



HAL
open science

Journée ICOM Métal France 2021

Julie Gordon, Karen Chastagnol, Aude Lafitte, Marie Fays, Marie Radepont, Marc Voisot, Silvia Russo, Patrick Dettling, Laura Caru, Agnès Gall-Ortlik, et al.

► **To cite this version:**

Julie Gordon, Karen Chastagnol, Aude Lafitte, Marie Fays, Marie Radepont, et al.. Journée ICOM Métal France 2021 : Métal: support de décor ou élément du décor Approches et Traitements pour leur conservation-restauration. Elodie Guilminot Arc'Antique, 2021. hal-03981092v2

HAL Id: hal-03981092

<https://hal.science/hal-03981092v2>

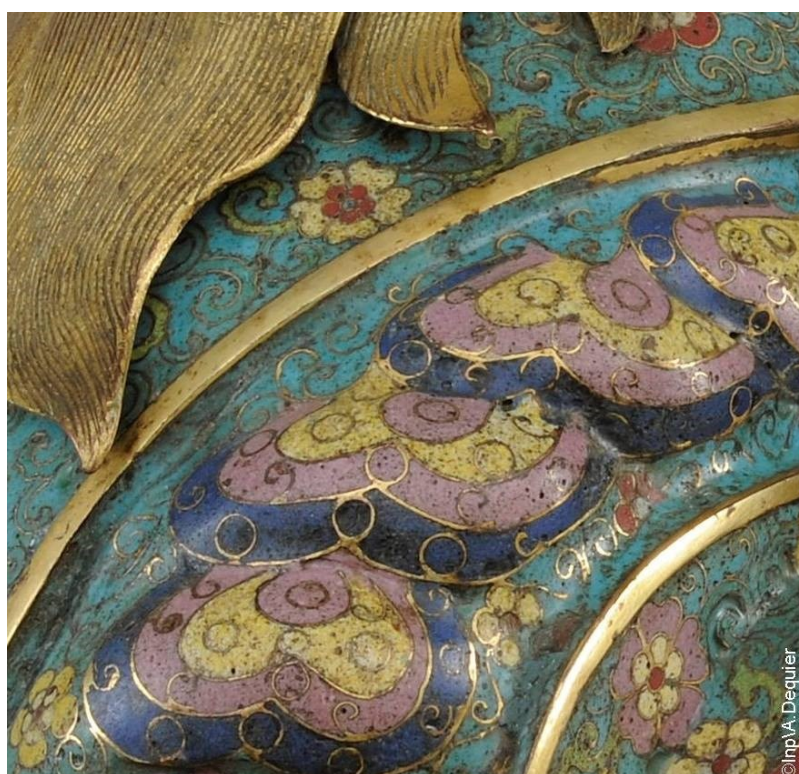
Submitted on 10 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ICOM Métal France 2021

Métal : support de décor ou élément du décor Approches et Traitements pour leur conservation- restauration



Visio-conférence

Lundi 18 et Mardi 19 Janvier 2021

Organisation

- Arc'Antique : Jane Echinard et Elodie Guilminot
- INP : Anne Genachte - Le Bail • Luc Robbiola

Table des matières

Programme de la Journée	5
Session 1 - Métaux décorés	
Présentation 1	11
Julie Gordon, Anne Genachte-Le Bail, Marie-Anne Loeper-Attia, Rémi Catillon, Anne-Laure Carré, Lionel Dufaux, Sigrid Mirabaud, Mandana Saheb, Aurélie Verney-Carron, Julie Schröter, Céline Paris, Ludovic Bellot-Gurlet et Solenn Reguer, <i>Le projet CoPaiM ou la question de la conservation des métaux peints.</i>	
Présentation 2	17
Patrick Dettling, <i>Recherche de traitements d'un wagon peint : retrouver l'authenticité – entre perception, dégagement et retouche.</i>	
Présentation 3	29
Claire Betelu et Karen Chastagnol, <i>La peinture sur cuivre chez Jean-Baptiste Oudry (1686-1755) : étude de trois tableaux.</i>	
Présentation 4	43
Laura Caru, Laurence Mugniot et Sarah Dubuisson Gonnet, <i>Restauration de l'armure d'apparat de François de Montmorency : dorure et acier bleui.</i>	
Session 2 - Métal comme support d'un décor vitreux	
Présentation 5	55
Emma Isingrini-Groult, <i>De la structure au décor : le plomb en vitrail.</i>	
Présentation 6	63
Aude Lafitte et Agnès Gall-Ortlik, <i>Email sur métal : mariage heureux ou malheureux pour la conservation ?</i>	
Session 3 - Métal comme décor et support de décor	
Présentation 7	75
Annabelle Collinet et David Bourgarit, <i>L'art du métal en Iran médiéval : matériaux et techniques des ornements.</i>	
Présentation 8	79
Marie Fays, <i>Cas d'étude : intervention de conservation-restauration sur des alliages cuivreux incrustés de métaux et de pâte noire du monde islamique médiéval.</i>	

Table des matières

Présentation 9 Aurélia Azéma, Daniel Bontemps et Annick Texier, <i>Entre polychromie et corrosion : étudier les décors des plombs de faitage du château d'Azay-le-Rideau.</i>	91
Session 4 - La dorure	
Présentation 10 Céline Bonnot-Diconne Marie Radepont et Laurianne Robinet, <i>La feuille d'argent dans les décors en cuir doré polychrome (XVI^e-XVIII^e siècles).</i>	107
Présentation 11 Stéphanie Courtier, <i>Les décors dorés sur le bois, conservation-restauration des surfaces originelles.</i>	115
Présentation 12 Marc Voisot et Morgane Vitcoq, <i>Recension des recettes et procédés de dorure du laiton pratiqués en France du XVI^e au XIX^e siècle.</i>	131
Session Posters	
Poster 1 Julia Jouet, Brice Chalançon, Anne Genachte-Le Bail, Monika Neuner et Marie-Anne Loeper-Attia, <i>Traitement du patrimoine industriel en métal peint : le cas d'une voiture à pédales Euréka (1933-1936, Cité de l'Automobile – Collection Schlumpf).</i>	136
Poster 2 Julie Schröter, Miriam Truffa-Giachet, Giovanni Alaimo-Galli, Céline Paris, Ludovic Bellot-Gurlet et Laura Brambilla, <i>L'identification et la conservation des vernis or sur les bronzes d'ameublement.</i>	138
Poster 3 Silvia Russo, Laura Brambilla, Jean Baptiste Thomas et Edith Joseph, <i>La dégradation des métaux peints : échantillons-modèles pour l'étude de la formation de savons métalliques.</i>	140
Poster 4 Charlotte Rérolle et Fabienne Texier, <i>Re-découverte d'un bargueno espagnol au musée de Niort.</i>	142
Contact organisateurs	144

Programme de la visio –conférence

Lundi 18 Janvier 2021

13H00-13H25 : Connexion « en ligne » des participants

13H30 : Introduction de la journée : A. Genachte-Le Bail, E. Guilminot, J. Echinard et L. Robbiola

Session 1 : Métaux décorés

13:35 **Julie Gordon**, Doctorante au Synchrotron Soleil et MONARIS

Le projet CoPaiM ou la question de la conservation des métaux peints.

14:00 **Patrick Dettling**, Conservateur-restaurateur, Musée de l'Air et de l'Espace

Recherche de traitements d'un wagon peint : retrouver l'authenticité – entre perception, dégagement et retouche.

14:25 **Claire Betelu**, maître de conférence, Paris I Sorbonne, et **Karen Chastagnol**, Conservateur adjoint, musée de la Chasse et de la Nature

La peinture sur cuivre chez Jean-Baptiste Oudry (1686-1755) : étude de trois tableaux.

14:55 **Laura Caru**, **Laurence Mugniot** et **Sarah Dubuisson Gonnet**, Conservatrices-restauratrices, Indépendantes

Restauration de l'armure d'apparat de François de Montmorency : dorure et acier bleui.

Session 2 : Métal comme support d'un décor vitreux

15:20 **Emma Isingrini-Groult**, Conservatrice-restauratrice, Indépendante

De la structure au décor : le plomb en vitrail.

15:45 **Aude Lafitte**, Conservatrice-restauratrice, Indépendante et **Agnès Gall-Ortlik**, cheffe en conservation à l'ARCP (Atelier de restauration et conservation des photographies de la Ville de Paris)

Email sur métal : mariage heureux ou malheureux pour la conservation ?

Session Posters

16:10 **Julia Jouet**, Étudiante Inp en conservation-restauration

Traitement du patrimoine industriel en métal peint : le cas d'une voiture à pédales Euréka (1933-1936, Cité de l'Automobile – Collection Schlumpf).

16:25 **Julie Schröter**, Conservatrice-restauratrice, Haute École Arc de Neuchâtel (He-ARC - CR)

L'identification et la conservation des vernis or sur les bronzes d'ameublement.

Mardi 19 Janvier 2021

9H00-9H25 : Connexion « en ligne » des participants

9H30 : Introduction de la journée : A. Genachte-Le Bail, E. Guilminot, J. Echinard et L. Robbiola

Session 3 : Métal comme décor et support de décor

9:35 **Annabelle Collinet**, Chargée de collections, Musée du Louvre

L'art du métal en Iran médiéval : matériaux et techniques des ornements.

10:00 **Marie Fays**, Conservatrice-restauratrice, A-Corros

Cas d'étude : intervention de conservation-restauration sur des alliages cuivreux incrustés de métaux et de pâte noire du monde islamique médiéval.

10:25 **Aurélia Azéma**, Ingénieure d'étude, LRMH

Entre polychromie et corrosion : étudier les décors des plombs de faitage du château d'Azay-le-Rideau.

Session 4 : La dorure

Céline Bonnot-Diconne, Conservatrice-restauratrice, Indépendante et **Marie Radepont**, Ingénieure de recherche, CRC—Annulé

La feuille d'argent dans les décors en cuir doré polychrome (XVI^e-XVIII^e siècles).

10:55 **Stéphanie Courtier**, Conservatrice-restauratrice, C2RMF

Les décors sur le bois dorés, conservation-restauration des surfaces originelles.

11:20 **Marc Voisot**, Conservateur-restaurateur, Indépendant

Recension des recettes et procédés de dorure du laiton pratiqués en France du XVI^e au XIX^e siècle.

Session Posters

11:45 **Silvia Russo**, Doctorante à Haute École Arc de Neuchâtel (He-ARC - CR)

La dégradation des métaux peints : échantillons-modèles pour l'étude de la formation de savons métalliques.

12:00 **Charlotte Rérolle**, Conservatrice-restauratrice, Indépendante

Re-découverte d'un bargueno espagnol au musée de Niort.



Articles

Session 1

Métaux décorés

LE PROJET COPAIM OU LA QUESTION DE LA CONSERVATION DES MÉTAUX PEINTS

Julie Gordon*

Doctorante, Sorbonne Université, CNRS, MONARIS (UMR 8233) et Synchrotron SOLEIL, Ligne DiffAbs

 julie.gordon@sorbonne-universite.fr

Anne Genachte-Le Bail, Marie-Anne Loeper-Attia, Institut National du Patrimoine (INP)

Rémi Catillon, Anne-Laure Carré, Lionel Dufaux, Musée des Arts et Métiers

Sigrid Mirabaud, Institut National d'Histoire de l'Art


Mandana Saheb, Aurélie Verney-Carron, LISA (UMR 7583), CNRS, Université Paris-Est Créteil, Université de Paris, IPSL,

Julie Schröter, Conservatrice-restauratrice, spécialisée en métaux (peints)

Céline Paris, Ludovic Bellot-Gurlet, Sorbonne Université, CNRS, MONARIS (UMR 8233)

 ludovic.bellot-gurlet@sorbonne-universite.fr

Solenn Reguer, Synchrotron SOLEIL, Ligne DiffAbs

 Solenn.reguer@synchrotron-soleil.fr

* Auteure correspondante

Résumé

Le projet CoPaiM rassemble une équipe pluridisciplinaire autour de la question de la conservation des objets métalliques peints présents dans des collections muséales, en particulier des objets issus des collections industrielles et techniques des XIX^e et XX^e siècles du Musée des Arts et Métiers. Le projet a pour objectif de déterminer les processus de dégradation de ces systèmes métal-peinture à partir de la caractérisation des matériaux constituant ces objets anciens mais aussi d'étudier l'évolution du système métal peint lors d'altérations artificielles d'objets modèles traités, et de proposer des stratégies pour améliorer leur conservation au sein des musées.

Introduction

Le projet CoPaiM s'intéresse à la question de la conservation des objets métalliques peints présents dans des collections muséales. Pour ce type d'objet, la surface peinte sert à la fois de protection pour le support métallique et de décor (elle peut présenter des motifs artistiques ou publicitaires). Il est par conséquent impératif de développer des méthodes de conservation-restauration adaptées permettant de préserver l'aspect original de l'objet tout en stabilisant les matériaux présents : le support métallique et la peinture.

Avant toute intervention de conservation-restauration sur un objet dégradé, il faut dans la mesure du possible, déterminer les produits originaux utilisés pour la manufacture de l'objet. La compréhension des mécanismes d'altération à travers l'analyse des produits d'altération qui se sont formés avec le temps est aussi une étape essentielle. Par ailleurs, le développement d'un traitement de conservation adapté nécessite la mise en place d'expérimentations en laboratoire pour décrire le comportement des matériaux lors de processus d'altération futurs.

Pour atteindre ces objectifs, le projet CoPaiM est organisé en deux axes: l'axe I est dédié à l'étude d'un corpus d'objets anciens issus des collections du Musée des Arts et Métiers et l'axe II à l'étude de coupons métalliques peints traités et altérés de manière contrôlée qui serviront de modèles.

Axe I : échantillons anciens

Le premier axe de recherche du projet CoPaiM se concentre sur l'étude analytique d'un corpus d'objets patrimoniaux issus des collections du Musée des Arts et Métiers. Ce corpus est étudié afin de définir les spécificités des objets, décrire et caractériser les matériaux constitutifs et les altérations représentatives de ce type de système composite. Afin de répondre à ces questions, les observations faites lors de constats d'état ont été combinées avec des analyses physico-chimiques utilisant plusieurs techniques multi-échelles complémentaires.

Les objets sélectionnés pour cette étude appartiennent au patrimoine industriel ou technique des XIX^e et XX^e siècles, composés principalement d'une structure en alliage ferreux et d'un revêtement de peinture. Il s'agit d'un corpus cohérent d'un point de vue typologique et des matériaux constitutifs. Les objets sélectionnés, représentatifs des collections techniques [1], posent des problèmes concrets de conservation et nécessitent des interventions.

Une base de données [1], adaptée au cas des métaux peints, a été initiée pour établir et rassembler les constats d'état réalisés sur une vingtaine d'objets. Les objets du corpus présentent principalement des dégradations telles que la corrosion du support métallique ou des cloques, fissures, délamination ou écaillage de la peinture. Cette approche macroscopique avec une description de l'objet et des altérations visibles est une première étape pour déterminer les facteurs à l'origine de l'altération observée, à savoir si l'altération est liée à la dégradation de la peinture (perte d'adhésion, de stabilité du liant), à la corrosion du métal, ou encore quelles synergies existent entre ces mécanismes.

Une campagne d'échantillonnage a permis de réaliser une quarantaine de prélèvements sur 9 objets. Ces objets sont constitués d'une base de fer avec un revêtement polychrome. Au moins deux micro-échantillons par objet (représentatifs des peintures présentes sur l'objet) ont été mis en résine, coupés et polis pour obtenir des coupes stratigraphiques. La stratégie analytique décrite ci-après a permis d'identifier la répartition des constituants dans chaque couche de chaque coupe stratigraphique [1].

La morphologie des couches, en particulier le nombre, l'épaisseur, la couleur et la granulométrie des pigments, est analysée par microscopies optique (MO) et électronique à balayage (MEB). La composition élémentaire des couches est obtenue par spectroscopie de fluorescence des rayons X sous rayonnement synchrotron (sy-XRF) en mode flyscan [2] ce qui permet d'obtenir rapidement des images de la distribution des éléments sur toute la stratigraphie et l'ensemble des micro-échantillons. Les spectroscopies vibrationnelles FTIR et Raman sondent la structure moléculaire des phases et ces données sont complétées par la détection des phases cristallines en micro-diffraction des rayons X (μ -XRD) sous rayonnement synchrotron. La spectroscopie d'absorption des rayons X (XAS) étudie l'environnement local de certains éléments tels que Pb, Fe, Zn afin de distinguer les différentes phases en présence. La chromatographie à phase gazeuse couplée à la spectroscopie de masse (CG-SM) est employée pour étudier la composition organique des peintures, tels que les liants.

La Figure 1 illustre la caractérisation d'un objet du corpus. La maquette de chaudière (Figure 1a), datée des années 1880, est recouverte de peintures blanche et rouge. La peinture blanche est principalement à base de blanc de plomb ($2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$) et de blanc de zinc (ZnO) [1]. Le prélèvement P05 a été réalisé dans une zone dégradée de la peinture rouge-orange (Figure 1.a). La Figure 1.b montre la vue de la face extérieure : à ce grossissement des grains blancs sont apparents. La coupe transverse (Figure 1.c) révèle des couches hétérogènes rendant la stratigraphie complexe. La première couche, qui correspond à la face externe, est de couleur ambrée et mesure entre 3 et 11 μm d'épaisseur. Les couches plus internes, 2 et 3, sont de couleur blanche à orange pâle. Leurs épaisseurs sont variables, allant de 7 à 11 μm pour la couche 2 et de 10 à 60 μm pour la couche 3. L'image MEB de la coupe transverse (Figure 1.d) montre l'hétérogénéité de la granulométrie de la couche 3, avec des grains d'une taille allant

jusque 30 μm de diamètre. Les cartographies XRF indiquent la présence d'éléments majeurs tels que Pb, Hg et Fe (Figure 1.e) et montrent que Hg est surtout présent dans les zones où il y a moins de Pb. Le fer est présent seulement à proximité de l'interface métal-peinture, suggérant sa migration depuis le support métallique. Par spectroscopie Raman, le minium (Pb_3O_4) est identifié dans les zones contenant du Pb, tandis que Hg correspond au vermillon (HgS) distribué dans toutes les couches (Figure 1.f). Du blanc de plomb ($2\text{PbCO}_3\cdot\text{Pb}(\text{OH})_2$) est aussi identifié dans la couche 2, et explique la présence des grains blancs. Ceci met en évidence l'application de plusieurs couches de peinture associant deux pigments rouges (minium et vermillon) et pour l'une d'elle du blanc de plomb. L'analyse par CG-SM est représentative de l'ensemble des couches et indique la présence d'une huile siccative oxydée et d'une résine d'origine *Pinaceae*. Ces résultats soulignent l'intérêt de la complémentarité des méthodes pour réaliser une caractérisation fine des échantillons étudiés. D'autres caractérisations sont nécessaires et prévues pour approfondir la description de la dégradation des matériaux constitutifs.

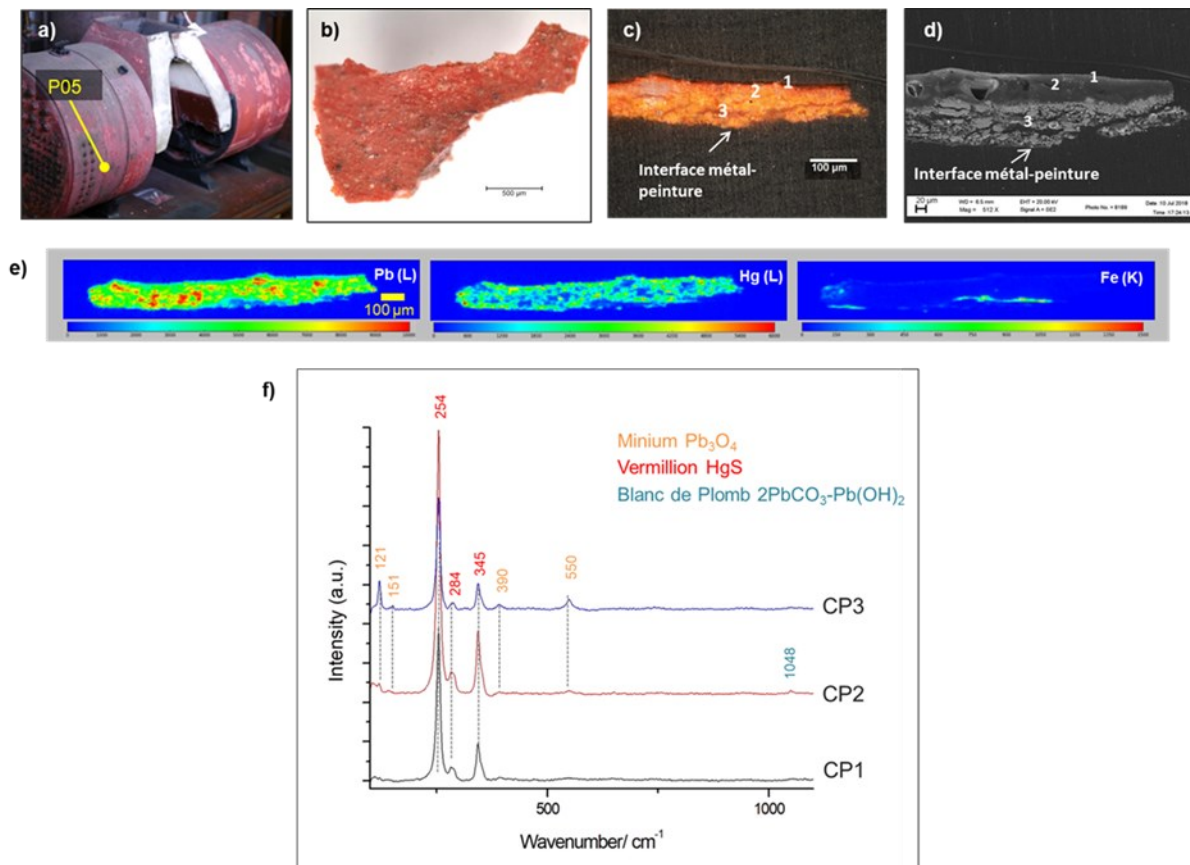


Figure 1. a. Maquette d'une chaudière (inv. 36181-0000) avec zone de prélèvement P05 dont l'étude est présentée dans les autres parties de la figure, b. Micro-prélèvement P05 en microscopie optique, c. Vue en microscopie optique de la coupe stratigraphique avec numérotation des couches identifiées, d. Vue de la coupe stratigraphique en microscopie électronique à balayage en mode électrons secondaires, e. Cartographies sy-XRF montrant la distribution de Pb, Hg et Fe dans la stratigraphie et f. Spectres Raman (785 nm) représentatifs des couches picturales (CP) 1-3 avec indication des bandes caractéristiques du minium, du vermillon et du blanc de plomb.

Axe II : échantillons modèles

Le second axe d'étude du projet CoPaiM repose sur le suivi de l'évolution de modèles du système métal peint traité lors d'altérations artificielles dans le but de déterminer les processus d'altération et d'évaluer l'efficacité de deux traitements de conservation-restauration.

Pour ce faire, des coupons en fer sont peints avec deux types de peinture à l'huile de lin : une à base du pigment blanc de plomb ($2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$) et l'autre à base de vert oxyde de chrome (Cr_2O_3). Une troisième série de coupons est préparée avec uniquement le liant (sans pigment) comme référence. L'ensemble des coupons est recouvert d'un revêtement de protection constitué d'un mélange de résine Regalrez® 1126 et de cire microcristalline Cosmoloid® H80 (30:10 % m) ou d'un inhibiteur de corrosion (0,05 M NaC_{14}). Les coupons sont préparés comme suit (Figure 2) : une pré-altération par cycles d'humidité relative (HR), un nettoyage local des produits de corrosion, une application au pinceau d'une couche d'un des deux traitements de protection choisis sur la moitié de la surface, puis une période d'altération artificielle soit par des cycles d'humidité, soit par une exposition à la lumière (400 W/m^2 sans filtres UV à 35°C). Trois répliques par combinaison de facteurs sont préparées. L'évolution est documentée à chaque étape par un suivi photographique et colorimétrique ainsi que par des caractérisations physico-chimiques suivant la même stratégie analytique utilisée pour les objets patrimoniaux. Une analyse supplémentaire est mise en œuvre, des mesures de spectroscopie infrarouge en réflexion spéculaire (FTIR-RS) pour documenter l'évolution des peintures en surface des coupons.

Une première phase d'altération de trois semaines en cycles d'humidité n'a pas provoqué de changements importants à l'échelle macroscopique au niveau de la couche picturale. Malgré cela, des produits de corrosion se sont formés localement au niveau de fissurations de la peinture. Une deuxième phase d'altération avec les mêmes conditions sur six semaines permettra d'évaluer le comportement avec l'augmentation du stress environnemental.

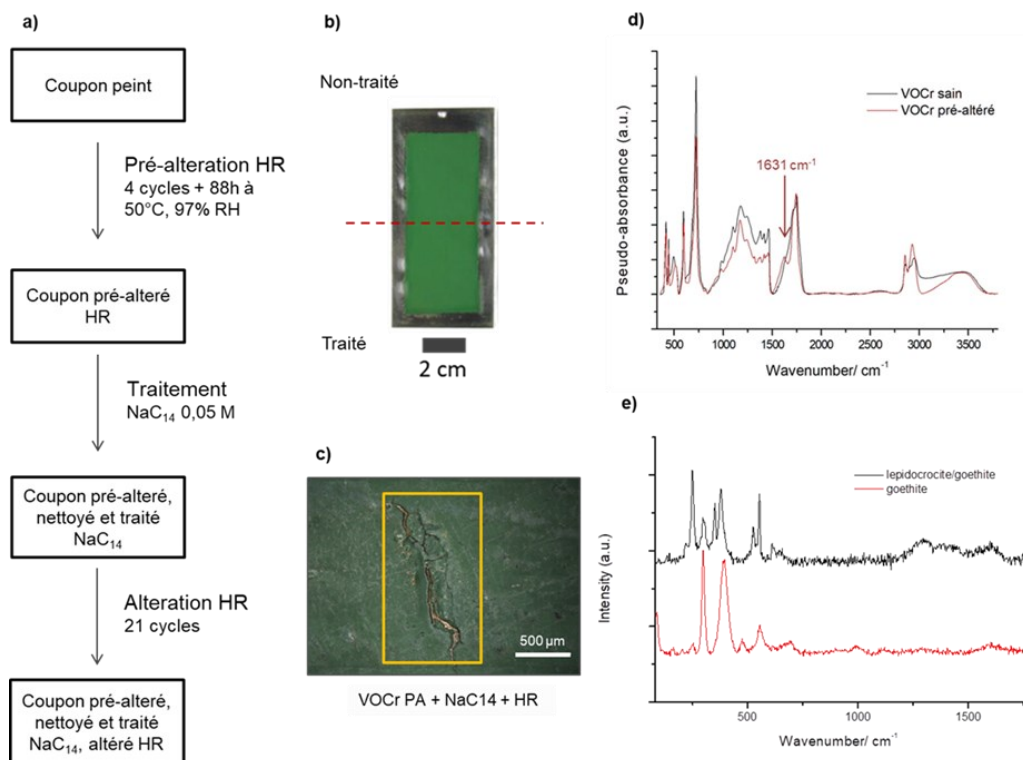


Figure 2.a. Protocole expérimental : 1 cycle de pré-altération en Humidité Relative (HR) = 24 heures (16h à 50°C , 97% HR; 8h à 20°C , 44% HR) ; 1 cycle d'altération artificielle HR = 24 heures (16h à 50°C , 97% HR; 8h à 20°C , 33% HR) ; b. Exemple du coupon 49, peint avec vert oxyde de chrome (VOCr), pré-altéré (PA), avec les zones traitées (NaC_{14}) et non-traitées indiquées ; c. Observation de l'altération locale de la surface par MO avec zones d'analyse Raman entourées en jaune ; d. Spectres FTIR-RS de la couche picturale et e. Spectres Raman (458 nm) représentatifs des produits de corrosion analysés.

La Figure 2 montre les observations et premières mesures physico-chimiques obtenues sur le coupon 49. Ce dernier représente le cas d'une couche picturale à base de Cr_2O_3 pré-altérée puis traitée avec l'inhibiteur de corrosion NaC_{14} et qui a finalement subi une altération artificielle par cycles d'humidité (cf. légende Figure 2). Le métal s'est oxydé en dehors de la zone peinte (métal nu) et sous des fissures localisées (Figure 2.c) qui se sont formées dans la couche picturale. Une étude de la couche picturale par FTIR-RS montre une différence subtile entre les spectres de la peinture fraîche et pré-altérée (Figure 2.d). En particulier, la formation d'une bande à 1631 cm^{-1} pourrait correspondre à un savon métallique [3]. Des analyses en spectroscopie Raman sur les produits de corrosion montrent des spectres caractéristiques de lépidocrocite et goethite (Figure 2.e) représentatifs d'une corrosion atmosphérique [4]. Ces observations et analyses permettent de documenter les premières altérations subies par le système métal-peinture traité et seront complétées après la deuxième phase d'altération artificielle.

Conclusion et perspectives

L'objectif du projet est de caractériser ces systèmes métal-peinture représentatifs du patrimoine industriel des XIX^e ou XX^e siècles, de déterminer leurs processus de dégradation et de proposer des stratégies pour améliorer leur conservation au sein des musées [5]. La stratégie analytique développée permet une caractérisation fine des micro-échantillons prélevés sur les 9 objets du corpus muséal. Ces résultats permettent de décrire la composition matérielle de ce type d'objet et seront complétés afin de déterminer les dégradations subies au cours du temps. En parallèle, la poursuite de l'étude des échantillons modèles aidera à mieux comprendre le comportement du système métal peint traité vis-à-vis de l'altération et ainsi proposer la meilleure méthode pour traiter les objets anciens étudiés par ailleurs.

Remerciements

Le projet CoPaiM (*New strategies for the Conservation of Paintings on Metal*) est soutenu financièrement par le synchrotron SOLEIL et la Région Ile-de-France dans le cadre du Domaine d'intérêt majeur « Matériaux anciens et patrimoniaux ».

Bibliographie

- [1] Gordon J., Normand L., Genachte-Le Bail A., Mirabaud S., Loeper-Attia M-A., Carré A-L., Saheb M., Geffroy A-M, Paris C., Bellot-Gurlet L., Réguer S., *New Strategies for the Conservation of Paintings on Metal*, dans : "Proceedings of the Metal 2019 ICOM-CC Metals Working Group conference", C. Chemello, L. Brambilla et E. Joseph Eds, Neuchâtel (Suisse) (2019) p.369-377
- [2] Leclercq N., Berthault J., Langlois F., Le S., Poirier S., Bisou J., Blache F., Medjoubi K., Mocuta C., *Flyscan: a fast and multi-technique data acquisition platform for the SOLEIL beamlines*. In ICALEPCS 2015, 15th Int. Conf. on Accelerator and Large Experimental Control Systems, Melbourne, Australia (2015) abstract no. WEPGF056
- [3] Van der Weerd J., Van Loon A., Boon J., *FTIR Studies of the Effects of Pigments on the Aging of Oil. Studies in Conservation* **50** (2005) p.3-22
- [4] Bellot-Gurlet L., Neff D., Réguer S., Monnier J., Saheb M., Dillmann P., *Raman Studies of Corrosion Layers Formed on Archaeological Irons in Various Media. Journal of Nano Research* **8** (2009) p.147-156
- [5] <https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/la-these-de-julie>

RECHERCHE DE TRAITEMENT D'UN WAGON PEINT : RETROUVER L'AUTHENTICITÉ – ENTRE PERCEPTION, DÉGAGEMENT ET RETOUCHE

Patrick Dettling

Conservateur-restaurateur du patrimoine

 patrickdettling@gmx.fr

Introduction

Les collections techniques hébergent souvent des objets fortement retravaillés. En général, cela consiste en une reprise de la peinture afin de rendre les objets plus attrayants. Le wagon d'inspection de la Compagnie des chemins de fer de Haute-Silésie (OSE, Oberschlesische Eisenbahngesellschaft, Figure 1), objet de cette étude en est un bon exemple car il a également subi une révision externe. Cette étude correspond au travail de fin d'études à la Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) de Berlin, basé sur un mémoire de la même école qui avait pour but de référencer ce wagon dans sa globalité (mémoire FHTW Berlin 2009 de Simon K.). Construit dans les années 1850, c'est l'un des plus anciens wagons de la collection ferroviaire de l'actuelle Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin (SDTB, musée allemand des techniques). Il s'agit d'une petite voiture à deux essieux et six places, utilisée jusqu'au début du XX^e siècle sur le réseau ferroviaire à voie étroite des districts miniers et métallurgiques de Haute-Silésie, avant d'être intégrée à la collection du Verkehrs- und Baumuseum (VBM, musée des transports et de la construction). La collection ferroviaire de la SDTB est en grande partie constituée de celle de l'ancien Musée des transports et de la construction (VBM, Verkehrs- und Baumuseum, 1906-1945). La voiture y a été repeinte entre 1945 et 1982, avant d'être déplacée à son lieu d'exposition actuel en 1986. L'étude de ce revêtement met en lumière sa période d'utilisation mais aussi, sa signification en tant que témoin des débuts de la construction ferroviaire en Allemagne.

Bien conscient qu'un dégagement de cette couche récente ne révélerait sans doute pas une ancienne peinture en bon état, la SDTB a toutefois exprimé le souhait de construire une méthodologie de dégagement, économique en termes de temps et respectueuse de l'histoire de l'objet.

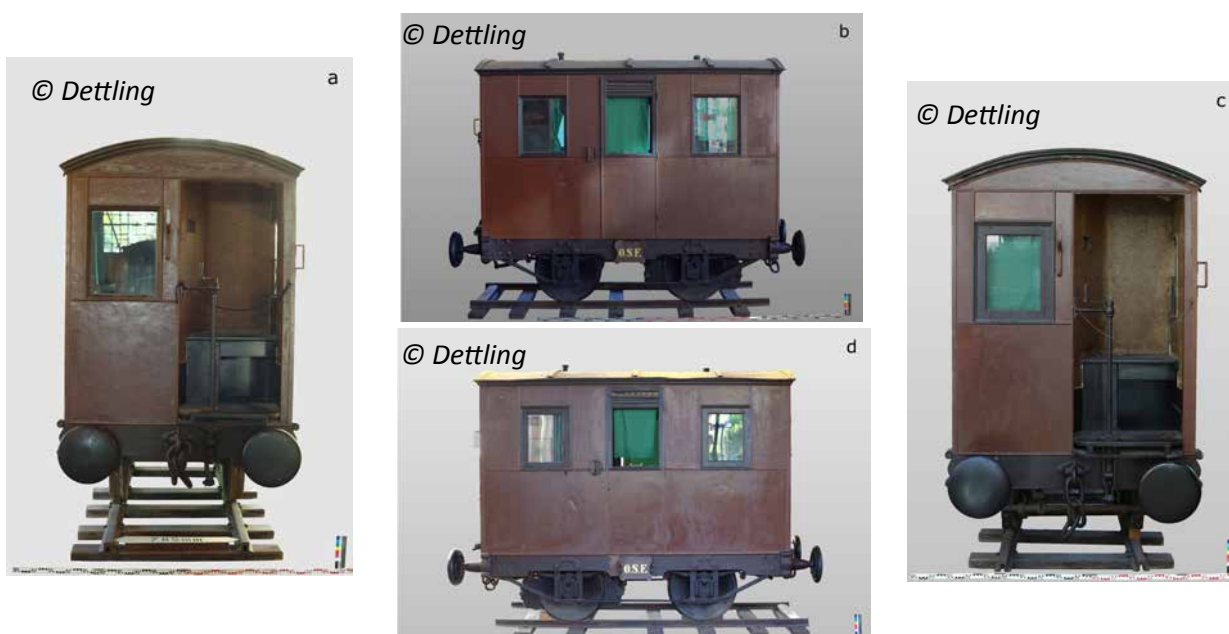


Figure 1. Vues générales, a. Côté A, b. Côté B, c. côté C, d. côté D. © Dettling

Les surfaces

Le caisson est construit d'une manière symétrique (en l'absence d'une face avant, la voiture pouvant rouler dans les deux sens, la désignation des côtés en plan suit l'ordre alphabétique, en commençant par A, dans le sens horaire). Les côtés longs sont divisés en plusieurs sections par deux fenêtres, une porte et des baguettes demi-circulaires. Le caisson est constitué de profilés d'angle en acier qui soutiennent des plaques rectangulaires en tôle de fer. Les cadres des portes et des fenêtres ainsi que les éléments arrondis sont en bois, tout comme les poutres longitudinales et transversales. Les côtés face comprennent chacun un emplacement pour le *garde-frein*. Le châssis avec les essieux, les roues et les tringleries de frein sont en alliage ferreux, tandis que le toit est en tôle de zinc. Le revêtement présente comme couleur principale une teinte brun rougeâtre sur le caisson. Les longerons et les traverses sont peints en brun foncé.

Bien que la coloration homogène du wagon donne à première vue une apparence intacte, l'aspect des revêtements varie beaucoup. La couche de finition brun-rougeâtre du caisson est surtout caractérisée par un degré de brillance très hétérogène avec notamment des zones mates localisées principalement dans la moitié supérieure. En outre, la surface du caisson présente de nombreuses irrégularités et différences de niveau, on peut supposer une peinture initiale endommagée (Figure 2.a). Une couche blanche translucide visible par endroits à cause des marques d'essuyage (Figure 2.b), et d'enfoncement mineurs (Figure 2.c) laisse supposer que la couche supérieure brun-rougeâtre est très fine. Elle semble suivre la topographie de la surface sous-jacente. En outre, des masticages destinés à sceller les dommages structurels de la paroi latérale (Figure 2.d), présentent des fissures de retrait parfois importantes, qui ont également fissuré la couche supérieure.



Figure 2. Aspects de surfaces hétérogènes : zone inférieure droite : a. Côté D ; b. Zone supérieure droite, côté D ; c. Masticage, zone inférieure, côté B ; d. Paroi endommagée, côté D. © Dettling

Un examen plus approfondi révèle plusieurs sections qui ont été laissées de côté pendant la dernière mise en peinture. Il s'agit notamment des zones situées sous les renforcements du serre-frein sur les côtés A et C (Figures 3.a et 3b), et derrière la marche d'entrée du côté D (Figure 4). Comme ces zones, à l'exception de la dernière mentionnée, sont parfois difficiles à atteindre et pas ou peu visibles, il est évident qu'elles ont été négligées lors du remaniement.

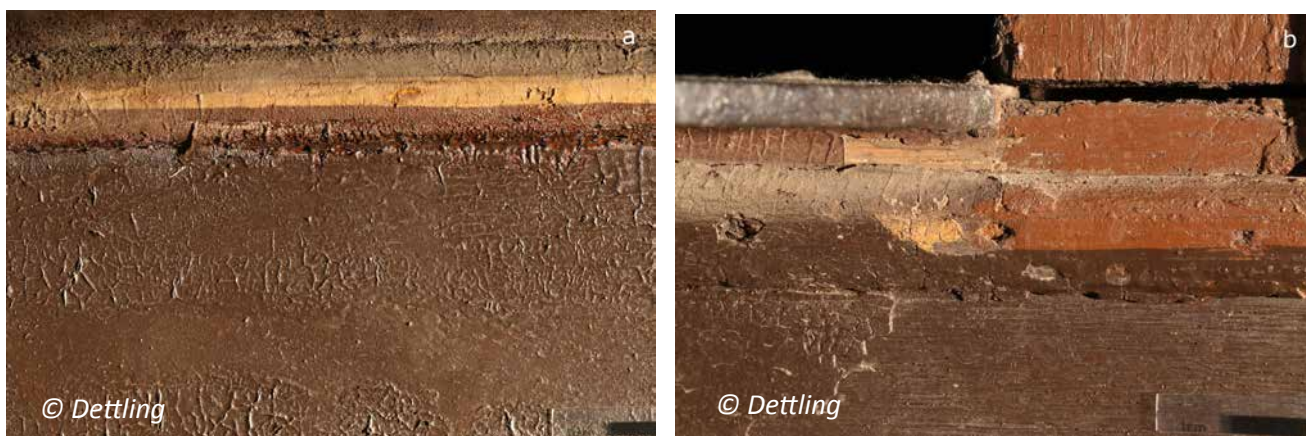


Figure 3. Filet jaune sous le garde-frein : a. Côté C ; b. Côté A. © Dettling

Les parties non repeintes fournissent cependant des indications importantes concernant l'état avant remaniement. Le filet jaune d'environ 0,6 cm de large sous l'emplacement du garde-frein indique que, à l'origine, le wagon était pourvu de filets décoratifs sur les profilés inférieurs. La zone située derrière la marche d'entrée rabattable de la face D, présente des restes d'un revêtement jaune qui pourrait correspondre à une ancienne inscription des initiales OSE (Figure 4). Plus à gauche, le fragment d'un filet blanc est visible sur la courbe de la poutre longitudinale à une distance d'environ 3,5 cm du bord (Figure 5) ce qui donnait un indice que les longerons étaient également décorés.



Figure 4. Partie non repeinte derrière la marche d'entrée rabattue, côté D. © Dettling



Figure 5. Fragment d'un filet blanc sur le longeron, côté D. © Dettling

À l'aide des photographies, nous avons pu retracer l'état du wagon avant le remaniement. Sur la plus ancienne (Figure 6), un examen plus approfondi du wagon (en second plan) révèle des filets de couleur claire sur ses surfaces latérales (Figure 7). Une autre photographie sans datation (Figure 8) et une carte postale de 1913 (Figure 9) ne montrent également qu'une partie du wagon, mais les filets y sont clairement visibles. Ces derniers étaient donc également présents sur le châssis au niveau des volutes de la traverse. Une autre photographie (Figure 10), datant vraisemblablement de 1969, montre la voiture dans son état non repeint, toujours à la gare de Hambourg. Grâce au bon éclairage, on perçoit l'état détérioré de la peinture et un empoussièrément général du wagon. En 1982 le wagon est déjà repeint (Figure 11).



Figure 6. Vue de la salle d'exposition au VBM, vers 1930. © SDTB



Figure 7. Détail de Figure 6, des filets en couleur claire sont bien visibles. © SDTB



Figure 8. Tout à droite, on aperçoit les filets blancs sur le longeron du châssis. © SDTB



Figure 9. À l'arrière-plan, on distingue les filets blancs sur les parois. © SDTB



Figure 10. Le wagon non repeint (probablement en 1969). © SDTB



Figure 11. Le wagon repeint (1982). © Gottwaldt/Steinle

Perception des surfaces

Dans l'histoire des collections techniques, le traitement des objets ne s'est pas toujours fait en tenant compte de leur valeur en tant que document historique. Les objets devaient être exclusivement représentant d'une séquence typologique et d'une fonctionnalité technique. En 1995, Hallam a expliqué en détail les effets de leur (ré)utilisation et remise en fonctionnement, à savoir le plus souvent une perte de substance historique par l'usure supplémentaire des objets, et une perte d'authenticité par les travaux de rénovation [1]. Hors ces aspects plutôt techniques, il est rarement parlé de l'aspect visuel, du ressenti du spectateur lorsqu'il regarde un objet. Dans le cas du wagon d'inspection, il est pour nous question d'étudier à quel point la perception de cet objet peut contribuer à élaborer un concept de conservation-restauration de manière plus objective.

La perception visuelle est très individuelle, le résultat échappe largement au pronostic - en outre, l'ensemble du processus est susceptible d'interférences, comme peuvent le démontrer, par exemple, les illusions d'optique [2].

Concernant l'objet, des conditions quantifiables telles que la couleur, les contrastes et la structure doivent être considérées comme des facteurs d'influence sur la perception visuelle ; elles sont étroitement liées aux variables environnementales (par exemple, la lumière et l'ombre, la proximité et la distance).

En vue d'un traitement, la question se pose donc de savoir quelles informations la surface visible doit et peut véhiculer afin d'activer l'attention du spectateur dès la *première impression* et de stimuler un examen plus approfondi de l'objet.

L'étude d'Hoyer [3] est citée ici à titre d'exemple car elle concerne les questions de restauration. A partir d'une peinture murale médiévale partiellement préservée (« picture chaos » [3]), il a été examiné dans quelle mesure les réactions des visiteurs peuvent contribuer à développer un concept de conservation-restauration qui permet de préserver l'authenticité de l'objet. La question centrale était de savoir comment augmenter suffisamment la curiosité des spectateurs pour les motiver à réaliser un examen approfondi de l'œuvre.

L'enquête, au moyen d'entretiens et d'analyses des mouvements oculaires des spectateurs, a donné un résultat peu surprenant, à savoir que même si leur première appréciation concernait l'état de conservation (« Elle est abîmée »/ « Elle est juste détruite »[3]), dans un deuxième temps leur curiosité a finalement été éveillée [3]. Leurs opinions sur l'objectif d'une restauration étaient variées et considérablement éloignées de ceux des experts qui prônent une authenticité de l'objet. – « En règle générale, la restauration était assimilée à une *remise en état* » [3].

