



GROUPE DORURE

3^{ème} journée d'étude

La dorure décryptée par l'analyse

Le 01 avril 2021

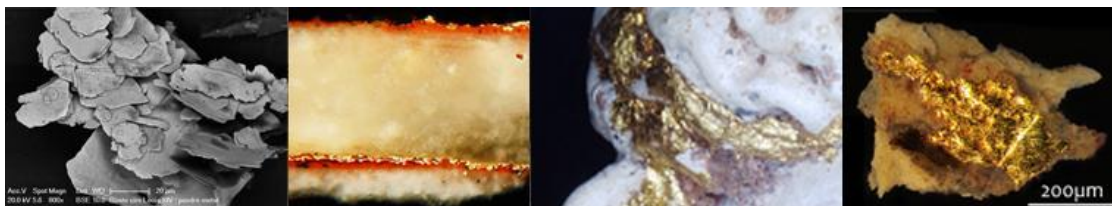
En Visio Conférence

Cette troisième journée portera