Hoyer a pu démontrer de manière impressionnante que les approches de restauration *conventionnelles* et *habituelles* qui reproduisent un état supposé original sont encore fermement ancrées dans la perception du public. Dans une exposition, où l'on trouve de nombreux objets restaurés selon une conception conventionnelle de la restauration, il pourrait être profitable de réactiver l'attention par l'irritation et la perturbation de la perception. Outre les surfaces *bien conçues* qui tendent à être immédiatement saisies par l'observateur, les surfaces authentiquement *anciennes* qui échappent initialement à une attribution cohérente de sens et de sensation peuvent donc aussi avoir leur justification, leur attrait et leur signification.

Pour conclure, en plus de la forme, qui détermine la reconnaissance des objets, la surface porte un contenu d'information essentiel pour l'évaluation émotionnelle. La forme de la surface fournit le point de départ pour déterminer comment se forme le champ de tension entre les considérations déontologiques de la restauration et les habitudes visuelles de l'observateur. Les résultats empiriques indiquent qu'un certain degré d'indétermination, dû à la nouveauté, à la complexité et au conflit, peut susciter et orienter l'attention et l'intérêt du spectateur de telle sorte qu'il s'intéresse davantage à l'objet exposé.

Stratigraphie des peintures

Lors de la fabrication d'un wagon de train au XIX^e siècle, la mise en peinture comprenait l'application d'une succession de différentes couches (impression, apprêt, couleur, vernis) pouvant aller jusqu'à 13 à 15 au total. Chacune devait sécher et être poncée avant l'application de la suivante ce qui étendait l'opération à plusieurs semaines. L'examen microscopique des échantillons prélevés (Figure 12) a permis de reconstituer partiellement ces différentes étapes. Par ailleurs, ils fournissent des informations sur le type et l'étendue de la révision du wagon. Compte tenu de la durée de vie d'une peinture de wagon au XIX^e siècle (environ un an et demi [4]) il est peu probable que les couches les plus anciennes correspondent à la peinture de fabrication. Les peintures de la phase d'utilisation peuvent sans doute être datées de la seconde moitié du XIX^e siècle, des peintures à base d'huile de lin ont été identifiées. Les principaux pigments colorants sont l'oxyde de fer jaune pour l'apprêt et l'oxyde de fer rouge pour la couche finale.

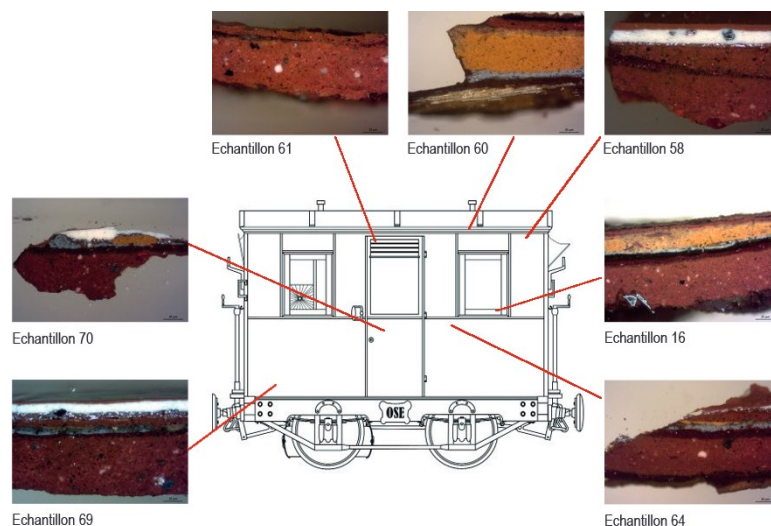


Figure 12. Cartographie des échantillons prélevés. © Dettling

Au total jusqu'à dix revêtements différents superposés ont été trouvés. Le nombre et l'ordre des couches varient et peuvent être attribués à la fois au remaniement, à l'entretien pendant la vie d'usage et peut-être à la fabrication. Il faut noter que bien que l'analyse de toutes les couches aurait permis de connaître d'avantage les circonstances de la fabrication (résines utilisées, provenance des pigments), l'étude s'est axée sur les dernières couches appliquées, celles du remaniement (Figure 13). Partant de la couche la plus récente elles comprennent pour la plupart des cas une séquence de trois revêtements : une peinture à base de résine alkyde et la couche de finition brun-rougeâtre, un mastic à l'huile avec du talc comme charge (couche blanche et compacte) et un revêtement anticorrosion à forte teneur en zinc (couche métallisée scintillante), (Figure 14). Ici, on remarque une couche métallisée brillante qui,

pour la plupart des échantillons prélevés, suit directement les couches mentionnées précédemment. Une couche blanche et compacte, d'une épaisseur partiellement élevée (jusqu'à 1 mm), se trouve à la suite de celle-ci. Enfin, on peut voir une couche assez fine dans une nouvelle teinte brun-rouge sans aucune charge visible. Parfois, la fine couche supérieure brun-rougeâtre se retrouve également sans les couches métalliques scintillantes et blanches sur les couches sous-jacentes.

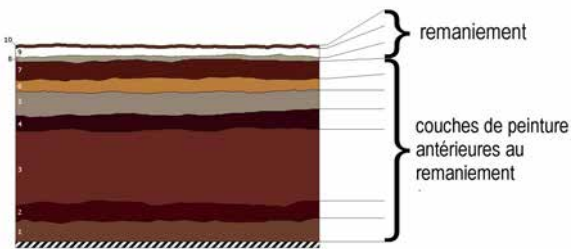


Figure 13. Coupe de principe sur la succession des couches de peinture. © Dettling

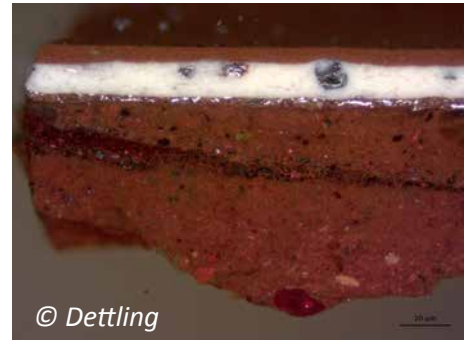


Figure 14. Coupe longitudinale de l'échantillon 58, les couches du remaniement se situent en haut de la photo. © Dettling

Concept

L'état actuel repeint du wagon ne permet pas d'exploiter son potentiel de transmission, ainsi plusieurs possibilités de traitement du wagon se sont imposées. L'une de ses caractéristiques primordiales, qui a toutefois une influence significative sur la perception du spectateur, est le remaniement de ses surfaces, qui contrastent désormais fortement avec son intérieur conservé en grande partie dans son état d'origine. Si l'on considère ce remaniement dans le contexte de l'histoire des collections techniques, c'est précisément là qu'il provoque un conflit : il faut juger si « le changement lui-même a une valeur artistique ou historique ou s'il s'agit d'une simple défiguration ou mutilation » [5].

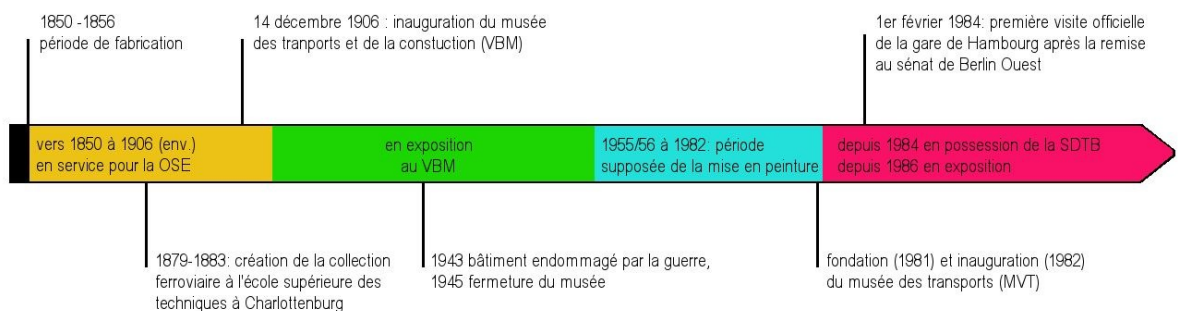


Figure 15. Évolution de l'exposition du wagon au cours du temps. © Dettling

Cependant, il ne serait pas correct de nier complètement la signification du remaniement en tant que trace historique et de le décrire comme une pure mutilation. Après tout, la durée de la phase musée du wagon est aujourd'hui deux fois plus longue que son utilisation (Figure 15). Il reflète donc la manière généralement valable de traiter les objets techniques avant que le débat scientifique sur la conservation du patrimoine technique ne commence. La révision témoigne également de 40 ans de torpeur dans l'histoire du VBM suite à la division de l'Allemagne. Pourtant, l'aspect actuel l'emporte sur celui de la phase d'utilisation et relègue cette dernière au second plan. En raison de l'absence de marques significatives, le contexte historique reste inexplicé à l'observateur. Les informations in-

hérentes à l'objet sont réduites à la forme d'un ancien wagon de train, tandis que les surfaces potentiellement significatives du wagon restent cachées. Si l'on considère la qualité de la révision, les insuffisances techniques de l'exécution sont rapidement saisies par l'œil exercé, mais aussi par l'œil intéressé.

À cela s'ajoutent les filets peints à la main manquants qui reflètent non seulement le style de l'époque, le design typique des premiers wagons de chemin de fer, mais aussi le savoir-faire artisanal du XIX^e siècle disparu depuis la mécanisation de la production [6].

La teinte du remaniement étant similaire à celle du revêtement original, ses différents degrés de brillance de surface pourraient être unifiés, et les éléments décoratifs manquants imités sur la surface retravaillée. Cependant, cela ne conduirait pas à un rapprochement avec un état antérieur, mais seulement à une nouvelle modification de la modification. De plus, le contraste avec l'intérieur ne serait pas éliminé.

Un dégagement partiel de cette strate temporelle semblait alors approprié afin de permettre au wagon de communiquer son histoire à travers ses surfaces extérieures. En tant qu'intervention médiatrice entre l'histoire de l'utilisation et l'histoire du musée, une restauration partielle de la surface d'origine pourrait ainsi faire coexister toutes ces dimensions.

Dégagement

Parmi des différentes techniques de dégagement connues, celles à base de solvants ont été retenues en raison de leur large champ de paramètres. Le choix s'est porté sur des solvants polaires, car on peut s'attendre à une forte capacité de ramollissement des peintures à base de résines alkydes [7]. Des premiers essais portant sur des gels à base d'acétate de polyvinyle (PVAc) partiellement hydrolysé [8, 9] ont donné des résultats satisfaisants en ce qui concerne l'enlèvement de la peinture à base de résine alkyde (Figure 16).



Figure 16. Essai du gel PVAc: a. Application ; b. Enlèvement ; c. Résultat. © Dettling



Figure 17. La surface après dégagement de la peinture brun-rougeâtre. © Dettling

Après quelques essais un rectangle de 12 par 15 cm a pu rapidement être dégagé. Un gel PVAc préparé avec un mélange d'acétone : éthanol (1 :2, w/w) a permis de limiter le temps d'action à 5 minutes. Ce gel forme un film viscoélastique très compact qui peut être retiré en minimisant les résidus sur la surface [10] Un rinçage a été effectué avec de l'isopropanol. Si ce gel est performant sur des surfaces lisses, son pouvoir d'adhésion à la couche à dégager est moindre sur des surfaces rugueuses (Figure 16.c à droite). La surface apparue était presque entièrement recouverte de mastic (Figure 17). Ce dernier a donc été appliqué sur une surface plus grande que supposé au départ, c'est-à-dire pas seulement au niveau des lacunes. A cause de la structure lamellaire du talc, sa surface lisse et hydrophobe a de mauvaises propriétés de pénétration [11]. Ayant une faible teneur en liant par rapport aux charges, le mastic est donc difficile à pénétrer avec des solvants en raison des longs chemins de diffusion. Même avec des tests de solvants purs et plus forts (par ex. diméthyleformamide, tétrahydrofurane) ainsi que des solutions d'ammoniaque au pH 13 le mastic est resté insoluble. Nous avons donc utilisé les méthodes de dégagement mécanique : des tests de micro-sablage ont été effectués. Le sablage étant un procédé long la couche de mastic a été amincie au préalable avec une lame afin de réduire le temps de cette opération. D'abord, le carbure de silicium (180 - 250 μm) s'est avéré le plus approprié pour obtenir un résultat uniforme. Aucune couche de peinture à préserver n'a été enlevée ou endommagée, même les rides de la peinture à révéler ont également été préservées. Seule une brume grise résiduelle dans les creux (des résidus de la couche d'anticorrosion à base de zinc très adhérents) perturbe la surface. Cette couche étant soluble dans les mêmes solvants que la couche à conserver, un nouveau sablage au corindon au grain beaucoup plus petit (12-40 μm) a permis d'enlever également les résidus de la couche d'anticorrosion dans les creux. Le meilleur résultat a été obtenu à 2 bar à une distance de 5 cm. Le sablage a été effectué à un angle de 90° par rapport à la surface en raison du risque moindre pour la couche d'origine. Bien qu'un angle plus petit ait eu un effet d'enlèvement plus important sur le mastic, il aurait également augmenté le risque de décollement de la couche sous-jacente.

Retouche

Le dégagement a permis de rendre visible les filets décoratifs blancs et jaunes sur le caisson ainsi que le coloris de ce dernier légèrement plus rouge et plus foncé que celui du remaniement. La surface révélée présente toutefois des caractéristiques difficilement compréhensibles. En général, l'aspect de la surface est mat, ce qui est probablement dû au sablage, mais aussi du fait qu'elle présente des rides. Viennent s'y ajouter des zones où une peinture encore plus ancienne apparaît. On constate plusieurs lacunes en forme d'îlots, aux bords desquels certaines zones ont été trop sablées, mettant à nu le métal (cf. taches gris clair, Figure 18). De plus, il y a aussi des parties fragilisées de l'ancien revêtement (Figure 19).



Figure 18. Détail de la surface révélée, métal mis à nu. © Dettling

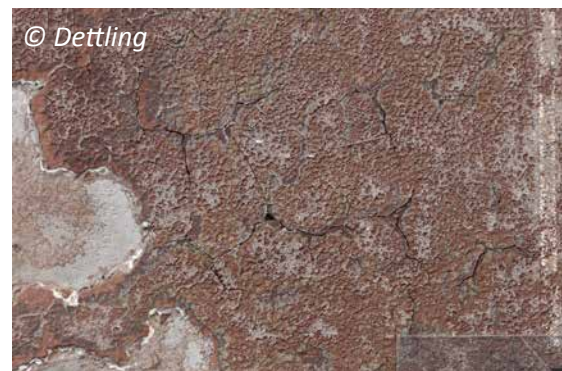


Figure 19. Détail de la surface révélée, peinture craquelée. © Dettling

L'objectif de la retouche était de transmettre au spectateur une idée de l'état du wagon pendant sa vie d'usage et de permettre en même temps d'apprécier les traces du temps. Le fait que l'état de l'objet révèle inopinément non seulement une, mais deux strates superposées de la période d'utilisation plaident en faveur d'une conservation fragmentaire. Cependant, en raison des pertes inévitables qui ont dû être acceptées lors du dégagement, cet état ne correspond ni à la période d'utilisation ni à une peinture authentiquement vieillie. Cela signifie qu'une intégration des couleurs n'est effectuée que lorsque les résidus du mastic blanc ne peuvent être enlevés pour des raisons de stabilité et lorsqu'ils peuvent perturber l'image en raison de leur effet de contraste.

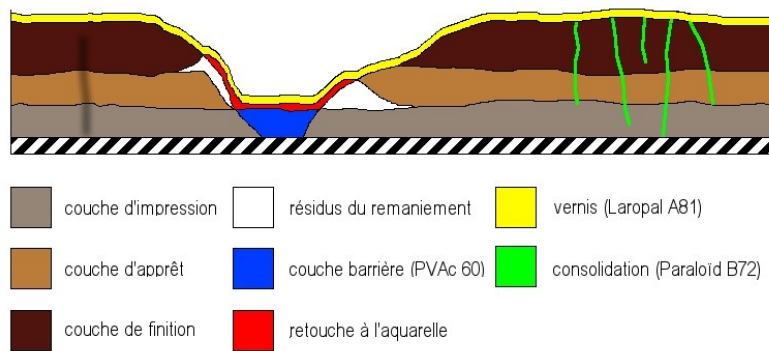


Figure 20. Schéma de la consolidation et retouche. © Dettling

La retouche devait alors protéger de la corrosion les zones de métal mis à nu, et les intégrer dans le coloris de l'environnement (Figure 20). Le défi consistait à prendre en compte les propriétés de solubilité des couches de peinture existantes et les aspects de réversibilité. Pour ce faire, les parties craquelées et fragiles ont été consolidées par l'injection d'une résine acrylique (Paraloid B72 dans l'isopropanol à 15%, w/w). Ensuite les parties de la tôle mise à nu ont été couvertes d'une couche d'acétate de polyvinyle (PVAc 60 / 20 % (w/w) dans un mélange d'isopropanol : H₂O déminéralisée (85 : 15, w/w). Cette dernière sert à la fois de protection contre la corrosion et de couche barrière entre la tôle et la retouche. Etant donné l'absence de mise à distance, les visiteurs pouvant s'approcher du wagon, le pointillisme semblait le plus approprié afin d'intégrer les lacunes. Sur cette surface toujours mate, une fine couche d'un vernis à base de résine aldéhyde (Laropal A81 15 % (w/w) dans un mélange de white spirit : toluène (98 : 2, w/w) a été appliqué à l'aérographe afin de donner un effet de profondeur (Figures 21 et 22).



Figure 21. Surface révélée après sablage.

© Dettling



Figure 22. Surface après intégration des lacunes.

© Dettling

Conclusion

En ce qui concerne la peinture du wagon d'inspection traitée dans ce travail, la recherche historique et l'étude du fonctionnement de la perception de l'objet ont abouti à un concept de préservation qui se concentre sur le niveau technique et matériel de la signification de la voiture. Ce concept a visé à clarifier des aspects spécifiques des caractéristiques de conception, et en même temps à rendre visibles les traces de fabrication et d'utilisation en tant que manifestation de son niveau de signification historique et technique.

Pourtant, ce projet a connu plusieurs déviations. Alors qu'il était prévu de trouver une méthode de dégagement adaptée aux grandes surfaces et d'approfondir l'étude sur les gels de solvants à base de PVAc, la couche de mastic insoluble a contrecarré ces plans initiaux. Finalement la surface traitée s'est limitée à un rectangle de 15 par 20 cm. Après l'échec des solvants sur le mastic il a été question d'utiliser un laser. Cette option n'a pu être retenue pour deux raisons. D'une part à cause d'une incertitude sur les propriétés absorbantes de la couleur blanche du mastic afin de permettre une ablation. D'autre part aucun laser n'était disponible pendant la période du projet. Depuis 2017 de nombreux travaux utilisant des lasers ont été menés [12, 13]. Cet outil étant plus précis que tout outil manuel permettrait peut-être aujourd'hui un dégagement nettement plus efficace au niveau du temps et de la contrôlabilité.


Bibliographie

- [1] Hallam J., *The preservation of working machinery - ethical, practical and legal problems for conservators and curators*, *Restoration*, Dé-Restoration, Re-Restoration, ARAAFU (1995) p.311
- [2] Wentura D., Frings C., *Kognitive Psychologie* (2013) p.64
- [3] Hoyer S. *Die Wandmalereien der Dominikaner in Bamberg, Kunsttechnologische Untersuchung des Malereibestandes und beispielhafte Vermittlung komplexer Zeitschichten*, Dissertation, Université de Bamberg (2010) p.15, 288, 318, 320
- [4] Lueger O., *Lexikon der gesamten Technik*, Bd. 2, p.631
- [5] Kiesow G. *Einführung in die Denkmalpflege* (1995) p. 21
- [6] Giedion S. *Die Herrschaft der Mechanisierung. Ein Beitrag zur anonymen Geschichte* (1987) p.22
- [7] Fuesers O., *Zum Einfluss organischer Lösemittel auf die mechanischen Eigenschaften von Alkydharz- und Ölfarbe*, Mémoire de fin d'études, Haute école des arts de Berne (2006) p.17
- [8] Angelowa L., *Gels from borate-crosslinked partially hydrolyzed poly(vinyl acetate)s: Characterization of physical and chemical properties and applications in art conservation*, Dissertation Georgetown University Washington (2013) p.53 et 172
- [9] Angelowa L. et al., *Partially hydrolyzed poly(vinyl acetate)-borax-based gel-like materials for conservation of art: Characterization and applications*, *Studies in Conservation* **60**, No. 4 (2015) p.227-244
- [10] Carett et al., *Poly(vinyl alcohol)-Borate Hydro/Cosolvent Gels: Viscoelastic Properties, Solubilizing Power, and Application to Art Conservation* (2009) p.8657
- [11] Kittel H., *Lehrbuch der Lacke und Beschichtungen*, Bd. 5, Pigmente, Füllstoffe und Farbmetrik (2003) 372
- [12] Zhao Zhang Wang et al., *Laser cleaning of paintings: in situ optimization of operative parameters through non-invasive assessment by optical coherence tomography (OCT), reflection FT-IR spectroscopy and laser induced fluorescence spectroscopy (LIF)*, *Heritage Science* **7**, article 36 (2019)
- [13] Moretti Iwanicka Melessanaki, et al. *Laser cleaning of paintings: in situ optimization of operative parameters through non-invasive assessment by optical coherence tomography (OCT), reflection FT-IR spectroscopy and laser induced fluorescence spectroscopy (LIF)*, *Heritage Science* **7**, article 44 (2019)

LA PEINTURE SUR CUIVRE CHEZ JEAN-BAPTISTE OUDRY (1686-1755) : ÉTUDE DE TROIS TABLEAUX

Claire Betelu*

Restauratrice de peinture, Maître de conférences, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

 cbetelu@univ-paris1.fr

Karen Chastagnol

Conservatrice adjointe, musée de la Chasse et de la Nature, Paris

 k.chastagnol@chassenature.org

* Auteure correspondante

Résumé

L'étude réalisée par le musée de la Chasse et de la Nature et l'université Paris 1 dans le cadre du projet PictOu, soutenu par le DIM-MAP Ile de France, dédié à la technique picturale de Jean-Baptiste Oudry, a permis l'examen de deux pendants peints sur cuivre par Oudry, *Chien en arrêt sur deux faisans* (inv. 012.1) et *Deux chiens gardant du gibier mort* (inv. 012.2) exécutés en 1747 pour Louis XV. Ces œuvres sont à rapprocher d'une seconde version de *Chien en arrêt sur deux faisans*, datée de 1748 dont le support était à l'origine la matrice gravée d'un permis de chasse royal. Peu de travaux de recherche ont été consacrés à la peinture sur cuivre (1999, 2017). Quant à sa pratique en France au XVIII^e siècle, la publication d'Ackroyd sur les *Quatre moments de la journée de Lancret* (2004) apparaît comme l'une des rares. Lancret, Watteau et Vernet demeurent les artistes le plus souvent cités et bien que le *Discours* d'Oudry soit mentionné dans leur étude technique, ce dernier reste absent des publications. Le présent article propose ainsi l'étude technologique de trois des six peintures sur cuivre à ce jour attribuées à l'artiste. À l'origine matrice pour la gravure puis support pour la peinture, ces supports métalliques offrent au peintre une surface lisse et brillante. Il réinterprète des scènes de chasse dont il est coutumier profitant des caractéristiques du support pour faire la démonstration de sa maîtrise de son savoir-faire pictural.

Introduction

Au printemps 2020, l'étude des deux peintures sur cuivre de Jean-Baptiste Oudry (1686-1755), *Chien en arrêt sur deux faisans* (inv. 012.1) et *Deux chiens gardant du gibier mort* (inv. 012.2) est menée conjointement par le musée de la Chasse et de la Nature et la composante Préservation des Biens Culturels de l'université Paris 1 Panthéon-Sorbonne (Figures 1 et 2). Inscrit dans le cadre du projet PictOu, ce travail prend place lors du chantier des collections du musée en février et juin 2020 (PictOu, projet dédié à l'étude de la technique picturale de Jean-Baptiste Oudry soutenu par le DIM-MAP Ile de France (Domaine d'Intérêt Majeur-Matériaux Anciens du Patrimoine), porté par l'HiCSA (EA440 – Histoire Culturelle et Sociale de l'Art) et le C2RMF, département restauration).

Jean-Baptiste Oudry est l'un des artistes les plus prolifiques et les plus complets de son temps. Il peint de nombreuses scènes de chasse, des animaux exotiques et domestiques, des paysages, des portraits et des natures mortes. Il se distingue comme illustrateur de talent, auteur de nombreuses suites de modèles de tapisserie, mais également en tant que graveur occasionnel. Il est reçu à la Maîtrise de Saint-Luc en 1708, puis à l'Académie royale en 1719, accédant au rang d'adjoint à professeur en 1739 et de professeur en 1743. Oudry atteint le sommet de sa renommée sous le règne de Louis XV en peignant des sujets animaliers et des scènes de chasse. En 1726, Oudry est nommé par Louis XV peintre ordinaire de la vénerie royale. Les trois œuvres cynégétiques que nous présentons ici appartiennent à un corpus très restreint de tableaux réalisés sur cuivre. Peintes en 1747 pour Louis XV, les deux compositions du musée de la Chasse et de la Nature offrent un état de conservation exceptionnel au regard des œuvres du peintre généralement conservées. Elles présentent des caractéristiques techniques et un parcours patri-



Figure 1. Face et revers. Chien en arrêt sur deux faisans, huile sur métal, (15,6 x 21 cm), (inv. 012.1), musée de la Chasse et de la Nature (© C. Betelu)



Figure 2. Face et revers. Deux chiens gardant du gibier mort huile sur métal, (16,6 cm par 21,7 cm), (inv. 012.2), musée de la Chasse et de la Nature (© C. Betelu)

monial commun et sont à rapprocher d'une autre version de *Chien en arrêt sur deux faisans*, peinte en 1748 sur une matrice de permis de chasse gravée conservée dans une collection particulière (Figure 3). Le rendu des couleurs et la lisibilité du processus d'exécution témoignent d'un état sans doute proche de celui d'origine [1]. Notre corpus compte ainsi trois des six œuvres sur cuivre aujourd'hui attribuées à l'artiste. Si la peinture de chevalet sur métal, apparue au début du XVI^e siècle en Italie, connaît un fort développement entre 1550 et 1650 en Flandres notamment, sans qu'on en explique les raisons, l'intérêt pour ce support décroît tant chez les artistes que les commanditaires dans la seconde moitié du XVII^e siècle [2]. En France, il serait introduit au XVI^e siècle pour la reproduction d'œuvres à échelle réduite [3]. Quant à son utilisation comme support au XVIII^e siècle, elle reste souvent associée aux peintres comme Watteau (1684-1721), Lancret (1690-1743), Chardin (1699-1779) ou Joseph Vernet (1714-1789) [4]. Absente de ses conférences, elle apparaît anecdotique dans la production d'Oudry [5, 6]. Il reproduit ici une composition familière sur un support que son contemporain britannique Robert Dossie (17...-1777) dit alors « rarement utilisé, uniquement pour des peintures délicates et travaillées » [7, 8].

Les travaux de recherche sur le sujet demeurent peu nombreux [8]. Quant aux exemples français, la publication sur les *Quatre moments de la journée* de Lancret reste une exception [9]. Nous nous proposons donc de rendre compte de notre étude sur ces trois tableaux d'Oudry. Une fois présentée la place de ces œuvres dans la production du peintre, nous reviendrons sur les caractéristiques du support. Matrice pour la gravure, support pour la peinture, le métal cumule ici successivement les deux fonctions. Nous étudierons les enjeux que son emploi pose à la peinture puis examinerons les qualités techniques des couches picturales au regard de ses autres productions.



Figure 3. Face et revers. Chien en arrêt sur deux faisans (huile sur cuivre, 1748, col. part.) (© K. Chastagnol)

Partie 1. Trois peintures sur cuivre représentant des scènes de chasses

La composition de *Chien en arrêt devant deux faisans* (Figure 1) reprend des modèles déjà mis en place par Oudry qui à la fin de sa carrière pratique encore avec brio l'art de la variante et du remploi. Ainsi, l'iconographie choisie est une ultime version de scènes de chasse qui mettent en scène des chiens et du gibier dans un paysage. Ancêtres du braque, les chiens couchants, appelés également « chiens d'arrêt », avaient pour rôle de lever le petit gibier, puis de l'immobiliser et le rapporter au chasseur. Quand le chien détecte une proie, il s'immobilise dans une pose tendue très caractéristique, « l'arrêt », indiquant à son maître la présence du gibier. L'arbre qui divise la scène en deux verticalement occupe une place prépondérante dans la composition. À sa gauche, le chien en position d'arrêt veille sur les deux faisans à droite au premier plan. *Deux chiens avec une perdrix et un lièvre morts* (Figure 2) montre dans le même type de paysage que son pendant, les chiens montant la garde du gibier qui est suspendu par les pattes à une branche d'arbre. Les deux chiens sur la droite ne sont plus dans l'état de tension qui précède la prise mais plutôt dans un état de quiétude, assoupi ou attentif au butin de chasse. *Chien en arrêt devant deux faisans*, signé et daté 1748 en bas à gauche (22,5 x 29,2 cm.) est une répétition plus grande de la version de 1747. La gamme colorée utilisée n'est pas exactement la même dans les deux versions, le traitement de la lumière est un peu moins subtil et recherché que dans la première et la touche s'avère parfois différente, dans le rendu du pelage du chien notamment. Cette seconde version est moins élaborée et minutieuse que la première, ce qui s'explique certainement par le fait que la version originale était destinée au roi pour qui Oudry a donné le meilleur de son art. Nous ne savons pas s'il existe un pendant à cette réplique agrandie, mais il serait logique qu'Oudry ait reproduit les deux tableaux peints pour le roi. Comme l'indique l'inscription gravée (dont l'une tête-bêche) au dos de chaque plaque de cuivre, la paire de deux tableaux a été peinte pour Louis XV en 1747 : « Peint pour le roy. Par J.B. Oudry. / peintre ordinaire de sa majesté. / et professeur en son academie royalle / de peinture et sculpture 1747 ».

On ne retrouve aucune allusion à l'achat de ce tableau dans les Comptes des Bâtiments du Roi. Le roi aurait pu passer cette commande à Oudry à titre personnel, sur ses propres deniers. La virtuosité technique de ces œuvres, leurs dimensions réduites et la qualité de leur support en font des œuvres rares et précieuses. Peut-être le roi souhaite-t-il en faire cadeau, les œuvres de cette dimension ne s'adaptant pas à un usage décoratif [10]. Dès 1724, Oudry reçoit ses premières commandes royales, dont une *Chasse au chevreuil* destinée à la salle des gardes du château de Chantilly, cadeau du roi au duc de Bourbon (Tableau à Rouen, musée des Beaux-arts, inv. D 820-1). En 1725, le monarque lui commande le portrait de deux de ses chiens (*Miss et Turlu*, musée national du château de Fontainebleau, inv. B586). Exposés au Salon de 1748, puis au Salon de 1750 au sein d'un ensemble de cinq œuvres sur cuivre, ces tableaux reçoivent un accueil très favorable. Ils y sont présentés comme appartenant à Monsieur X*** puis au Salon de 1750 comme propriété de l'artiste. Le savoir-faire et la minutie d'Oudry dans la réalisation d'œuvres de petits formats sont loués. Ainsi, Louis Gougenot, le biographe du peintre, admire en 1748 le fini précieux de la matière, la fermeté de la touche et la grande correction du dessin du tableau représentant le chien devant un faisan. Ces deux pendants sont exposés au Salon de 1748 sous cette description :

« Deux petits Tableaux peints sur cuivre, de 8 pouces de large sur 6 de haut. L'un représente un Lièvre & une Perdrix attachés à un arbre ; deux Chiens dont l'un dort. L'autre, un chien en arrêt sur des Faisans qui sont dans des Bleds, appartenant à M.***. » [11].

Ils y sont fort remarqués par la critique, notamment sous la plume de Baillet de Saint-Julien :

« M. Oudry, après différents morceaux considérables pour la grandeur (quant à la richesse & à la vérité de la composition cela va sans dire) a voulu s'essayer dans le petit & a donné de cette façon deux pendants de 8 pouces large sur 6 de haut. Son feu ne s'est point ralenti dans les bornes aussi étroites & on l'y retrouve tout entier ; quoique ces deux morceaux soient aussi finis que Mienis ou de Girard d'Ow [Frans van Mieris de Oudere (Leyde, 1635 - 1681) et Gérard Dou (Leyde, 1613 – 1675)]. » [12].

On ne connaît pas la raison pour laquelle Oudry a réalisé la seconde version en 1748. Elle est peinte sur la matrice en cuivre d'une plaque gravée destinée à imprimer les permis de chasse exceptionnels donnés par l'administration royale, passée mystérieusement entre les mains d'Oudry. Sous l'Ancien Régime, lorsque les gentilshommes ne possèdent pas leur propre fief, ils ne peuvent chasser sans permission comme précisé dans les Ordonnances du 16 mai 1700. Louis Bontemps, alors capitaine des chasses de la Varenne des Tuileries et valet de Chambre du roi Louis XV (1669-1742), signe dans ce cas un permis de chasse exceptionnel imprimé à ses armes aux chasseurs qui en demandent l'autorisation. Ce document officiel est pré-imprimé et complété à la main. Afin de dupliquer le document, il est gravé sur une plaque de cuivre.

« Capitainerie Royale / de la Varenne des Thuilleries / Permission de Chasse pour une fois seulement / année 17 / Louis Bontemps Premier Valet de chambre ordinaire / du Roy Gouverneur du Palais des Thuilleries Bailly / et Capitaine des Chasses de la Varenne des Thuilleries / Les Officiers Gardes de la Capitainerie laissèrent chasser M / Fait à Paris le / mil sept cent / Par Mon du Sieur. »

Outre le permis lui-même, cette plaque de cuivre comporte également quelques détails de décor et de végétation gravés.

On ne connaît ni le graveur, ni la date de son exécution. Cependant, quelques pistes se dessinent du côté de la famille Bontemps. Louis Alexandre Bontemps (1669-1742) obtient la survivance de la charge de Premier Valet de Chambre du roi en tant que fils du fameux " père Bontemps " (1626-1701), l'un des Premier valet de chambre de Louis XIV. Il exerce pleinement à Versailles après la mort de son père en 1701. Bontemps est gouverneur du palais des Tuileries où il loge. Dès 1723, Oudry y occupe un logement et un atelier dans la cour des Princes. Le lien entre les deux hommes est attesté dès 1725, année où Oudry dédicace à ce dernier une suite gravée de quatre estampes représentant, pour la page de titre, une nature morte de gibier qui n'est pas sans rappeler *Deux chiens avec une perdrix et un lièvre morts* (Figure 4). Celle-ci reprend la composition d'un tableau daté de 1721 représentant un *Retour de chasse avec un chevreuil mort* (Schwerin, inv. 184) qu'Oudry conserve dans sa collection personnelle jusqu'à sa mort.



Figure 4. Jean Baptiste Oudry, Page de titre, *Une nature morte de gibier*. Dédicace à Bontemps : inscription en bas à droite : "Dédié à Messire Louis Bontemps Premier Valet de Chambre ordinaire du Roy, Gouverneur du Palais des Tuilleries (sic), Bailli et Capitaine des Chasses de la Varenne du Louvre ; Chever, Comandeur, Prévôt, Maître des Cérémonies de l'Ordre de S. Lazare et de N.D. du Mont-Carmel." "Par son tres humble et très obéissant serviteur J.B. Oudry 1725" "Peint et gravé par J.B. Oudry Peintre du Roy". Dans l'estampe, sur la gauche "Se vend à Paris chez Huquier vis a vis le Grand Chatelet avec privilège du Roy" (© Petit Palais)

Les thèmes des chiens à l'arrêt devant des gibiers morts ou vivants sont très courants dans l'œuvre d'Oudry dès 1724. La peinture de chasse occupe une grande partie du corpus d'Oudry en raison notamment de la charge de peintre de la Vènerie royale qu'il obtient en 1726. Il continue à développer son vocabulaire de formes et de compositions cynégétiques, principalement sur les thèmes de la chasse à courre et à tir. Oudry en offre de nombreuses versions, n'hésitant pas à réutiliser les mêmes modèles dessinés de chien dont il capte si bien les attitudes. A l'occasion des chasses, il accompagne les équipages royaux, ce qui lui permet de mettre en scène le souverain dans toutes sortes de situations, et d'offrir un important témoignage de la pratique de la chasse sous l'Ancien Régime. Également portraitiste officiel des chiens du roi, il constitue un important corpus de modèles de chiens croqués sur le vif qui nourrit l'ensemble de son œuvre. Si les tableaux présentés ne sont pas à proprement parlé des portraits des chiens du roi, nous ne pouvons pas exclure qu'il s'agisse de chiens de la meute de Louis XV. *Deux chiens avec une perdrix et un lièvre morts* évoque—par son iconographie le tableau de grand format, peint la même année *Chien montant la garde auprès d'un butor et d'une perdrix* (musée du Louvre, inv. 7028). Tandis que *Chien à l'arrêt devant deux faisans* semble avoir inspiré *Chien en arrêt* (Wallace Collection, inv. P625) qui date de 1748 également. Les œuvres du Louvre et de la Wallace qui sont toutes deux des tableaux de chevallet d'importantes dimensions sont montrées au Salon de 1748 avec nos deux petits pendants sur cuivre. Si Oudry expose ici des sujets qui lui sont habituels, il n'a peint qu'un nombre restreint de tableaux de ces dimensions et sur métal.

Partie 2. Un support métallique garant de durabilité ?

La pratique de la peinture sur cuivre chez Oudry demeure dans l'état des connaissances actuelles circonscrite à six œuvres de petits formats. Outre les trois tableaux présentés ici, on connaît *Oiseaux perchés sur un cerisier*, peint pour Madame de Pompadour en 1750, et présenté au Salon la même année et deux pendants représentant chacun un oiseau suspendu par la patte, pour l'un un pluvier doré (19 x 15 cm., signé et daté 1750), pour l'autre un vanneau huppé (signé et daté 1750 ; Paris, collection particulière) (Figure 5). Cette production assez atypique dans le corpus d'Oudry se concentre donc sur une courte période, entre 1747 et 1750 pour les tableaux connus, et présente des formats réduits proches, exception dans la production du peintre.



Figure 5. Jean-Baptiste Oudry, *Un vanneau huppé* (signé et daté 1750) (col. Part.)
(© Conseil départemental des Hauts de Seine)

Bien que la présentation en pendant sous cadres moulurés dorés identiques donne l'impression de deux œuvres de même format, *Chien en arrêt sur deux faisans* est légèrement plus petit que *Deux chiens gardant du gibier mort*. D'un format paysage, ces deux œuvres mesurent respectivement 15,6 cm par 21 cm et de 16,6 cm par 21,7 cm. Les deux scènes s'inscrivent dans la fourchette basse du corpus de 325 peintures datées de 1550 à 1750 formé par Horovitz [13]. En moyenne, les supports de la trentaine de peintures contemporaines françaises recensées présentent un format paysage ou portrait d'une trentaine de centimètres sur une quarantaine. Ces dimensions correspondent aux mesures standard des plaques de cuivre produites en France pour la gravure « que les ouvriers nomment grande demi-feuille » [14]. Quant à l'épaisseur des œuvres d'Oudry, elle avoisine le millimètre répondant ici à la moyenne observée par Horovitz, qui oscille entre 0,8 et 1,1 mm. L'association d'un petit format à une faible épaisseur assure une bonne résistance mécanique du support et réduit la tendance à la déformation. Nos deux exemples ne souffrent ainsi d'aucun gondolement et ne demandent pas de soutien spécifique. De plus, la nature métallique affranchit la couche picturale des nombreuses contraintes généralement induites par les supports bois ou toile de nature hygroscopique [15, 16]. Ainsi, si Oudry se pose le défi de la miniature pour une composition qui habituellement, sur toile, dépasse le mètre de côté, en retenant un format réduit sur cuivre, il est sans doute au fait des qualités conservatoires du procédé [17].

L'examen des revers des deux plaques révèle un métal au ton chaud orangé tirant sur le rouge. Au XVIII^e siècle, ce type de support coexiste en peinture avec le bois et la toile [18, 19]. Roger de Piles encourage l'amateur voulant s'y essayer à consulter les traités techniques de gravure pour choisir au mieux le support. Les bords coupés nets et parfaitement parallèles, les angles arrondis, l'épaisseur fine et régulière comme l'absence de marque de marchand au revers des deux compositions indiquent qu'Oudry a peint sur des plaques à graver [1, 13]. La teinte et la forte proportion de cuivre détectée indique qu'il s'agirait de « cuivre rouge » selon la désignation des graveurs de la période. D'après le traité de Bosse (1602-1675), le rouge est « reçu pour le meilleur » car sa dureté offre un tracé net au burin ou en taille douce [20]. L'investissement nécessaire pour son acquisition reste cependant minime. « Une planche de cuivre de neuf, bien poli et bruni, et toute prête à graver, se vend à Paris chez le cuivrier [*sic*] 55 sols ou tout au plus un écu la livre » [20]. Pour comparaison, au même moment, une grande toile préparée vaut deux sols et la consommation de pain d'un homme par jour est estimée à cinq à douze sols selon l'abondance des récoltes de céréales [21]. Conformément aux périodes antérieures, la dépense reste modeste et n'explique pas la rareté du recours à un tel support [22].

Compte tenu des procédés mis en œuvre dans la première moitié du XVIII^e siècle et de l'absence de déformations inhérentes à l'utilisation de rouleaux, les plaques auraient été aplanies à froid par martelage. Nous n'avons pu mettre en évidence les traces des coups de marteau comme généralement pour les peintures sur plaque de gravure [13]. Celles-ci sont effacées au cours d'un processus soigneux de polissage afin d'obtenir un poli parfait [20]. Les marques observées au revers des deux Oudry telles les incisions et les frottements semblent postérieures au façonnage. La dédicace au Roi est creusée au burin et s'insère entre des droites parallèles incisées finement afin de guider la gravure (Figure 6). Au même niveau, la plaque est lustrée sans doute dans le but de rendre l'inscription lisible. Nous supposons que cette intervention est intervenue dans un passé récent.



Figure 6. Incisions guidant la gravure des incisions. (102x 128 mm, microscope Dinolite x22) (© C. Betelu)

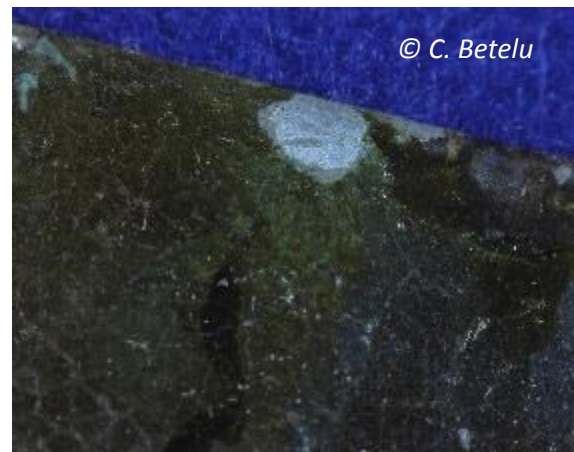


Figure 7. Surface de métal blanc lustrée visible dans une lacune de couche picturale profonde. (28x104mm, microscope Dinolite, x22)(© C. Betelu)

Enfin, l'observation sous microscope des bords des plaques et des lacunes de couche picturale situées sous les feuillures des cadres révèle la présence d'un métal blanc brillant en surface (Figure 7). Les coulures et les gouttes au revers indiquent que ledit métal fut coulé sur la plaque de cuivre. D'après les traces de frottement visibles dans les lacunes, la couche est brunie afin de dresser la surface. Les éléments d'étain, de plomb et de cuivre détectés témoignent d'un alliage plomb-étain. D'après Horovitz, ces matériaux sont les plus communs en recouvrement des plaques de cuivre [1]. Cette couche assurerait une meilleure résistance à la corrosion n'augmentant que faiblement le poids. Comme l'expliquent plusieurs recettes du XVI^e au XVIII^e siècle, l'alliage est le plus souvent appliqué fondu à l'image du procédé mis en œuvre sur les plaques d'Oudry. Son utilisation pour des supports peints serait peu répandue [1]. Toutefois, la nécessité de lacunes profondes pour son observation biaisent sans doute les statistiques établies. Les artistes pensaient alors que la couche d'étain limite la perte d'adhérence de la couche picturale et l'interaction du cuivre avec les pigments et l'huile. Les recherches récentes n'ont pu corroborer ces conclusions empiriques [4]. Si le support de gravure est souvent détourné comme pour les tableaux de 1747, le remploi de plaques gravées demeure rare. En 2017, Broers signale un cas [23] quand Komanecky en note quatre dans leur corpus de 325 œuvres [4]. Ces exemples montrent tous des compositions figurées.

Le tableau qu'Oudry a peint sur le revers de la matrice du permis de chasse est signé et daté de 1748, soit six années après la mort de Louis Alexandre Bontemps (1669-1742). Oudry récupérera-t-il du matériel devenu obsolète après la mort de Bontemps ? Serait-il l'auteur, en tant que voisin, de la matrice pour le permis de chasse et aurait-il conservé la matrice non conforme qu'il aurait lui-même gravée ? On ne peut pas écarter cette hypothèse même s'il semble peu probable qu'un artiste de cette envergure soit sollicité pour graver un document administratif. Oudry est également graveur. Même si sa production est très restreinte, cela lui confère une connaissance des qualités et avantages qu'offrent ce support.

Partie 3. Un traitement pictural au service d'une composition lumineuse

Afin d'exploiter l'effet lumineux donné par la couche d'étain, Oudry adopte une préparation claire. Les lacunes de couche picturale, observées sous microscope, révèlent une préparation fine, de couleur blanche au contact de la surface métallique (Figure 8). La morphologie striée de la couche picturale mise en évidence par une lumière rasante indiquerait une application à la brosse. L'analyse de fluorescence X signale l'élément plomb. Conformément aux mentions trouvées dans les traités technologiques contemporains, il s'agirait d'une couche de blanc de plomb ou de céruse [18]. Ainsi, De Piles rapporte qu' :

« on [...] imprime d'abord de la couleur à l'huile qui doit faire le fond et qui doit être comme les dernières couches que l'on met sur le bois » à savoir que l'« on imprime ces planches d'une couleur à l'huile qui doit être médiocrement épaisse en la couche uniment avec la brosse douce. Cette couleur est composée [...] pour l'ordinaire, de blanc de plomb ou de céruse mêlés d'un peu de brun rouge et de noir de charbon ce qui fait un gris tirant sur le rouge » [18, 19].



Figure 8. Préparation blanche visible dans une lacune de couche picturale. Détail de Deux chiens gardant du gibier mort (128 x 102 mm, microscope Dinolite, x22) (© C. Betelu)

Des recherches récentes rapportent également l'usage récurrent de préparations à base de blanc de plomb sur les supports métalliques ainsi que les nombreuses occurrences dans les traités technologiques de la période moderne [24]. Le caractère lisse de la surface impose de travailler la couche de préparation ou d'introduire un adjuvant à son liant afin de garantir l'accroche du film peint. Ainsi, comme De Piles, De la Hire suggère de « bat[tre] un peu l'imprimure toute fraîche avec la paume de la main pour y former un petit grain qui puisse mieux happer la couleur » [19]. Plus tard, Watin propose de « mettre un peu d'essence dans les premières couches d'impression, l'essence fai[san]t pénétrer l'huile » [25].

Toutefois, le processus de préparation apparaît défaillant pour *Chien en arrêt sur deux faisans*. Un réseau de craquelures prématurées ayant évolué en soulèvements témoigne d'un clivage entre la couche de préparation et la surface métallique. Les pertes de matières, ponctuelles, sont concentrées au centre de la composition dans les couleurs sombres. À une échelle moindre, quelques lacunes profondes d'un millimètre de diamètre apparaissent sur *Deux chiens gardant du gibier mort*. Dans les deux cas, le phénomène est stabilisé.

Oudry adopte pour ces deux compositions une fine préparation blanche. Sans doute souhaite-t-il par le recours au blanc soutenir la forte clarté du projet iconographique. Comme nous le verrons plus loin, l'artiste renforce cet effet par l'utilisation de pigments lumineux dans ses derniers glacis. Comme pour la peinture sur toile ou sur bois, le choix du ton de la préparation permet d'anticiper les modulations d'intensité recherchée dans la composition finale. Ainsi, dans sa série *Les quatre moments de la journée* (National Gallery, Londres), Lancret augmente la proportion des terres dans la préparation à base de blanc de plomb pour *L'Après-midi* et de *La Soirée* afin de suggérer le déclin du soleil [9]. À la même période, les auteurs de traités contemporains ne cessent de rappeler que l'artiste est libre du choix du ton de la préparation et qu'elle se réfléchit en fonction de la composition envisagée [26]. Toutefois, Oudry aurait pu peindre à même le métal pour parvenir au même effet [18]. L'académicien préfère un procédé plus proche de sa pratique quotidienne sur toile. Néanmoins, au regard de l'état d'avancement des recherches sur sa technique et des éléments consignés dans ses discours à l'Académie, Oudry apparaît peu enclin à travailler sur un enduit blanc. Alors que Piles et Félibien s'accordent pour dire que la préparation blanche exige une grande expérience, le peintre met en garde contre les phénomènes de transparence accrue qui créent des déséquilibres dans la composition [27]. Selon lui, les impressions blanches des écoles du Nord « perc[ent] au bout d'un certain temps à travers les ombres et les demi-teintes » [6]. La nature non absorbante du support, l'absence de dessin sous-jacent et la qualité épaisse et saturée des couleurs d'une peinture sur métal expliqueraient qu'Oudry consente ici à utiliser une préparation blanche afin de satisfaire son projet pictural.

Enfin, l'exécution picturale témoigne de la dextérité et de la minutie du peintre au regard de l'échelle de la composition et de la finesse des détails. La qualité lisse de la surface offerte par la plaque métallique participe à l'effet de profondeur des couleurs et à la netteté des empâtements en surface. L'examen technologique n'a pas révélé de dessin sous-jacent gravé ou dessiné avec un matériau sec. Les fonds sont posés à la brosse par de grands aplats colorés. Ils se caractérisent par une forte saturation de tons et une matière couvrante. L'examen sous microscope rend visible le soin accordé à la recherche des couleurs, révélant les mélanges de pigments aux tons saturés et aux proportions variées. Il module le ton au plus juste s'assurant une transition harmonieuse entre les plages colorées. Il applique déjà ici les recommandations transmises en 1752 à ses élèves sur la nécessité de composer une teinte à partir d'un mélange de pigments [6]. Un glacis jaune illumine enfin les zones les plus éclairées. Sa qualité très diluée le rend imperceptible macroscopiquement alors qu'il participe pleinement au jeu des lumières. Les figures sont ensuite définies par des coups de pinceau souple, chargés d'une couleur sombre translucide. Seul un repentir à la hauteur du dos du chien endormi de *Deux chiens gardant du gibier mort* laisse entrevoir une hésitation (Figure 9). Cette première esquisse sert également de demi-valeur dans le traitement coloré des chiens dans les deux compositions. L'échelle imposée par le support explique sans doute qu'Oudry traite les figures du premier plan et les éléments végétaux comme les figures en fond de ses grandes compositions. Les touches claires et foncées sont juxtaposées afin de traduire par l'empâtement, le ton et la vigueur des effets quand les demi-valeurs sont des réserves laissant transparaître le fond. L'effet général est dès lors graphique.



© C. Betelu

Figure 9. *Repentir. Détail du chien endormi de Deux chiens gardant du gibier mort (inv. 012.2) (© C. Betelu)*



© C. Betelu

Figure 10. *Chien et perdreaux, huile sur toile, (84,8 x 125,5), 1740, inv 6218.2, musée de la Chasse et de la Nature (© C. Betelu)*

La comparaison de *Chien et perdreaux* avec *Chien en arrêt sur deux faisans* comparables dans la composition met en évidence l'influence de la qualité du support et du format sur le traitement pictural (Figure 10). Le changement d'échelle incite Oudry à une grande minutie dans les détails. La touche large et épaisse d'un demi-centimètre dans le premier tend au millimètre sur le cuivre. Le travail des couleurs est plus sophistiqué. Sur l'esquisse noire, Oudry joue avec un blanc plus ou moins saturé pour rendre le modelé et le détail du pelage (Figure 11). Il alterne glacis et touches quand dans la grande composition, le chien est efficacement campé par trois nuances d'un même ton qui facettent la figure. Il est clair que le peintre tient compte de la distance du spectateur dans la modulation de la touche. La préciosité du petit format impose un travail de miniature proche du réalisme dont le résultat est rendu possible par la qualité lisse du support sur lequel glisse le pinceau (Figure 12).



© C. Betelu

Figure 11. *Traitement pictural. Détail de la patte avant du chien de Chien en arrêt sur deux faisans (128 x 104 mm, microscope Dinolite, x22)(inv. 012.1) (© C. Betelu)*



Figure 12. Détails de chiens : Chien en arrêt sur deux faisans (inv. 012.1) et Chien et perdreaux (inv 6218.2) (© C. Betelu)

Conclusion

Les deux compositions du musée de la Chasse et de la Nature témoignent des caractéristiques d'une peinture sur cuivre. Le support, détourné de sa destination première, par sa qualité lisse et brillante, permet une touche fine voir miniaturiste. Facilitant l'empâtement comme le fondu, il assure un rendu illusionniste supérieur aux autres, tout en prévenant la couche picturale des altérations induites par les variations hygrométriques et dimensionnelles du support. Alors à la fin de sa carrière, Oudry aguerri dans la pratique de la peinture s'essaie alors à un nouveau support et propose une nouvelle expression picturale pour un sujet maintes fois exécuté.

Remerciements

Nous tenons à remercier Éric Laval et Johanna Salvant, chercheurs du laboratoire de recherche du C2RMF, qui ont participé à la phase analyse de sept tableaux d'Oudry conservés au musée de la Chasse et de la Nature, organisée dans le cadre du projet PictOu. Ces derniers nous ont autorisées à utiliser certaines données qui ont permis de confirmer nos premières observations.

Nous remercions également le DIM-MAP Ile de France qui soutient les projets PictOu et RIR-Peint.

Bibliographie

- [1] Horovitz I., « The materials and techniques of European paintings on copper supports » in *Copper as canvas: two centuries of masterpiece paintings on copper, 1575-1755*, Oxford, Oxford University Press (1998) p.63-91.
- [2] Bowron E.P., « A brief History of European oil paintings on copper, 1560-1775 », *Copper as canvas: two centuries of masterpiece paintings on copper, 1575-1755*, Oxford, Oxford University Press (1998) p. 9-29.
- [3] Martin E., Eveno M., Le Chanu P., « Peinture sur support cuivre. Hermann van Swanevelt », *Techne*, (1998), n° 7, p. 113-115.
- [4] Komanecky M., « Introduction » in Phenix Art Museum, *Copper as canvas: two centuries of masterpiece paintings on copper, 1575-1755*, Oxford, Oxford University Press, 1998, p. 3-7.
- [5] Oudry J.-B., « Sur la manière d'étudier la couleur 7 juin 1749 » in Jacqueline Lichtenstein, Christian Michel, *Conférences de l'Académie royale de peinture et de sculpture, Les Conférences entre 1747-1752*, Tome V, vol. 1, Paris, Centre Allemand d'histoire de l'art, (2012) p. 319-341.

- [6] Oudry J.-B., « Sur la pratique de peindre 2 décembre 1752 » in Jacqueline Lichtenstein, Christian Michel, *Conférences de l'Académie royale de peinture et de sculpture, Les Conférences entre 1752-1792*, Tome VI, vol. 1, Paris, Centre Allemand d'histoire de l'art (2015) p. 50-79.
- [7] Dossie R., *Handmaid to the Arts*, 2 vols., in Peters Bowron E., « A brief History of European oil paintings on copper, 1560-1775 » Londres (1758) I, p. 204
- [8] Phenix Art Museum, *Copper as canvas: two centuries of masterpiece paintings on copper, 1575-1755*, Oxford, Oxford University Press (1998);
- [9] Ackroyd P., Roy A., Wine H., « Nicolas Lancret's *The four time of day* », *National Gallery Technical Bulletin*, vol 25 (2004) p. 48-61.
- [10] Opperman H., Rosenberg P., *J.-B. Oudry (1686-1755)*, catalogue de l'exposition Galeries nationales du Grand Palais, Paris, [1^{er} octobre 1982 – 3 janvier 1982], Paris, Editions de la Réunion des musées nationaux (1982) p. 216.
- [11] Gougenot L., *Lettre sur la Peinture, Sculpture et Architecture*, à M. ***, Paris (1748) p. 110-112.
- [12] Baillet de Saint-Julien G., *Réflexions sur quelques circonstances présentes contenant deux lettres sur l'exposition des tableaux au Louvre cette année 1748*, Genève, Minkoff reprint (1972).
- [13] Komanecky M., Horovitz I., Eastaugh N., « Antwerp Artists and the practice of painting on copper », Roy, Ashok; Smith, Perry, *Painting Techniques: History, Techniques and Materials*, IIC Dublin Congress (1998) p. 136-139.
- [14] Bosse A., « Manière de faire forger et polir le cuivre », *De la manière de graver à l'eau forte et au burin*, Paris, Jombert (1745) p. 9 :
- [15] Horovitz I., « "To those who like their pictures in pristine condition...": techniques and conservation of paintings on copper », in *The picture restorer* (2002) n°22, p. 16-19;
- [16] Fuster Lopez L., Mecklenburg M., « A look into some factors influencing the film forming properties of oil paint films in copper paintings and the effects of environment in their structural behaviour » in Fuster Lopez L. (ed.), *Painting on copper and other metal plates. Production, degradation and conservation issues*, Valence, Universitat de Valencia (2017) p.95-101.
- [17] Betelu C., « Notions relatives au processus d'altération développées par les artistes lors des conférences de l'Académie royale de peinture et de sculpture au temps de François Bernard Lepicié (1752-1754) », Actes journées d'étude *Réception critique de la restauration* (XVIII^e- XX^e siècles), HiCSA (2017).
- [18] De Piles R., « Des toiles et autres fonds sur lesquels on peint », *Éléments de peinture pratique*, (1668) (1766) ;
- [19] De la Hire, *Traité de la pratique de la peinture*, Mémoires de l'Académie royale des Sciences, t.X (1730) ;
- [20] Bosse A., « Moyen de connaître le bon cuivre rouge, de la faire forger en planches, de le polir et dégraisser avant de mettre le vernis dessus », *De la manière de graver à l'eau forte et au burin*, Paris, Jombert (1745) p. 8-13
- [21] Schnapper A., « Bordures, toiles et couleurs : une révolution dans le marché de la peinture vers 1675 » in *Bulletin de la Société de l'Histoire de l'Art français* (2000)
- [22] Wadum J., « Peeter Stas: an Antwerp coppersmith and his marks (1587-1610) », Roy Ashok; Smith, Perry, *Painting Techniques: History, Techniques and Materials*, IIC Dublin Congress (1998) p. 140-144.
- [23] Broers N., « La peinture sur cuivre : La brillance et au-delà » in *Lustre et Brillance en Conservation-Restauration*, M. Buyle (ed.), Brussel, Flanders Heritage Agency (2012) p.68-78.

[24] Vega D., Pombo Cardoso I., Carlyle L., « Painting on copper: The preparatory layer », CeROART [online], HS/2017, online since 01 June 2017, connection on 05 March 2020. [url:hhttp://journals.openedition.org/ceroart/5105](http://journals.openedition.org/ceroart/5105).

[25] Watin J. F., *L'art du peintre, doreur, vernisseur*, Paris (1773) p. 88.


[26] Dossie R., *The handmaid to the arts, teaching. I. Perfect knowledge of the material pictorial* (1758) « [...] a priming may be given of shell or feed-lac varnish, mixed with the proper colours for the ground desired ».

[27] Betelu C., « Materials and process for ground layers observed in French paintings techniques in the second half of the 17th century », Proceedings International CATS conference, *Mobility creates Master- discovering artists' grounds 1550-1700*, London, Archetype (A paraître 2021)

RESTAURATION DE L'ARMURE D'APPARAT DE FRANÇOIS DE MONTMORENCY : DORURE ET ACIER BLEUI


Laura Caru*

Conservatrice-restauratrice Indépendante

 caru.laura@gmail.com

Laurence Mugniot

Conservatrice-restauratrice Indépendante

 laurence.mugniot@hotmail.fr

Sarah Dubuisson-Gonnet

Conservatrice-restauratrice Indépendante

 sarah.gonnet@gmail.com

* Auteure correspondante

Introduction

Le musée des Beaux-arts de Draguignan conserve une demi-armure équestre d'apparat ayant appartenu à François de Montmorency (1530-1579), militaire et fils du connétable Anne de Montmorency. L'armure a été confiée au C2RMF dans une optique d'étude et d'analyse, suivie par sa restauration en 2018 pour exposition.

Description

Cette pièce remarquable a été réalisée en alliage ferreux martelé à chaud. Les éléments sont assemblés par rivetage ou se fixent à l'aide de sangles de cuir. La garniture textile qui devait couvrir la surface interne a aujourd'hui disparu, il n'en subsiste aujourd'hui que le velours des gantelets.

La surface de l'armure a été décorée à l'aide de deux techniques distinctes qui font jouer les contrastes entre surfaces sombres et lumineuses. Le décor s'installe sous forme de registres verticaux alternant plages dorées et acier bleui. Les éléments constitutifs de l'armure ont tous été ornés par gravure, probablement à l'acide, puis l'acier a été doré ou travaillé thermiquement pour obtenir un bleui. Les recherches menées en interne par le C2RMF ont montré que les surfaces dorées avaient été préalablement cuivrée, ce cuivrage permettant l'adhésion de la dorure. Les dorures ont été réalisées à l'amalgame de mercure et prennent place sur des bandes décorées de rinceaux, de végétaux et de grotesques. Cette technique de dorure se retrouve également au centre des bandes bleuies qui sont gravées d'un monogramme doré répété, élément qui a permis d'identifier cette armure comme étant celle de François de Montmorency.

Cet objet prend une place importante dans les collections du musée de Draguignan, actuellement au cœur d'un grand projet de rénovation. La future muséographie prévoit de mettre à l'honneur cette demi-armure d'apparat de la fin de la Renaissance (Figure 1).



Figure 1. Vue générale de l'armure. ©Dubuisson-Gonnet

État sanitaire

Lors de sa réception au C2RMF, l'armure semblait avoir subi plusieurs tentatives de remontage essayant de pallier la disparition des lanières de cuir originales qui servaient à son assemblage. Elles se traduisaient par des perforations dans les zones de contact des différents éléments altérant sa mobilité et offrant une présentation rigide, en position debout. Les bandes de cuir permettant la solidarisation des tassettes constituant les épaulières, les cuissardes et les genouillères avaient été remplacées. Quelques manques étaient également à déplorer, seuls deux doigts étaient encore en place sur le gantelet droit et il n'en subsistait aucun sur le gantelet gauche. Malgré ces modifications et ces éléments lacunaires, la demi-armure s'avérait être en bon état structurel global.

L'état de cet objet ne lui rendait cependant pas justice, l'armure présentant un aspect particulièrement terne. Les surfaces étaient encrassées avec des produits de corrosion superficiels qui rendaient la lecture des décors délicate. La dorure présentait des zones d'usure mais restait cohérente et montrait un bon état de conservation. Les surfaces en acier bleui à l'inverse étaient très altérées et usées. Elles avaient été recouvertes à deux reprises de vernis noir opaque, composé de résine terpénique, probablement posé afin de restituer le contraste entre les deux types de décors présents sur l'armure. Ces repeints s'étaient dégradés, et formaient des plages brunâtres particulièrement ternes et hétérogènes. Le soclage de l'armure est assez ancien et se présente sous la forme d'un piédestal en bois recouvert de velours rouge (Figure 2).

Suite à une étude préalable [1], un projet de restauration de l'armure a été mis au point sous l'égide du C2RMF. Une équipe pluridisciplinaire de conservatrices-restauratrices composées de trois restauratrices spécialisées en métaux (Sarah Dubuisson-Gonnet, Laura Caru et Anne-Marie Geffroy), d'une restauratrice de peintures spécialiste des supports métalliques (Laurence Mugniot) et d'une restauratrice textile (Thalia Bajon-Bouzid) s'est consacrée à ce travail. Outre la stabilisation de certaines altérations, notamment du textile, les objectifs principaux étaient (1) de redonner une meilleure lisibilité aux décors en nettoyant les surfaces encrassées et les repeints dégradés, (2) de proposer une solution harmonieuse de retouches des usures des décors, notamment de l'acier bleui, et (3) de protéger les éléments pour assurer leur conservation à long terme. Une réflexion poussée a également été menée à l'aide d'un socleur d'art afin de présenter l'armure sur un support adapté. Celui-ci soulagerait les assemblages, notamment ceux en cuir, l'armure pesant 26,8 kg. Ce socle aurait également l'avantage d'être modulable pour permettre différentes positions des bras et des jambes et pourrait suivre l'armure dans ses différents lieux d'exposition (plusieurs lieux étant déjà envisagés avant son retour à Draguignan).



Figure 2. Présentation de l'armure 1917 ©Inconnu, issue du site Delcampe

Traitements de restauration

L'étude préalable rédigée en 2017 a aiguillé les premiers tests de nettoyage réalisés sur les surfaces dans le but d'établir le protocole de restauration. Trois types de surfaces étaient représentés sur l'armure, une intérieure, qui n'était pas destinée à être vue et deux extérieures, richement ornées. Les parties internes en acier martelé présentaient une patine noire, de nombreuses plages de corrosion de l'alliage ferreux ainsi qu'un fort encrassement. Les parties extérieures sont constituées par, d'une part, le décor d'acier bleui portant de nombreuses couches de repeints en surface et, d'autre part, les zones dorées.

Traitement des parties internes

Dans un premier temps le traitement s'est concentré sur les surface internes, pour ce faire les textiles encore présents sur l'armure ont été protégés. Ils ont été soigneusement emballés à l'aide de film polyéthylène et de tyvek®. Les textiles ainsi isolés, l'ensemble des surfaces internes a été traité à l'aide de brochettes acier montées sur micro-tour. Cette opération a été réalisée sous aspiration afin d'éviter tout dépôt. La surface a ensuite été dégraissée à l'acétone puis inhibée à l'acide tannique pour enfin recevoir une protection de cire microcristalline.

Traitement des décors dorés

Les décors dorés montraient un très fort encrassement avec pour certains éléments des résidus de vernis jauni dans les creux des gravures. Certaines zones, pour la plupart en périphérie, montraient des lacunes de dorure ainsi que des plages, en surépaisseur, de corrosion de l'alliage ferreux brun. Le nettoyage consistait donc en deux étapes bien distinctes : un dégrassage des surfaces et un traitement de la corrosion. Dans un premier temps les surfaces ont été nettoyées à l'acétone, solvant sélectionné après tests. Suite à ce nettoyage essentiellement mené à l'aide de coton sur bâtonnets, différents essais ont été mis en place pour trouver le protocole permettant le nettoyage de la dorure et le traitement de la corrosion. Plusieurs chélatants (EDTA tétrasodique, EDTA disodique et triammonium citrate) des alliages ferreux ont été testés sous différentes formes (compresses, gels avec différents agents gélifiants et différentes concentrations). Des différents tests le citrate de triammonium (TAC) utilisé en compresse s'est avéré le produit le plus apte à atteindre les objectifs fixés (Figure 3), probablement grâce à son action sur les ions Fe^{3+} et les ions Cu^{2+} , ions présents autant dans la couche de composition de l'armure en alliage ferreux (Fe^{3+}) que dans la couche cuivreuse d'accroche de la dorure (Cu^{2+}). Plus localement, le scalpel ou le stylo à ultrasons ont été utilisés pour abraser les corrosions en surépaisseur. Une fois ce nettoyage réalisé, le décor doré a été rincé à l'eau déminéralisée puis séché à l'acétone et au pistolet à air chaud quand cela était possible (absence de cuir ou textile au revers).



Figure 3. Nettoyage de la dorure en cours ©Caru

Élimination des repeints sur l'acier bleui

L'acier bleui est un traitement d'oxydation sur le fer. Celui-ci est mené par un processus de chauffe qui, bien mené, permet à l'alliage ferreux de prendre une teinte homogène bleue. Ces zones de décors présentent de nombreux repeints (Figure 4). Plusieurs tests ont été réalisés afin de déterminer le domaine de solubilité des repeints. Pour ce faire les protocoles de tests employés couramment pour le nettoyage des couches picturales ont été requis. De petits essais ont été réalisés à l'aide de mélanges composés de ligroïne et d'acétone ou d'éthanol.

Comme nous pouvions nous y attendre, les repeints à base de résine terpénique se sont révélés sensibles aux solvants polaires, et principalement à l'acétone pure. La solubilité n'est cependant pas totale. Des gels de solvants ont été essayés (gel d'acétone, gel d'acétone et d'alcool benzylique) : une action plus importante a été observée, mais elle nécessitait des temps de pose importants, et des craintes d'usures de la dorure sont apparues. Le choix d'un nettoyage chimique a donc été écarté.

Les vernis étaient particulièrement lacunaires et le réseau de fissures les parcourant les rendait cassants. Ainsi, un retrait mécanique par l'utilisation d'un stylo à ultrasons a été testé. Cette méthode, jugée très satisfaisante, a été utilisée dans le but de retirer les repeints et de traiter en parallèle la corrosion de l'alliage ferreux.



Figure 4. Détails avant traitement des repeints, irréguliers et partiels ©Mugniot

Retouches et protection de l'acier bleui

Une fois l'ensemble du nettoyage réalisé, la surface externe de l'armure a été entièrement vernie au Paraloid B72®. Cette opération remplissait deux objectifs : protéger les surfaces et constituer une interface qui serait le support des retouches.

Le nettoyage de l'encrassement et des repeints a mis en évidence l'étendue des usures et renforcé la gêne visuelle que ces dernières représentent. Toutefois cet état d'usure n'a rien d'homogène : les plages dorées présentent des usures modérées, ponctuelles, principalement cantonnées aux parties supérieures (sommets du casque...). Les altérations des zones traitées en acier bleui sont en revanche bien plus importantes et gênantes que celles des surfaces dorées.

Nous distinguons deux phénomènes : tout d'abord une usure du revêtement en acier bleui, laissant la teinte grise de l'acier à nu. Cette usure est très disparate. De façon générale, les zones cachées (dessous des canons, des gantelets, gorgeron) sont mieux préservées et présentent une surface sombre très brillante, avec des reflets bleus

importants. A d'autres endroits en revanche, le revêtement d'acier bleui n'est présent que sous forme de petits îlots dispersés. Enfin, sur le casque, le dessus des épaulières, le plastron arrière, le revêtement d'acier bleu a quasi intégralement disparu. Par ailleurs, même après nettoyage des surfaces, une teinte brune rougeâtre due aux corrosions de l'acier est localement perceptible dans les usures. Ces taches brunes, contraire à la dominante froide du revêtement initial, sont également plus importantes dans les parties supérieures (casque, dessus des épaulières, dessus des bras...).

Considérant les qualités esthétiques de cet objet et son caractère unique au sein de la collection du musée de Draguignan, il est apparu que cet état n'était pas jugé satisfaisant. Il ne permettait pas de comprendre le jeu de forts contrastes colorés de ce décor à bandes et l'éclat brillant des surfaces, préservées uniquement dans des zones cachées au regard du spectateur. Il est donc apparu souhaitable d'envisager une réintégration des plages en acier bleui.

Des essais de retouches sur les plages d'acier bleui ont ainsi été réalisés afin de déterminer le degré de celles-ci.

Des essais juxtaposés de petite taille puis sur de plus grandes plages ont donc été réalisés et comparés afin de pouvoir évaluer l'intérêt de différentes propositions ainsi que de mettre au point des solutions techniques pertinentes. Il est à noter que restituer par la retouche une surface métallique bleuie est complexe techniquement et peu pratiquée : des recherches ont donc été menées pour trouver des matériaux et des techniques satisfaisants. En outre, la retouche devait pouvoir permettre l'application d'une protection finale composée de cire microcristalline.

Dans un premier temps, des essais à l'aide de glacis ont été appliqués à l'aide du vernis employé pour la protection mais légèrement coloré, matériau garantissant une bonne réversibilité et une innocuité au contact du métal. Ce matériau permettait également l'application ultérieure d'une cire de protection. Deux teintes ont été testées : noir d'ivoire ou bleu sombre (bleu outremer associé au noir d'ivoire). Cette retouche transparente a été faite au pinceau de retouche, en détournant les décors gravés dorés et les îlots subsistants de bleui. Cette solution de retouche assombrit l'éclat gris clair des zones usées et confère ainsi une plus grande homogénéité aux plages d'acier. Les usures et taches brunes sont atténuées mais restent néanmoins perceptibles avec un examen rapproché : de près les surfaces retouchées apparaissent irrégulières et tachetées. Cette technique n'a donc pas été retenue car pas assez couvrante et pas assez esthétique.

Des essais de retouche plus poussés ont aussi été menés, visant cette fois à restituer dans les usures un aspect plus proche d'un revêtement en acier bleui. A nouveau, il a été décidé de retenir le Paraloid B72®.

Une réintégration en deux étapes a été réalisée :

- une teinte, ou sous-couche, a été appliquée ponctuellement et uniquement sur les taches dues aux résidus de corrosion pour en neutraliser les effets rougeoyants. Plusieurs matériaux ont été sélectionnés : nous avons testé du graphite en poudre, du mica teinté blanc nacré (dioxyde de titane et mica), et un mélange des deux. Ces poudres inertes ont été mélangées à du Paraloid B72® (10%) et appliquées de façon légère. Nous observons que la poudre graphite, très couvrante, donne un aspect métallique proche de l'acier nu : ce matériau s'avère très satisfaisant. La poudre mica apporte une nuance nacrée, avec des reflets bleutés, légèrement scintillante.

- une teinte en glacis, bleu sombre ou noire, semblable à celle qui avait été testée dans un premier temps (vernis Paraloid teinté), est ensuite appliquée sur l'ensemble des surfaces usées au pinceau de retouche, en détournant les îlots d'acier bleui original. Deux à trois couches de glacis superposées sont nécessaires pour atteindre l'intensité souhaitée.

Ces essais se sont révélés probants, rétablissant un aspect assez proche des surfaces en acier bleui visibles sur l'objet. Ils confèrent ainsi une assez grande homogénéité aux plages traitées, notamment grâce à la sous-couche. Un

examen rapproché et attentif permet toutefois de distinguer la réintégration des plages de revêtement original. Nous avons observé que l'emploi de mica, mica et graphite ou de graphite seul en sous-couche induit de très légères différences de teintes et d'effet : le mica renforce l'aspect bleuté mais employé seul il peut entraîner des effets nacrés excessifs, trop scintillants.

À l'issue de la présentation de ces tests, Grégoire Hallé, conservateur du Musée des Beaux-Arts de Draguignan et responsable de l'œuvre, a retenu une solution de retouche poussée. Elle permet de rétablir une plus grande homogénéité des zones, en calmant usures et taches rouges dues aux corrosions, et de rendre perceptible au public les teintes et l'aspect initial de ce revêtement très usé. Esthétiquement, cette solution de retouche s'avère convaincante, bien qu'il soit entendu qu'une retouche avec pigments et liant ne puisse prétendre à restituer parfaitement le reflet métallique du bleui. La réversibilité de cette proposition de réintégration est aisée, la retouche étant composée en grande partie du même matériau que la protection de surface.

Cette retouche illusionniste en deux étapes a été retenue : une sous-couche composée à part égale de mica de teinte blanc nacré et de graphite en poudre liée au Paraloid B72® a été appliquée sur les taches brunes. Des glacis bleu sombre composé de vernis Paraloid B72® mélangé sur une palette à un peu de peintures au vernis (Gamblin colors®, pigments liés au Laropal A81®) ont ensuite été soigneusement appliqués sur les usures des bandes de bleui. Les couleurs retenues ont été choisies en raison de leur transparence : noir d'ivoire et bleu outremer principalement, mais également un peu de laques jaunes et rouges pour ajuster la teinte en fonction des plages préservées d'acier bleui. Le solvant de mise en œuvre (acétate d'éthyle et diacétone alcool) a permis un rendu brillant et régulier, malgré l'application au petit pinceau. Toutefois nous soulignons le temps important qui a été nécessaire pour ce traitement, chaque couche nécessitant des temps de séchage suffisants pour permettre l'application suivante (Figures 5, 6 et 7).



Figure 5. Vue de l'épaulière droite après nettoyage : le bleui est presque complètement disparu, les taches brunes nombreuses ©Mugniot.



Figure 6. Vue de l'épaulière après application de la sous-couche composée de mica et de poudre graphite : la teinte des bandes est plus homogène, la surface présente un éclat métallique légèrement bleuté ©Mugniot.



Figure 7. Vue de l'épaulière après application en plusieurs couches des glacis colorés de teinte bleu sombre ©Mugniot.

Une zone témoin sans retouche a été conservée dans une plage cachée au revers du plastron (Figure 8).



Figure 8. Vue du plastron arrière après retouche : le témoin sur l'omoplate met en évidence le degré poussé de la retouche dans les plages de bleui ©Mugniot.

Retouche de la dorure et protection de surface

Afin d'assurer la conservation à long terme de l'armure, une protection multicouche a été posée à sa surface. Comme évoqué plus haut un vernis acrylique Paraloid® B72 en solution à 10% dans un mélange 30/70 de diacétone alcool et d'acétate d'éthyle a été déposé au pinceau sur les surfaces externes permettant une protection mais également une sous-couche aux retouches afin de les rendre totalement réversibles.

La dorure présentait un état de conservation bien meilleur que celui de l'acier bleui. Il a donc été décidé de ne retoucher que les zones les plus altérées, attirant l'œil et perturbant la lecture globale de l'objet. Cette opération a été menée à l'aide de pigments micas en suspension dans de la gomme arabique, posés au pinceau en couches successives afin d'atteindre l'effet couvrant et la brillance désirée.

Dans un second temps, suite aux retouches, une couche de cire microcristalline à 10% dans le white-spirit a été passée à la brosse souple sur les zones préalablement protégées au vernis. Cette couche a été lustrée au chiffon doux après séchage.



Figure 9. Détail du plastron et épaulières avant et après traitement et retouche ©Dubuisson-Gonnet.

Conclusion

Après sa restauration et les opérations de soclage, l'armure a été exposée au Louvre avant son retour au Musée de Draguignan. Le socle, totalement modulable et réalisé par François Lunardi pourra suivre l'œuvre sur ses différents lieux d'exposition.

Sa réintégration à un degré poussé a permis une réelle réflexion sur le niveau et les techniques de réintégration des aciers bleuis ; la restitution d'un aspect métallique à l'aide des produits de restauration aujourd'hui disponibles n'étant pas toujours aisée. Les partis pris au fur et à mesure de l'avancement du chantier, au cours des tests techniques et de réversibilité, des réunions et des débats, auront permis de répondre au projet culturel attendu pour l'armure, une des pièces majeures du musée de Draguignan.

Bibliographie

[1] Geffroy A.M., Bajon-Bouزيد T., *Étude préalable à la conservation-restauration de l'armure d'apparat de François de Montmorency* (2017), 44p.

Session 2

Métal comme support d'un décor vitreux

DE LA STRUCTURE AU DÉCOR : LE PLOMB EN VITRAIL

Emma Isingrini-Groult

Conservatrice-restauratrice de vitraux

 muranese.emmagroult@gmail.com

Article

En vitrail, le plomb est un élément structurel capital. Utilisé pour ses propriétés physico-chimiques, c'est un matériau idéal pour le sertissage des verres et la fabrication des vitraux. En tant que métal mou et ductile, il épouse précisément les contours des verres et leurs formes parfois complexes. Sa souplesse offre une certaine élasticité aux vitraux, elle permet d'amortir la pression-décompression induite par le vent aux deux faces et ainsi d'absorber les contraintes mécaniques excessives sans faire rompre brutalement les verres. Chimiquement, les plombs se carbonatent, laissant place à un léger blanchiment, mais pour autant, leurs caractéristiques mécaniques n'en sont aucunement altérées. Cette stabilité fait que le plomb est utilisé depuis les origines du vitrail.

En forme de H, avec deux chambres et une âme, le plomb assure l'assemblage des verres et constitue l'ossature du vitrail. Actuellement, le sertissage des verres s'effectue à l'horizontale sur une table en bois à l'aide de couteaux à plomb, de clous et de marteaux. Pour ce sertissage, chaque morceau de plomb est découpé à la forme exacte des verres. Les plombs sont insérés les uns dans les autres par soulèvement des ailes en s'assurant à tout moment que les verres sont correctement emboîtés au fond de la gorge du plomb. La résille est renforcée par l'ajout d'une soudure à l'étain aux deux faces du vitrail. Les fouilles archéologiques ont cependant mis en avant une pratique de sertissage remontant au Haut Moyen-Âge pouvant différer selon les sites et les régions. Le cas des vitraux datant du VII^e siècle de Notre-Dame de Bondeville [1], conservés au musée des Antiquités de Rouen, atteste d'une absence de soudure des plombs aux intersections. Cette pratique est également observée dans le Calvados. Les plombs étaient alors assemblés à froid par l'insertion d'une extrémité affinée dans un autre plomb fendu et aplani. En dehors des fouilles archéologiques, ce type de sertissage n'est, à ce jour, pas observé dans les vitraux conservés *in situ* dans un contexte monumental.

Depuis le XIX^e siècle, un mastic constitué d'huile de lin et de carbonate de calcium ainsi que de sciure de bois est mis en place de façon systématique aux deux faces afin d'assurer l'étanchéité des vitraux. Le masticage pratiqué depuis cette période est réalisé à l'aide de brosses à poils durs. Cette étape assure une bonne pénétration du mastic sous les plombs et permet aussi de « nettoyer » les verres. Or, pour les peintures fragiles et les verres déjà altérés, cette pratique entraîne des dommages irréversibles en surface. Encourageant de même le développement de micro-organismes sur les vitraux, la sciure de bois est délaissée de nos jours et la mise en place de mastic est réalisée non plus à la brosse mais à la spatule ou au pouce. Ce changement de procédé évite également les rayures excessives en surface des plombs résultant du passage des brosses que nous observons fréquemment sur les vitraux. Enfin, pour préserver au mieux les vitraux, la pose de mastic se limite essentiellement à la face extérieure du vitrail et est réalisée exclusivement sur les vitraux non protégés à l'aide d'une verrière de doublage arrière.

L'histoire du plomb est intimement liée à l'évolution de la peinture sur verre et de la verrerie. Dans un premier temps au Moyen-Âge, le passage d'une couleur à une autre nécessitait systématiquement un changement de verre et donc la mise en place d'un plomb. L'évolution de la technologie avec l'apparition du jaune d'argent au XIV^e siècle et de l'émail au XVI^e siècle permet aux peintres-verriers d'obtenir des couleurs différentes sur un même verre. L'échelle des verres devient plus importante et la peinture s'impose très largement. Le plomb est alors utilisé comme élément d'assemblage, son épaisseur (comprise entre 5 à 7 mm en moyenne) souligne les formes et joue avec la perspective de la composition générale peinte.

Dès l'origine du vitrail le plomb est systématiquement fondu et remplacé par de nouveaux à chaque restauration car il est considéré sans valeur historique mais uniquement pécuniaire. Des écrits de cette pratique de recyclage sont lisibles entre autres dans les comptes des édifices comme ceux de la Cathédrale de Chartres. Les plombs des vitraux n'étaient pas les seuls touchés par ces réemplois. C'est également le cas des plombs issus des canalisations et des couvertures.

C'est ainsi que très peu de plombs de sertissage anciens sont parvenus jusqu'à nous. Au-delà de cette pratique, il est un adage qui persiste encore de nos jours parmi les verriers disant que *les plombs doivent être remplacés tous les 100 ans*. Les plombs peuvent en effet, à long terme, présenter des faiblesses au niveau des soudures à l'étain qui se rompent au fil des aléas climatiques (vent, grêle). Les soudures constituées d'un alliage étain/plomb (40%-60%) induisent une différence de dureté entre l'étain et le plomb de la résille (entre 98% et 99% de plomb). Cependant, les plombs ne possèdent pas une durée de vie strictement définie, puisque celle-ci est variable selon différents critères : l'exposition des vitraux, l'état des verres, la composition du mastic, le savoir-faire du verrier ayant réalisé le sertissage, la qualité du plomb utilisé, etc.

Les plombs doivent présenter une importante résistance mécanique pour permettre aux verres de rayonner. C'est pourquoi, bien souvent pour conserver les verres, les plombs sont sacrifiés lors des campagnes de restaurations successives. Cette pratique s'avère trop souvent excessive puisque la plupart du temps, elle est mise en œuvre systématiquement sans prendre en compte l'état mécanique réel des plombs. En France, le dessertissage consiste à sectionner le plomb à l'aide de pinces pour sortir les verres puis à mettre au rebus les plombs résiduels. Au contraire, en Allemagne, une autre pratique est réalisée. Il s'agit d'abraser les ailes de plomb de l'une des faces du vitrail pour permettre l'extraction des verres tout en conservant tout au long de la restauration, la résille de plomb ancienne comme trace du positionnement des verres. Cette technique a ainsi permis la conservation, au Metropolitan Museum of Art de New York, d'une résille de plomb du XIII^e siècle.

Les remises en plomb successives ont bien souvent permis de conserver des verres anciens fracturés au cours du temps en positionnant des plombs comme joints de renforts, appelés des « plombs de casse ». Cette pratique, bien que bénéfique du point de vue des verres, entraîne localement une illisibilité de l'ensemble de la verrière. Dans le cadre d'une restauration, la restitution de la lecture de l'ensemble de la composition est un aspect essentiel. C'est pourquoi, bien souvent, les plombs de casse les plus perturbants sont éliminés. En revanche, en aucun cas un remplacement systématique de l'ensemble de ces plombs de casse n'est réalisé car ils permettent de conserver une trace de l'histoire de l'œuvre.

Depuis une vingtaine d'année et le travail de ma consœur Laurence Cuzange sur la caractérisation des plombs anciens [2], la considération du plomb de sertissage est en train d'évoluer et un travail de préservation de ces éléments se met en place. Les conservateurs-restaurateurs de vitraux sont particulièrement attentifs à la conser-

vation des plombs anciens en tant que matériau ayant une portée historique et technologique. Le maintien du réseau de plomb existant est préconisé et la réalisation d'une remise en plomb n'est envisagée que si cela s'avère strictement nécessaire pour la sauvegarde de l'ensemble de la baie.

Les plombs anciens encore conservés *in situ* dans les vitraux qui se trouvent dans des zones complexes, telles que des « sertissages en chef-d'œuvre » (Figure 1). Cette pratique consiste à évider un verre en son centre pour y positionner un second verre serti. Sa réalisation est particulièrement habile car la moindre pression excessive entraîne la rupture du verre. C'est pourquoi, à la Renaissance, cette prouesse technique a pris le nom de « chef-d'œuvre ». Cette complexité explique la conservation des plombs anciens exclusivement dans ces zones, les verriers successifs ne prenant pas le risque de les remplacer.

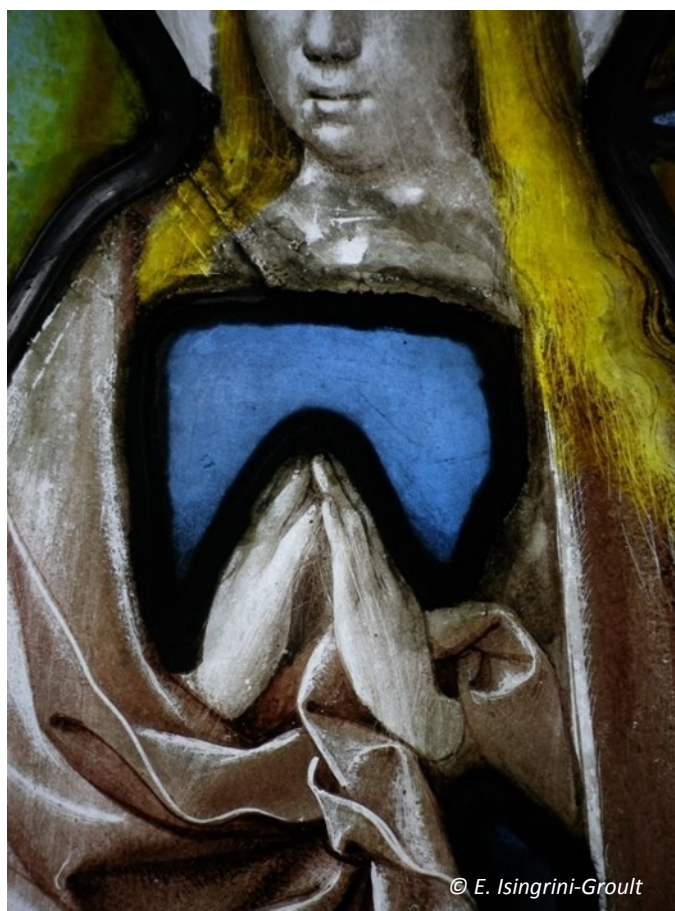
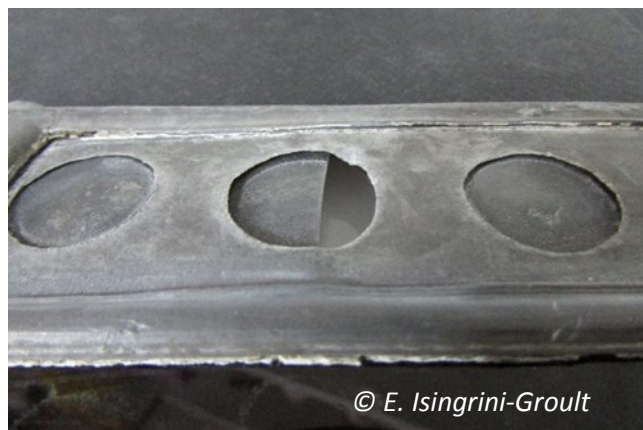


Figure 1. Mise en chef-d'œuvre, vitraux Collégiale de Moulins. © E. Isingrini-Groult

En dehors des « chefs-d'œuvre », la technologie mise en œuvre pour l'obtention de plombs de sertissage est connue par les apports de l'archéologie et des textes. Longtemps l'archéologie s'est concentrée sur l'étude des verres retrouvés en fouille. Mais depuis peu, l'observation des plombs permet un nouvel éclairage sur le vitrail. Ainsi, dans le cadre de l'étude et de la stabilisation des vitraux du château de Viarmes [3], l'observation des verres couplée à celle des plombs a permis de restituer la forme des décors et de définir l'échelle des vitraux. Ces plombs, dont la datation remonte au XIV^e siècle, sont sortis de fouille, corrodés mais ayant conservé une certaine souplesse. Certains verres encore enchâssés dans leur résille de plomb originelle ont permis de distinguer des profilés en H.

Dans son traité, le *Schedula Diversarum artium*, datant du XII^e siècle, le moine Théophile évoque justement la fabrication des plombs de vitraux. Initialement, ceux-ci sont réalisés dans des moules bivalves en calcaire puis en fer appelés des lingotières. Le traité évoque des longueurs de profilé de 50 cm maximum en concordance avec les plombs anciens retrouvés dans des contextes archéologiques comme sur le site de Viarmes. Le plomb en fusion était alors coulé et, une fois celui-ci refroidi, le moule était ouvert, permettant l'extraction du profilé. Au Moyen-Âge, les plombs simplement moulés étaient utilisés. Peu à peu, l'obtention des plombs moulés, appelés lingots, sont ensuite étirés pour affiner les baguettes et obtenir des longueurs beaucoup plus importantes. À partir du XVII^e siècle, le laminage des plombs entre deux molettes s'impose et permet l'obtention de largeur et de hauteur spécifiques aux besoins du verrier.

À partir du XIX^e siècle, le plomb prend une tout autre forme dans l'art du vitrail. Progressivement, les artistes de l'époque cherchent à l'exploiter sous différentes facettes et non plus uniquement sous la forme de profilés. C'est le cas de la Basilique de St Denis, en 1843, où on le trouve sous la forme de fines feuilles ajourées glissées sous les ailes des résilles structurantes des vitraux et dont le motif est visible en contre-jour. Désormais, le plomb devient un élément décoratif à part entière. À ce jour, il s'agit de la plus ancienne exploitation décorative du plomb en France en tant qu'élément rapporté. Nous ignorons qui est à l'initiative de cette technologie, mais les cartons des vitraux ont été réalisés par François Debret, architecte et la réalisation a été confiée à la manufacture de Choisy-le-Roi. Cette manufacture, dirigée par Georges Bontemps de 1823 à 1848, était à la pointe de la technologie verrière et s'attachait à retranscrire l'esprit du Moyen-Âge en y apportant des innovations. Les feuilles de plombs, étaient très fines (inférieure à 1 mm en moyenne) et poinçonnées pour obtenir des motifs sur mesure (Figure 2). À St Denis, nous avons observé uniquement des formes rondes de 12 à 16 mm de diamètre présentes sur une grande partie des roses surplombant les baies hautes de la nef.



© E. Isingrini-Groult

Figure 2. Feuille de plomb poinçonnée rapportée au-devant d'un verre, Basilique de St Denis. © E. Isingrini-Groult

Avec les campagnes de restauration successives, il semble que les artistes du début du XX^e siècle aient découvert cette pratique. C'est le cas par exemple de Jacques Gruber, qui a travaillé notamment à la Basilique de St Denis sur la restauration de plusieurs baies et qui a exploité par la suite très largement le plomb comme un véritable élément graphique.

Les artistes verriers du XX^e siècle ont travaillé le plomb comme un crayon. La peinture sur verre est alors peu exploitée sur les vitraux Art Nouveau et Art Déco, laissant place à la richesse colorée et texturée des verres dont l'évolution technologique a été exponentielle au cours du XIX^e siècle. Pour magnifier ces verres nouveaux, le plomb exprime pleinement ses qualités graphiques [4]. Il délimite les formes et dessine les compositions d'ensemble en alternant des largeurs de plombs différentes pour obtenir des effets de perspective. Le plomb devient alors un élément au cœur de la démarche créative. Les verriers Damon et Turlan à la piscine Molitor à Paris réalisent ainsi des vitraux dépourvus de peinture, alternant les graphismes des verres imprimés texturés et dessinant des scènes figuratives de sports nautiques et hivernaux uniquement à l'aide de plomb.

De la même façon, les éléments métalliques de la verrière et les serrureries en fer forgé évoluent. De nature plus larges et imposantes visuellement que les plombs, les serrureries étaient jusqu'alors cantonnées à des formes relativement linéaires. Désormais, elles s'arrondissent et se cambrent pour répondre aux volontés des artistes. Les formes des vitraux deviennent ainsi complexes et le plomb répond parfaitement aux courbes et contre-courbes imposées par l'esthétisme du début du XX^e siècle.

La période Art Déco va accentuer le rôle prédominant du plomb. Jacques Gruber, au sein de l'église St Christophe de Javel à Paris, inaugurée en 1930, va ainsi exploiter ce matériau en découpant de fines feuilles, en les détournant, en les poinçonnant, en les soudant aux résilles formatrices du vitrail (Figure 3). Les ajours se complexifient pour obtenir des fleurs ou des croix parfaitement visibles en contre-jour, au profit de la peinture qu'il vient remplacer. Le plomb est alors un élément décoratif à part entière. Cette mise en plomb intégrale est une pratique dont Jacques Gruber revendique la paternité. Cette sculpture de plomb est localisée sur la face externe, face peu habituée à recevoir un décor. Gruber positionne ainsi son œuvre dans une double vision : intérieure, la vue est en contrejour et les couleurs chaudes envahissent l'espace ; extérieure, la vue est plus froide et marquée par les reliefs des verres sans lumière transmise et la grisaille des plombs. Ce postulat est peu habituel et permet un meilleur ancrage de l'œuvre dans son architecture en ciment armé. Cette vision extérieure est attestée par l'étude à l'aquarelle de Gruber trouvée aux archives de la Cité de l'Architecture à Paris. La vision de l'œuvre depuis la rue est recherchée par l'artiste, et ce d'autant plus que l'espace intérieur est assez restreint et ne permet pas d'apprécier pleinement l'œuvre. L'observation du vitrail en face externe révèle un étamage de l'ensemble des plombs, résilles et décors ne permettant pas de distinguer leur chemin. Pour cela il est nécessaire de se référer à la face interne exempte d'étamage. Cette dernière présente un plomb de réseau d'une largeur de 5 mm pour une hauteur d'âme importante de 6mm, pouvant accueillir plusieurs verres superposés. Celui-ci est obtenu par un procédé industriel, le laminage du plomb entre deux molettes rainurées possédant ici un quadrillage spécifique. Les plombs décoratifs observés sur leur revers ne présentent pas de traces technologiques particulières, mais leur régularité indique un laminage dans leur épaisseur. Après le montage du panneau ; les ailes sont découpées puis positionnées sous les plombs de réseau. L'ensemble est ensuite étamé. Il semble que les ailes soient constituées de plusieurs fragments de plomb qui, une fois soudés, sont assemblés et confondus par la face externe.



Figure 3. Vitraux Gruber, église St Christophe de Javel, Paris, décor en plomb. © E. Isingrini-Groult

En parallèle, des artistes comme Louis Comfort Tiffany multiplient les expérimentations colorées en assemblant, parfois dans une même baguette de plomb, plusieurs épaisseurs de verres. Les plombs, nécessitant alors une hauteur d'âme plus importante, sont laminés sur-mesure pour répondre aux créations les plus novatrices de l'époque. La restauration de vitraux présentant des surépaisseurs de verres dans un même plomb est donc particulièrement complexe car elle nécessite bien souvent d'extraire les verres en partie sans pour autant endommager les plombs les assemblant. Les plombs, jusqu'alors remplacés systématiquement, ne peuvent plus être traités de la même manière que sur des vitraux plus anciens où leur rôle était strictement mécanique. Le travail de restauration de ces œuvres du XX^e siècle nécessite d'être confié à des professionnels conscients de l'importance de ces éléments métalliques.

Après la Seconde Guerre Mondiale, des concours pour des créations d'envergure sont passés auprès d'artistes plasticiens afin de compléter, dans les églises, les programmes iconographiques disparus. Bien souvent, la réalisation de ces créations est confiée à des ateliers de vitrail. La mise en place de telles procédures a permis de renouveler l'esthétisme du vitrail par des œuvres innovantes. C'est ainsi que des artistes venant d'horizons très différents ont réalisé des projets pour vitraux sans en avoir eu une approche au préalable. Le cas de Gérard Lardeur est spécifique. Ce dernier est le fils de Raphael Lardeur, verrier parisien, et s'oriente vers la sculpture sur métal à l'issue de ses études en Ecole d'Art. Il réalise très vite des œuvres imprégnées de spiritualité. Son approche du vitrail est à mi-chemin entre ces deux disciplines. Il met en avant le métal sous toutes ses formes : fer des serrureries, plombs de toutes largeurs, acier incrusté dans les verres armés, acier en éléments rapportés au-devant des vitraux. Il parle lui-même de son œuvre comme d'une « sculpture de lumière » et travaille le plomb aussi bien en allégeant les volumes qu'en les amassant pour obscurcir complètement le verre.

« En sculpteur, mon thème essentiel est matière. En verrier, mon thème essentiel est matière. Dans les deux cas, la finalité est transparence absolue. Par matière il faut entendre texture de la lumière, et y ajouter l'irisation, l'opacité, le poids, la masse, le toucher, le vide et le plein, le feu, le bruit, le silence ».

Gérard Lardeur travaille également le vitrail en 3 dimensions en rapportant des éléments en volume, des secondes compositions fixées directement sur les plombs ou les serrureries : voiles devant la baie, plaques d'inox, sculptures, etc. Chacune de ses œuvres est unique par cette alliance du verre et du métal. Il laisse une œuvre considérable de vitraux avec près d'une soixantaine de sites répertoriant ces créations dont la première, à Fonches-Fonchette dans la Somme, date de 1953 et sa dernière en 2006 à St Just-Luzac (Charente-Maritime). Son cas n'est pas unique dans le vitrail, des artistes comme Jacques Loire ou Michel Petit exploitent à leur tour le plomb dans des compositions abstraites.

En tant que matériaux technologiques et historiques, les plombs des vitraux permettent, par leur observation et leur analyse, de comprendre la métallurgie du minerai et son processus de fabrication et d'exploitation. Concernant les œuvres spécifiques des XIX^e et XX^e siècles, un véritable travail de conservation doit être mis en œuvre en amont pour la conservation de ce patrimoine récent afin de préserver le geste artistique et l'unité de cette création. Ces mesures conservatoires peuvent consister en la mise en place de verrières de protection permettant d'amortir les contraintes physiques en surface des vitraux. En parallèle, la problématique de la conservation des plombs doit être valorisée et comprise de tous afin de conserver ce patrimoine tel qu'il était pensé initialement, et ce d'autant plus que le patrimoine des XIX^e et XX^e siècles peine encore à être reconnu.

Bibliographie

- [1] Langlois J.Y., *Vitrail mosaïque de l'église mérovingienne de Notre-Dame de Bondeville*, in « Vitrail, verre et archéologie entre le V^e et le XII^e siècle », Edition CTHS (2010), p.95-120
- [2] Cuzange L. *Les plombs anciens des vitraux caractérisation et typologie*, mémoire de maîtrise des Sciences et Techniques en Conservation-Restauration des Biens Culturels, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne (1999) 128p
- [3] Isingrini-Groult E., Le Roy-Lafaurie P., Gentili F., *Les vitraux du château de Viarmes : découverte de vitraux seigneuriaux en contexte archéologique*, in « Le Vitrail dans la demeure des origines à nos jours », actes du XXVIII^e colloque international du Corpus Vitrearum, Troyes, Centre de congrès de l'Aube, 4-8 juillet 2016, (2018) p.306-311
- [4] Herold M. *Gruber art déco, un chef-d'œuvre du vitrail pour les Fonderies de Pont-à-Mousson*. Nancy : Musée au fil du papier, 2007. p.10-47

EMAIL SUR MÉTAL : MARIAGE HEUREUX OU MALHEUREUX POUR LA CONSERVATION

Agnès Gall-Ortik*

Conservatrice-Restauratrice du patrimoine spécialité arts du feu – céramique et verre, préventeur et coordinatrice du réseau ENAMEL

 gallortlik@yahoo.fr

Aude Lafitte*

Conservatrice-Restauratrice du patrimoine spécialité arts du feu – métal et émail

 lafitte.conservation@gmail.com

* Auteures correspondantes

Introduction

Le patrimoine métallique couvre une large catégorie d'objets et il est fréquent d'être confronté à des œuvres composées de métal associé à d'autres matériaux. Les objets liturgiques, l'orfèvrerie, les bijoux et plus tard les objets industriels ont souvent associé le métal à l'émail. Tout en permettant une décoration colorée durable et une imitation bon marché d'autres matériaux plus nobles, cette technique apporte également une couche de protection au métal. L'interaction entre verre et métal passés par le feu est unique et produit des objets qui réunissent les caractéristiques physico-chimiques des deux matériaux. Ces caractéristiques ne sont malheureusement pas toujours compatibles entre elles et peuvent être source de complications au moment de conserver les émaux sur métal comme nous allons le voir dans cet article.

Du point de vue technologique

Alliance entre verre et métal

L'émail est un verre qui permet de protéger ou de décorer différents types de surfaces (céramique, verre ou métal). Sa composition varie en fonction du matériau sur lequel il est appliqué et elle ne sera pas la même sur tous les métaux, l'objectif étant d'obtenir un coefficient d'élasticité le plus proche possible de celui du métal pour permettre une bonne adhérence de l'émail. Les émaux peuvent être transparents ou bien opaques en fonction de leur composition. La base est un verre incolore transparent appelé « fondant » (silice + soude + potasse + éventuellement, oxyde de plomb), auquel on ajoute des colorants (oxydes métalliques) et un opacifiant (oxyde d'étain ou oxyde d'antimoine) pour les émaux opaques. La palette disponible pendant l'Antiquité et la Moyen Age est plus réduite par rapport à celle des émailleurs du XIXe siècle [1]. L'émail est toujours broyé et appliqué humide sur le métal, comme du sable, à l'aide d'une spatule ou d'un pinceau. Le liant le plus courant est l'eau, mais d'autres liants peuvent être utilisés (par exemple des huiles essentielles de lavande (voir le cas d'étude de la miniature sur émail).

Les métaux les plus courants utilisés comme support avant la révolution industrielle sont le cuivre et ses alliages, l'argent et l'or, le fer et l'acier n'apparaissant qu'au début du XVIIIe siècle pour supplanter tous les autres métaux

par le nombre d'objets produits. Il est à noter que tous les métaux ne sont pas propices à la pose des émaux [2]. En ce qui concerne les alliages, il est en principe impossible de faire tenir l'émail sur du laiton ou du bronze, mais le tombac peut être employé pour la technique du champlevé.

Les caractéristiques physico-chimiques du verre et du métal

Le verre, qui compose l'émail, est un matériau cassant et qui possède une conductivité thermique basse, contrairement au métal qui est un matériau ductile et de conductivité thermique élevée. Les relations contrainte-tension sont inhérentes aux matériaux composites qui subissent des passages au feu pour leur fabrication. Ces relations influenceront les propriétés de l'objet créé (adhérence, résistance à l'impact, résistance au choc thermique) et les altérations les plus courantes qui pourraient apparaître (fissuration, écaillage, gondolement).

Le métal comme support ou comme élément de décor

Il existe plusieurs techniques d'émaillage du métal, inventées au fil des siècles et parfois utilisées simultanément sur un même objet [3]. Pour certaines d'entre elles le métal est utilisé comme élément de décor, comme pour les émaux cloisonnés ou champlevés et sur d'autres le métal disparaît complètement pour ne plus servir que de support, comme dans le cas des émaux peints. Les objets ainsi créés peuvent être plans, en bas-relief ou bien en ronde bosse. L'émail peut n'y être que localement présent comme c'est le cas pour les objets liturgiques (crosses, châsse, calice, etc.) ou encore recouvrir la totalité de l'œuvre (objets décoratifs, plaques, etc.).

Nous faisons ici un rappel succinct des différentes techniques d'émaillage sur métal qui existent en les classant selon le critère de l'usage qui y est fait du métal.

Le métal comme élément de décor

Ces différentes techniques laissent toujours apparaître le métal et l'utilisent pour marquer les lignes du dessin.

Émaux cloisonnés : la technique consiste à utiliser de l'or, de l'argent ou du cuivre comme plaque de base sur laquelle viennent se placer de fines cloisons verticales du même métal. Ces cloisons, soudées ou collées avant émaillage [4], vont former les contours et lignes du décor souhaité. L'émail est ensuite déposé dans les cellules créées par les cloisons, puis le tout est passé par le feu. Après la dernière cuisson l'émail est poncé (« lapidé ») pour être mis à niveau du métal. Une dorure finale peut ensuite être appliquée sur le métal.

Lorsque l'œuvre est réalisée en 3D, elle est généralement composée de plusieurs éléments métalliques mis en forme par martelage ou fonte à la cire perdue [4].

Émaux champlevés : la plaque de métal, relativement plus épaisse que pour les émaux cloisonnés (en général en cuivre ou alliage de cuivre), est ici travaillée au burin ou à la gouge afin de former des creux. Les zones de métal laissées lisses forment ainsi le dessin souhaité. L'émail, principalement opaque, est ensuite placé dans ces cavités. Après la dernière cuisson l'émail est poncé pour être mis à niveau du métal. Une dorure finale peut ensuite être appliquée sur le métal.

Émaux de basse-taille : le support métallique (en général de l'argent) est gravé ou ciselé afin de réaliser un décor. Les émaux transparents colorés sont ensuite appliqués sur la plaque et permettent d'apporter couleur, ombres et lumières au travail de gravure du métal (plus la gravure est profonde, plus la couleur de l'émail semblera sombre).

Émaux de plique-à-jour : cette technique est similaire à celle du cloisonné mais ne possède pas de plaque métallique de fond. Elle s'apparente visuellement au vitrail, avec l'application d'émaux transparents entre les cloisons en or.

Le métal comme support

Le métal ici disparaît complètement et ne sert plus que de support à l'œuvre, au même titre que la toile pour un tableau.

Émaux peints : réalisés principalement sur du cuivre, la plaque est fine (entre 0,6 et 0,8 mm en moyenne) et émaillée sur ses deux faces pour contrecarrer les tensions entre verre et métal induites par les différentes cuissons. Les procédés d'application de l'émail y sont complexes et variés. La première couche d'émail, quand elle est appliquée sur toute la plaque, peut être blanche opaque ou d'une couleur transparente sombre (violet ou rouge). Le dessin est ensuite reporté sur cette couche, puis fixé par le feu. S'ensuivent ensuite une succession de couches d'émail transparents ou opaques appliquées en fonction de l'effet escompté. Un liseré ou des éléments décoratifs en or peuvent être appliqués en toute fin de fabrication.

Il est à noter qu'avec les émaux peints il existe une exception à l'usage du métal utilisé uniquement comme support simple. La technique du paillon, inventée au début du xvi^e par les émailleurs Limougeauds, met en effet à l'honneur la fine feuille d'argent ou d'or placée sous un émail transparent en la laissant visible et en jouant avec les reflets provoqués par l'irrégularité du paillon et la couleur du métal sous-jacent.

Miniature sur émail : réalisée sur du cuivre, la plaque est fine et émaillée au revers comme pour l'émail peint. Elle est systématiquement recouverte d'un émail blanc opaque et l'émail ne se travaille plus à l'eau, mais avec des huiles essentielles type lavande. Sa composition est aussi différente de celle des émaux précédents en ce que les proportions de verre et d'oxydes métalliques sont inversées (plus d'oxydes colorants que de fondant), la poudre d'émail étant alors broyée beaucoup plus finement et permettant une application précise exclusivement au pinceau. Cette technique s'apparente à celle de la peinture de miniature qui pouvait être confiée à un peintre en porcelaine.

Émaux industriels : ces émaux sont plus récents et ont été produits au début du xix^e siècle pour fabriquer des objets utilitaires, sûrs et résistants à la corrosion (ustensiles de cuisine, de laboratoire, panneaux de signalisation et publicitaires). Ici les techniques modernes sont à l'œuvre, autant par le travail du métal à l'emboutissage sous machines, que pour l'application de l'émail par pochoirs. Le contre-émail n'est alors plus obligatoire puisque le métal employé, l'acier, est moins sujet aux déformations liées aux tensions de surface.

Problèmes et solutions apportées

Nous listons ci-dessous les principales problématiques posées par le traitement des émaux sur métal, différentes de celles rencontrées pour la conservation des objets constitués uniquement de métal.

Il est intéressant de noter ici que les conservateurs-restaurateurs qui traitent les émaux sur métal sont généralement soit spécialisés en métal, soit en verre et peuvent avoir des connaissances lacunaires dans l'un des deux matériaux. Comme conséquence, on peut observer que les émaux champlevés ou cloisonnés, objets sur lesquels comme on l'a vu le métal est encore très présent, soient traités principalement par des restaurateurs de métal, alors que les restaurateurs spécialisés en verre et céramique traiteront plutôt des émaux peints. Mais il n'est pas possible de faire abstraction d'un des deux matériaux quand nous sommes confrontés à des problèmes curatifs ou préventifs sur les émaux sur métal.

Le réseau international d'experts en conservation des émaux sur métal ENAMEL existe depuis 2008 au sein de l'ICOM-CC pour aider les professionnels à trouver des réponses à leurs questions liées au traitement de ces objets particuliers (aujourd'hui indépendant de l'ICOM-CC, ce réseau se nomme ENAMEL Connection) [5]. Les solutions apportées aux différents problèmes qui sont décrites ci-dessous sont pour la plupart issues des expériences des experts de ce réseau. Une bibliographie spécifique à la conservation-restauration des émaux sur métal est publiée depuis plusieurs années au sein de ce réseau afin d'aider ses membres à trouver facilement des informations [6].

Instabilité / stabilisation

Le métal, plus « souple » que l'émail

L'émail est très propice aux cassures, fissures et lacunes (Figure 1). Ces altérations sont souvent dues à des chocs mécaniques ou des déformations du métal sous-jacent plus ductile. Une remise en forme du métal est possible pour les déformations légères, mais très délicate si l'émail est toujours présent. Ce type d'opération ne s'acquiert que par l'expérience. Lorsque l'émail est lacunaire ou fissuré, il est parfois nécessaire de stabiliser le réseau de fissures créé dans l'émail adjacent afin de limiter la perte d'autres écailles. Pour ce faire, le Paraloid® B72 est la résine la plus adaptée car pérenne pour le verre et le métal, et stable dans le temps [7]. Le choix du solvant variera selon la typologie de fissure. Si le Paraloid® doit pénétrer dans le réseau, il faut privilégier des solvants à faible évaporation : un mélange en poids de 70% d'acétate d'éthyle pour 30% de diacétone alcool est employé avec une concentration de Paraloid® de 10% en poids. L'application se fait généralement au pinceau ou à la seringue pour les zones difficiles d'accès.



Figure 1. Fissures, cassures et lacunes sur un émail peint en grisaille (médaille, collection particulière) ©Agnès Gall-Ortik

Composition instable de l'émail due à un problème de fabrication

La maladie du verre (appelée *crizzling* en anglais) (Figure 2) est une dégradation chimique due à des proportions incorrectes de la composition du verre constituant l'émail. Elle touche essentiellement les émaux peints «précoces» produits à Limoges entre 1480 et 1530. Des recherches réalisées au Corning Museum of Glass par Robert Brill et Stephen Koob [7] ont été entreprises pour résoudre ce problème, mais aujourd'hui aucun traitement curatif de fond ne peut stopper ce phénomène et il faut agir sur l'environnement lui-même afin de permettre une meilleure conservation de ces œuvres en préconisant une humidité relative et une température stables (42-45% d'HR et 18-20°C) [8].

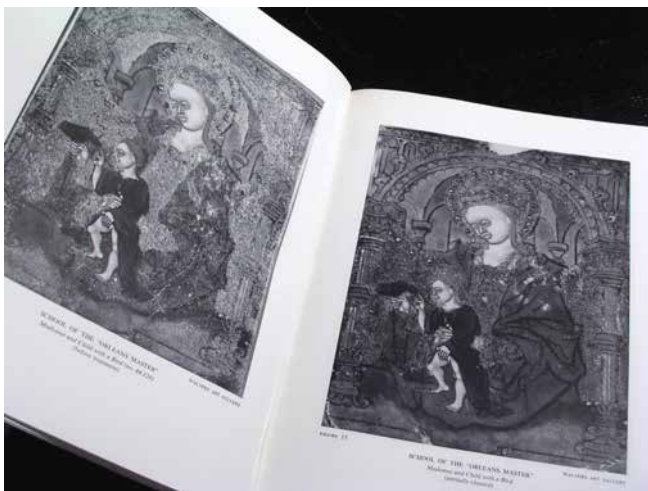


Figure 2. Illustrations montrant les effets des traitements effectués sur des verres malades [9] ©Agnès Gall-Ortik



Figure 3. Émail de basse-taille sur argent présentant un soulèvement et une perte des émaux transparents colorés (médaillon, Musei Vaticani) ©Agnès Gall-Ortik

La sensibilité du métal aux variations climatiques

Les émaux de basse taille sur argent présentent une altération typique qui est le soulèvement presque systématique de l'émail de la surface métallique. Ce problème est dû à une différence de coefficient d'expansion entre le métal et le verre appliqué à sa surface. L'argent étant très sensible aux variations de température, ce phénomène est très difficile à contrôler. Ces pertes d'émail entraînent la mise à nu du métal qui se ternit ensuite rapidement. La principale conséquence de ce phénomène est la perte (parfois totale) de l'aspect d'origine de l'œuvre et une difficulté de compréhension et de lisibilité (Figure 3). L'émail peut être consolidé avec du Paraloid® B72 comme pour le cas d'un émail fissuré, mais la seule solution viable aujourd'hui pour prévenir ce problème, tout comme pour les émaux malades, est d'agir sur l'environnement [10].

Corrosion

Les modifications chimiques du métal sont principalement liées aux conditions atmosphériques ainsi qu'aux concentrations de polluants présents dans l'air. Peu d'altérations sont dues à l'interaction directe entre les deux matériaux.

Les altérations chimiques dépendent du métal employé, le cuivre et l'argent étant plus propices aux problèmes de corrosion que l'or. Des sels métalliques peuvent ainsi apparaître lorsque l'émail est lacunaire, ou bien remonter en surface dans le réseau de fissures ou le long des cloisons métalliques.

Les produits de corrosion du cuivre présents sur des objets émaillés sont généralement :

- Bruns foncés, lisses et très adhérents. Il s'agit de cuprite, une couche de corrosion stable présente notamment au niveau des lacunes anciennes de dorure ou d'émail. Des traces de doigts peuvent également engendrer la formation de cuprite localisée. Cette couche étant stable, elle n'est généralement pas traitée, sauf en cas de retouche d'or souhaitée.
- Verts foncés, peu adhérents et gras. Probablement des savons de cuivre liés à des acides gras [11] présents en surface de l'émail. Ils peuvent être induits par la présence de cire d'abeille employée pour combler les lacunes après fabrication de l'objet ou les œillettes (petits trous d'air dans l'émail). Par ailleurs, certains émaux pouvaient être intégralement recouverts de cire ou de résines naturelles, ces revêtements peuvent également être source de points de corrosion.
- Turquoise ou verts clairs, peu adhérents. Ces produits de corrosion sont généralement des carbonates/chlorures de cuivre provoqués par des résidus d'anciens nettoyages à base de carbonates type Miror® [12] (Figure 4).

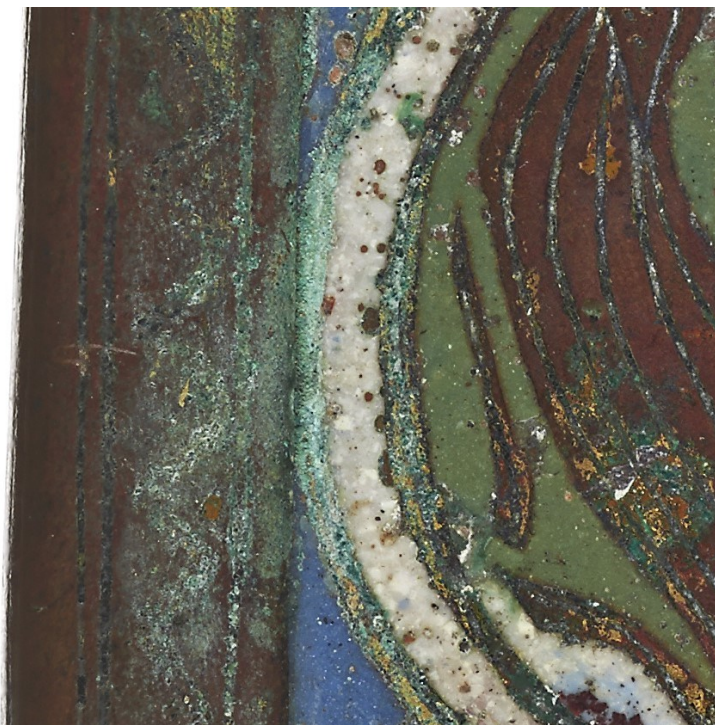


Figure 4. Produits de corrosion du cuivre types carbonates (Chasse – Musées des Beaux-Arts de Rennes) – ©Jean-Gabriel Aubert

Les produits de corrosion instables et peu adhérents peuvent être éliminés avec un simple nettoyage mécanique avec un bâtonnet de bois, un pinceau ou une gomme neutre [12] (Figure 5). Mais l'usage de produits chimiques est parfois nécessaire sous forme de gels en veillant à pouvoir réaliser un rinçage adapté au gel employé. L'usage de ces produits chimiques se fait sur le métal nu avec des gels visqueux ou pelables (gel EDTA ou de colle de nerf) (Figure 6). Quand la corrosion est coincée sous l'émail ou entre ses fissures, elle devient très difficile à éliminer, si ce n'est impossible. Très peu de recherches ont été réalisées sur l'impact des complexant du cuivre sur l'émail, ni sur l'efficacité du rinçage de ce type de nettoyage. Ce type de gel n'est donc pas employé dans ces cas de figure et la corrosion présente est laissée en place.

Certains professionnels utilisent encore le benzotriazole comme stabilisateur qu'ils appliquent systématiquement sur le cuivre, d'autres ne le font pas et aucune différence de stabilité dans le temps n'a été observée entre les deux protocoles.



Figure 5. Nettoyage des cloisons à la gomme neutre (Qilin – MAD) – ©Aude Lafitte



Figure 6. Traitement à base de gels pelables (Qilin – MAD) – ©Aude Lafitte

Encrassement / nettoyage**Traitement de l'émail**

L'encrassement de la surface des émaux sur métal est très courant. Le protocole de nettoyage utilisé devra prendre en compte l'état de l'émail (malade, fissuré, très lacunaire) ainsi que celui du métal (corrodé, métal malléable, lisse ou travaillé).

Si la surface de l'émail est lisse un nettoyage à la salive avec un coton-tige est en général très efficace. L'éthanol peut aussi être utilisé. Le nettoyage se termine par un passage d'acétone pour éviter tout dépôt et ou résidu aqueux. Il faut toujours faire très attention à ne pas éliminer par inadvertance d'anciennes restaurations, qui ne sont pas toujours visibles [13].

Par ailleurs, les bulles d'air liées à la fabrication de l'émail (les œillets) peuvent également être encrassés. Il est alors possible de venir nettoyer l'intérieur avec les mêmes solvants ou produits que ceux cités précédemment, mais appliqués dans les cavités à l'aide d'épingles et absorbés par coton. Il n'est pas toujours possible d'accéder à ces œillets dont les bords sont extrêmement fragiles et prompts à casser. Cette opération doit donc être entreprise après mûre réflexion.

Traitement du métal

La surface métallique, lorsqu'elle fait partie du décor, peut également être encrassée. Le retrait des produits de corrosion peut permettre d'éliminer l'encrassement, mais il est possible que des zones soient à nettoyer sans avoir éliminé de produits de corrosion. Pour ce faire, des passages de cotons imbibés de solvants peuvent être efficaces, mais l'apport devra être limité afin d'éviter des coulures sur l'émail. La technique du gel pelable de colle de nerf, utilisée par des conservateurs-restaurateurs intervenant sur du mobilier Boulle [14] peut être efficace, ainsi qu'un passage à la gomme, mais cette dernière peut lustrer légèrement la surface métallique. L'usage de la gomme neutre est efficace pour le nettoyage des cloisons dans le cas des cloisonnés asiatiques puisqu'il permet de retirer les carbonates de cuivre peu adhérents (Figure 7).



Figure 7. Nettoyage de l'encrassement du métal et retrait des produits de corrosion des cloisons (Vase Gu – Louvre) – ©Aude Lafitte

Restauration

Les matériaux utilisés pour combler les lacunes d'émail ont fortement évolué depuis les années 1990. On pouvait encore à l'époque utiliser des résines très dures et difficilement réversibles (époxydiques comme l'Araldite® 2020 ou acryliques comme le Plastogen®) pour combler les lacunes des émaux peints. Aujourd'hui ces matériaux ont été remplacés par des matériaux plus souples et plus facilement réversibles comme les résines acryliques (Paraloid® B72 ou Golden®), le mastic vinylique (Modostuc®) ou la cire microcristalline en fonction de l'effet recherché.

Les produits peuvent être teintés dans la masse avec des pigments ou colorants ou bien retouchés en surface avec des peintures acryliques, des peintures au vernis mastic (Maimeri® Restauro) ou des pigments dilués dans du Paraloid® B72.

Quant au style de retouche utilisée, il est intéressant de remarquer qu'en général les émaux médiévaux sont restaurés de manière archéologique (pas de reprise des lacunes d'émail) et les émaux peints de manière plus illusionniste.

Conclusion

Même si l'émail appliqué sur métal a la réputation de résister aux « ravages du temps » [15], la nature composite des objets produits peut rendre ce mariage fâcheux et leur conservation complexe. Les artisans ont depuis toujours tenté de remédier aux problèmes engendrés par la nature intrinsèque des émaux sur métal en les réparant, mais les restaurations anciennes ont souvent plus endommagé les matériaux d'origine en utilisant des techniques et produits inadaptés [16]. Les conservateurs-restaurateurs savent aujourd'hui que les traitements de conservation du verre et du métal ne peuvent être appliqués tels quels aux émaux, mais doivent être adaptés. Il n'est cependant pas facile d'expérimenter de nouveaux protocoles ou produits car la production d'échantillons reproduisant les techniques et altérations des émaux historiques est difficile à obtenir. Plusieurs sujets tels que le nettoyage et la consolidation de l'émail fissuré ou malade, ou bien le nettoyage du métal corrodé sous l'émail ont encore besoin de recherches supplémentaires pour trouver des solutions pleinement satisfaisantes.

Bibliographie

- [1] Biron I., *Émaux sur métal du IXème au XIXème siècle : histoire, technique et matériaux*, Paris, Ed. Faton (2015)
- [2] Arminjon C., Bilimoff M., *L'art du métal. Vocabulaire technique*, Paris : Caisse nationale des monuments historiques et des sites, Ed. du patrimoine (1998)
- [3] Speel E., *Dictionary of enamelling. History and techniques*, London, Ashgate (1998)
- [4] Quette B., *Cloisonné : chinese enamels from the Yuan, Ming & Qing dynasties*, Singapour, Bard Center (2011) 368p.
- [5] Réseau Enamel connection : <https://www.enamelconnection.net/> et <http://www.icom-cc.org/88/ENAMEL/>
- [6] Gall-Ortik A., *A concise bibliography on the technology, deterioration and conservation of enamels on metal*, ENAMEL 2018, vol 2, Stuttgart, Staatliche Akademie der Bildenden Künste

- [7] Koob S.P., *Conservation and care of glass objects*, London: Archetype Publications Ltd. (2006)
- [8] Richter R.W., « *Advances in active and passive conservation treatment of crizzling Baroque enamels at the Green Vault in Dresden* » in Proc. XIX Int. Congr. Glass, Edinburgh, 1-6 July 2001, *Glass Technology*, 43C (2002) p.131-137
- [9] Michaels P.E., "Technical observations on early painted enamel of Limoges : their materials, structure, techniques and deterioration", *The Journal of the Walters Art Gallery* **27-28**, (1964-65) p.21-43
- [10] Basile G., Fiorentino P., "Il reliquario del Corporale di Orvieto: interventi di conservazione e restauro" in *Arte medievale* **6**, n° 1 (1992) p.193-197
- [11] Brühl B., « *Copper soaps on ethnographic and decorative art objects* », In *Metal 2013: international conference on metals conservation*, ICOM-CC, Edimbourg (2013) p.265-269
- [12] Lafitte A., *La cloison d'or : étude et conservation-restauration d'un Qillin en émail cloisonné provenant du Musée des Arts décoratifs de Paris*, Mémoire Inp (Art du feu – Métal), Paris (2017) 251p.
- [13] Beillard B., « *Reversibility and compatibility of restoration materials for painted enamels* », in *3rd Biennial Experts' meeting on enamel on metal conservation*, New York: The Frick Collection, ICOM-CC Enamel Group (2010) p.30-35
- [14] Paulin M., Leblanc F. et al., « *Note sur la restauration du mobilier Boulle du musée du Louvre : le nettoyage des marqueteries métalliques* », *Techne* (2013) p.101-103
- [15] Millenet, L. E., *Manuel pratique de l'émaillage sur métaux*, Paris, Ed. Dunod (1917)
- [16] Gall-Ortik A., Beillard B., "The conservation of enamels on metal: characterization and historical notes", in *13th ICOM-CC Triennial Meeting*, Rio de Janeiro (2002) p.835-840

Session 3

Métal comme décor et support de décor

L'ART DU MÉTAL EN IRAN MÉDIÉVAL : MATÉRIAUX ET TECHNIQUES DES ORNEMENTS

Annabelle Collinet*

Chargée de collections, Département des arts de l'Islam, Musée du Louvre



annabelle.collinet@louvre.fr

David Bourgarit

Ingénieur de recherche, C2RMF



david.bourgarit@culture.gouv.fr

* Auteure correspondante

Introduction

Deux grands types de productions caractérisent les vaisselles et le mobilier en alliages de cuivre, produits dans le monde iranien entre le X^e et le XIII^e siècle. Les fontes à la cire perdue et les objets obtenus par martelage seront présentés, en insistant sur les ornements réalisés dans la matière même des alliages (ajours, ciselures et décors au repoussé) et en incrustations (pâtes colorées, métaux précieux).

Les objets et mobiliers du monde iranien médiéval, X^e-XIII^e siècle

Les métaux du monde iranien médiéval sont pour les plus communément représentés dans les collections, des objets servant à l'utilisation ou à la consommation de liquides, l'aspersion d'eaux parfumées, la boisson et l'utilisation de l'eau (verseuses, aiguères, bassins, vases, seaux), à la présentation et à l'utilisation de nourriture ou d'encens (bols, plats, plateaux, brûle-parfums), à la préparation de produits (mortiers, chaudrons, plateaux de balances). D'autres objets métalliques font partie du mobilier comme les miroirs et les nombreux objets liés à l'éclairage (lampes, supports de lampes, chandeliers). Enfin, bon nombre d'ustensiles servant à ranger le matériel nécessaire à l'écriture (écritoires, porte-calames, encriers) sont aussi conservés. Leur sociologie est essentiellement liée à l'usage personnel, à l'espace privé dans un contexte domestique ou de réception : vaisselles utilisées pour la boisson et la nourriture, meubles et objets servant à l'écriture, à l'éclairage, à la combustion des encens... Certaines œuvres comme des chandeliers appartenaient néanmoins au mobilier des monuments publics. La collection est caractérisée par les statuts très divers des objets, allant des ustensiles produits en séries jusqu'aux chefs-d'œuvre de l'art du métal incrusté de cuivre et d'argent et impliquant un « peintre-incrusteur », parfois un commanditaire. Tous sont les représentants d'une culture matérielle et artistique émanant d'une société urbaine, lettrée, largement liée aux élites intellectuelles et marchandes et diffusée dans l'ensemble du monde iranien. Les objets en métal et particulièrement les alliages de cuivre qui sont jaunes plus ou moins dorés, s'inscrivent dans une histoire bien spécifique aux arts de l'époque : celle du travail de la matière afin d'obtenir des formes souvent sculpturales, aux traitements en relief et en ronde-bosse ainsi qu'en ajour ; celle de la polychromie et des effets de surface obtenus par des dessins ciselés et incrustés de pâtes colorées en noir et de métaux rouge et blanc, le cuivre et l'argent. Les compositions ornant les surfaces des objets sont des calligraphies, des ornements végétaux et des scènes figurées où l'astronomie et la figure cosmique du prince cohabitent avec des animaux réels ou mythiques. Ce langage écrit et visuel en dialogue sur les œuvres, nous introduit dans une culture du signe et de l'analogie.

Le projet ISLAMETAL (Louvre, C2RMF, Roshan Cultural Heritage Institute)

ISLAMETAL est un programme de recherche portant sur une partie de la collection du Département des Arts de l'Islam (qui comprend les collections du Musée du Louvre et du Musée des Arts Décoratifs) : celle des objets en alliages de cuivre du monde iranien. ISLAMETAL a été élaboré avec le C2RMF et mené à bien avec le soutien du fonds Roshan. Lancé fin 2013, ses résultats sont en cours de publication. L'objectif principal des études réalisées est en effet la publication de cette collection, importante à l'échelle internationale et représentative des productions connues aux périodes concernées.

La recherche en archéoméallurgie signifie étudier les objets en métal au prisme des matériaux et des techniques de fabrication, pour croiser ces études avec les données archéologiques, historiques, épigraphiques, stylistiques concernant la collection. Dans les arts de l'Islam, jamais une telle étude systématique n'avait été réalisée sur l'ensemble d'une collection pour le monde iranien. Des recherches assez similaires ont été menées au British Museum, mais elles ont surtout concerné les productions du Proche-Orient médiéval. Analyses des alliages et des métaux d'incrustations, examens systématiques des objets, ont permis de mettre en évidence cinq types d'alliages, trois types d'incrustations métalliques, ainsi que les procédés de mise en forme et d'ornements de surface.

Les caractéristiques des alliages et les « signatures » des matériaux par leurs impuretés, ont été exploitées et interprétées grâce aux équipements du C2RMF. Ces analyses ont permis de regrouper les matériaux suivant leurs similitudes. Les incrustations de cuivre et d'argent ont pour la première fois pu être analysées et ces données ont été croisées avec celles obtenues pour les alliages. Ces recherches ont ainsi dans certains cas, mené à l'identification des mêmes matériaux dans les incrustations et les alliages. L'interprétation de ces regroupements invisibles à l'œil, a conduit à celui d'objets. Plus largement, l'interprétation de la composition des matériaux et des impuretés a permis de poser des hypothèses et des pistes de réflexion sur l'organisation et les systèmes de productions des objets en alliages de cuivre. Ces hypothèses sont aussi formulées grâce à l'apport majeur d'informations recueillies grâce aux examens systématiques et exhaustifs des objets effectués à l'œil nu, sous microscope numérique et par radiographie. L'interprétation des techniques de mises en forme et d'ornements de surface, nous conduit à suggérer des types d'organisations de productions. S'y distinguent bien fondeurs et dinandiers d'une part, d'autre part se pose la question du statut et de la place du ciseleur et de l'incrusteur. Les examens des mises en forme et des surfaces ont également généré des comparaisons techniques avec d'autres productions du monde iranien, en particulier les vaiselles et les mobiliers en céramique.

Mises en forme et incrustations

La fonderie a été identifiée – ou en tous cas fortement suspectée – sur quasiment tout le corpus étudié, y compris dans des contextes de productions en série. Dans les collections du département des arts islamiques du Musée du Louvre (DAI), trois procédés de fonte à la cire perdue ont été identifiés ou suspectés, définis en fonction du procédé de préparation du modèle en cire. Dans le cas des sculptures zoomorphes ajourées (Figure 1), qui n'appartient pas à une production en grande série, tout semble indiquer que le modèle en cire qui a précédé la fonte a été obtenu à partir d'un moule. Dans certains cas, ce modèle en cire était en ronde-bosse. Les ajours – qui sont alors communs dans les productions en métal du monde iranien - font d'ailleurs écho à une des spécificités de cette aire : le stuc. En effet, seul du plâtre a pu être assez fluide pour occuper les parties ajourées et jouer le rôle de noyau lors de la coulée du métal.

Jusqu'aux débuts du XIII^e, le martelage est réservé aux réalisations de très haute qualité et en particulier, aux laitons incrustés d'argent et de cuivre. Le martelage va parfois jusqu'au repoussé dans son acception la plus complexe : de très rares objets et leurs ornements en ronde-bosse sont entièrement mis en forme à partir d'une seule feuille métallique (Figure 2).

L'une des particularités de l'art du métal en Islam médiéval est l'incrustation de métaux (argent, cuivre) sur des laitons. Ces incrustations font de ces objets des productions de luxe et sont synonyme de polychromie. Leur présence les magnifie, ils deviennent supports de dessin, voire de peinture, et de calligraphie. Les scènes figurées, les inscrip-

tions et les compositions géométriques sont tracées par ciselure dans le substrat puis des filets et des plaques de métal sont martelées dans ces zones (Figure 3). Sur le pourtour, la ciselure qui forme une rainure dans laquelle va être martelée l'incrustation est visible. Au centre, toute la zone qui va recevoir la plaque est champléevée, c'est-à-dire que des parties du support ont été enlevées, afin de créer un relief irrégulier qui accroche la plaque d'argent. Les objets antérieurs aux années 1220 présentent des ciselures de contour dont les traces d'outils sont rectangulaires ou triangulaires. Très souvent, on observe une zone de réserve où l'alliage est nu, entre le dessin de tracé et la partie incrustée de la composition.



Figure 1. Ajour d'une sculpture zoomorphe mise en forme à la cire perdue. Iran oriental, XI^e- XII^e.
Musée du Louvre, DAI, inv. OA4044bis ©Annabelle Collinet/Vana Orfanou, 2015



Figure 2. Oiseau obtenu au repoussé. Chandelier en laiton martelé et repoussé, incrusté d'argent et de cuivre.
Afghanistan, Hérat, XII^e. Musée du Louvre, DAI, inv. OA 6315 ©Annabelle Collinet/Ziad el-Morr, 2015




Figure 3. Incrustation d'une aiguière en laiton incrustée d'argent. Afghanistan, Hérat, fin du XII^e siècle. Musée du Louvre, DAI, inv. OA5548 ©Annabelle Collinet/Vana Orfanou, 2016

CAS D'ÉTUDE : INTERVENTION DE CONSERVATION-RESTAURATION SUR DES ALLIAGES CUIVREUX INCRUSTÉS DE MÉTAUX ET DE PÂTE NOIRE DU MONDE ISLAMIQUE MÉDIÉVAL

Marie Fays

Conservatrice-restauratrice, A-Corros

 mfays@a-corros.fr

Introduction

Ce travail est tiré du mémoire de fin d'étude « D'or, d'argent et de pâte noire : incrustations révélées » [1] soutenu au département des Restaurateurs de l'Institut National du Patrimoine en 2018, sous la direction de Marie-Anne Loeper-Attia (Restauratrice du patrimoine, assistante d'enseignement de la spécialité « Arts du Feu » à l'Institut National du Patrimoine, Aubervilliers), et encadré par Fabienne Texier (Attachée de conservation au musée Bernard d'Agesci de Niort), Carine Juvin (Chargée de collections, Proche Orient médiéval XIIe-XVe siècles, musée du Louvre, Paris), Annabelle Collinet (Chargée de collection, monde iranien médiéval, musée du Louvre, Paris), et Barbara Laïk (Maître de conférences, Université Paris-Est Créteil, Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est, Thiais). Il porte sur l'étude et la conservation-restauration d'un lot de cinq objets en alliage cuivreux incrustés islamiques de la collection Piet-Lataudrie du musée Bernard d'Agesci de Niort.

Le travail présenté ici s'attache aux particularités de cette catégorie d'objets, dont le métal est à la fois le support et le décor.

Des objets en métal incrustés islamiques

L'art du métal incrusté représente une catégorie majeure au sein des arts de l'islam, au même titre que la céramique, le textile ou les arts du livre. Il atteint son paroxysme technique et esthétique entre le XIII^e et le XVI^e siècle [2]. Les objets forment un corpus assez homogène malgré la diversité des cultures dont ils sont issus, et unique par ses spécificités.

Ils se caractérisent souvent par une forme en alliage cuivreux, incrustée de filets et plaquettes de métal coloré et / ou précieux comme le cuivre, l'argent et l'or, et parfois d'incrustations non métalliques pour mettre en valeur les jeux de couleur et d'éclat des métaux.

Les décors sont variés et riches de sens : motifs géométriques et végétaux, épigraphiques, ou encore figuratifs modifient profondément l'aspect et le statut des productions métalliques (Figure 1.b). Vaisselles, boîtes, objets liés à la lumière ou à l'écriture deviennent alors de véritables supports picturaux et calligraphiques [3] et constituent de véritables insignes de pouvoir économique, politique et social [2] pour leur commanditaire, des plus éminents comme les sultans ou émirs aux bureaucrates et marchands de la classe moyenne [4].

L'utilisation de métaux précieux en incrustation transforme ces alliages cuivreux en objets de luxe et introduit la polychromie dans l'art du métal à partir du XII^e siècle sur les terres islamiques. Ce goût pour les jeux de couleurs se manifeste simultanément dans l'art de la céramique et dans l'art du verre par les décors émaillés.



Figure 1.a. Présentation des objets étudiés dans le cadre du Mémoire de fin d'étude "D'or d'argent et de pâte noire : incrustations révélées", b. Détail du décor de la boîte.

Les œuvres étudiées ici sont une coupe, une boîte, un brûle-parfum et un pichet provenant du Proche Orient et du Monde Iranien, datables du XII^e au XVI^e siècle (Figure 1.a). Elles sont porteuses de ces spécificités, et sont représentatives de cette catégorie semi-précieuse ayant survécu, contrairement à la vaisselle commune utilitaire et à la vaisselle précieuse d'or et d'argent [5].

Une connaissance matérielle difficile

L'iconographie et le style artistique sont les aspects les plus développés de la recherche au sujet de ce type d'œuvres depuis le début du XIX^e siècle. Ces recherches ont débuté dans un contexte de « Renaissance orientale » [6], concordant avec une extension des puissances européennes sur les terres islamiques et avec une vision fantasmée de l'Orient, ayant fortement impacté la perception de ces œuvres. La notion de décor répond alors avant tout à un besoin occidental, sans tenir compte des modalités de production des objets et des discours sur l'art élaborés en terre islamique. Cette histoire singulière a conduit à l'esthétisation de ces objets [7], et a participé à instaurer des confusions historiographiques et scientifiques.

Depuis quelques décennies, l'attention des chercheurs se porte sur l'étude scientifique des objets. Le British Museum de Londres et la Freer Gallery de Washington s'imposent comme des institutions pionnières et des références dans l'étude de ce domaine [4, 5, 8, 9]. Aujourd'hui, la matérialité des œuvres et notamment les alliages et techniques de fabrications employés commencent à être bien étudiés et connus grâce au développement des techniques de caractérisations des matériaux. Cependant la datation et la provenance des pièces, ainsi que la nature de la pâte noire, matériau d'incrustation caractéristique du métal islamique entre le XII^e et le XVI^e siècle sont au cœur de la recherche [10]. Le Département des Arts de l'Islam du musée du Louvre en partenariat avec le Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France de Paris, mène le projet Islametal, visant à déterminer les compositions des métaux, les techniques de fabrication et les techniques décoratives employées sur deux-cents objets islamiques médiévaux du musée du Louvre [11, 12].

Beaucoup des objets islamiques incrustés sont fabriqués à partir du recyclage de vaisselles usées ou de sculptures préislamiques [5, 12]. Par conséquent, les analyses élémentaires livrent un grand nombre d'éléments entrant dans la composition des alliages, et montrent de grandes variations de composition pour des pièces analogues.

Les objets islamiques incrustés médiévaux sont le plus souvent en laiton (cuivre et zinc) [10].

On trouve des laitons relativement purs (80% de cuivre, 15% de zinc, quelques pourcents de plomb et d'étain, moins de 0,2% de nickel, compositions relevées sur des œuvres de la Freer Gallery of art de Washington et le British Museum de Londres [4, 8]), comme pour la petite boîte étudiée [13], ou des alliages plus complexes comme les laitons quaternaires (cuivre, 11% et plus de zinc, 4-5% de plomb, 5-6% d'étain), constituant les corps de la base de brûle-parfum et du pichet [13].

Le bronze est assez peu utilisé sur les terres islamiques, à l'exception de bronzes à très fortes teneurs en étain (20 à 30%) réservé à la fabrication d'objets de haut rang, comme la coupe.

Par ailleurs, la lecture des clichés de radiographie de rayons X est difficile sur les objets obtenus par fonte, car ils sont souvent épais avec de fortes teneurs de plomb et des décors couvrants.

Souvent, ces objets montrent peu de traces de fabrications, effacées lors des étapes de finition, au profit d'un aspect fini parfait mettant en valeur les riches décors de la surface.

La pâte noire, matériau d'incrustation énigmatique mais caractéristique de la vaisselle incrustée islamique entre le XII^e et le XVI^e siècle [14], se rapproche du bitume, issu du pétrole brut, ou bien de résines végétales composant les goudrons et la poix, en fonction des objets. Il s'agit d'un décor noir différent du nielle, un décor contemporain composé de sulfures métalliques (argent, cuivre, plomb) d'apparence légèrement métallique, utilisé comme décor principalement sur les alliages ferreux, les objets en or et en argent, et beaucoup plus rarement sur les objets en laiton.

La caractérisation de la pâte noire (chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse, diffraction des rayons X, spectrométrie infrarouge, microscopie, tests de solubilité) est difficile en raison du grand nombre d'éléments détectés et en faibles quantités, révélant une composition très complexe [9] et une pollution des échantillons (usage de l'objet, nettoyages successifs, couches de protection). De façon générale, les analyses concluent à la présence d'un médium organique, souvent combiné avec une charge inorganique comme du quartz ou de la calcite [4].

Dans le cadre de cette étude, les analyses menées sur la pâte noire sur la coupe, le brûle-parfum et le pichet ne permettent pas une identification précise mais mettent en évidence la présence d'huiles végétales [13].

Une élaboration à l'origine de spécificités

Les objets sont mis en forme par différentes techniques en fonction de leur composition : Les laitons relativement purs sont mis en forme par martelage ou repoussés au tour [4], alors que les laitons complexes ou les bronzes sont souvent mis en forme par fonte à la cire perdue [15]. Après la mise en forme, les pièces sont planées ou rétreintes au tour, et polies [16].

Le décor est reporté sur le corps des objets et tracé au compas, puis les zones à incruster sont ciselées pour accueillir les incrustations. Il existe différents outils et techniques de ciselure qui permettraient d'isoler des centres de production. Une recherche sur le sujet a été amorcée en 2016 dans le cadre du projet Islametal.

Sur les objets Piet-Lataudrie, le travail de la surface sous la pâte noire a été réalisé de deux manières, attestées sur d'autres objets [4, 16] : Sur la boîte et la coupe, la surface montre des encoches ciselées triangulaires parallèles (Figure 2.a), alors que sur le pichet, le fond des incrustations de pâte noire est flinqué, c'est-à-dire gravé de hachures (Figure 2.b).

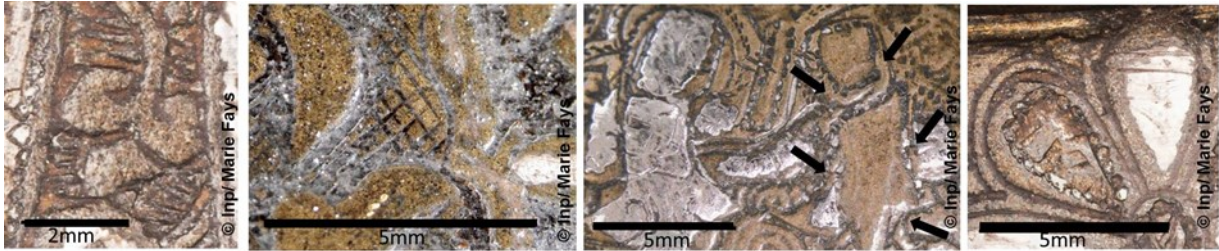


Figure 2.a. Encoches ciselées sous la pâte noire de la coupe, b. Ciselure flinqée sous la pâte noire du pichet, c. Ciselure en queue d'aronde sous les incrustations d'argent de la boîte, d. Ciselure en escalier sous les incrustations d'argent de la coupe.

On trouve la même variété de travail sous les incrustations métalliques : sur la boîte, les plaquettes sont maintenues par une ciselure en queue d'aronde (Figure 2.c), alors que la coupe et le brûle-parfum présentent une ciselure en escalier (Figure 2.d). Les filets sont maintenus par des rangées uniques ou doubles de points ciselés, de forme ronde ou ovale, comme c'est très souvent le cas [9].

La pâte noire (Figure 3.a), est appliquée liquide à chaud pour préparer l'accroche des incrustations métalliques et créer du contraste entre les différents métaux.

L'incrustation des décors métalliques, en argent et or ici, est réalisée ensuite. Il s'agit de métaux très peu alliés se présentant sous la forme de plaquettes mesurant quelques millimètres et de filets de l'épaisseur de quelques cheveux, obtenus par laminage et tréfilage.

Les plaquettes sont elles-mêmes ciselées après incrustation sur la boîte et la base de brûle-parfum (Figure 3.b).

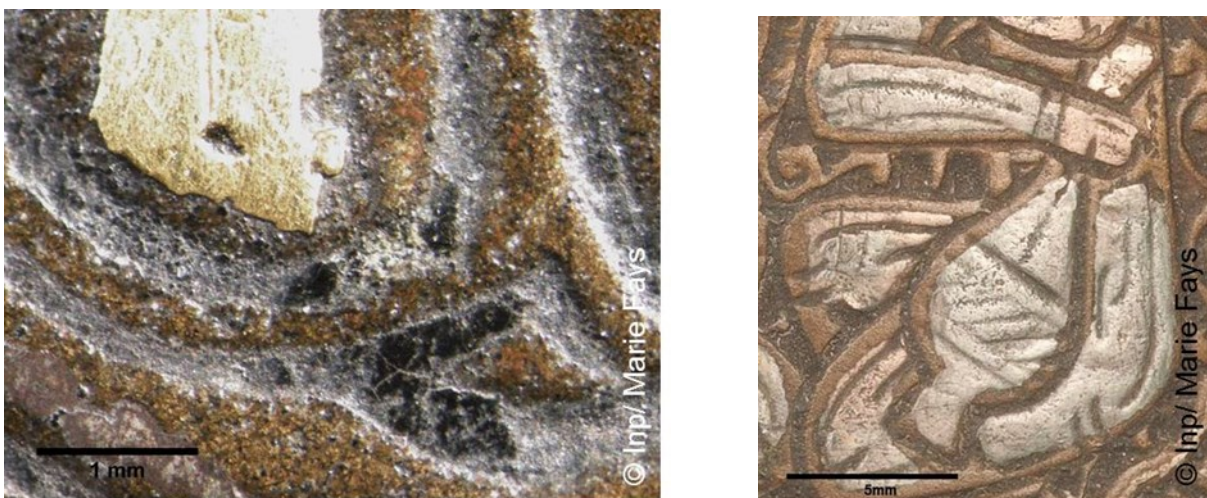


Figure 3.a. Détail de la pâte noire du brûle-parfum, b. Détail des incrustations d'argent reciselées sur le brûle-parfum.

Ce processus d'élaboration confère aux objets différentes particularités. Il s'agit d'objets composites comportant deux à cinq alliages métalliques en fonction des œuvres, associés à des matériaux organiques comme la pâte noire.

Le mode de liaison de ces matériaux est très complexe : il existe de nombreuses interfaces entre eux, et la stratigraphie des objets peut varier d'un millimètre carré au suivant.

Les objets sont souvent de petite taille, ici pas plus de 14 cm de hauteur ou diamètre, et leurs décors peuvent être miniaturistes, les incrustations et leurs interstices étant au plus large de 0,5 cm².

Quelques altérations caractéristiques

Les particularités de ces objets et leur succès depuis leur création sont à l'origine de quelques altérations également caractéristiques.

Ce sont d'abord des objets très usés et rayés, altérations plus marquées sur les éléments saillants (arêtes, pieds, cols) et plus profondes sur les incrustations en raison de leur différence de dureté avec les alliages de corps (Figure 4.a). Dans certains cas, cette usure est à l'origine de l'effacement partiel des décors, qui perdent leurs détails et leurs contours, pouvant aller jusqu'à des lacunes.

La pâte noire présente souvent une microfissuration, des chancis, et des décollements en périphérie d'incrustation.

Les lacunes représentent une autre altération caractéristique de ces objets, et touchent grandement aussi bien les formes que les décors : perte d'éléments rapportés comme des anses ou couvercles, lacunes d'incrustation. Les objets de la collection Piet-Lataudrie étudiés ici ont tous perdu leur profil d'origine, au moins 30% de leurs incrustations d'argent, et au moins 70% de leurs incrustations d'or.

Sur le plan physico-chimique, ces objets montrent systématiquement un encrassement concentré dans les aspérités de la surface et un ternissement généralisé, touchant les alliages de corps (oxydes et sulfates de cuivre) et les incrustations métalliques autres que celles en or (sulfures d'argent) (Figure 4.b).

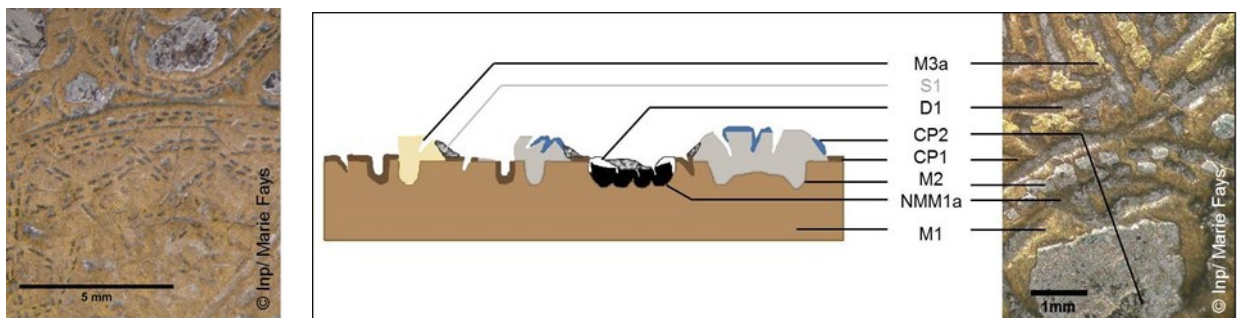


Figure 4.a. Usure sous la boîte, b : Représentation schématique de la coupe stratigraphique du faciès de corrosion communément rencontré avec M3a l'or, S1 les sédiments, D1 les dépôts, CP2 les produits de corrosion de l'argent, CP1 les produits de corrosion de l'alliage cuivreux de corps, M2 l'argent, NMM1a la pâte noire, et M1 l'alliage cuivreux de corps.

Sporadiquement, des produits de corrosion verts particuliers du cuivre sont présents (hydroxyde, acétate, carbonate, sulfure, sulfate ou encore chlorure de cuivre, parmi les composés communément rencontrés) [17].

Les cas de formes de corrosion galvanique réactive sont finalement relativement peu nombreux, et souvent au contact d'alliages de plomb (cas de brasures).

On relève fréquemment des résidus de carbonate de calcium, entrant dans la composition des produits de nettoyage des métaux historiques.

Contraintes mécaniques lors de la mise en forme, vieillissement naturel incompatible des matériaux, manipulations, nettoyages, conditions de conservation des objets sont autant de facteurs à l'origine de ces altérations. Si ces dernières sont souvent relativement stables, elles induisent des modifications de la couleur et de la brillance des métaux et perturbent la lecture des œuvres, en générant des confusions entre décor et altération : patine intentionnelle ou oxydation naturelle ? Ciselure ou rayure ? Composés d'origine ou exogènes ?

Ces altérations sont responsables d'une perte d'accroche des décors, d'une multiplication des éléments présents sur les surfaces (déjà composites) et d'une perte de compréhension des formes et décors.

Définition du niveau d'intervention

Les interventions sur les cinq objets provenant du musée Bernard d'Agesci de Niort visaient à pérenniser la conservation des objets, mais cet objectif ne suffit pas à assurer leur lisibilité et leur compréhension.

A la lumière des informations obtenues et afin d'élaborer des interventions de conservation-restauration adéquates et cohérentes, il est apparu indispensable de définir un niveau d'intervention clair, précis, et discuté pour chaque matériau. Or une difficulté récurrente est d'ordre déontologique : il s'agit de la complexité de se positionner au sujet d'œuvres extra-européennes dont l'histoire matérielle est peu connue.

Dans le cas des objets de Niort, ce choix s'est fondé sur l'étude de la surface d'origine des objets, leurs valeurs culturelles, et la couleur et la brillance souhaitée.

La localisation de la surface d'origine des objets est nécessaire pour déterminer l'écart qui existe entre leur état d'origine et la perception que l'on en a présentement. L'oxydation des métaux peut mener à une transformation de leur nature morphologique, mécanique et physico-chimique allant parfois jusqu'à une modification profonde de leurs caractéristiques.

Ici, a été considérée comme surface d'origine la somme de la fabrication et de la modification volontaire des pièces (remplacement du bol à encens du brûle-parfum, brasures sur le pichet), et avons exclu les couches postérieures (produits de corrosion, dépôts, matériaux exogènes).

D'après la littérature, ce type d'objets « brille comme l'or » dès l'origine, comme en témoigne le marchand florentin Simone Sigoli, de passage à Damas en 1380 [18], ce qui est concordant avec le fonctionnement polychrome du décor et l'absence de source évoquant des patines volontaires sur des objets incrustés en alliages cuivreux. Cependant, un tel niveau d'intervention est-il souhaitable au regard de l'histoire postérieure des objets ?

L'analyse des valeurs culturelles attribuables aux objets permet de passer de leur existence matérielle à la question de leur usage rationnel dans une pratique culturelle. La lisibilité n'est plus seulement celle de l'objet dans sa singularité mais aussi dans sa relation à l'ensemble plus vaste des pratiques et des conduites patrimoniales [19]. Sur la collection Piet-Lataudrie, et comme souvent sur ces objets, les valeurs esthétique et artistique sont jugées unanimement prédominantes par les acteurs du projet de conservation-restauration, devant leur valeur de recherche et leur valeur historique.

Il se pose alors un dilemme, celui de tendre vers la surface d'origine des objets tout en respectant leur histoire matérielle et les valeurs culturelles qui leur sont attribuées. La couleur et l'éclat des objets sont au cœur de la question.

Le niveau d'intervention pour les objets étudiés ici a été choisi d'après l'étude des choix retenus pour des objets similaires et leur effet au musée du Louvre et au musée Bernard d'Agesci. Si le nettoyage de l'or et de l'argent jus-

qu'à leur surface métallique est souvent plutôt unanime, le nettoyage du laiton est plus discuté. Ici, un niveau laissant voir l'éclat métallique des alliages de corps a été choisi pour que les jeux de couleur et de matière soient compris, sans toutefois revenir à une surface polie qui nuirait à la valeur historique des pièces.

Le nettoyage des surfaces décorées

Concernant le nettoyage, le défi est de trouver une technique d'intervention compatible et respectueuse des matériaux et leurs caractéristiques (duretés, altérations différentielles) tout en intervenant de manière contrôlable et modulable, d'autant que le nettoyage est toujours un acte irréversible.

Il existe encore peu de publications concernant le nettoyage du patrimoine islamique métallique incrusté. Par ailleurs certaines des altérations relevées en constat d'état (usures, rayures, dépôts, lacunes) sont unanimement attribuées à des interventions de nettoyage antérieures, ce qui a motivé l'étude d'une piste prometteuse pour le nettoyage sélectif et contrôlable des métaux composites : le couplage de complexants EDTA (Éthylène Diamine Tétracétique), TAC (TriAmmonium Citrate), et thiourée traditionnellement utilisés seuls, avec un inhibiteur de corrosion, le BTA (benzotriazole). Des recherches ont déjà été initiées par Régis Bertholon, Richard Wolbers, et à travers différentes publications [20] [21], montrant l'efficacité des couples et leur intérêt pour un meilleur contrôle du nettoyage.

Les complexants sont utilisés couramment en conservation-restauration depuis au moins 1975 [22], car leur intérêt pour un nettoyage réside dans la possibilité de séquestrer des éléments de faible solubilité comme les produits de corrosion, et de les soustraire de la surface de l'objet par simple rinçage à l'eau [23]. Ces molécules complexent sélectivement et préférentiellement différents cations, ce qui permet d'opérer un nettoyage sélectif. Cependant le nettoyage ainsi opéré induit un déséquilibre en faveur de l'oxydation du métal puisqu'il retire du milieu les produits de corrosion, encourageant leur reformation par les réactifs disponibles (métal, agents oxydants). L'ajout d'un inhibiteur de corrosion permet, en théorie, d'intervenir dans la chaîne réactionnelle en protégeant le métal nettoyé et certains produits de corrosion de la poursuite du processus de nettoyage.

Des tests de nettoyage ont été menés sur des éprouvettes de laiton quaternaire et d'argent en milieu gel d'agarose comparativement avec les complexants et avec les couplages complexants-inhibiteur. L'étude s'est portée sur l'efficacité du nettoyage et l'impact du temps de pose du gel, le comportement en corrosion des alliages au contact des produits de nettoyage, et l'effet sélectif des produits par comparaison des résultats sur laiton et argent. Les résultats ont été analysés par l'observation à l'œil nu des surfaces et des gels, et par suivi électrochimique des réactions (expérimentation menée avec Barbara Laïk, Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est, ICMPE/GESMAT, Thiais : mesures en OCV, courbes de polarisation anodique et cathodique, mesures chronoampérométriques) [1].

Les résultats obtenus montrent que les trois complexants utilisés seuls offrent un nettoyage efficace sur les éprouvettes (à l'exception de la thiourée sur le laiton), mais favorisent les processus d'oxydation du laiton, et la thiourée favorise l'oxydation de l'argent. Le BTA quant à lui inhibe les processus d'oxydation du laiton et de l'argent.

Dès lors que l'EDTA ou le TAC sont couplés au BTA, les métaux se comportent comme s'ils étaient plus nobles. L'adjonction de BTA à la thiourée ne modifie pas le comportement des métaux par rapport à celui observé au contact du complexant seul. A priori, le nettoyage est aussi rendu plus efficace. Il n'est pas exclu que le couplage entraîne la formation de nouveaux complexes impliquant les deux réactifs et les cations métalliques. Le couplage des complexants avec des inhibiteurs semble répondre aux besoins de contrôle d'un nettoyage chimique même s'il soulève de nombreuses questions au sujet de son fonctionnement.

Le couple EDTA-BTA a été retenu pour le nettoyage du lot niortais, et a été testé sur les objets et sur la pâte noire. Les résultats montrent que le traitement est compatible avec les matériaux d'œuvre, mais insuffisant.

En complément, une étude comparative de différentes méthodes mécaniques a été réalisée, et a montré l'intérêt des polissoirs de bijoutier en silicone Selfor +[®] de grains « fins » et « très fins » montés sur microtour. D'après l'examen des surfaces testées sous loupe binoculaire, ces outils révèlent un pouvoir abrasif bien moindre que le carbonate de calcium (réputé pour laisser peu de rayures sur l'argent) [24], et offrent un niveau de nettoyage satisfaisant, complémentaire du traitement par gel.



Figure 5.a. Nettoyage aux polissoirs, b. Nettoyage aux gels.

Les objets ont donc été nettoyés par voie mécanique à l'aide des polissoirs (Figure 5.a), puis par application d'un gel d'agarose (4%*m*) chargé d'EDTA (5%*m*) et de BTA (1%*m*) dans l'eau déminéralisée à pH 7, par session de 20 min, répétée une à deux fois (Figure 5.b). Les surfaces ont ensuite été rincées par applications répétées d'un gel d'eau déminéralisé. Cette technique mixte a permis d'opérer un nettoyage satisfaisant et homogène.

Complements et retouches ?

La compréhension des œuvres est aussi limitée par les nombreuses lacunes constatées, de forme ou de décor. Une réintégration est apparue comme conflictuelle avec leur valeur historique, mais aussi leur intégrité et leur authenticité. Partielle, elle aurait paru difficilement compréhensible pour le public. Afin de rester dans la vérité d'un état connu, ni les formes ni les décors n'ont été restitués, à l'exception d'une opération de comblement et de retouche sur le pichet.

Présentant un important réseau de cassures et de déformations le fragilisant et perturbant sa lisibilité, le pichet a été consolidé par le revers de la surface décorée, par doublage au textile fibre de verre. Comme les altérations restaient visuellement très présentes et bouleversaient la perception de l'objet, il a été collégalement choisi d'effectuer une légère reprise de la forme et des motifs sur la face décorée. Un bouchage a été effectué à la résine acrylique Paraloid B67[®] (40%*m* dans un mélange cyclohexane 90 / xylène 10) chargée de silice micronisée et teintée à la

couleur du laiton (pigments et micas), puis le contour des motifs interrompus a été repris d'après un calque de l'unité de motif. Ainsi, l'objet gagne en homogénéité et les altérations passent au second plan (Figure 6.a).



Figure 6.a. Avant et après comblement et retouche des cassures du pichet,
b. Restitution virtuelle de l'état présumé d'origine du pichet.

Cependant, pour permettre une meilleure compréhension globale des objets, une restitution virtuelle a été proposée. Différents essais de montages photographiques ont été menés, et ont mis en évidence la difficulté technique d'effectuer ce genre de travaux avec des objets métalliques brillants. La création d'une image bidimensionnelle plus simple a été entreprise sur le logiciel Photoshop CS3®, à partir de photographies de l'objet lui-même et d'un objet complet analogue (Figure 6.b).

Prévenir les altérations futures

Le nettoyage conduit inexorablement à la perturbation de l'équilibre physico-chimique des métaux et en particulier des alliages de cuivre et d'argent, conduisant à une réactivité accrue des surfaces. Pour inhiber cette réaction d'oxydation, l'application d'une couche de protection est très souvent pratiquée.

Bien qu'invasive, cette opération est nécessaire et constitue un véritable enjeu pour la conservation-restauration des objets métalliques. Sur des surfaces si complexes, la réversibilité totale des couches de protection pose question, c'est pourquoi une grande attention a été portée à l'innocuité et la stabilité des produits employés.

Après une phase de tests, une protection mixte a été appliquée sur les œuvres de Niort (Figure 7). Elle est constituée d'un vernis acrylique Paraloid B44® (2 à 3x 5% dans le diacétone alcool) et d'une cire microcristalline Cosmoïd H80® (10% dans le cyclohexane) lustrée.

Si cette protection est efficace, elle reste sacrificielle et doit s'accompagner de conditions de conservation adéquates. Le contrôle de l'humidité joue bien évidemment un rôle important, mais les polluants constituent un danger tout particulier pour cette catégorie d'objets. En effet leurs matériaux constitutifs sont ceux du test d'Oddy visant la détection des polluants volatils en milieu muséal [25], ce qui indique combien ils sont fragiles face à ces agents environnementaux.

La prévention des altérations futures repose donc en grande partie sur des mesures de conservation préventive, et un entretien et une veille régulière.



Figure 7. Photographie des objets étudiés ici avant et après intervention.

Conclusion

Dans le champ des arts islamiques, chaque recherche, étude et publication permet de progresser un peu plus dans la compréhension de ces œuvres aussi séduisantes que complexes.

Leur conservation-restauration est souvent un challenge, et se prête à l'emploi de nouvelles techniques, en particulier s'agissant de leur nettoyage. Couplages chimiques sélectifs, gels rigides ou encore suivis électrochimiques du nettoyage sont autant d'applications qui méritent d'être approfondies et élargies à la pratique de la conservation-restauration des métaux en général.

Remerciements

Je tiens à remercier Fabienne Texier en charge des œuvres et le musée Bernard d'Agesci, Marie-Anne Loeper-Attia directrice de mémoire, Barbara Laïk électrochimiste, Annabelle Collinet et Carine Juvin chargées de collection au département des Arts de l'Islam du Musée du Louvre, pour leur encadrement, ainsi que le laboratoire de l'Inp et en particulier Anne Genachte Lebail pour les analyses menées sur les cinq œuvres étudiées ici.

Bibliographie

- [1] Fays Marie, « D'or, d'argent et de pâte noire : incrustations révélées » : *Etude et conservation-restauration de cinq objets islamiques en alliage cuivreux incrustés, issus de la collection Piet-Lataudrie (période médiévale et XIXe siècle ; Niort, Musée Bernard d'Agesci). Etude électrochimique comparative de couples complexant/inhibiteur dans un gel en vue du nettoyage sélectif des métaux*, Mémoire de fin d'étude sous la direction de Marie-Anne Loeper-Attia, Diplôme de Restaurateur du patrimoine - Spécialité Arts du feu-Métal, Institut National du Patrimoine, Auberwilliers (2018) 402p
- [2] Makariou Sophie (dir.), *Les arts de l'Islam au musée du Louvre*, Louvre Ed. Hazan, Paris (2012) p.136
- [3] Collinet Annabelle, « Bassin au nom du sultan Al-'Adil II », In Makariou Sophie (2012) p.177
- [4] Atil Esin, Chase W.T., Jett Paul, *Islamic Metalwork in the Freer Gallery of Art*, Smithsonian institution, Washington (1985) p.16


- [5] Ward Rachel, *Islamic metalwork*, British Museum Press, Londres (1993) p.10-14
- [6] Said Edward, *L'orientalisme, L'Orient créé par l'Occident*, Paris, Ed. du Seuil (2003) p.91
- [7] Gülru Necipoğlu, « *L'idée de décor dans les visualités islamiques* », In LABRUSSE Rémi (dir.), *Purs décors? Arts de l'Islam, regards du XIXe siècle*, catalogue d'exposition, Paris, 11 oct 2007 -13 janv 2008, Musée du Louvre, Paris, (2008) p.10 et 21
- [8] Craddock Paul, La Niece Susan, Hook Duncan, '*Brass in the Medieval Islamic World*', In Craddock Paul (dir.), *2000 Years of Zinc and Brass*, British Museum Occasional Paper, Number 50, London (1998) p.73-113
- [9] Ward Rachel, La Niece Susan, Hook Duncan, White Raymond « *Veneto-Saracenic metalwork : an analysis of the bowls and incense burners in the British Museum* » IN *British Museum Occasional Paper*, number 109, Trade and Discovery : the scientific study of artefacts from post-medieval Europe and beyond, ed. Hook Duncan et Gaimster David, Londres (1995) p235-258
- [10] La Niece Susan, Ward Rachel, Hook Duncan, Craddock Paul, "*Medieval Islamic Copper Alloys*", In *Scientific Research on Ancient Asian Metallurgy*, Proceedings of the Fifth Forbes Symposium at the Freer Gallery of Art, Paul Jett, Blythe McCarthy, Janet G.Douglas, Archetype, Londres (2012) p248-254
- [11] Bourgarit David [en ligne], *projet Islametal*, Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France. <<http://c2rmf.fr/nos-activites/objets-dart/islametal>> (consulté le 05/02/2018).
- [12] Orfanou Vana, Collinet Annabelle, El Morr Ziad, Rfanou Vana, Collinet Annabelle, El Morr Ziad, Bourgarit David, "Archaeometallurgical investigation of metal wares from the medieval Iranian world (10th-15th centuries): the ISLAMETAL project", In *Journal of Archaeological Science* **95** (2018) p.16-32
- [13] Rapport d'étude Inp-DR.18-17, Laboratoire de l'Institut National du patrimoine, Département des restaurateurs, 02/08/2018.
- [14] La Niece Susan, 'Islamic copper-based metalwork from the Eastern Mediterranean: Technical investigation and Conservation issues'. In ROZEIK, ROY and SAUNDERS, *Conservation and the Eastern Mediterranean*, IIC, London (2010) p.35-39
- [15] Baer Eva, *Metalwork in the medieval Islamic art*, Sate University of New York Press, Albany (1983) p 1-5
- [16] Carboni Stefano, (dir.), *Venise et l'Orient 828 - 1797*, catalogue d'exposition Institut du monde arabe, Paris 2 oct 2006 - 18 fév 2007, Ed. Gallimard, Paris (2006) p.227
- [17] Selwyn Lyndsie, *Métaux et corrosion, un manuel pour le professionnel de la conservation-restauration*, ICC, Ottawa (2004) p. 66
- [18] Auld Sylvia, in Stefano Carboni (dir.), *Venise et l'Orient 828-1797...*, p. 215.
- [19] Guillemard Denis, discours introductif, In ARAAFU, *Visibilité de la restauration, lisibilité de l'œuvre*, 5^e colloque de l'Association des restaurateurs d'art et d'archéologique de formation universitaire, Conservation-restauration des biens culturels, Paris, 13-15 juin 2002, ARAAFU, Paris (2003) p.16
- [20] Merk Linda, "The effectiveness of benzotriazole in the inhibition of the corrosive behaviour of stripping reagents on bronzes", In *Studies in Conservation* **26** (1981) p.73-76

- [21] Massiot Bénédicte, Rouquie Emilie, Zelinsky Juliette, Costa Virginie, «*Evaluation de l'effet du nettoyage chimique sur la conservation des objets métalliques du patrimoine*», In Coré **20** (2008) p.49-55
- [22] Richey W. D., "*Chelating agents, a review*", *Studies in Conservation* **20** (1975) p.233
- [23] MONCRIEFF Anne, GRAHAM Weaver, *Cleaning*, Science for conservators, Book 2, Crafts Council Conservation Science Teaching Series, Crafts Council (1983) p. 122
- [24] Wharton Glenn, Lansing Maish Susan, Ginell William S., Wharton Glenn, Lansing Maish Susan, Ginell William S., "*A comparative study of silver cleaning abrasives*", *Journal of the American Institute for Conservation* **29**, n°1 (1990) p.27
- [25] Kühner Michael, Lang Peter, Banik Gerhard, *Le test d'Oddy, possibilités et limites*, série Connaissance n°5, Klug conservation, Immerstadt (2013)

ENTRE POLYCHROMIE ET CORROSION : ÉTUDIER LES DÉCORS DES PLOMBS DE FAÎTAGE DU CHÂTEAU D'AZAY-LE- RIDEAU

Aurélia Azéma*

Ingénieure d'études, LRMH, Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques

 aurelia.azema@culture.gouv.fr

Daniel Bontemps

Conservateur en chef honoraire du patrimoine

 bontemps.daniel@gmail.com

Annick Texier

Ingénieure LRMH, Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques

 annick.tex@orange.fr

* Auteure correspondante

Résumé

Au cours de la restauration du château d'Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire) entre 2015 et 2017, une attention particulière a été portée aux décors en plomb qui ornent sa toiture. Si plusieurs interventions de restauration ont eu lieu depuis la construction de l'édifice au début du XVI^e siècle, la majorité des bavettes de faîtage et des épis ornant les sommets des tourelles sont d'origine et leurs décors polychromes constituent un rare et précieux témoignage de l'usage de la couleur sur les plombs de toiture. Cependant, les interactions avec l'atmosphère extérieure ont participé à l'altération progressive des décors jusqu'à n'en laisser que des traces infimes. Des analyses ont été mises en œuvre afin de caractériser la nature de ces polychromies malgré les altérations : ainsi, étamage, dorure mais aussi azurite et cinabre faisaient partie de la palette des couleurs employées. La mise en perspective de ces résultats a contribué à la stratégie mise en place pour la conservation-restauration de ce patrimoine.

Introduction

L'usage de la couleur sur les plombs de toiture (couvertures et ornements) est attesté au moins depuis l'époque médiévale. Il a connu son apogée vers le XVI^e siècle avant de tomber en désuétude peu à peu, et de finalement resurgir au XIX^e siècle lors des grandes campagnes de restauration engagées à cette époque sur les édifices anciens. Mais ces éléments, de par leur fonction et leur emplacement, sont directement soumis aux vicissitudes des intempéries ainsi qu'aux divers travaux de réparation et de remplacement intervenus au cours de l'histoire du monument. Ce qui explique la rareté des témoignages qui ont pu parvenir jusqu'à nous.

Le château d'Azay-le-Rideau est l'un des témoins remarquables de l'usage du plomb comme décor et support de décors. Il a fait l'objet d'une importante campagne de restauration entre 2015 et 2017 sous la maîtrise d'œuvre de l'architecte en chef de monuments historiques Arnaud de Saint-Jouan. Le pôle métal du LRMH a été sollicité dans le cadre de l'étude des décors en plomb, en partenariat avec une archéomètre, Stéphanie Diane Daussy, et pour accompagner les entreprises SOGRA et Loire Ornaments et couvertures de Loire (anciennement Adhénéo) chargées

de leur restauration. Ces travaux ont amené à redécouvrir les décors en plomb ornant la toiture. Leur étude a contribué à mettre en lumière leur polychromie mais aussi à identifier les techniques mises en œuvre à l'époque de leur création. De plus, la caractérisation de leurs dégradations a aidé à adopter un compromis satisfaisant dans la stratégie de conservation-restauration à mettre en place pour la préservation de ce patrimoine fragile.

Historique

Le château d'Azay-le-Rideau fut bâti au cours du premier quart du XVI^e siècle par le trésorier de François 1^{er}, Gilles Berthelot, et par sa femme, Philippa Lesbahy. L'édifice vit se succéder plusieurs propriétaires au gré des mariages et évolutions politiques durant les deux siècles qui suivirent. Il fut racheté à la fin du XVIII^e siècle par la famille Biencourt qui entreprit de gros travaux de restauration au cours du XIX^e siècle. L'Etat acquiert l'édifice en 1905, date à laquelle il fut classé Monument Historique. Il est aujourd'hui administré par le Centre des Monuments Nationaux (CMN).

Description de la toiture

La toiture du château est constituée d'une charpente en bois recouverte d'ardoise. Des bavettes de plomb décorées sont employées pour assurer l'étanchéité sur le sommet de la toiture, le faîte, qui s'étend sur 99 mètres linéaires. Des épis composés de sculptures sont disposés à ses extrémités. Cinq autres épis viennent orner les sommets des tourelles (Figure 1). Les contours des décors dessinés sur les tables du faîtage sont invisibles depuis le bas de l'édifice et les formes des sculptures des épis se distinguent à peine. Il faut être au plus près pour se rendre compte de la finesse du travail, de la précision des détails et de la présence de restes de polychromies. Les figures représentées sur les bavettes et sur les épis de faîtage se composent de visages et d'animaux grotesques, de créatures mi-humaines – mi-végétales, de cornes d'abondance, de compositions fleuries (Figures 2 et 3) et blasons (Figure 13 à 16) étudiés ci-dessous). Cette thématique, largement traitée lors de la période de la Renaissance italienne, est également développée sur de nombreux décors sculptés des façades du château.

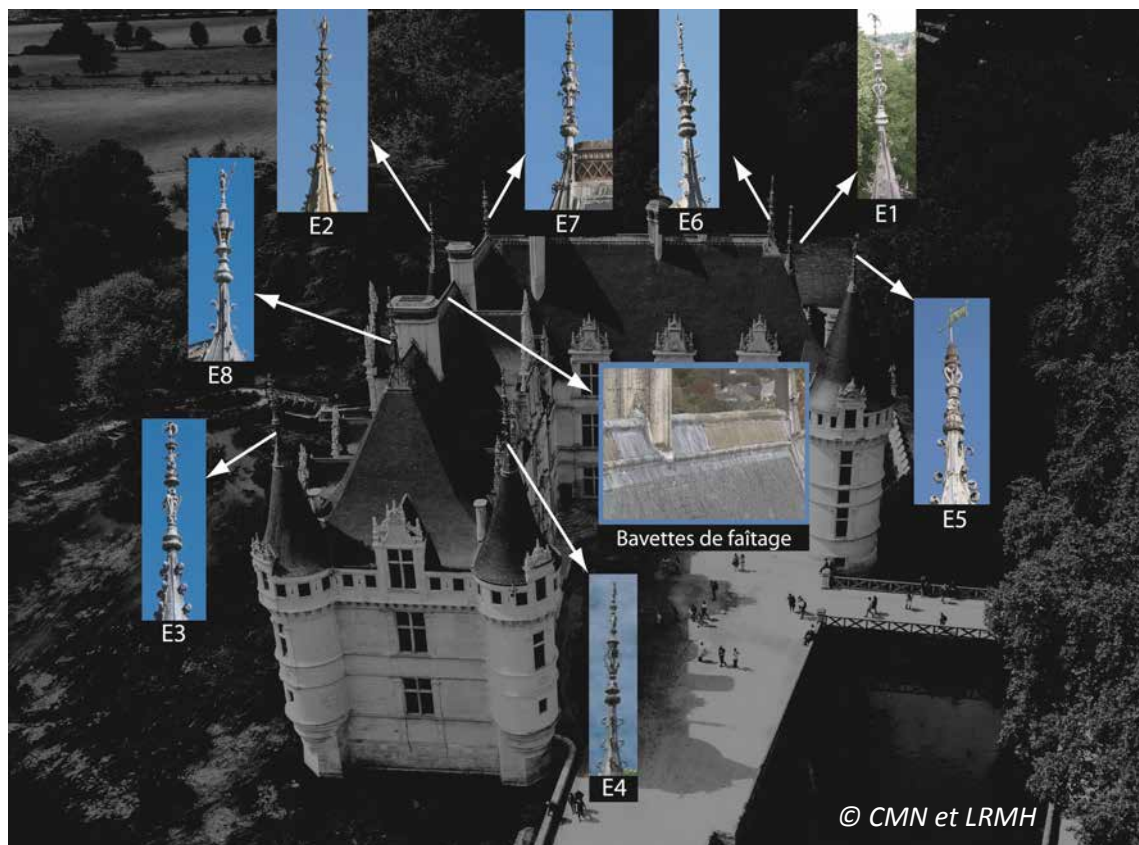


Figure 1. Localisation des bavettes polychromes et des épis de faîtage du château d'Azay-le-Rideau.



Figure 2. Poisson et visage de style grotesque représentés sur la bavette T3T07 du faîtage du château d'Azay-le-Rideau. © LRMH



Figure 3. Palmette représentée sur la bavette F6TN4 du château d'Azay-le-Rideau.
© LRMH

Décors des bavettes de faîtage

À l'exception de quelques bavettes non décorées témoignant de travaux antérieurs à 2015, il a été démontré, lors d'une étude archéométrique réalisée en parallèle à la restauration, que les tables polychromes ont été mises en place au moment de la construction du château, vers 1524 [1]. Les résultats de l'étude dendrochronologique de la charpente sous-jacente [2] (les arbres mis en œuvre dans la charpente ont été coupés au cours de l'hiver 1518-1519) et la présence du blason de son bâtisseur, Gilles Berthelot (Figure 13) parmi les décors viennent conforter cette datation. Les bavettes en plomb anciennes du faîtage ont été fabriquées selon la technique de la coulée sur sable. Si les bavettes polychromes sont d'origine, elles ont subi des modifications au cours des siècles, probablement lors de travaux de réparation [1] : certaines bavettes ont clairement été découpées et la présence d'anciens emplacements de clous et de crochets permettant leur fixation sur la charpente suggère qu'elles ont été déposées et remises en place. Les bavettes d'origine mesurent jusqu'à 3,8 mètres de long. Aujourd'hui, certains modules ont une longueur de 1,10 m. Elles ont une épaisseur de 4 mm en moyenne. D'après les résultats des analyses en LA-ICP-MS (IRAMAT d'Orléans) à partir de micro-prélèvements le plomb des bavettes contient des traces d'étain, de cuivre, et d'antimoine (quelques dizaines à quelques centaines de ppm). La lisibilité des décors est variable selon l'orientation des bavettes : tandis que les contours de ceux qui sont représentés sur les façades sud et ouest se distinguent relativement bien (Figure 2), la face nord n'en garde essentiellement que des « fantômes » (Figure 3).

L'étude des décors a d'abord été réalisée in situ, au moyen d'appareils d'analyse portables (microscopie optique de terrain et spectrométrie de fluorescence X). Ensuite, une sélection d'échantillons a été soumise à des examens approfondis en laboratoire (examen de coupes stratigraphiques en microscopie optique et microscopie électronique à balayage couplées à la spectroscopie de rayons X à dispersion d'énergie (MEB-EDS)). Les premières observations à l'œil nu laissent supposer que le décor repose sur le jeu de trois couleurs : des contours jaunes se dessinent sur un fond oscillant entre le rouge et le noir (Figure 2). Cependant, cette polychromie n'est qu'apparente. En effet, sous l'effet du temps et des interactions avec l'environnement extérieur, certains matériaux subissent des modifications qui changent l'aspect qu'ils avaient lors de leur mise en place. L'interprétation des décors est donc soumise à la fois aux résultats des analyses et à la considération du facteur altération.

L'étamage de la surface de toutes les bavettes de plomb est le premier constat qui a pu être effectué in situ (Figure 4 et 5) : une fine couche d'étain a été appliquée sur la surface des plombs. Le tracé jaune est réalisé au-dessus de cette couche d'étain : l'analyse au MEB-EDS permet d'identifier un composé du plomb, probablement un oxyde (Figure 5), mais sa nature chimique exacte demeure difficile à identifier clairement, les moyens analytiques disponibles n'ayant pas permis d'y procéder. Bien qu'aucune trace d'or n'ait été détectée sur les bavettes anciennes, il est envisageable que le tracé jaune témoigne d'une ancienne couche de préparation à la dorure. Au cours du temps, l'intensité des décors a diminué non seulement sous l'effet de l'abrasion de la pluie et du vent mais aussi parce que les composés, en interagissant avec l'atmosphère, ont subi des transformations chimiques. Ainsi, la couche d'étain oxydé (SnO) apparaît-elle noire aujourd'hui [3]. De plus, certaines surfaces, pour lesquelles la couche d'étain a presque disparu, tendent vers la couleur brun-rouge. L'origine de cette couleur est à attribuer à la formation d'un oxyde de plomb IV, la plattnerite (Figure 6). Bien qu'encore méconnu, le mécanisme de formation de ce composé, mis en évidence sur de nombreuses toitures en plomb d'édifices patrimoniaux, est fortement influencé par la présence d'étain [4 et 5]. Ainsi, les traits des figures grotesques devaient-ils vraisemblablement apparaître couleur or sur fond argent. Cette pratique est attestée sur les faîtages d'autres édifices tels que le château de Châteaudun ou encore celui de Blois [6].

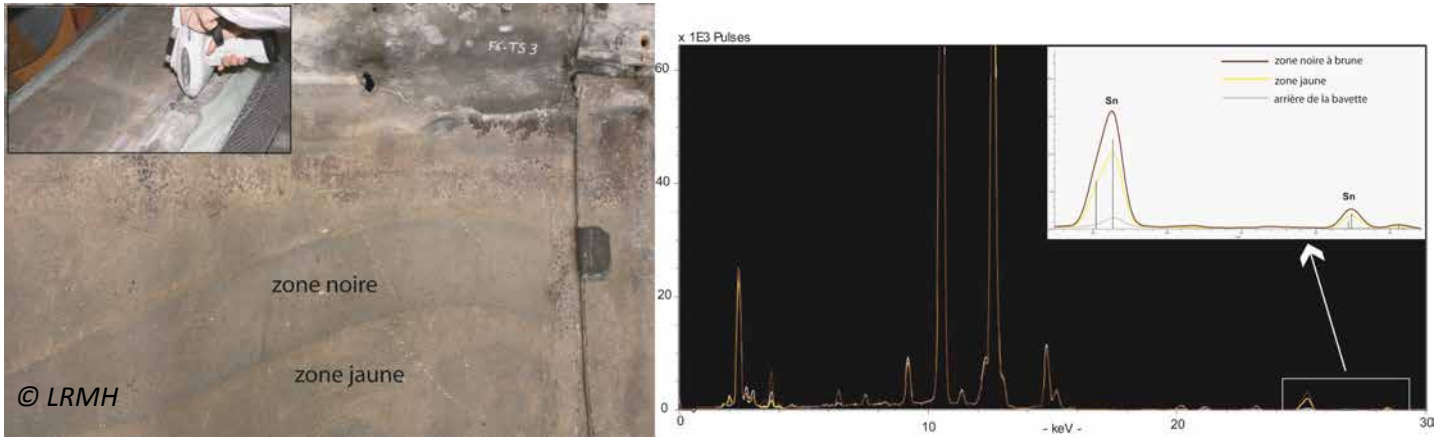
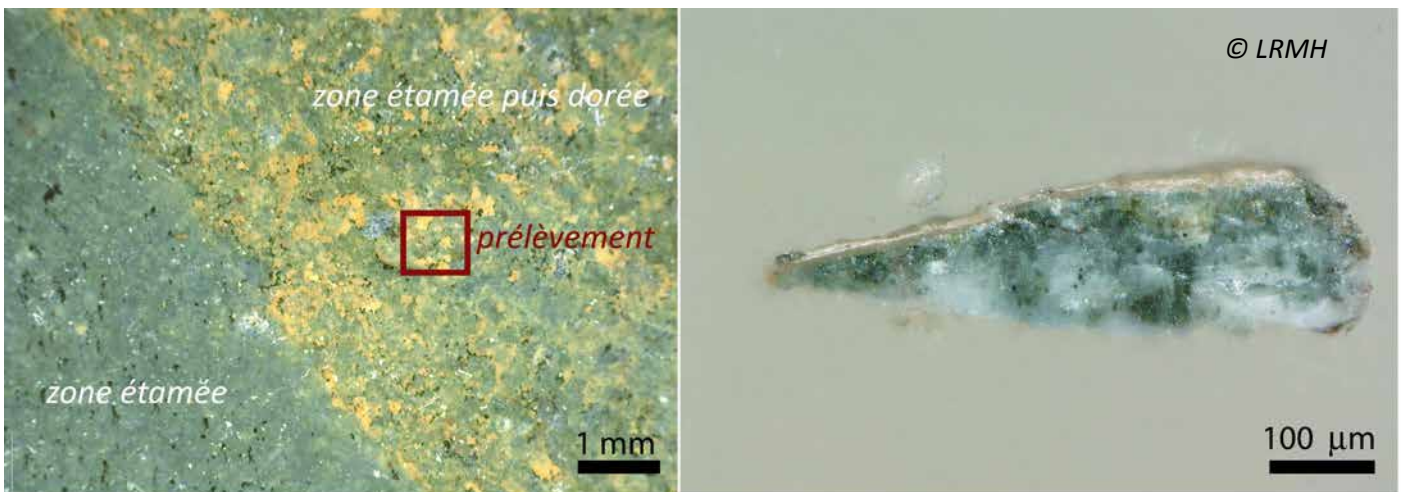
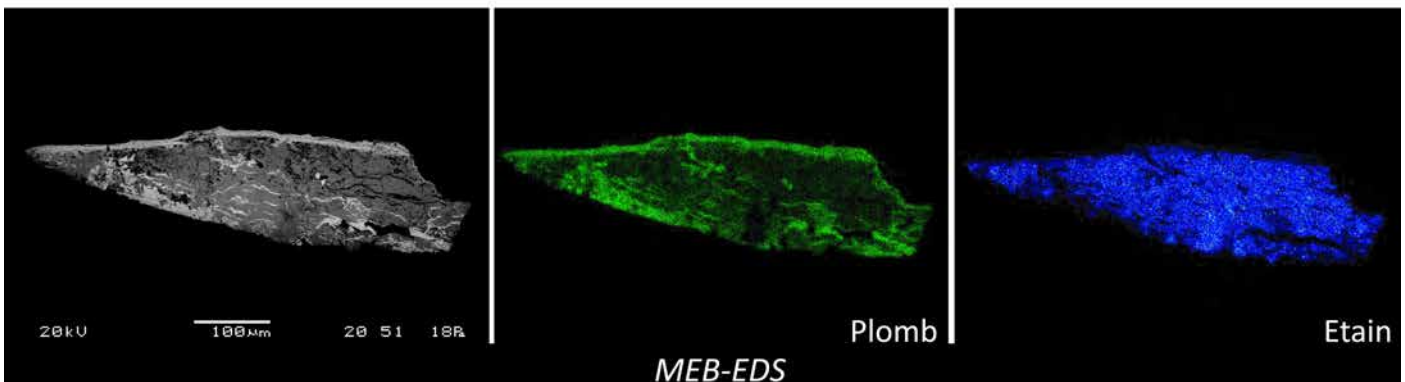


Figure 4. Comparaison des résultats des analyses in situ en spectrométrie X portable des différentes zones de polychromie de la bavette de faitage F6TS3 du château d'Azay-le-Rideau. © LRMH



Microscopie de terrain

Microscopie optique sur coupe stratigraphique



MEB-EDS

Plomb

Etain

Figure 5. Examen d'une coupe stratigraphique réalisée dans le décor jaune de la bavette de faitage F7TS2 du château d'Azay-le-Rideau. Observation de surface en microscopie de terrain (en haut à gauche) ; observation en microscopie optique de la coupe stratigraphique (en haut à droite) ; image en électrons rétrodiffusés (en bas à gauche) ; cartographie de répartition de l'élément plomb (en vert) ; cartographie de répartition de l'élément étain (en bleu).

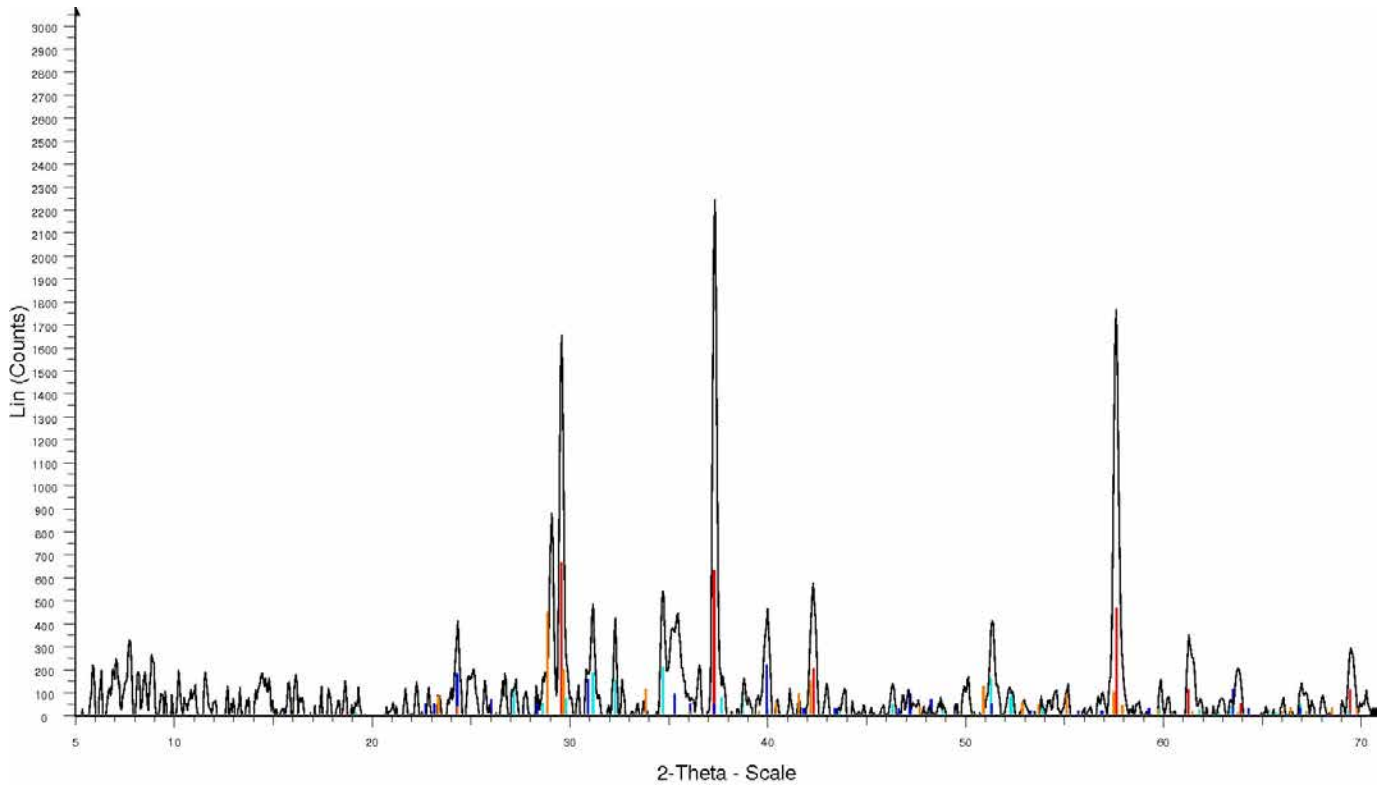


Figure 6. Diffractogramme de rayons X réalisé sur un prélèvement de la surface brune de la bavette F3TE4. Le composé majoritaire est la plattnerite (PbO_2 , en rouge). Sont aussi présents la cérussite ($PbCO_3$, en orange), la plumbonacrite ($Pb_{10}(CO_3)_6(OH)_6O$, en bleu) et de l'anglésite ($PbSO_4$, en turquoise). © LRMH

Épis de faîtage et traces de polychromies

L'épi E4 a été entièrement réalisé au XIX^e siècle, il est totalement exempt de traces de polychromie bien qu'il respecte le style des ornements de la toiture du château. Les sept autres épis sont composés d'éléments d'origine et ont été plus ou moins remaniés au cours des siècles (Figure 1) ; en effet, d'après une photographie datée de 1912, les épis E1 et E5 sont échafaudés.

Les différents modules de décors sculptés sont enfilés sur un mât en fer forgé dont l'extrémité basse est fixée sur la charpente. Dans certains cas, probablement suite à des interventions ultérieures, le mât est revêtu d'un fourreau en cuivre ou en zinc. Chaque module est brasé avec celui qui le précède d'une part, et celui qui lui succède d'autre part (Figure 7). Ces éléments étaient principalement confectionnés à partir de découpages dans des tables de plomb (7 à 9 mm d'épaisseur pour l'épi E4 ; 2,5 à 3 mm d'épaisseur pour les autres épis) et modelés par martelage. D'autres éléments ont été exécutés par fonderie : du plomb liquide était versé dans un moule contenant l'empreinte du décor. Un soin particulier a été apporté aux détails affinés par ciselure, pourtant totalement invisibles dès que l'on s'éloigne d'un mètre. Ce degré de précision permet d'ailleurs de distinguer les éléments d'origine à partir desquels ont été copiées les pièces de remplacement d'apparence plus grossière (Figure 8).



© LRMH

Figure 7. Épi de faitage E8 du château d'Azay-le-Rideau. Les différents modules sont assemblés les uns aux autres par brasage. Certains éléments se sont affaissés. © LRMH



© LRMH



© LRMH

Figure 8. Sculptures de salamandre ornant la base de l'épi E1 ; la salamandre située à gauche est beaucoup plus ouvragée que celle de droite. Elle présente en outre de nombreuses brasures de réparation. La salamandre de droite remplace vraisemblablement une salamandre originale qui était manquante ou trop altérée. © LRMH

Certaines sculptures résultent de l'assemblage par brasage de plusieurs pièces : ces joints, réalisés à l'aide d'un métal d'apport correspondant à un alliage d'étain et de plomb, apparaissent noirs à brun-rouge par rapport aux parois grises du plomb. De nombreuses réparations (contemporaines ou ultérieures à la réalisation de la sculpture) sont clairement visibles pour les mêmes raisons (Figure 9). Certaines pièces ont aussi été renforcées à l'aide de tiges en cuivre pour pallier le phénomène d'affaissement.

Même si des traces de dorure et d'étamage avaient été repérées sur place, c'est au moment du nettoyage en atelier qu'a été mise en évidence la richesse des polychromies des épis de faitage. En effet, des restes de pigments ont été observés dans des zones abritées et/ou recouvertes de végétaux. Les analyses en spectrométrie de fluorescence X portable permettent d'identifier la nature des pigments employés (hors les épis E1 et E5) : la présence de mercure et de soufre est associée au cinabre, donnant la couleur rouge. Le bleu, contenant du cuivre, correspond certainement à de l'azurite d'après les analyses en spectrométrie de fluorescence X complétées d'une analyse en spectroscopie infra-rouge à transformée de Fourier (Figure 10).



Figure 9. La corrosion a fait apparaître en gris foncé les assemblages (à gauche) et les réparations (à droite) effectués par brasure. © LRMH



Figure 10. Traces de peintures observées sur l'épi E8 (pièce 6N) du château d'Azay-le-Rideau. Le pigment rouge est du cinabre (HgS), le pigment bleu correspond à l'azurite ($Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$) et la couche jaune révèle des restes de paillettes d'or. Une proposition de restitution de la répartition des couleurs est proposée sur l'image de droite.

La dorure est employée en association avec ces pigments (Figure 11). La couche de préparation à la dorure de la plupart des épis serait à base d'oxyde de plomb et d'ocre (le fer apparaît en spectrométrie de fluorescence X). Cependant la détection de l'élément chrome (Cr) lors de l'analyse des dorures des épis E1 et E5 révèle la présence de jaune de chrome (PbCrO_4) dans la teinte dure. Cette observation suggère une intervention au XIX^e siècle, comme évoqué plus haut. De plus, il semble que les polychromies de ces deux épis se résument à l'alternance de la dorure au jaune de chrome et d'une « peinture » noire dont la composition n'a pas été mise en évidence ; l'hypothèse de l'emploi du noir de carbone dispersé dans un liant organique a été avancée (Figure 11).



Figure 11. Restes de dorure à la feuille sur les épis de faitage E2 (sur le coin de l'œil gauche du personnage) et E1 du château d'Azay-le-Rideau (au centre des godrons) ; la teinte dure employée pour la dorure de l'épi E1 contient du jaune de chrome, ce qui suggère une mise en œuvre au XIX^e siècle. L'or des pièces de l'épi E1 est mis en valeur par l'application de rehauts noirs (bordure des godrons). © LRMH

Restauration des décors en plomb polychromes

Les lacunes et fissures des bavettes de faitage ont minutieusement été comblées par des greffes et par soudage autogène ou par brasage. Un nettoyage doux (vapeur d'eau déminéralisée) a été effectué sur les décors polychromes. Puis un liant acrylique en émulsion (Acryl 33 – CTS) faiblement dosée (3%) a été appliqué sur l'ensemble des surfaces pour contribuer à protéger les polychromies [7].

Malgré ces reprises, l'état des bavettes polychromes ne permettait pas de les réemployer pour réaliser l'étanchéité du faitage. Afin de préserver ces rares décors de la Renaissance, il aurait fallu les mettre à l'abri. Mais cela aurait nécessité l'élaboration d'un programme complexe de conservation et de mise en valeur de ces éléments et cette option n'a pas été retenue. Le compromis adopté fut de les remettre en place, mais en tant qu'élément décoratif uniquement : de nouvelles bavettes en plomb ont en effet été fixées sur le faite pour en assurer l'étanchéité ; les bavettes anciennes ont été placées par-dessus.

Les épis ont également été repris : les fissures ont été comblées et les pièces affaiblies ont été retravaillées et renforcées. Les éléments de décors manquants ont été coulés en plomb à partir de l'empreinte des pièces encore présentes, puis ciselés et fixés par soudage ou brasage dans les zones lacunaires. La couche de produit de corrosion a été allégée et les dépôts et colonisation de mousses ont été retirés par micro-gommage en prenant soin de préserver les traces de ciselures ainsi que les restes de polychromies. Enfin, les éléments ferreux (les mâts par exemple) trop altérés par la corrosion ont été remplacés.

Étude des armoiries

Les armoiries du couple Berthelot

Pour faire suite à l'aspect technique qui vient d'être présenté, retenons du décor de faitage les armoiries du couple des constructeurs du château d'Azay, peu lisibles et sans vestiges de couleurs (figure 12.a) mais restituables qui sont pour Gilles Berthelot selon Carré de Brusserole *d'azur à une fasce bandée d'or et de gueules de 7 pièces surmontée d'une aigle naissante éployée d'or* [8]. Ici les sept pièces sont réduites à cinq ce qui n'a pas de pertinence héraldique.

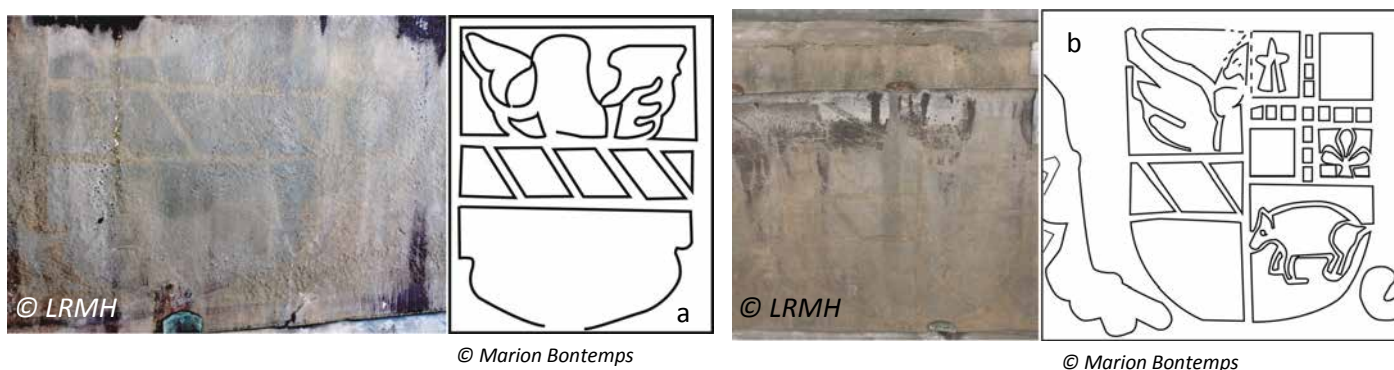


Figure 12. Tracé des blasons présents sur les bavettes de faitage du château d'Azay-le-Rideau.
© LRMH et Marion Bontemps

Quant à celles méconnues de Philippa Lesbahy (Lesbahy se présente sous différentes orthographes selon les documents), elles apparaissent sous la forme d'un mi-parti du mari à dextre et de l'épouse à senestre qui sont un mi-coupé avec en haut une croix componée cantonnée partiellement de fleurons et dessous un animal à quatre pattes (Figure 12 B).

Or, le blasonnement fourni par Jean-Baptiste Rietstap pour les Lesbahy était *d'or au sanglier de sable passant au chef de gueules chargé de trois roses d'argent* [9] (Figure 14 A). Caractéristiques confirmées par les *Pièces originales* du Cabinet des titres de la BnF où une quittance originale d'un Pierre Lesbaye du 10 janvier 1434, lieutenant du capitaine de la ville de Blois, conserve son empreinte de sceau laissant deviner un blason similaire [10].

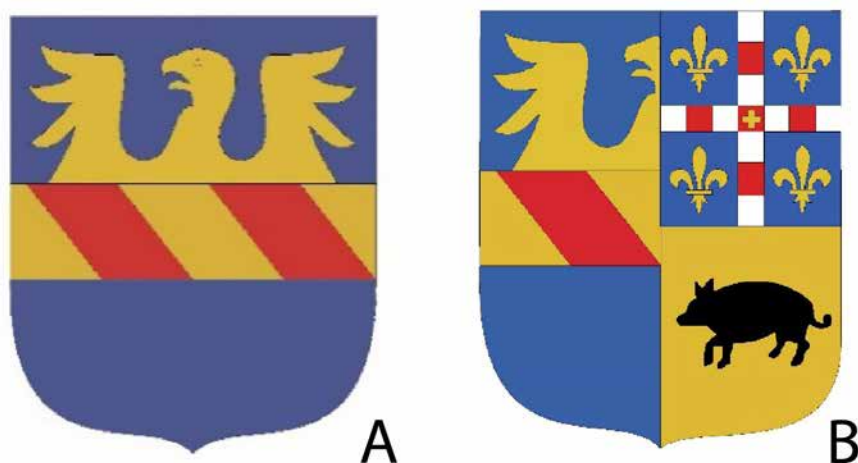


Figure 13. Restitution colorée des armoiries de Gilles Berthelot (A) et des armoiries de Philippa de Lesbahy (B) représentées sur le faitage du château d'Azay-le-Rideau. ©M. Bontemps

À un détail près les *Généalogies orléanaises* du chanoine Hubert Robert (XVII^e siècle) de la médiathèque d'Orléans rappellent cela, les roses étant remplacées par des sextefeuilles [11] (Figure 14.b) : tandis que dans un second manuscrit du même ensemble le chef des armoiries est bien blasonné *de gueules chargé de trois roses d'argent* [12]. Ce détail précisé se pose la question de savoir pourquoi les armes de Philippa reprennent le sanglier des Lesba[h]y doublé d'une croix componée avec ce que l'on peut supposer a priori être des fleurons dans deux cantons, plutôt que des roses en chef.



Figure 14. Armoiries des Lesbahy représentées en mode conventionnel selon Rietstap et Rolland [9] (A), selon *Généalogies Orléanaises* [11] (B), et armoiries de Nicole de Lesba[h]y selon le *Martyrologe des chevaliers de Saint-Jean-de-Jérusalem* [15] (C).

De la branche des Saint-Mesmin

À cet égard, toujours dans les *Généalogies* on apprend qu'un Jacquet Lesbay d'Orléans épousa en 1420 en secondes noces Jacqueline, fille d'Aignan le Vieil de Saint-Mesmin [12]. Cette piste était intéressante sachant que les Saint-Mesmin avaient pour armoiries *une croix échiquetée cantonnées de quatre fleurs de lis*, proches de celles d'Azay [13] (Figure 15.a et 15.b).

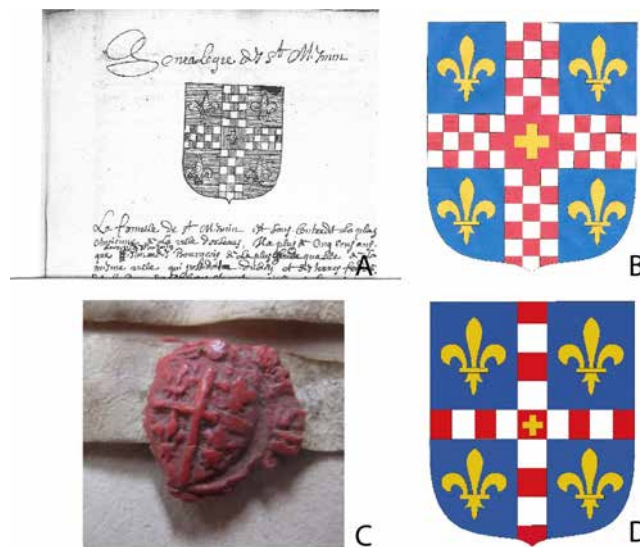


Figure 15. Armoiries des Saint-Mesmin selon les *Généalogies Orléanaises* [13] (A) (B) ©M. Bontemps ; empreinte de sceau de Pierre de Saint-Mesmin [16] (C) ; restitution des armoiries de Saint-Mesmin selon les *Antiquitez de la ville d'Orléans* [17] (D)©M. Bontemps.

Dans le *Cabinet d'Hozier* du Cabinet des titres de la BnF, on relève qu'un Nicole Lesbay, chevalier de Saint-Jean-de-Jérusalem, prieur de Saint-Jean-en-l'Isle-les-Corbeil et commandeur de Saint-Jean-de-Latran à Paris et de Saint-Marc-d'Orléans – fils d'une Catherine de Saint-Mesmin (cf. *infra*) –, fut après son décès en 1505 inhumé dans l'église parisienne Saint-Jean-de-Latran maintenant disparue [14]. Quant au *Martyrologe des chevaliers de Saint-Jean-de-Jérusalem* [15] il présente ses armoiries qui sont sous celles de l'ordre de Malte, un écartelé de Lesba[h]y en 1 et 4 et de Saint-Mesmin en 2 et 3 (Figure 14.c), ce dernier étant blasonné *d'azur à la croix componée d'argent & de gueules, chargé d'une coquille en cœur*, les fleurs de lis en canton étant éludée.

Toutefois, le même ouvrage en sa fin, concernant les prieurs de Saint-Jean-de-l'Isle près de Corbeil et toujours à propos de Nicole, la croix devient échiquetée [15]. Qu'en dire ? Une confusion ! Toutefois ce qui est ici intéressant c'est la transformation pour une des nombreuses branches des Saint-Mesmin de la croix échiquetée en une croix componée, soit une brisure en héraldique. Ainsi, toujours dans les *Pièces originales* du Cabinet des titres avons-nous un ordre de paiement du 4 janvier 1410 de Pierre de Saint-Mesmin, lieutenant général du gouverneur du duché d'Orléans, scellé d'un sceau sur lequel se voit une croix aux branches étroites, qui ne pouvait qu'avoir été componée et cantonnée de quatre fleurs de lis [16] (Figure 15.c).

Les Antiquitez de la ville d'Orléans confirment cela en rappelant que dans l'église des Cordeliers d'Orléans détruite en 1562 les Saint-Mesmin avaient leurs sépultures dont l'une d'elles avaient des armoiries blasonnées *d'azur à une croix traversante componée d'argent et de gueules de quatorze pièces [lire dix-sept sans doute], chargée en cœur d'une croix raccourcie et cantonnée de quatre fleurs de lys d'or* [17] (Figure 15.d). Hubert Robert signale également des armoiries avec à la place de la croix en cœur *une coquille d'or* à l'instar des armoiries du prieur Nicole Lesba[h]y. Ces différences en cœur annoncent de nouvelles brisures héraldiques relevant du lignage complexe des Saint-Mesmin.

Hypothèse sur la généalogie de Philippa

En revenant au *Martyrologe* on apprend que Nicole Lesba[h]y « estoit fils de Jacques Lesba[h]y, escuyer seigneur de S.-Martin & de damoiselle Catherine de S. Mesmin » [15]. Et naturellement ses armoiries qui sont un écartelé de Lesba[h]y et de Saint-Mesmin, on l'a vu, mettent en exergue la filiation paternelle selon un cadre héraldique courant. Aussi se pose la question de savoir pourquoi Philippa recourut à des armoiries où les Saint-Mesmin prennent le pas sur celles de sa propre famille.

Comprendre cela c'est sans doute rappeler qu'Aignan le Vieil de Saint-Mesmin signalé ci-dessus, fut de nombreuses années échevins de la ville d'Orléans durant le premier quart du XV^e siècle et qu'il « se comporta fort vigoureusement pour le service du Roy contre les Anglois et servit le mesme prince de son crédit et de son bien ; *en reconnoissance de quoy le Roy lui octroya lettres d'anoblissement pour luy et sa postérité* » en 1460 [18]. Quant à son gendre Jacquet Lesbaye, il fut aussi échevin durant le 3^e tiers du siècle [19], tandis qu'un Antoine Lesba[h]y fut anobli en 1473 par Louis XI [20]. En outre, les Saint-Mesmin, toujours selon Hubert Robert, constituaient la plus ancienne famille bourgeoise d'Orléans en remontant au règne de Philippe Auguste [13]. Malheureusement rien n'apparaît au sujet de Philippa et de son ascendance dans les *Généalogies*.

Pour conclure, il est vraisemblable que ces armoiries mettant en exergue au détriment de l'emblème familial celles des Saint-Mesmin, que l'on peut restituer avec les quatre fleurs de lis dans les cantons sur le faitage d'Azay (figure 13.b), signalaient ce dernier lignage comme plus honorable que celui des Lesbaye : croix et fleurs de lis prenant alors le pas sur le sanglier et les roses. L'aspect matrilinéaire devenait alors prépondérant. Du cœur de la croix componée somme toute secondaire on reste dans l'expectative. Finalement, Gilles Berthelot, en épousant une Lesbaye/Saint-Mesmin redorait à n'en pas douter un blason d'homme aux deniers. Quant aux vestiges peints découverts au château d'Azay-le-Rideau ils ont le mérite en nous faisant découvrir les armoiries de Philippa d'en expliquer la clef.

Remerciements

Nous souhaitons particulièrement remercier Jessica Legendre et Pierre-Yves Postic qui ont participé à la réalisation de ce travail au sein du LRMH. Un grand merci à l'archéomètre Stéphanie Diane Daussy pour nos échanges fructueux qui ont contribué à cette étude. Pour les interactions passionnantes de nos domaines de compétences dans le cadre de la restauration de ces décors, nos remerciements vont à la DRAC Centre-Val de Loire, à la maître d'ouvrage (CMN), à la maîtrise d'œuvre (Arnaud de Saint-Jouan ACMH), mais aussi à Nicolas Chaudet et Benoist Postel-Vinet (SOCRA), et Charlotte Duplessis et Thomas Couillard (Loire Ornaments et couvertures de Loire, anciennement Adhénéo). Nous remercions Marion Bontemps qui a bien voulu restituer les armoiries présentées dans les figures 13 (A et B) et 16 (B et D). Enfin, un grand merci à l'ensemble des compagnons, restaurateurs et acteurs impliqués dans ce chantier, dont l'aide et la bienveillance sont des atouts précieux pour la conduite de ces études.

Bibliographie

- [1] Daussy S. D.. *Étude archéométrique des éléments métalliques de la couverture du château d'Azay-le-Rideau*, rapport ca 1520 (2016) CMN
- [2] Dendrotech™ - Fiche intitulée "Château d'Azay-le-Rideau - Azay-le-Rideau (37014)" > DT-2017-035 / Joël Guérin (Centre des monuments nationaux) / Centre des monuments nationaux > DT-2016-009 / Joël Guérin (Centre des monuments nationaux) / Centre des monuments nationaux > DT-2016-046 / Joël Guérin (Centre des monuments nationaux) / Centre des monuments nationaux
mise à jour : 20 novembre 2017
URL : https://www.dendrotech.fr/fr/Dendrabase/site.php?id_si=033-24-37014-0001
- [3] Lyon S.B. *Corrosion of tin and its alloys*, Shreir's Corrosion, T. J. A. Richard-son, Ed. Elsevier, New York (2010) p.2068–2077
- [4] Azéma A.. *Versailles - 78, Yvelines (Île-de-France). Château, chapelle royale. Plombs de toiture. Analyse des surfaces*, rapport LRMH R1467A, Champs-sur-Marne (2018) 27p
- [5] Lopez D., Azema A., Joiret S., Reguer S., Texier A., "Study of dark-red staining on lead rooftops and sculptures", in *Metal 2019, Proceeding of the interim meeting of the ICOM-CC Metals working group*, ICOM-CC (2019) p.456
- [6] Texier A., Mayer J., *Les plombs de couverture : décors polychromes du XIIIe au XVIe siècle*, In: Monumental, ISSN 1168-4534, semestriel 2 (2009) p.108-110
- [7] SOCRA, *Azay-le-Rideau, restauration des couvertures, des façades et des menuiseries*, Lot n°10 : traitement d'ornementation de toiture, essais de nettoyages et propositions de restauration (2015)
- [8] Carre De Brusserole J.-X., *Armorial général de la Touraine...*, t. XVIII, Tours (1866) p.136
- [9] Rolland V. & H. V. *Illustrations to the armorial général by J.-B. Rietstap*, t. III, Heraldry Today London, Wiltshire, (1967)
- [10] Archives BnF, P.O. 1689, dossier Lesbahy.
- [11] Robert H. *Généalogies orléanaises*, Médiathèque d'Orléans, ms. 613, f° 120r.
- [12] Robert H. *Généalogies orléanaises*, Médiathèque d'Orléans., ms. 615, f° 101r.
- [13] Robert H. *Généalogies orléanaises*, Médiathèque d'Orléans, ms. 610, f° 171r.
- [14] BnF, Cabinet d'Hozier 210, notice Lesbai. L'église Saint-Jean-de-Latran fut détruite au XIX^e siècle
- [15] De Goussancourt M., *Le martyrologe des chevaliers de S. Jean-de-Jérusalem, dits de Malte*, t. I, Paris (1643) p.373 et 305.
- [16] BnF, P.O. 2768, acte n° 9.
- [17] Le Maire F., *Histoire des antiquitez de la ville d'Orléans*, Orléans (1648) p.82-83

[18] Robert H. *Généalogies orléanaises*, ms. 610, f° 174v

[19] BnF, Cabinet d'Hozier 210, dossier Lesbahi.

[20] Robert H. *Généalogies orléanaises*, ms. 613, f° 120r.

Session 4

La dorure

LA FEUILLE D'ARGENT DANS LES DÉCORS EN CUIR DORÉ POLYCHROME (XVI^e -XVIII^e SIÈCLES) – MISE EN ŒUVRE, ALTÉRATIONS ET ANALYSES

Céline Bonnot-Diconne*

Centre de Conservation et de Restauration du Cuir – 2CRC

 cbonnotdiconne@aol.com

Marie Radepont*

Centre de Recherche sur la Conservation - CRC

 marie.radepont@mnhn.fr

Laurianne Robinet

Centre de Recherche sur la Conservation - CRC

* Auteures correspondantes

Résumé

Les décors en cuir doré, plus connus sous le nom de « cuirs de Cordoue », sont des œuvres composites à la stratigraphie complexe. Le support en cuir est complètement et systématiquement recouvert d'une feuille d'argent. Sur des tentures souvent monumentales, l'altération de cette feuille métallique très fine a des conséquences visuelles très importantes et surtout irréversibles. Des recherches ont été conduites afin de mieux comprendre les techniques de fabrication de ces décors ainsi que les processus entraînant ces dégradations (environnement, restaurations, entretien) afin de les prévenir.

Histoire des cuirs dorés - Typologie des décors

Dans les années 1580, dans son journal de voyage, Montaigne décrivait certaines grandes villes d'Italie et il observait déjà qu'à Rome « les logis [...] sont communément meublés, un peu mieux qu'à Paris, d'autant qu'ils ont grand' foison de cuir doré, de quoi les logis qui sont de quelque prix sont tapissés » [2].

En réalité, on sait que dès le 15^{ème} siècle, il existait une abondante production de panneaux de cuir pour revêtir les murs des intérieurs luxueux. Ils étaient décorés de personnages, d'arabesques, de fleurs et de blasons.

Le nom que l'on donne à ce type de décor varie d'un pays à l'autre mais aussi d'une période à l'autre. L'appellation de « cuirs de Cordoue » est en fait très récente. Au 16^{ème} siècle, on parlait plus volontiers de « pelle di Spagna », de « corami » ou de « guadamecils », sans que cela détermine d'ailleurs, à coup sûr, une origine géographique précise. Aujourd'hui, c'est plutôt le terme de « cuir doré » qui est employé [3].

On estime que ces décors apparurent à Cordoue à la fin du premier millénaire, après la conquête arabe. Les cuirs dorés espagnols atteignirent leur apogée au 16^{ème} siècle et périçlèrent presque totalement au 17^{ème} siècle. Toutefois, les cuirs dorés ne disparurent pas pour autant d'Europe, bien au contraire, car des ateliers s'étaient installés dès le 16^{ème} siècle dans la plupart des autres pays européens, notamment en Italie, en France et dans les Flandres. Partout la fabrication de ces décors s'interrompt le plus souvent dans la seconde moitié du 18^{ème} siècle avec l'avènement du papier peint.

Les cuirs dorés furent surtout employés pour confectionner des tentures murales mais on en fit également des portières, des tapis de sol, des nappes, des rideaux et on en recouvrit aussi des boucliers, des paravents, des sièges et des coussins. Dans le domaine religieux, ils servirent à faire des devants d'autel, des vêtements et du mobilier liturgique.

On conserve aujourd'hui peu de ces décors monumentaux en place. A la différence des fresques qui pouvaient être simplement recouvertes de badigeons, les tentures murales ont pour la plupart été déposées et remplacées. Cela explique aujourd'hui le peu d'information dont on dispose et le manque d'étude systématique sur ce type de décoration. Les cuirs occupaient pourtant une place prépondérante et conféraient une atmosphère particulière aux pièces les plus somptueuses des demeures (Figure 1).



Figure 1. Palais Chigi à Ariccia, Italie. Décor en cuir doré ciselé à fond rouge. Vers 1670.

© C. Bonnot-Diconne 2011.

Technique de fabrication des cuirs dorés - Stratigraphie

Les *cuirs dorés* ne se définissent pas par la présence d'or dans le décor mais par l'existence, collée sur le cuir, d'une feuille d'argent qui prenait un aspect doré après l'application sur sa surface d'un *verniss jaune* obtenu en chauffant des résines végétales dans de l'huile de lin. Quand on n'appliquait pas de vernis jaune, la couleur de l'argent restait apparente ; on parlait alors de *cuir argenté*. Secondairement, il était possible d'imprimer et de peindre cette surface.

Notre connaissance des techniques de fabrication repose sur plusieurs sources d'archives dont la plus importante est sans doute celle d'Auguste Fougeroux de Bondaroy qui rédigea en 1762 un « *Art de traiter les cuir dorés et argentés* » [1]. Elle nous permet aujourd'hui de comprendre les innombrables étapes nécessaires à leur fabrication. Le cuir, acheté aux tanneurs, provenait de peaux de mouton, de chèvre ou de veau, généralement tannées au végétal. Les feuilles d'argent étaient quant à elles commandées en très grandes quantités aux batteurs. Le fabricant de cuir doré les employait ensuite en les posant une à une, et côte à côte, de manière à recouvrir complètement les surfaces de cuir (Figure 2). Un ouvrier était ensuite chargé de brunir l'argent de manière à le rendre brillant. Le bru-

nissage s'effectuait sur une pierre, au moyen d'un « caillou » monté sur un manche.

Ce paillon métallique était ensuite recouvert d'un vernis jaune, posé éventuellement en plusieurs couches (Figure 2). Ce vernis était à la fois une couche de protection et l'élément indispensable pour créer l'illusion de l'or.

Au 16^{ème} siècle, il était habituel de « ciseler » le cuir. Il existait des petits outils qui, par martelage, permettait d'obtenir des motifs. Ce n'est qu'en 1628 que l'on inventera la technique tout à fait révolutionnaire du « repoussé » qui permettra de réaliser, sous presse, des ornements variés en très fort relief.

La mise en couleur intervenait enfin et était effectuée avec des peintures à l'huile.

On fabriquait des carreaux individuels, qui étaient ensuite reliés par couture pour former de grandes surfaces. Les tentures murales étaient généralement suspendues au moyen d'anneaux de manière à être aisément déposées et déplacées.



Figure 2. Fabrication de cuirs dorés modèles avec dépose des feuilles d'argent sur le cuir encollé (gauche) et recouvrement à la main de la surface par du vernis jaune (droite). © J.-P. Fournet 2014.

Ces décors sont donc hors du commun et leur mode de fabrication est finalement beaucoup plus complexe qu'il n'y paraît. Les cuirs dorés sont des objets composites car contenant des matériaux multiples, à la fois organiques et inorganiques (Figure 3). C'est la raison pour laquelle, depuis plusieurs années, des recherches ont été conduites afin de mieux comprendre les techniques de fabrication, dans le but de les documenter et de mieux conserver et restaurer ces œuvres.

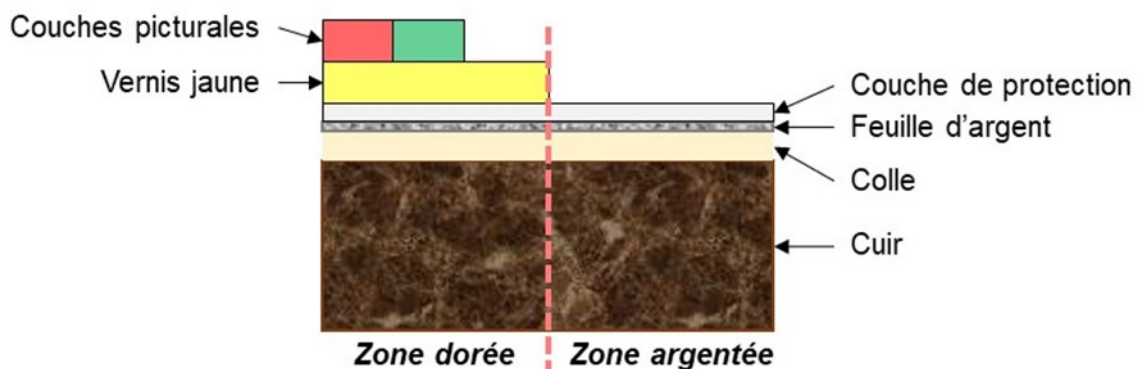


Figure 3. Schéma de la stratigraphie d'un décor en cuir doré. © M.Radepont 2020.

Altérations constatées

Ces tentures sont des œuvres fragiles. Les types de dégradation rencontrés sont multiples : déformations, déchirures, usures, rupture des coutures, etc. On constate également des évolutions de la couleur jaune du vernis d'or selon son exposition à la lumière. L'altération la plus impressionnante est sans nul doute celle qui conduit à des obscurcissements qui peuvent être localisés voire généralisés (Figure 4). Il est généralement causé par le ternissement de la feuille métallique sous-jacente.



Figure 4. Noircissement des feuilles d'argent. Salle Toro, Hôtel de Ville d'Aix-en-Provence. Décor en cuir doré repoussé à fond rouge. Atelier Boissier, 1738. © C. Bonnot-Diconne 2009.

Comment se produisent ces altérations ? Quels sont les facteurs favorisants ?

Pour comprendre de tels phénomènes, il était indispensable de se pencher sur les sources écrites et de les comparer avec des données scientifiques fiables pour comprendre les modes de fabrication. Apporter ces informations pouvait de plus permettre de faire des recoupements d'œuvres.

En effet, ces décors ne portent que rarement des signatures et nous rencontrons encore beaucoup de difficultés pour les attribuer à des fabricants voire même à une zone géographique précise.

Techniques d'analyse - Données acquises sur la feuille d'argent

Les recherches menées sur les feuilles métalliques présentes avaient pour but de mieux comprendre les matières premières et leur provenance, l'impact des étapes de fabrication de ces décors sur les feuilles d'argent, et le rôle de l'environnement et des actes de conservation-restauration sur l'altération du métal.

La présence des feuilles d'argent sur les décors passe souvent inaperçue, particulièrement lorsque la surface occupée par les couches picturales est importante. Les feuilles métalliques montrent tout leur éclat dans les zones dorées, où elles sont souvent confondues avec de l'or, ainsi que dans les zones argentées qui permettent de révéler leur véritable nature. Les feuilles sont parfois discernables sous forme d'un quadrillage ou de traits horizontaux et verticaux au sein des décors, correspondant aux bordures de ces feuilles (Figure 5). Ces artefacts, probablement non voulus par l'artisan, permettent dans certains cas de mesurer la taille des feuilles présentes et ainsi de répertorier ces dimensions en fonction du pays de provenance du décor.

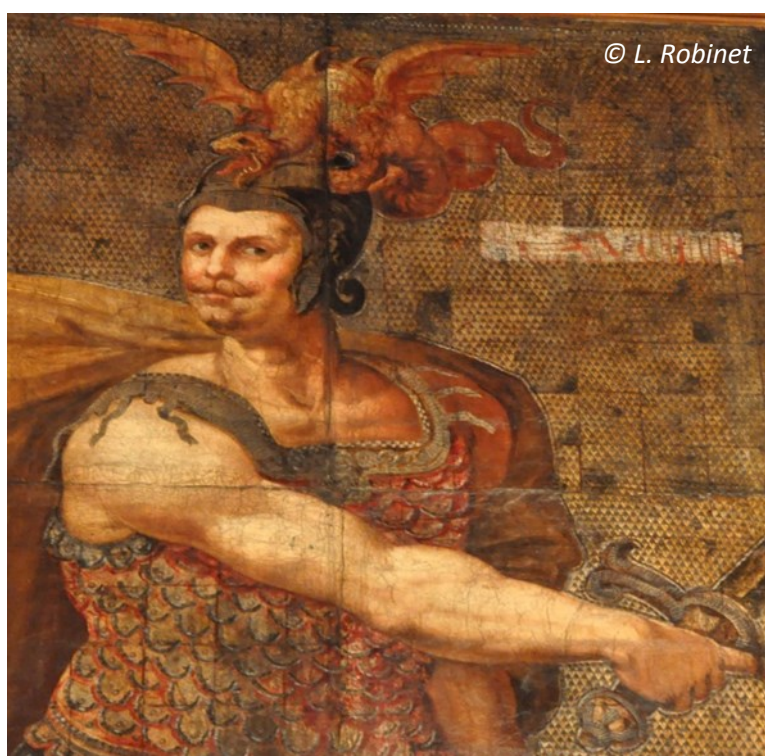


Figure 5. Détail du décor dit des Héros Romains, musée national de la Renaissance, Ecoen.

© L. Robinet 2014.

Afin d'obtenir plus d'informations sur les feuilles d'argent disposées sur les cuirs dorés lors de leur fabrication, des analyses ont été réalisées sur un accélérateur de particules. Ces analyses ont permis de déterminer la composition chimique des feuilles ainsi que leur épaisseur, respectivement par Particule Induced X-ray Emission (PIXE) et Rutherford Backscattering Spectroscopy (RBS). L'étude d'un corpus de décors issus d'Espagne, d'Italie, de France et des Pays-Bas, a mis en évidence des différences de composition et d'épaisseur selon la provenance. Cependant, l'étude a aussi révélé une très grande variabilité des valeurs d'épaisseur au sein d'un même décor, qui semble provenir à la fois des caractéristiques morphologiques des feuilles, de la fabrication et de la vie des décors [5]. Ces trois aspects et leur impact sur l'analyse des feuilles ont donc été étudiés. L'observation de la morphologie de surface par microscopie électronique à balayage couplée à un canon à émission de champ (MEB-FEG) a montré la présence de porosités dans les feuilles métalliques possiblement liées à leur fabrication (Figure 6).

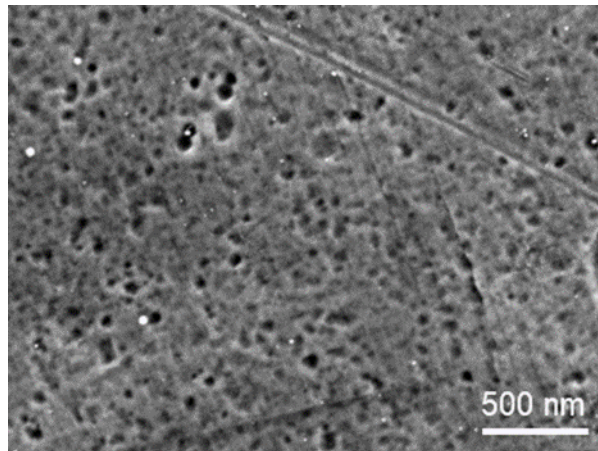


Figure 6. Image MEB-FEG montrant l'état de surface d'une feuille d'argent moderne (Fournisseur Manetti, Italie). © E. Laval/C2RMF 2016.

Lors de la confection des décors, le brunissage des feuilles d'argent à la pierre d'agate rend la surface brillante avec un effet miroir. Cependant, la question se pose quant à l'effet de cette action sur l'épaisseur et sur l'orientation cristallographique de l'argent. Des analyses préliminaires par spectroscopie RBS et diffusion d'électrons rétrodiffusés (EBSD), semblent indiquer que le brunissage provoquerait plutôt un déplacement de matière qu'un écrasement de la feuille métallique comme supposé. De plus, même si les grains montrent un alignement préférentiel dans le sens du brunissage, l'orientation cristallographie du métal ne semble pas être modifiée par cette action.

Durant leur utilisation, les décors en cuir doré subissent les effets de l'environnement auquel ils sont soumis. Des analyses RBS ont montré que l'épaisseur de la feuille d'argent dans une zone altérée est plus faible que dans une zone bien conservée du même décor, ce qui suggère une perte de matière aux endroits où la feuille présente une corrosion visible. L'analyse par spectroscopie d'absorption atomique (AAS) et spectroscopie de fluorescence des rayons X (XRF) de cotons utilisés lors du nettoyage de différents décors a détecté la présence de particules d'argent à leur surface [4].

Explications des altérations constatées - Prévention

Des expériences menées sur des échantillons modèles ont montré que les couches organiques appliquées à la surface de l'argent lors de la fabrication des cuirs dorés jouent un rôle protecteur face à la corrosion par l'environnement [4]. En plus du vernis posé sur la feuille métallique, la couche protéique détectée sur certains décors [6] pourrait donc avoir pour objectif volontaire de la part de l'artisan de protéger l'argent de la corrosion, en particulier sur les zones argentées, les plus sensibles.

Des tests préliminaires réalisés pour établir l'impact de l'environnement sur la sensibilité de l'argent ont montré que le décor se ternit en présence de lumière et d'une humidité relative élevée [4]. Les traitements de conservation-restauration des décors en cuir doré peuvent aussi influencer la corrosion des feuilles métalliques. Les tests réalisés ont ainsi permis d'émettre quelques conseils de prévention. Les cuirs modernes, qui comportent dans leur procédé de fabrication des composés soufrés, sont susceptibles d'induire une corrosion de l'argent lorsqu'ils sont utilisés pour combler ou consolider un décor ancien. Les lubrifiants, et en particulier l'huile de pied de bœuf ainsi que ceux contenant de la lanoline (du type *British Museum Leather Dressing*), peuvent également avoir un effet néfaste, aussi doivent-ils être évités pour le traitement des cuirs dorés. En revanche, les nettoyants et adhésifs testés n'ont, quant à eux, pas montré d'influence sur l'évolution de l'argent. La liste des matériaux testés est détaillée ailleurs [4].

Enfin, comme cela a été évoqué plus haut, le nettoyage, même superficiel, retire des particules d'argent ainsi que du vernis doré, lui-même couche protectrice de la feuille métallique [4]. Les gestes les plus simples de conservation doivent donc être réalisés avec parcimonie afin d'éviter l'exposition de l'argent à l'atmosphère et donc sa corrosion.

Remerciements

Cette recherche a bénéficié du soutien financier du LabEx PATRIMA, Investissement d'Avenir (ANR-10-LABX-0094-01) - Fondation des Sciences du Patrimoine. Les analyses PIXE et RBS ont été réalisées grâce à l'implication de l'équipe AGLAE du C2RMF, Claire Pacheco, Laurent Pichon, Quentin Lemasson et Brice Moignard, dans ce projet, ainsi que celle d'Eric Laval pour les analyses par MEB-FEG. Nos remerciements vont également à Jean-Pierre Fournet, historien de l'art et spécialiste des cuirs dorés qui a activement soutenu notre démarche.


Bibliographie

- [1] Fougereux de Bondaroy A.D., *L'art de travailler les cuirs dorés et argentés*. In *Description des arts et métiers*, Guérin et Delatour, Paris, (1762)
- [2] Montaigne M., *Journal de voyage de Michel de Montaigne en Italie, par la Suisse & l'Allemagne en 1580 & 1581*. Tome II. Edition Le Jay, Paris, 1774. Chapitre "Rome", p.83
- [3] Fournet J-P., *Cuirs dorés, « cuirs de Cordoue », un art européen*, Ed. Monelle Hayot (2020) 384p.
- [4] Radepont M., Bonnot-Diconne C., Robinet L., Thao S., Pacheco C., Bouttemy M., Delbos E., Impacts of manufacturing and restoration on the silver leaf tarnishing in gilt leather, *18th Triennial Conference ICOM-CC* (2017)
- [5] Radepont M., Robinet L., Bonnot-Diconne C., Pacheco C., Pichon L., Lemasson Q., Moignard B., Ion beam analysis of silver leaves in gilt leather wall coverings, *Talanta* **206**, 120191 (2020)
- [6] Robinet L., Heu-Thao S., Radepont M., Bonnot-Diconne C., Non-invasive analysis of gilt leather gold varnish and protective layer by infrared reflection-absorption spectroscopy, *Vibrational Spectroscopy* January 2020 DOI: 10.1016/j.vibspec.2020.103133

LES DÉCORS DORÉS SUR LE BOIS, CONSERVATION-RESTAURATION DES SURFACES ORIGINELLES

Stéphanie Courtier

Conservatrice-restauratrice de dorure sur bois, centre de Recherche et de Restauration des Musées de France, C2RMF

 stephanie.courtier@culture.gouv.fr

Les décors dorés

Dès l'origine, le métier de doreur fut un métier de décorateur. Homère dans son *Odyssée* [1] et Pline l'ancien dans *Naturalis Historia*, Tome second, Livre XXVIII [2] rapportent les premiers ouvrages dorés connus. La dorure constitue la surface de nombreux objets, tels que le mobilier, les éléments de décor, les objets religieux et les petits objets usuels. Les décors dorés illustrent le luxe, la beauté, le raffinement et le faste des arts. La qualité de production a été plus féconde grâce à l'implication de grands mécènes et collectionneurs, tels que Marie de Médicis, Richelieu, Mazarin, Louis XIV et bien d'autres, ainsi que par les échanges techniques entre artistes, artisans et marchands français et étrangers.

Ducerceau, au XVI^e siècle, présente de nouvelles distributions d'intérieur. Cette évolution amène une décoration intérieure plus fournie en éléments, celui du plafond de l'Arsenal à Paris, exécuté et doré par Blaise Barbier en 1630, apporte l'exemple de ces modifications. Les décors dorés, réalisés pour les Arts Décoratifs à partir de la seconde moitié du XVII^e siècle se voient enrichis par de nombreuses techniques.

S'il est une notion qui définit ce que l'on qualifie aujourd'hui de décoratif, c'est celle de l'ornement. Orner : « Parer, mettre en valeur par des ajouts, rendre plus riche ». Le doreur a toujours travaillé étroitement avec le batteur d'or, le sculpteur, le menuisier en cadre, le menuisier en chaise, l'ébéniste, notons que la réalisation des supports participe à la construction des décors dorés. C'est à partir du XVIII^e siècle qu'il faut situer l'apogée du métier de doreur ornemaniste, devenant doreur-vernisseur, doreur-enjoliveur, doreur-encadreur. Les publications tel que le manuel « *Des principes de l'architecture, de la sculpture, de la peinture, et des autres arts qui en dépendent* » par André Felibien en 1676 et « *L'Art du peintre doreur, vernisseur* » par J-F Watin en 1772 [3], témoignent des techniques, des recettes, des outils, des matériaux et du vocabulaire, utilisés par le doreur.

Nous ne pouvons pas aborder les décors dorés sans essayer de lister les techniques qui les composent, la première dite « *dorure à la détrempe* » est aqueuse, composée d'une colle protéique (colle de peau de lapin) diluée à l'eau. La seconde dite « *dorure à la mixtion* » est constituée d'un polymère d'origine végétale (huile de lin). La troisième dite « *dorure à la grecque* » est composée d'une colle protéique dont les charges sont différentes. Cependant, il existe des techniques de dorure anciennes, composées d'autres liants comme la dorure à l'œuf, à la gélatine, à la coquille [4], à la cire d'abeille, au miel et d'autres mordants comme l'ail au XVIII^e siècle.

Les décors sont étroitement liés aux bois et aux formes des supports qu'ils recouvrent ; la menuiserie et la sculpture sont des étapes préparatoires à la dorure. Les supports reçoivent des couches préparatoires dites « apprêts » ; la recette française est composée de colle protéique diluée à l'eau et chargée de carbonate de cal-

cium, à ne pas confondre avec « *le gesso* », qui lui est additionné de colle protéique diluée et chargé de sulfate de calcium. Notons que les charges diffèrent suivant les époques, les pays, les ateliers et les techniques.

Il existe de multiples façons de décorer une surface dorée. Dès le XIV^e siècle, la *reparure*, une des étapes préparatoires de la dorure, permet de creuser, contourner et rehausser les moulures et les ornements apprêtés. Au cours du XVIII^e siècle, le doreur-ornemaniste la pratique de façon systématique et par ses qualifications en dessin, il esquisse les décors sur les apprêts avant de dégraisser, remodeler et détourner les ornements ; ceux-ci sont ensuite chantournés, galbés, rehaussés, gravés. C'est l'une des techniques préparatoires faisant référence aux styles Louis XIV, Régence, Louis XV, Transition et Louis XVI.

D'autres techniques préparatoires de décor existent, avant la pose de la feuille ou de la poudre métallique, tel que « le sablé » dont la pose d'un sable fin s'effectue à l'aide de colle protéique chargée sur les apprêts ; et « *la Pastiglia* » technique préparatoire consistant à monter les bas-reliefs avec des apprêts sous forme de gouttes ou cette dernière technique consistant à venir, par endroit, presser un moule sur les enduits encore frais, afin d'imprimer les décors. Cette technique Italienne, est retrouvée notamment sur les panneaux peints, les accessoires et les cadres, entre le XIV^e et le XV^e siècle (Figure 1).



Figure 1. Détails sur le coffret « à pastiglia » Venise-Italie, fin XVI^e, Inv. 1039, Musée Jacquemart André © S Courtier

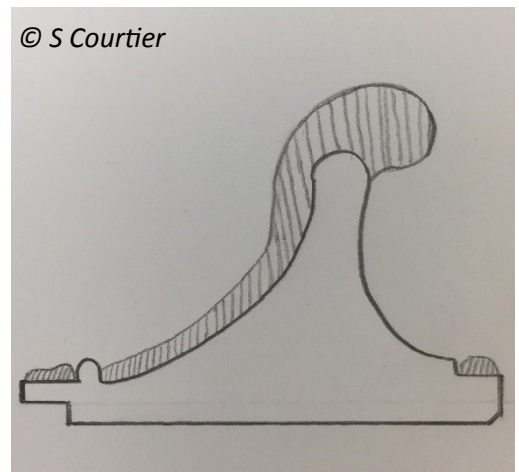


Figure 2. Profil d'une moulure d'un cadre XIX^e constitué d'ornements rapportés, Collection privée © S Courtier

La technique de « moulage », qui consiste à rapporter des éléments en pâte, issus des moules, est pratiquée au milieu du XVIII^e siècle [5], puis disparaît, pour revenir aux alentours de 1814, suite à la disparition des corporations et l'émergence de la production industrielle contribuant à faire baisser le niveau qualitatif de la *reparure* (Figure 2).

Les décors issus de moules en soufre se développent et les techniques associées apportent richesse d'exécution et finesse. Ces tirages sont composés de matériaux tel que « La coulante », « la pâte-anglaise », « le papier mâché » et « le gros blanc » inventé en 1765 par les doreurs associés Renaud et Guillaume Thouzart. Ces matériaux sont constitués d'une colle de base protéique diluée et additionnée de charges minérale ou organique.

Notons que de tout temps, la volonté d'imiter l'or et de pallier à l'utilisation de cet alliage pour des raisons esthétiques et financières a permis d'innover techniquement dans de nouveaux matériaux. Citons-en quelques-uns, « *l'or faux* » appelé « *l'Arrhenicum* » par Pline ; « *l'Orpiment* » du latin « *Auripimentum* », c'est un pigment minéral composé de trisulfure d'arsenic (As_2S_3) ; « *l'antimoniate de plomb* » utilisé par les égyptiens ; le « *Giallorino* » cité

dans Cenino-Cennini, XIV^e « *L'or mussif* » aussi appelé « mosaic gold » [6], pigment organique de synthèse, connu depuis le XIII^e dont il existe plusieurs variantes aux XIV^e et XV siècles « *Les poudres à bronzer* », composées d'alliage de zinc et d'étain additionné d'un liant organique, découvertes par Couvier en 1781.

Sur le plan technique, la surface métallique peut recevoir différentes finitions, tels que « *les poinçons* », traces d'outils frappés sur l'or en France, au XVIII^e, JF- Wattin [3] les décrit de forme ronde ou carrée. « Les sgraffiatos » (sgraffitos), technique qui consiste à déposer un glacis coloré, dont le liant est huileux, sur la surface métallique, pour ensuite venir la gratter avec un bâtonnet et laisser apparaître en négatif le support. A la différence de la technique de « l'estofado » pratiqué en Espagne qui consiste à déposer des couches de peintures opaques qui sont ajourées par retrait du repaint.

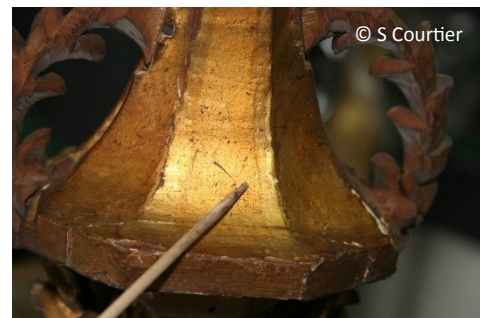
Une autre technique de dorure particulière dite « *mecca* » fut utilisée en France dès le Moyen Age. Dite « *argenture* » au XVIII^e siècle [3] et « *dorure économique* » au XIX^e siècle, celle-ci consiste à déposer un vernis jaune sur une feuille d'argent, afin d'imiter l'or. Notons, que les doreurs utilisent en Europe des glacis dès le XV^e siècle, constitués de matériaux organiques, tel que le dammar et le copal. Teintés, ils permettent d'obtenir des polychromies. Le vermillonnage au XVII^e siècle, consiste à accentuer la couleur chatoyante de l'or tout en camouflant les lacunes.

Le peintre-doreur au XVIII^e siècle, oriente le jeu de couleurs de différentes manières, soit lors de la fabrication de l'assiette, soit par un jeu de mats et de brunis (Figure 3), soit en recouvrant la surface de couches organiques colorées ou inorganiques teintées (Figures 4 et 5), soit par l'utilisation de feuilles métalliques constituées de différentes compositions, tel que nous pouvons le voir sur le cadre doré associé actuellement à la peinture « La bataille de Fontenoy, Marie Leszczynska du Château de Versailles. (Figure 6).



© C2RMF/ J-Y Lacôte

Figure 3. Dorure composée de mats et de brunis
© C2RMF/ J-Y Lacôte



© S Courtier

Figure 4. Glacis rouge sur la dorure, console XVIII^e DOA du Musée du Louvre. Inv. OA 5032. © S Courtier



© C2RMF/ J-Y Lacôte

Figure 5. Dorure et peinture polychrome de l'écran de la collection Crog Carven, première moitié du XVIII^e. Inv. OA10494 © C2RMF/ J-Y Lacôte



© C Blondel

Figure 6 : Dorures polychromes, cadre du Château de Versailles. Inv, MV 8553.1. © C Blondel

Notons que jusqu'en 2019, avant la cessation d'activité du dernier batteur d'or français, la « Société Dauvet », il était proposé un référentiel d'environ 12 feuilles métalliques, soit composées de 24 carats d'or ou de composition alliant différentes concentrations d'alliages, et permettant d'obtenir différentes colorimétries, telles que l'appellation « Or blanc », « Demi-jaune », « Or Versailles », « Or Art Déco » et d'autres. (Figures 7 et 8)



Figure 7. Feuille d'or Supérieur de l'Etbl. Dauvet, batteur d'or français. © S Courtier

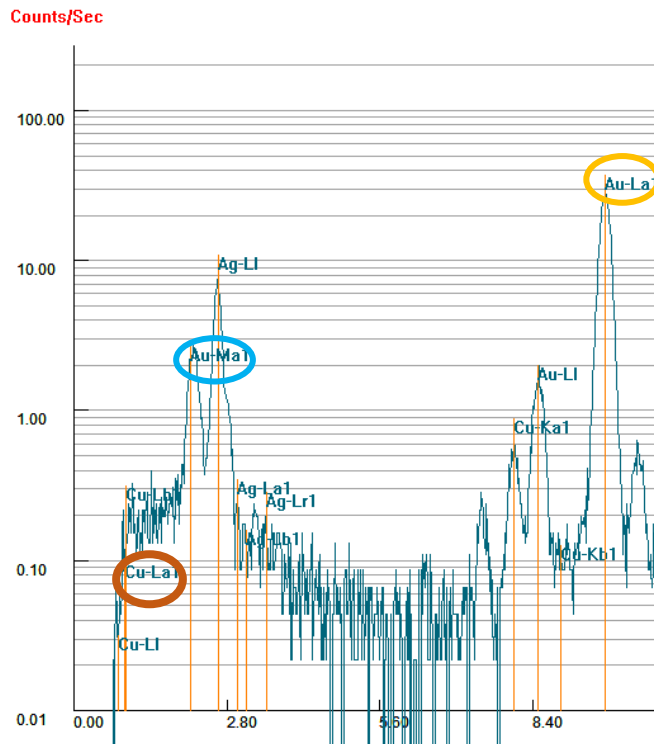


Figure 8. Spectre de l'analyse sous Fluorescence X de la feuille d'or Supérieur, avec en jaune le pic d'or (89%), en bleu le pic d'argent (7%) et en rouge le pic du cuivre (4%). © D Robcis

Au XVIII^e siècle, certains éléments étaient dorés et peints, le salon de la chambre de la reine du Trianon de Versailles en est un exemple ; la technique est constituée d'une peinture à base de colle protéique, chargée de craie et de pigments et d'une dorure aqueuse.

Au cours des époques, d'autres liants sont employés ; citons la peinture à la colle de poisson (colle d'esturgeon) dite « à froid », utilisée jusqu'au XIX^e siècle, la peinture à la cire d'abeille présente dès l'Antiquité, la peinture à l'huile et d'autres.

Retours d'expériences

L'étude des surfaces dorées, passe par la connaissance des techniques anciennes et l'analyse des matériaux ; celles-ci sont nécessaires au conservateur-restaurateur afin de ne pas se priver d'informations. L'observation à l'œil nu détermine rapidement les techniques utilisées, visibles au niveau des altérations, écailles, lacunes. Ces résultats doivent être couplés avec une étude sous appareil optique, microscopique, numérique afin de permettre d'observer plus précisément les strates. L'observation des usures, oxydations et la reconnaissance des traces d'outils sont des indicateurs d'identification, qui peuvent être complétés par des analyses au Microscope Électronique à Balayage (MEB), par de la Tomographie en Cohérence Optique (OCT), de la Fluorescence X, de l'infra-

rouge, de la radiographie, ou à l'accélérateur de particules Aglaé.

Les altérations des surfaces dorées sont complexes, gouvernées par différents paramètres, tels que : l'oxygène, les ultraviolets, la pollution, la poussière, l'hygrométrie, la température, les tensions tridimensionnelles et l'homme.

Quatre restaurations vont être exposées ci-dessous ; elles comprennent des nettoyages et des retraits aux gels sur des surfaces hydrophobes [7]. Chaque intervention n'est pas anodine et plusieurs questions se posent : Quelle est l'histoire matérielle de la surface ? Quelles sont les limites d'un dégagement ? Que conservons-nous ? Quels sont les résidus ?

Premier cas d'étude et de restauration

La restauration d'une paire de Bergère de la collection Grog Carven, Foliot (1699-1799), OA 10496-1 et OA 10496-2, du département des Objet d'Art du musée du Louvre.

Nous citerons un autre exemple le fauteuil à la reine de Cresson, époque Louis XV, vers 1730-1735, collection de Steinitz, Paris. (Figures 9 et 10), composé d'un dossier dit à la reine et de pieds en obliques. De style régence, leur décors sculptés sont composés de feuilles d'acanthes, de collerettes, de coquilles, de feuilles de roseau et de palme. Au revers du dossier, le décor est réalisé avec une réparation d'une grande finesse d'exécution venant enrichir la surface, ces travaux sont souvent exécutés sur des objets issus de commandes royales.



Figure 9. Décor au revers du dossier de la Bergère XVIII^e, collection Grog Carven, musée du Louvre. Inv.OA 10496-2 © C2RMF/ Bourget M.



Figure 10. Décor au revers du dossier d'un fauteuil à la reine de Cresson, époque Louis XV, vers 1730-1735. © collection Steinitz, Paris

Sur la surface très hétéroclite de la bergère Crog Carven, on observe plusieurs interventions, datant de périodes différentes et ces interventions sont fondamentales. Tout d'abord, plusieurs dorures sont présentes et certaines altérations sont recouvertes de patines artificielles qui viennent empêcher la dissociation des niveaux et modifient l'aspect originel. La première dorure à la détrempe est constituée d'une assiette rouge, superposée d'une seconde dorure, constituée de couches préparatoires et reprenant toutes les parties brunies. Une pose d'assiette brune est observée et la brillance de feuilles d'or qui la recouvre caractérise une dorure contemporaine ; ce qui expliquerait la présence d'une patine épaisse composée de résine naturelle chargée de pigments, sur l'ensemble de la surface.

La problématique est le dégagement de l'encrassement et du vernis, tout en conservant la colle d'origine dans les fonds ; cette couche de colle protéique est déposée lors du « matage » ; la dorure n°2, sur les reliefs a été conservée .

Dans un premier temps, une observation sous Ultra-Violet (UV) a permis de localiser du vernis.



Figure 11. Photo sous UV montrant la fluorescence du vernis © Maigret A

La surface est ensuite consolidée avec du « Medium For Consolidation » de Lascaux®, dilué à hauteur de 15% en masse dans l'eau et dont le tensio-actif est le fiel de bœuf. L'étude sous microscope numérique a permis de distinguer le niveau de chaque dorure et sa composition (Figure 12)

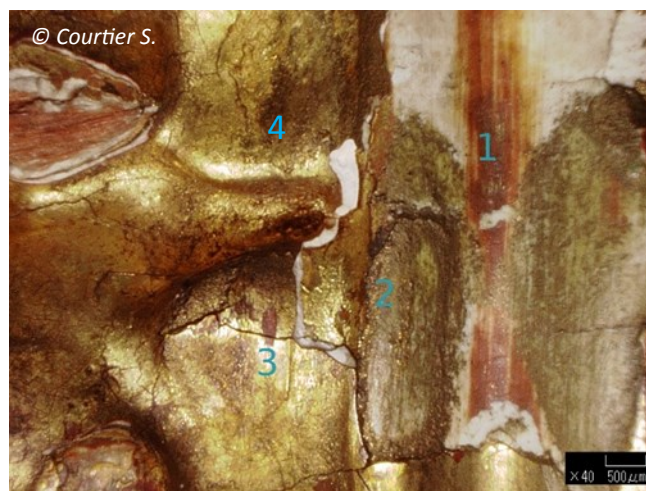


Figure 12. Image sous microscope numérique Hirox, x 40, avec en 1 les préparations du XVIII^e (apprêt, jaune, assiette), en 2 la bronzine avec le liant, en 3 la seconde dorure (apprêts, assiette et feuille d'or), en 4 la couche organique (patine artificielle) © Courtier S.

Le choix des retraits, s'est porté sur la couche de bronzine oxydée et de la couche organique recouvrant l'ensemble de la surface. Une fois les zones délimitées, un dépoussiérage au pinceau sec a été mené et dans un deuxième temps, les choix de solvants ont été accompagnés d'un « triangle de teas » (Gardon et Teas, 1976), permettant de réfléchir aux paramètres de solubilité des solvants afin d'effectuer les fenêtres de dégagements.

Pour retirer la couche organique, des paramètres tels que la dureté, l'oxydation, l'adhésion sont à prendre en compte [8]. Un gel composé de Klucel G[®] chargé de solvants polaires, éthanol et eau, a été fabriqué. La surface étant hydrophobe, le choix s'est porté sur le Klucel G[®] (hydroxypropyl cellulose) ; il a été préparé avec de l'éthanol et une faible concentration d'eau déminéralisée.

Les organogels sont préparés sous trois concentrations différentes, soit 2%, 4% et 6% massique d'éthanol, chacun d'eux est testé avec trois temps de pose différents, soit 15, 35 et 45 secondes, posé au pinceau sur un papier japonais « Arakaji » 31g/m² ayant servi d'interface. Après avoir sélectionné la concentration et le temps de pose pour maîtriser de la migration du solvant dans la couche organique [9], l'organogel retenu est composé de : Klucel G à 4% en masse dans de l'éthanol + 7% d'eau déminéralisée ; le temps de pose retenu est de 35 secondes, accompagnées du papier japonais sur une surface de recouvrement de 10x5 centimètres. On a constaté que le gel change rapidement de couleur car il se charge du vernis et de crasse ; il a ensuite été retiré en totalité sous forme de film à l'aide du papier Japon, suivi d'un rinçage au pinceau imbibé d'éthanol.

La viscosité du gel a permis un travail au pinceau dans les creux, les reliefs, en position verticale. Le papier japon a permis de ralentir la migration des solvants polaires et aussi d'éviter le frottement mécanique des outils sur la dorure, évitant de faire des micro-usures sur les reliefs déjà faibles à certains endroits. Le volume tridimensionnel de la surface comprenait un taux d'encrassement plus important dans les fonds des sculptures et une usure plus importante sur les reliefs, la viscosité de l'organogel employé a permis de déposer des épaisseurs différentes (Figure 13).



Figure 13. Nettoyage à l'organogel au pinceau, sur un papier japon ©Courtier S.

L'apport d'eau, de concentration à 7% massique, a permis par son pouvoir mouillant et sa tension superficielle de dissoudre les particules polaires de la poussière, de pénétrer profondément jusqu'à la couche de colle protéique, la faisant gonfler et ainsi de séparer les deux couches. La couche de vernis a pu être dégagée tout en conservant la colle à mater d'origine (Figure14).

Afin de valider la totalité du retrait de la couche organique, une séance sous Ultra-Violet a été menée. La réintégration des lacunes s'est effectuée en trompe l'œil ; les retouches importantes et à bois, ont été effectuées ponctuellement avec des films d'Aquazol 200, résine poly(2-ethyl-2-oxazoline), additionnés de pigments et d'or en coquille.



Figure 14. Détails des stades de dégagement. © Courtier S.

Deuxième cas d'étude et de restauration

La restauration d'un Écran de cheminée, exécuté vers 1750 et attribué à Nicolas Heurtaut, Inv. OA 12202, du Département des Objets d'art du Musée du Louvre.

Après, une observation sous lumière infra-rouge de l'estampille illisible, se situant sous la traverse inférieure, on y lit les lettres de Thillard, cet écran est attribué à Jean Baptiste Thillard.

Après une observation à l'œil nu, la présence de deux dorures et d'une peinture est constatée, la surface remaniée à plusieurs reprises, rend la lecture compliquée, de par l'usure des matériaux aux différents niveaux (Figures 15 à 18).

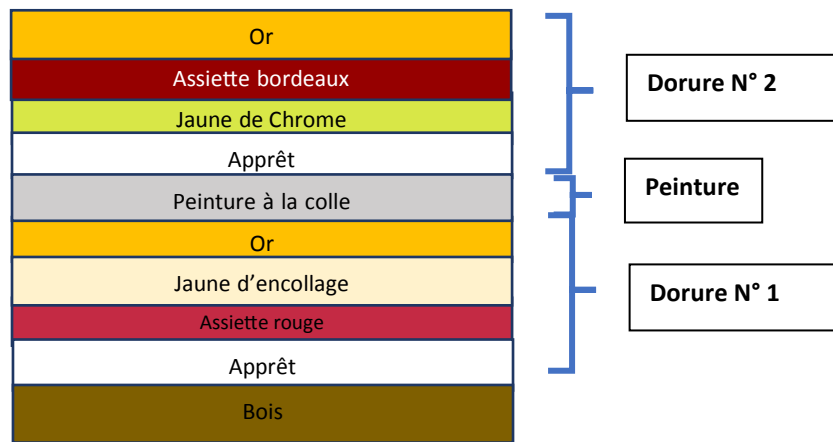


Figure 15. Strates de la surface © Courtier S



Figure 16. Détails des trois strates avec en 1 la dorure du XVIII^e, 2 la peinture à la colle du XVIII^e, 3 la dorure du XIX^e © Courtier S

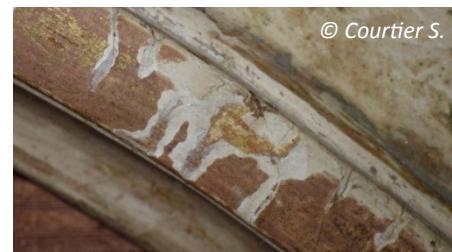


Figure 17. Dorure N°1 visible © Courtier S.



Figure 18. Jaune de chrome visible sous la poussière © Courtier S.

Suite à l'observation à l'œil nu, des prélèvements analysés au Microscope Électronique à Balayage (MEB) ont complété cette étude, afin de caractériser les matériaux des strates. Notons que ces résultats associés aux connaissances des techniques anciennes ont permis de dater certaines couches. Dans ce cas de figure, la présence du jaune de chrome date la dorure du début du XIX^e siècle. La dorure d'origine du XVIII^e siècle est recouverte d'une couche de peinture grise dont les composés se réfèrent à la technique de peinture à la colle de peau de lapin utilisée sur le mobilier au XVIII^e siècle.

Ainsi, des fenêtres de dégagement ont été effectuées afin de sonder les strates et constater l'état de la dorure XVIII^e (N°1), celle-ci étant satisfaisante le choix s'est orienté sur un dégagement de la dorure XIX^e (N°2) et des résidus de la peinture XVIII^e. Divers tests accompagnés d'outils ou de matériels ont permis d'établir le protocole. La campagne de dégagement a été exécutée au scalpel sous lunette-loupe ; certes le dégagement a été fastidieux et long mais n'a sollicité aucun apport de matériaux chimiques, car l'irrégularité des strates due à l'usure et aux lacunes dans les diverses couches ne permettait pas de traiter de façon identique chaque centimètre carré. Notons que dans certains cas, l'action mécanique avec un scalpel reste la seule solution.

Troisième cas d'étude et de restauration

La restauration d'un écran de cheminée à châssis de Louis Delanois, OA 102019, du département des Objets d'Art du Musée du Louvre.

Cet écran de cheminée en forme d'écusson provient du pavillon érigé à Louveciennes par Claude-Nicolas Ledoux (1736-1806) pour la comtesse du Barry, maîtresse officielle de Louis XV depuis 1768. Il fait partie du mobilier réalisé par Louis Delanois (1731-1792) pour y meubler vers 1769, le salon. À cet ensemble travaillèrent le Peintre Dorureur Jean-Baptiste Gagny et le sculpteur Joseph Nicolas Guichard.

La structure en chêne sculpté est en forme d'écusson porté par deux pieds terminés en enroulement. Ces pieds de par leurs proportions et leur forme chantournée sont caractéristiques du style Louis XV. En revanche, la sculpture d'une grande finesse d'exécution annonce le style Louis XVI. Deux traitements de surface sont visibles et exécutés avec des techniques différentes. On observe la présence de repeints et de re-dorure sur l'ensemble de l'objet. Les altérations ont été recouvertes suivant leur positionnement, d'une ou plusieurs couches constituées soit d'une assiette vinylique, d'une dorure à la détrempe, d'une cire teintée, d'une bronzine ou/et d'un vernis. Cette surface sale et peu homogène ne permet pas, à ce stade, de lisibilité des sculptures (Figure 19).



Figure 19. Surface avant restauration.
© C2RMF/Clot Thomas



Figure 20. Témoin de la couche originelle © Courtier S.

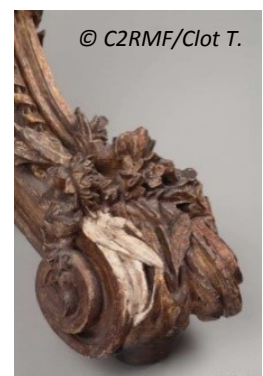


Figure 21. Fenêtre de dégagement de la dorure XIX^e
© C2RMF/Thomas Clot

Dans un premier temps, l'observation sous UV a révélé la présence de résines naturelles, d'or, de préparations (apprêts et assiette) et de bronzine. La surface dorée n'est pas d'origine puisque des documents originaux certifient que Louis Delanois a livré cet écran, composé d'une surface peinte (Figure 20).

La question s'est rapidement posée, à savoir s'il était possible de restituer à cet écran son état d'origine. Pour répondre à cette question, des fenêtres de dégagement ont été effectuées notamment à l'extrémité de la volute d'un pied (Figure 21). Elles ont permis de proposer différents niveaux d'intervention, dont le choix s'est porté sur le retrait de la dorure du XIX^e siècle et sur la conservation des apprêts de la peinture à la colle du XVIII^e siècle.

Au préalable, afin de stabiliser et de sauvegarder les préparations d'origine, un refixage a été effectué au « Médium For Consolidation » de Lascaux[®], dilué et additionné de fiel de bœuf.

Deux organogels ont été sélectionnés et appliqués en deux étapes. Le Pemulen-TR2[®] (polymère émulsifiant polyacrylique) préparé avec du Triéthanolamine (TEA) et du TriAmmonium Citrate (TAC) a permis un dégrasage ; le rinçage a été effectué à l'eau [10] (Figures 22 et 23).



Figure 22. Option 1, Nettoyage de la bronzine et du vernis. © Courtier S.



Figure 23. Retrait de la bronzine oxydée et mise à jour d'une assiette acrylique © Courtier S.



Figure 24. Option 2, Dégagement de la dorure. © C2RMF/T. Clot



Figure 25. En cours de dégagement © C2RMF-T. Clot

Dans un deuxième temps, un autre organogel a permis d'effectuer le retrait de la cire, la couche de bronzine amalgamée dans un vernis, résidus sur les préparations de la dorure XIX^e siècle. Le gel à base du polymère acrylique, le Carbopol® a été préparé avec de l'Ethomeen® C25 (tensio-actif) et de l'acétone ; le rinçage a été effectué à l'acétone.

La forme gélifiée du solvant a permis de contrôler l'apport de solvant en surface, et a permis de laisser une fenêtre de travail un peu plus longtemps car celui-ci a agi directement sur les matériaux à retirer. Il ne coule pas, ne s'évapore pas trop vite (problème de l'acétone). La forme assez visqueuse, a permis d'épouser les reliefs et de l'appliquer au pinceau, ce qui l'a rendu facile à travailler. Sa couleur transparente, se colorant lorsque l'on retire la bronzine, a permis de contrôler l'action (Figures 24 et 25).

Après ce nettoyage, il subsistait plus de 85% de l'apprêt original et environ 8% de la peinture à la colle protéique sur l'ensemble de l'écran.

Ce nettoyage a permis de conserver les témoignages de la peinture d'origine, de mettre au jour les apprêts d'origine, en très bon état de conservation, et de trouver très vite un compromis, en jouant avec la couleur blanche de ceux-ci afin de retrouver un aspect « Blanc Laiteux » qui a été recherché et restitué par retouches.

De nombreuses lacunes de préparation ont été mises au jour et l'absence de préparation sur la traverse supérieure ainsi que la présence d'une sculpture différente, laisse à supposer que cette partie fut soit exécutée par une deuxième main lors de la conception, soit réalisée lors d'une restauration antérieure.

Un témoin de la couche de dorure du XIX^e siècle a été laissé au niveau du boudin interne de la moulure, sur plusieurs centimètres. Les parties à bois ont été retouchées avec les couleurs acryliques des Ets. Sennelier ; celles-ci ont permis de jouer sur la couleur, l'épaisseur et l'aspect lissant afin de se rapprocher de l'aspect d'origine. Les lacunes ainsi que la traverse supérieure à bois ont été retouchées avec des couleurs à l'acrylique (Figures 26, 27 et 28).



Figure 26. Après dégagement de la dorure XIX^e.

© Courtier S.



Figure 27. Retouches du pied senestre de la face arrière. © Courtier S.



Figure 28. Restauration terminée.

© C2RMF/ J-Y Laclôte

Quatrième cas d'étude et de restauration

La restauration de la console d'applique italienne, 1675-1725, Inv. OA 5032 - C2RMF67934, du département des objets d'art du Musée du Louvre

Cette console est architecturée par six pieds en gaine surmontés d'une vasque fleurie dont les extrémités sont des mouvements de feuilles d'acanthe en volute. Ces pieds sont fabriqués d'un seul tenant et possèdent au revers des témoignages importants d'esquisses de décors. Elle présente en son centre une entretoise en X flanquée de quatre traverses de milieu, chantournées et affrontées. L'ornementation est empreinte de l'art classique du début du XVIII^e siècle : coquille, palmettes, culot, courbes, contre-courbes, feuilles d'acanthe, masques. Le décor est très riche, la surface sculptée est réparée et dorée. Les finitions sur l'or sont constituées de brunis et de glacis colorés donnant l'illusion de reliefs, de polychromie et de parties brunies (Figure 29).



Figure 29. Vue d'ensemble, avant intervention © C2RMF/Clot Thomas

L'étude et la restauration de la console d'applique italienne, se sont inscrites dans le cadre du programme de recherche Apchain en 2012. Un travail a été conduit au C2RMF, portant sur l'étude de surfaces dorées du mobilier français et italien, ainsi que de leur restauration, depuis le milieu du XVII^e siècle.

Dans un premier temps, des prélèvements sur les couches organiques et colorées recouvrant l'arrière des pieds, ont été effectués afin de caractériser les matériaux (Figures de 30 à 33).



Figure 30. Glacis rouge sur l'or, à l'œil nu © Courtier S.

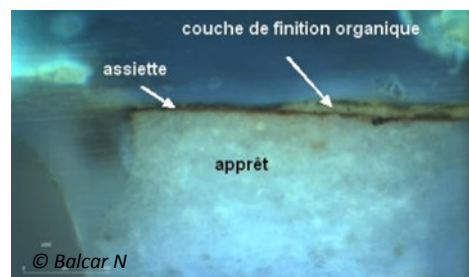


Figure 31. Coupe stratigraphique observée sous lumière filtrée (DAPI) © Balcar N.

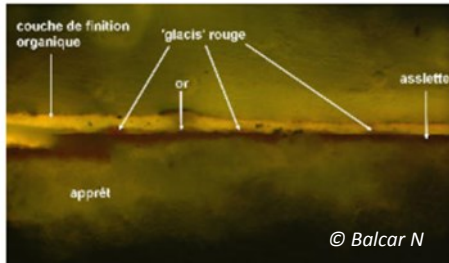


Figure 32. Coupe stratigraphique observée sous lumière filtrée (FITC) © Balcar N.

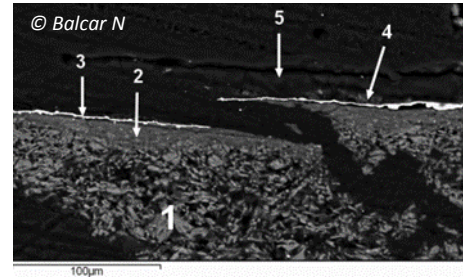


Figure 33. Image en électrons rétrodiffusés obtenues au MEB © Balcar N.

Il en a résulté que les strates étaient composées d'un apprêt blanc à base de sulfate de calcium (1), d'une assiette de teinte rouge orangée composée de terres rouges (riches en fer) (2) qui sert d'adhésif à la feuille en or pur (3), de présence de nodules de glacis rouge (4), mais aucun élément chimique n'a été détecté et compte tenu du contraste chimique très faible obtenu, il y a tout lieu de penser qu'il s'agit d'un colorant organique rouge. De plus, une couche de nature organique est présente.

Dans un deuxième temps, des fenêtres de dégagement ont été effectuées sur la dorure à la détrempe très encrassée, par voie mécanique et chimique, en procédant à des « rolls » avec le bâtonnet de coton imbibé d'éthanol. Un organogel a été réalisé avec le Klucel G[®] afin de réduire l'évaporation de l'éthanol et maîtriser la migration (Figure 34).



Figure 34. En cours de dégagement © C2RMF/Thomas Clôt



Figure 35. Après nettoyage. © C2RMF/Thomas Clôt



Figure 36. Remise à jour du vermillon. ©Courtier S.

La couche de crasse une fois dégagée, a laissé place à une dorure à la détrempe brunie et vermillonnée (Figures 35 et 36).

Afin d'effectuer une recherche de résidus de restauration après nettoyage, des prélèvements ont été effectués sur la dorure nettoyée (Figures 37 et 38).

Les résultats du MEB déterminent que la couche de finition organique ne semble pas persister et qu'aucun résidu du gel de nettoyage (Klucel, gel cellulosique) à la surface de l'or n'est présent. Un léger amas est perceptible sur la partie droite de la coupe, mais celui-ci s'apparenterait plutôt à un reste d'encrassement (Figure 39).

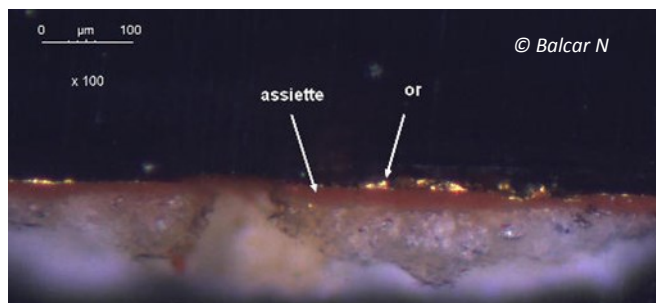


Figure 37. Coupe stratigraphique observée au microscope en lumière blanche © Balcar N.

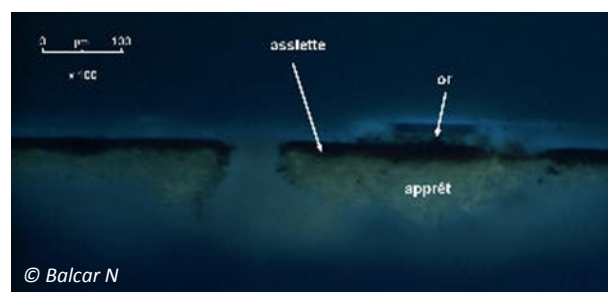


Figure 38. Coupe stratigraphique observée sous lumière filtrée (DAPI) © Balcar N.



Figure 39. Après restauration © C2RMF/Clos T.

Conclusion

Les agents gélifiants utilisés dans les nettoyages des surfaces dorées et polychromes, permettent une utilisation maîtrisée grâce à leurs transparences, et le contrôle du processus de pénétration. Les applications peuvent être précises et locales, accompagnées d'interfaces. Leurs viscosités offrent la possibilité de travailler sur des reliefs en 3 dimensions et la rétention des solvants apporte une réduction de la vitesse d'évaporation qui allonge le temps de travail. Notons qu'aujourd'hui, il est possible de nettoyer la crasse d'une colle protéique ancienne tout en conservant la colle d'origine, ce qui permet de pallier aux techniques de nettoyages traditionnelles quand cela est possible. Le champ d'action est vaste autant que les problématiques ; il existe d'autres outils de nettoyage non développés ci-dessus, tels que les systèmes aqueux de Chris Stavroudis, l'agar-agar utilisé sous diverses formes physiques, les émulsions siliconées [11] et bien d'autres. Les nettoyages des surfaces dorées sont délicats, par la fragilité des couches préparatoires. Notons que certaines pistes restent à approfondir notamment sur les résidus, le vieillissement des surfaces après nettoyage et c'est pour cette raison qu'à partir de 2017, le Getty Conservation Institute de Los Angeles a initié un projet de recherche co-piloté par Stephanie Auffret et Sydney Beall Nikolaus sur « le nettoyage de la dorure sur bois », il est constitué d'un groupe d'experts internationaux [12].

Bibliographie

- [1] Homère, Ὀδύσσεια/ *L'Odyssee* (vers la fin du VIII^e av J.-C)
- [2] Pline l'ancien, *Naturalis Historia*, Tome second, Livre XXVIII, (77 ap J.-C)
- [3] Watin J.F., *L'Art du peintre, doreur, vernisseur*, ouvrage utile aux Artiftes & aux Amateurs qui veulent entreprendre de Peindre, Dorer & Vernir toutes fortes de fujets en Bâtimens, Meubles, Bijoux, Équipages&c., Liège, éd. D. De Boubers, seconde édition, (1772)
- [4] Perego F., *Dictionnaire des matériaux du peintre*, Ed. Belin (2005)
- [5] Simon J., *The Art of the Picture Frame, Artist, Patrons ans the framing of portrait in Britain*, Edition National Portrait Gallery (1998)
- [6] *Il Libro dell'arte (Traité de la peinture)* de Cennino Cennini, traduit par Victor Mottez, Ed l'œil d'or et J-L.A d'Asciano, (2009)
- [7] *Gels in the Conservation of Art*, édité par Lora V. Angelova, Bronwyn Ormsby, Joyce H. Townsend, Richard Wolbers. *Actes du colloque, Londres (2007)*
- [8] Feller R.L. and Curran M., *Changes in solubility and removability of warnish resins with age*, Bulletin American Institute for Conservation, 15, n°2, p.17-26, (1975)
- [9] Cremonesi P., *L'ambiente acquoso per il trattamento di manufatti*, Artistici, Ed Casa Editrice Il Patro, (2019)
- [10] Kirkpatrick S., *L'utilisation de gels d'Agar-Agar pour le nettoyage superficiel de dorures aqueuses posées sur des objets tridimensionnels en bois*, Mémoire de Master en Arts plastiques, visuels et de l'espace, Ecole nationale supérieure des arts visuels de La Cambre (ENSAV), Belgique, (2018)
- [11] Stavroudis C., *Gels: Evolution in practice*, Gels in the Conservation of Art, Lora V. Angelova, Bronwyn Osmxby, Joyce H. Townsend, and Richard Wolbers, Ed. Archetype publications (2017)
- [12] https://www.getty.edu/conservation/our_projects/education/cleaning_wooden_gilded/experts_meeting.html

RECENSION DES RECETTES ET PROCÉDÉS DE DORURE DU LAITON PRATIQUÉS EN FRANCE DU XVI^e AU XIX^e SIÈCLES

Marc Voisot*

Conservateur-restaurateur, Indépendant

 restauration@atelierchronos.com

Morgane Vitcoq

* Auteur correspondant

Initiée en 2005 cette étude comparée des recettes et procédés de dorure publiés entre le XVI^e siècle et le XIX^e siècle est encore inachevée.

L'année 2019 a vu l'arrivée de Madame Morgane Vitcoq, étudiante de Master de l'école du Louvre, et qui a pris comme sujet de mémoire l'étude des ouvrages du XVII^e siècle.

L'objectif de ce travail de recension est d'apporter une contribution de synthèse, de classement et d'identification des recettes et des techniques de dorure pratiquées durant les périodes étudiées, de les confronter à plusieurs années de pratique de la dorure et de la conservation-restauration des bronzes dorés.

Le corpus des ouvrages étudiés privilégie les publications éditées, en leur temps, en langue véhiculaire (principalement le français), que l'on suppose plus à portée des praticiens et ouvriers doreurs, pour le petit nombre d'entre eux qui pouvaient lire.

Les ouvrages publiés dans le langage vernaculaire de l'alchimie ne sont pas retenus car d'une part ils ont déjà fait l'objet de nombreuses études très approfondies (Voir l'ensemble de l'œuvre de Robert Halleux), d'autre part, ils abordent la question de la métallurgie de l'or et peu le côté pratique de la dorure. Ces ouvrages sont riches de procédés relatifs à la chimie et à l'affinage dont la plupart se retrouvent, de manière plus compréhensible, dans les traités pratiques.

Les ouvrages publiés en langue Latine, langage vernaculaire de la science sur la période étudiée, sont pris en compte dès lors qu'ils ont marqué leur époque ou contenu un nombre important de recettes et procédés.

Des ouvrages publiés en langage véhiculaire, Allemand, Italien, Espagnol, ont aussi été retenus pour la richesse de leurs informations et leur possible diffusion dans les pratiques professionnelles.

Outre la classification des recettes et des procédés, nous essayons dans ce travail de recension, de mesurer le degré de probabilité de diffusion des informations contenues dans les ouvrages jusqu'aux ateliers. La méthode retenue est basée sur :

- Le nombre d'éditions de l'ouvrage.
- Le nombre de citations et de références de l'ouvrage depuis sa première date de publication par intervalle cinquantennal.

La question des bronzes, laitons, alliages cuivreux, dans la dorure est doublement complexe.

D'une part le métal de support porte des dénominations variables selon les époques comme « bronze », « cuivre jaune », « laiton », « letton », « cuivre », « Orchal »... il s'agit dans l'immense majorité des cas, de ce que l'on nomme, de nos jours, du laiton ; soit un alliage quaternaire de cuivre (85 % à 65 %) de calamine de zinc (30 % à 12%) de plomb (3 % à 0,5%) d'étain (0,2 % à 1,5%).

On utilise indifféremment le terme « générique » bronze au sens d'un métal formant un décor et pas dans sa terminologie métallurgique.

D'autre part, du fait des dénominations très nombreuses et parfois hasardeuses que peuvent prendre une même technique ou même un procédé, aux XVI^e, XVII^e et XVIII^e siècles.

Il n'est pas rare que le terme « dorer » doive être entendu comme le fait de rendre jaune, de couleur or, un métal, alors même que dans le procédé l'or n'est présent à aucune des étapes.

Il en va de même de « or moulu », « couleur d'or moulu » « mise en couleur d'or moulu »...

Selon les auteurs, les traducteurs, la source de l'information, on voit des informations initialement justes, se transformer au cours du temps dans leur emploi, comme pour la cire à dorer qui est devenue en certains ateliers un « secret » alors que cette pratique nommée Glivax, venue d'Allemagne à la renaissance, était une laitonnisation ou fausse dorure et que sa pratique va dans certains ouvrages être présentée comme applicable sur de la vraie dorure, ce qui est une hérésie.

La recension des recettes est organisée selon les grandes familles reconnues dans la pratique de la dorure et marquant une étape cruciale des procédés. Ce sont :

- A - Les préparations de l'or et de sa mine.
- B - Les préparations de l'amalgame.
- C - Les fabrications de l'or moulu
- D - Les préparations du métal avant la dorure.
- E - Les techniques d'application de la dorure.
- F - Les techniques du brunissage de la dorure.
- G - Les techniques de matification de la dorure.
- H - Les techniques de mise en couleur de l'or.
- I - Les techniques de mise en couleur de la dorure.
- J – Techniques de mises en couleur d'or.
- K - Les techniques de dé-dorure et de retraitement des déchets d'atelier.

L'état actuel du travail de recension nous permet de synthétiser les résultats de l'étude de la sorte, par exemple pour les :

Ouvrages du XVI^e siècle

Auteur	Procédés identifiés	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
<u>Biringuccio Vanoccio</u>	17	5				2		1	4	2		3
<u>Cardano Girolamo</u>	9	3				4	1					1
<u>Ruscelli Girolamo</u>	29	7	2	2	2	6			3	1	1	5
Bauer Georg (Agricola)	38	35										3
<u>Benvenuto Cellini</u>	8			1	1	1			1	4		
Total partiel	101	50	2	3	3	13	1	1	8	7	1	12

Occurrences

Auteur	Éditions recensées	Cité entre 1540-1599	Cité entre 1600-1699	Cité entre 1700-1799	Cité entre 1800-1899
<u>Biringuccio Vanoccio</u>	11	1	3	9	21
<u>Cardano Girolamo</u>	15	2	14	31	28
<u>Ruscelli Girolamo</u>	170	0	1	12	17
Bauer Georg (Agricola)	7	2	21	43	27
<u>Benvenuto Cellini</u>	3	0	1	0	

Un travail utile à la compréhension des procédés

Ce travail de recension donne, pour un seul siècle pris en exemple, un nombre important d'informations sur les techniques de la dorure du métal.

On comprendra l'utilité de cette action si l'on compare ces résultats aux quelques méthodes trop simplifiées que l'on expose ou oppose régulièrement, comme la « dorure au mercure » et la « dorure électrolytique ».

Il existe de nombreuses techniques de dorure, que l'étude bibliographique des siècles suivants va sans cesse amplifier. Ce qui est capital dans ce travail est, entre autres, l'absolue certitude de l'application systématique de la mise en couleur de l'or et de la dorure, car on recense, à ce jour pour ce seul siècle, 15 recettes relevant de cette catégorie. Cette technique décorative essentielle et consubstantielle à la dorure à de nos jours intégralement disparu. Il n'existe plus nulle part, dans aucune collection publique, une seule œuvre de laiton doré qui ne soit présentée avec sa mise en couleur.

C'est cet oubli capital qui a justifié les années de recherches passées et à venir, afin que la preuve indiscutable et factuelle de l'établissement de la dorure soit établie ; que les bronzes dorés puissent renaître au regard des visiteurs tels qu'ils étaient si habilement habillés de leur couleur d'or.

C'est une révolution culturelle et décorative pour laquelle il faut encore se battre, tellement nos regards se sont habitués à ce qui aurait été inconcevable entre la renaissance et la fin du XIX^e siècle : admirer un bronze doré mis à nu !

Poster



Traitement du patrimoine industriel en métal peint : le cas d'une voiture à pédales Euréka (1933-1936, Musée National de l'Automobile de Mulhouse (Collection Schlumpf))



Julia Jouet⁽¹⁾, Brice Chalançon⁽²⁾, Anne Genachte-Le Bail⁽³⁾, Monika Neuner⁽⁴⁾, Marie-Anne Loeper-Attia⁽⁵⁾



© Inp/A. Dequier

Présentation générale

Le modèle de voiture à pédales Touriste 203, produite entre 1933 et 1936 par la société de jouets Euréka, a fait l'objet d'un travail de mémoire INP (2020). Il s'agit d'un jouet mécanique sportif, construit à la chaîne, et principalement constitué de tôles en alliage ferreux sur lesquelles ont été appliqués plusieurs revêtements peints et un revêtement métallique (nickel-chrome).

(1) Conservatrice-restauratrice du patrimoine métallique. (2) Responsable de l'atelier de restauration pour l'Association de Gestion du Musée National de l'Automobile de Mulhouse (Collection Schlumpf). (3) Physico-chimiste, adjointe à la responsable du laboratoire de l'INP. (4) Conservatrice-restauratrice du patrimoine, spécialité peinture et verre. (5) Chargée de la conservation préventive et curative à la Cité de la musique, chargée d'enseignement dans l'atelier Arts du feu - Métal du département des restaurateurs de l'INP. (6) Analyses réalisées par Julie Gordon au laboratoire MONARIS. (7) GRANVOINNET Mareel, 1991, p.37

Les décors peints majoritaires de l'objet



Décor bleu. Observation en lumière polarisée, grossissement 500 ©Inp/A.Genachte



Décor rouge. Observation en lumière polarisée, grossissement 100 ©Inp/A.Genachte

Des observations ainsi que des analyses FTIR-ATR, Raman⁽⁶⁾ et ME-B-EDS, ont mis en évidence plusieurs types de décors peints sur l'objet. Les décors se composent de trois couches peintes. Pour le décor bleu : une couche rouge dont la nature du liant n'est pas connue⁽⁰²⁾, une couche rouge nitrocellulosique⁽⁰³⁾ et une couche bleue à base de liant alkyde/huile⁽⁰⁴⁾. Pour le décor rouge : deux couches rouges identiques à celles du décor bleu⁽⁰²⁾ et une couche rouge dont la nature du liant n'est pas connue⁽⁰⁴⁾. Cette stratigraphie multicouche, différente de celle des modèles d'origine⁽⁷⁾, nous laisse supposer que la voiture a été décapée une première fois puis repeinte à plusieurs reprises.

Problématiques posées par le métal peint



Corrosion du substrat ferreux ©Inp/J.Jouet



Diffusion des produits de corrosion ©Inp/J.Jouet



Cloque ©Inp/J.Jouet



Encrassement et soulèvement ©Inp/J.Jouet

Les altérations les plus présentes sur l'objet concernent les pertes d'adhérence à l'interface métal/métal/revêtement nitrocellulosique. Ces phénomènes ont pour origine des mécanismes multiples qui sont étroitement liés. Le plus souvent ce sont les défaillances des revêtements peints qui entraînent la corrosion du substrat métallique puis la délamination du film peint en contact. La corrosion du substrat peut également être liée à une mauvaise préparation de la surface métallique, contaminée par la présence de sulfates ou de contaminants ioniques.

Interventions de conservation-restauration

Le traitement des alliages ferreux peints a débuté par l'allègement, au scalpel, des produits de corrosion permettant de réduire la réactivité des surfaces corrodées et d'améliorer la future remise en contact des revêtements soulevés dont les pertes d'adhésion avaient principalement lieu sur le décor bleu, à l'interface laque nitrocellulosique/métal. Le peu d'études portant sur la restauration des objets en métal peint du patrimoine technique et industriel, notamment sur les revêtements non huileux, a motivé la mise en place d'un protocole technico-scientifique portant sur la recherche d'un adhésif adapté au refixage de la laque sur un support ferreux. Parmi les mélanges résines/solvants compatibles avec les liants nitrocellulosiques, le Paraloid® B72 à 10% dans le toluène a répondu au mieux aux critères de viscosité, temps de prise et adhérence qui ont été testés au cours de ce protocole. Il a été employé pour le refixage du décor bleu.



Allègement des produits de corrosion ©Inp/J.Jouet



Refixage des soulèvements ©Inp/J.Jouet


Conclusion

Le projet d'étude et de restauration de la Touriste 203 nous aura permis de travailler sur un objet présentant de nombreuses altérations caractéristiques des œuvres en métal peint. La présence d'un revêtement, peu étudié jusque-là, nous a amené à beaucoup de précautions et d'échanges préalables à la mise en place de nos interventions. Plusieurs traitements complexes, comme la stabilisation et le retrait des produits de corrosion, présents sous et sur les revêtements, ont souvent été très limités par la sensibilité mécanique et chimique des couches peintes et nécessiteraient des études et tests plus poussés. Nous espérons toutefois que ce travail trouvera son utilité auprès d'autres restaurateurs, notamment dans le cadre de travaux portant sur les métaux peints.

TRAITEMENT DU PATRIMOINE INDUSTRIEL EN MÉTAL PEINT : LE CAS D'UNE VOITURE À PÉDALES EURÉKA (1933-1936, CITÉ DE L'AUTOMOBILE - COLLECTION SCHLUMPF)

Julia Jouet*

Étudiante en conservation-restauration du patrimoine métallique à l'Institut National du Patrimoine (2015-2020)

 julia.jouet@gmail.com

Brice Chalançon, Atelier de restauration de la Cité de l'Automobile-Collection Schlumpf

Anne Genachte-Le Bail, Institut National du Patrimoine (INP)

Monika Neuner, Conservatrice-restauratrice du patrimoine, spécialité peinture et verre

Marie-Anne Loeper-Attia, Cité de la musique

* Auteure correspondante

Résumé

Dans le cadre d'un travail de diplôme de Master en conservation-restauration spécialité métal à l'Institut National du Patrimoine, nous avons réalisé l'étude et la restauration d'une voiture à pédales Touriste 203 de la marque française de jouet Euréka. Cet objet composite, réalisé en série et daté des années 30, est constitué principalement d'alliages ferreux peints. Il présente une stratigraphie complexe due à la présence de nombreux repeints de compositions variées (liant nitrocellulosique et liant alkyde/huile). La voiture est également constituée d'éléments en bois, papier, caoutchouc ainsi que des alliages divers : alliages d'aluminium ou encore de zinc (Zamak).

Comme pour la plupart des objets en métal peint, la problématique principale de la voiture à pédales concerne le traitement des couches picturales encrassées présentant de nombreux phénomènes de perte d'adhérence (soulèvements et écaillages) ainsi que des dépôts de corrosion en surface.

Afin de traiter et de stabiliser ces altérations, nous avons dû faire face à plusieurs difficultés liées aux caractéristiques des différents matériaux en présence ainsi qu'aux conséquences des traitements des surfaces métalliques sur les couches peintes et inversement.

Notre présentation portera sur la méthodologie de l'étude de cette voiture à pédales, et les traitements appliqués à ce type d'objet complexe et composite. Cela sera également l'occasion d'émettre un retour d'expérience sur les observations et les difficultés rencontrées lors de ce projet.

Identification et conservation des vernis or sur les bronzes d'ameublement

J. Schröter¹, M. Truffa-Giachet¹, G. Alaimo-Galli², C. Paris³, L. Bellot-Gurlet³, L. Brambilla¹


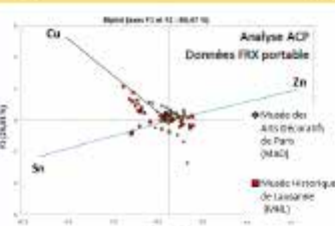

¹ Haute École Arc Conservation-restauration, Neuchâtel, Suisse - julie.schroter@he-arc.ch;

² IUT-SGM, Université Bordeaux 1, Bordeaux, France; ³ Laboratoire MONARIS, Sorbonne Université, CNRS (UMR 8233), Paris, France

<p>Les vernis or</p> <p>L'imitation de la dorure par l'application d'un vernis teinté et transparent sur alliage de cuivre est une pratique courante au XIXe siècle pour les objets scientifiques, décoratifs et liturgiques.</p>	<p>Problématiques</p> <p>L'identification de ces vernis, parfois très fragilisés, ainsi que leur différenciation de restaurations postérieures à la fabrication de l'objet, constitue un premier défi, d'autre part il s'agit de rassembler les données qui permettraient d'évaluer l'intérêt patrimonial de ces vernis or.</p>	<p>Le projet VERILOR</p> <p>Le projet vise à attribuer les valeurs culturelles associées aux productions vernis or en vue de leur conservation:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ valeur d'ancienneté, ❖ valeur d'unicité, ❖ valeur artistique...
--	--	--




Méthodologie

Reconstitution de l'évolution technologique (matériaux, gestes, outils et procédés) et stylistique

<p>Consultation de sources textuelles telles que catalogues, brevets et manuels pratiques</p>  <p>Compilation d'une centaine de recettes de vernis or : majorité de vernis à l'alcool</p>	<p>Projet LacCA : analyse des vernis et bronzes d'un corpus d'objets (France et Suisse, XIXe siècle)</p>  <p>Tous des laitons : taux variable de Zn (~10-30%) et Pb (~1-3%)</p>	<p>Reconstitution expérimentale en cours : 2 compositions de fontes et 9 vernis or différents</p>  <p>Teintures vernis or</p> <p>Cu Zn25Pb1 Cu Zn15Pb1</p> <p>Brut de fonte</p> <p>Coupons Cu Zn37 (2 couches)</p> <p>Couleurs des surfaces et épaisseurs de vernis variables</p>
---	---	--

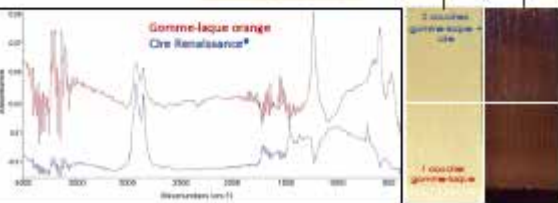

Évaluation de l'impact du contexte socio-économique

Consultation de sources textuelles telles qu'almanachs, actes notariés, rapports industriels, publicités et statistiques

 <p>Identification des praticiens</p>	 <p>Catalogue de vente : prix selon type de finition</p>	 <p>Revue industrielle : spécialistes vernis or</p>
--	---	---

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Définition de critères de discrimination des revêtements synthétiques postérieurs au XIXe siècle

<p>Création de coupons vernis selon pratique de restauration et étude comparative des méthodes de caractérisation</p> <p>Etude des revêtements avant vieillissement artificiel</p>  <p>Création de référentiels de spectres IRTF et images UV</p>	<p>Contribution à une méthodologie d'identification pour les vernis anciens sur alliages de cuivre (projet LacCA)</p>  <p>Outils simples</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Direction d'une friction lacunaire - deux revêtements différents ➢ Application successive au pinceau <p>IRTF en réflectance (référence)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Confirmation de deux revêtements: vernis nitrocellulosique couvrant en partie site naturelle et ne pouvant dater de la période de création <p>Mise en application sur une coupe datant du XIXe siècle</p>
---	--

L'IDENTIFICATION ET LA CONSERVATION DES VERNIS OR SUR LES BRONZES D'AMEUBLEMENT

Julie Schröter*

Haute École Arc de Neuchâtel, conservation-restauration, , (HE-Arc CR)

 julie.schroter@he-arc.ch

Miriam Truffa-Giachet, IUT Bordeaux 1, département Science génie des matériaux

Giovanni Alaimo-Galli, IUT Bordeaux 1, département Science génie des matériaux

Céline Paris, Sorbonne Université, CNRS, MONARIS (UMR 8233)

Ludovic Bellot-Gurlet, Sorbonne Université, CNRS, MONARIS (UMR 8233)

Laura Brambilla, Haute École Arc de Neuchâtel, conservation-restauration, , (HE-Arc CR)

* Auteure correspondante

Résumé

L'imitation de la dorure par l'application d'un vernis transparent sur les alliages de cuivre décoratifs est une pratique courante au XIXe siècle sur les objets scientifiques, décoratifs et liturgiques. Dans le cas des bronzes d'ameublement de production française, elle se situe dans la tradition des techniques de finitions employées depuis le XVIIe siècle. Cet art se retrouve sous la forme de luminaires, cartels, chenets, ornements de meubles, petits objets utilitaires etc. dans les intérieurs parisiens dont il devient un élément privilégié de décoration. Le principe consiste à appliquer une couche de vernis invisible à l'œil nu, souvent désignée de « vernis or ». On emploie alors des mélanges plus ou moins complexes de liants d'origine naturelle et de colorants afin d'obtenir des teintes dorées différentes. L'aspect final de la surface est influencé par la composition de l'alliage cuivreux, sa préparation de surface et le type de vernis, plus ou moins teinté.

La présence de ces vernis trompe l'œil pose un problème bien particulier en conservation-restauration. Ainsi, le praticien est souvent confronté à une double complexité :

D'une part, il s'agit d'identifier la présence matérielle de ces finitions fragiles. Ces dernières sont parfois fortement dégradées ou alors tellement intactes qu'il est difficile de les différencier d'une dorure véritable ; d'autre part, il faut envisager plus concrètement leur conservation. De ce fait, il est nécessaire de développer à la fois des outils de diagnostic de terrain non invasifs, mais aussi d'évaluer l'intérêt patrimonial de ces vernis encore peu étudiés. La communication vise à présenter les premiers résultats d'un programme de recherche (comprenant les projets LacCA et VERILOR) mené à la Haute Ecole Arc à Neuchâtel en Suisse qui a pour objectif de contribuer au développement de méthodes d'identification de ces vernis et d'analyser leurs contextes successifs d'apparition et de développement.

Ainsi, nous présenterons une méthodologie d'identification des vernis axée principalement sur des méthodes simples d'investigations accessibles aux conservateurs-restaurateurs (observations sous lumière blanche, sous rayonnement ultra-violet, imagerie thermique, mesures de résistivité électrique et sonde à courant de Foucault) qui ont été confrontées à des moyens plus sophistiqués de laboratoire (IRTF, FRX, microscopie confocale et ellipsométrie spectroscopique). La mise en application, le potentiel et les limitations de cette méthodologie qui est toujours en cours de développement seront démontrés à travers des études de cas concrets.



CULTURAL HERITAGE ANALYSIS
FOR NEW GENERATIONS
change-itn.eu
ICOM METAL France, 18 January 2021

The formation of metal soaps: model samples for painted metals degradation

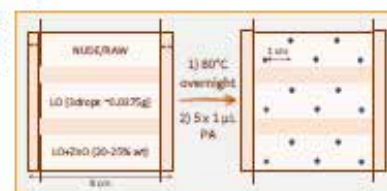
Silvia Russo¹, Laura Brambilla¹, Jean Baptiste Thomas², and Edith Joseph¹
silvia.russo@he-arc.ch

INTRODUCTION

Painting on metal substrates is a widely reported practice throughout art history [1][2]. Similar degradation features have been previously identified on oil painted metal artworks with respect to paintings on canvas [3][4]. Among these, the formation of metal soaps is the focus of this work. Preliminary results of the chemically induced formation of metal soaps is presented. Particular attention is devoted here to the formation of copper carboxylates.

METHOD

- 6x6 cm copper, zinc, iron, and aluminium metal coupons (Tartaix®) underwent two different surface treatments: brushed hairline and mirror polished.
- After degreasing with ethanol, each coupon was divided in three sections: untreated (Raw), coated with linseed oil (LO), and with a mixture of linseed oil and zinc oxide (LO+ZnO) using a spatula. Formation of Me-carboxylates was induced by adding 1µL palmitic acid (PA, ≥98%, Sigma Aldrich) in ethanol solution (0.078 M) in different areas of the surface of the coupon.
- Micro- Fourier Transform Infrared spectroscopy (µ-FTIR Thermo Scientific® Nicolet iN10 MX) for point analysis and 2D chemical imaging (every 30 minutes for 6 hours, then 24h and 48h from the addition of PA) were performed on the three sections. Reflectance-absorbance (RA) mode was preferred to increase the chances to collect signal from the interface between the metal and the coating (when <15 µm thickness).
- The spectra were processed using the ChemoSpec package in R: baseline and CO₂ correction, PQN normalization, and Principal Components Analysis were performed.



RESULTS

METAL SOAPS FORMATION

Assessed by adding 1 µL drop of PA (0.078 M) directly on the coupon (chemically catalysed degradation)

NO!

Fe Al

↑ further investigation is required

SUBSTRATE SELECTION

HISTORICAL SOURCES
"il en peint sur du cuivre, du fer (...) et qui rendent ordinairement les couches trop polies pour qu'on y puisse peindre facilement, ce qui fait glisser les couleurs par dessus..."
Watte (1774) L'Art du Peintre, thémis, Versailles

SURFACE FINISHING
mimicking the Old Masters' technique of scratching the surface of the metal to increase gripping of the oil paint:
BRUSHED HAIRLINE FINISHING*

* This is a method of pressing and moving metal brushes onto material surface to create directional lines

AGEING

Two series of LO and LOZnO coated copper samples were aged for two months at room temperature, 75% RH (saturated NaCl water solution), and in a laboratory oven at 80°C, 80% RH (glycerole-water emulsion), respectively. The series were periodically monitored using the µ-FTIR mapping function.

µFTIR chemical image of copper palmitate on a LO-coated copper coupon after 2 months accelerated ageing at RT and 75% RH (NaCl saturated solution in water)

FTIR spectra (dark red line) overlay of a copper coupon with hairline finishing

The FTIR spectra collected in RA mode are affected by the hairline finishing, resulting in low reproducibility when no coating is applied (dark red line). This is well represented by the Principal Component Analysis (PCA).

Mirror finishing has been compared with the hairline finishing in terms of quality of FTIR spectra acquired in RA mode. The low reproducibility of the spectra of the bare metal results in a poor clustering when PCA is performed (dark red).

Copper coupon with mirror finishing

When mirror finishing is used, an improvement in the reproducibility of the spectra is observed for the bare metal (dark red), whereas the linseed oil coating (blue) shows great intra-group variance on the first two principal components. This is probably due to massive differences in the thickness of the coating as a consequence of the low gripping ability of the mirror finished surface, validating the appropriateness of the historical guidelines.

The data were automatically autoaligned and mean centered

CONCLUSIONS AND FUTURE OUTLOOK

- A proper sample preparation is of paramount importance in the design of model samples for the study of painted metal degradation.
- Brushed hairline surface finishing that reproduces the artists' practice of scratching the metal support to increase the surface roughness and improve adhesion of the paint, allows the collection of informative FTIR spectra in reflectance mode when the coating is present. In the attempt of understanding the reactivity of different metals in presence of added free fatty acids (chemically catalysed degradation), mirror polishing the surface is recommended.
- Achieving paint layers homogeneity is of the greatest importance to obtain conclusive information on the chemical process occurring between the metal and the paint layer. With this aim, experiments on the appropriateness of plasma treatments prior to the metal coating are currently carried out. Such treatment impacts the surface tension of the metal allowing a better wettability of the surface.



Some problems in the drying process of a LO-coated coupon after plasma treatment

REFERENCES

- [1] Albini, M. et al. (2020). *Frontiers in Chemistry* (8)269. doi: 10.3389/fchem.2020.00269
- [2] Gordon, J. et al. (2019). In: *Proceedings of the Interim Meeting of the ICOM-CC Metal Working Group*, September 2019. ISBN 978-92-9012-458-0
- [3] VV.AA. (2017). *Paintings on copper and other metal plates. Production, degradation and conservation issues*. ISBN : 9780416046962
- [4] Casadio, F., et al. (2019). *Metal soaps in art. Conservation and Research*. Springer. ISBN 978-3-319-90617-1

ACKNOWLEDGMENTS



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No. 813789.

¹ Haute Ecole Arc Conservation-Restauration (HE-Arc CR), HES-SO University of Applied Sciences and arts Western Switzerland, Espace de l'Europe, 21 CH-2000 Neuchâtel (Switzerland)

² Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Teknologivien 27 NO-2815 Gjøvik

LA DÉGRADATION DES MÉTAUX PEINTS : ÉCHANTILLONS-MODÈLES POUR L'ÉTUDE DE LA FORMATION DE SAVONS MÉTALLIQUES

Silvia Russo*

Haute École Arc de Neuchâtel, conservation-restauration, (HE-Arc CR)

 Silvia.russo@he-arc.ch

Laura Brambilla, Haute École Arc de Neuchâtel, conservation-restauration, (HE-Arc CR)

Jean Baptiste Thomas, Norwegian University of Science and Technology (NTNU)

Edith Joseph, Haute École Arc de Neuchâtel, conservation-restauration, (HE-Arc CR)

* Auteure correspondante

Résumé

La peinture sur des substrats métalliques est une pratique largement rapportée dans l'histoire de l'art [1, 2]. De nombreux artistes de renom comme Peter Paul Rubens (*Le Jugement de Pâris*, c. 1606, Académie des Beaux-Arts, Vienne), Rembrandt (*Autoportrait*, 1630, Musée national, Stockholm) et, plus récemment, des artistes contemporains comme Frida Kahlo (*Mémoire, le coeur*, 1937, Collection Michel Petitjean, Paris), Alexander Calder (*Mobile*, 1941, Metropolitan Museum of Art, USA) et Frank Stella (*The Science of Laziness*, 1984, National Gallery of Art, Washington DC, USA), ont choisi la peinture à l'huile et les supports métalliques comme matériaux pour leur expression artistique.

Des dégradations similaires aux peintures sur toile ont été identifiées sur des oeuvres d'art en métal peintes à l'huile, notamment la formation de savons métalliques [3, 4]. L'étude présentée vise à développer une stratégie analytique appropriée, basée sur une approche multimodale, pour la détection de ces savons métalliques dans le cas des métaux peints.

L'utilisation d'échantillons-modèles pour évaluer la formation de savons métalliques est décrite ici. Deux substrats métalliques ont été choisis en fonction de leur capacité à produire des savons métalliques et sur la base d'une revue des pratiques artistiques entre 1600 et 1900. Des coupons de cuivre et de zinc ont été recouverts d'huile de lin pressée à froid et soumis à un vieillissement accéléré afin d'induire la dégradation étudiée. Le processus a été suivi par spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier (IRTF/FTIR). Les résultats préliminaires du protocole de vieillissement accéléré sont présentés ici. Cette recherche est réalisée à la Haute Ecole Arc Conservation Restauration à Neuchâtel (Suisse) dans le cadre du projet européen ITN-CHANGE (Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Networks Programme no. 813789, www.change-itn.eu).

Bibliographie

- [1] Albin, M., et al., The INTERFACE Project: conservation of painted metal artefacts. In: Metal2019 Proceedings of the Interim Meeting of the ICOM-CC Metals Working Group, Neuchâtel (Switzerland) (2019) p.470
- [2] Gordon, J., et al., New Strategies for the conservation of paintings on metal. In: Metal2019 Proceedings of the Interim Meeting of the ICOM-CC Metals Working Group, Neuchâtel (Switzerland) (2019) p.369.
- [3] Fauster López L. et al., *Paintings on copper and other metal plates. Production, degradation and conservation issues*, In: Proceedings of the symposium "La Pintura Sobre Cobre, Producción, Degradación y Conservación" Valencia (Spain) (2017)
- [4] Casadio, F., et al., *Metal soaps in art. Conservation and Research* (Eds.). Springer (2019)



Re-découverte d'un barguenõ espagnol au musée Bernard d'Agesci de Niort

niort
agglo

Charlotte Rérolle (Antepostquem)

- Dénomination : barguenõ
- Matériaux : bois, velours de soie, toile de lin, alliage ferreux, or, argent, alliage or/argent, laiton, peinture
- N° inventaire : 2013.0.9
- Dimensions : h : 42 cm ; l : 55cm ; p : 31cm
- Lieu de conservation : musée Bernard d'Agesci de Niort
- Datation : XVIIème siècle
- Lieu de création : Espagne, Tolède (?)

Description : La caisse est faite d'un bois clair recouverte d'un velours de soie rouge. Les vingt-deux tiroirs sont masqués par un décor de façade en alliage ferreux avec des damasquinures d'or, d'argent et d'un alliage or/argent pour jouer sur les nuances. Une tablette avec un décor en métal, mobilisable par deux charnières, permet de refermer le coffre en façade.

Historique : Ce coffret proviendrait du château de Thouars où il est décrit dans un inventaire ancien : « petit cabinet de velours cramoisi, avec un galon d'or autour dans lequel sont différents tiroirs en cuivre et colonnes argentées, représentant le temple de Salomon ».



Barguenõ avant/après restauration

	Constat d'état	Interventions
Métal	<ul style="list-style-type: none"> • Amas brun de corrosion sur les fonds en alliage ferreux • Encrassement et ternissement des décors damasquinés • Deux plaquettes de façades disparues 	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyage électrolytique et mécanique au stylo à ultrasons • Réintégration des façades disparues • Protection à la cire micro-cristalline
Textile	<ul style="list-style-type: none"> • Galon métallique disparu • Velours empoussiéré, taché, usé, décollé, déformé et troué • Toile de lin décollée, déchirée, déformée et trouée 	<ul style="list-style-type: none"> • Dépoussiérage • Remise à plat • Collage
Bois	<ul style="list-style-type: none"> • Fond fendu, • Ouverture de l'arête supérieure gauche • Eléments de décor ayant disparu et s'étant désolidarisés 	<ul style="list-style-type: none"> • Recréation d'assemblages • Collage • Comblements



Barguenõ après nettoyage avec les façades peintes et quatre propositions de restitution des façades disparues

Réintégration des éléments lacunaires

- Réalisation de maquettes pour les façades peintes de tiroirs
- Reprise de la verticalité des motifs reprenant des lignes architecturales
- Reprise des tonalités et contrastes argenté, doré et noir
- Reprise des symétries du décor avec création d'une niche
- Fermeture des lignes des corniches avec recréation de moulures
- Marquage au revers des éléments réintégrés




Schéma des lacunes : en vert non restituées, en rose restituées

Coordination et restauration métal : Charlotte Rérolle ; restauration textile : Thalia Bajon-Bouzid ;
restauration mobilier : Caroline Thiphavong-Khamheuang ; réintégration ébénisterie : Atelier Lemaire

RE-DÉCOUVERTE D'UN BARGUENÕ ESPAGNOL AU MUSÉE BERNARD D'AGESCI DE NIORT

Charlotte Rérolle*

Société Antepostquem

 Charlotte_rerolle@yahoo.fr

Fabienne Texier, Musée Bernard D'Agesci, Niort

* Auteure correspondante

Résumé

Ce petit coffre provenant probablement de la région de Tolède au XVIIème siècle est entré dans les collections du musée de Niort au XIXème siècle. Il est peut-être identifié dans des descriptions de voyageurs aux XVII et XVIIIème siècle comme étant le petit cabinet en velours cramoisi avec un décor représentant le temple de Salomon et appartenant à la comtesse de La Tremoille au château de Thouars. Ce coffre semble être resté dans son état d'origine mis à part le remplacement de deux façades de tiroirs lacunaires, grossièrement peintes au XIXème siècle. L'enjeu de ce projet était de rendre manipulable la caisse du coffre et son textile et de redonner une meilleure lisibilité au décor architectural fait de plaquettes d'alliage ferreux aux dimensions des tiroirs et de la tablette. Le fond de ces plaques en alliage ferreux est hachuré pour permettre une accroche mécanique de l'or, de l'argent et de l'alliage or/argent, mettant ainsi en valeur de beaux contrastes. Ces décors appliqués sont délicatement ciselés.

Suite à un nettoyage mécanique et électrolytique du décor, il s'est avéré que les façades des tiroirs peintes au XIXème siècle étaient trop visibles et s'intégraient mal dans le décor du cabinet, aussi une réflexion entre la restauratrice et la conservation du musée a été menée pour envisager une réintégration discrète de ces zones toutes en limitant l'interprétation. Le choix s'est finalement porté sur la réalisation de petites plaques d'argent doré et patiné reprenant les lignes principales du décor architectural. Afin d'homogénéiser la lecture de l'objet, quelques moulures lacunaires ont été refaites. Sur toutes ces réintégrations, un travail de marquage et traçage complété par un relevé a été mené afin que ces interventions soient le mieux possible documentées. Ce travail de conservation-restauration est le résultat d'une association de différentes compétences et spécialités.



JOURNEE ICOM METAL FRANCE 2021

Elodie GUILMINOT

GPLA - Arc'Antique
26 rue de la Haute Forêt
44300 NANTES

Téléphone : 02 51 81 06 16

Messagerie : Elodie.GUILMINOT@Loire-atlantique.fr

Jane ECHINARD

GPLA - Arc'Antique
26 rue de la Haute Forêt
44300 NANTES

Téléphone : 02 51 81 08 88

Messagerie : Jane.ECHINARD@Loire-atlantique.fr

Anne GENACHTE - LE BAIL

INP - Département des Restaurateurs
124 Rue Henri Barbusse
93300 AUBERVILLIERS

Téléphone : 01 49 46 57 24

Messagerie : anne.genachte-lebail@inp.fr

Luc ROBBIOLA

Laboratoire TRACES
Université Toulouse Jean Jaurès
5, allées Antonio MACHADO
31058 TOULOUSE Cedex 9

Téléphone : 05 61 50 24 35

Messagerie : luc.robbiola@univ-tlse2.fr

Organisation

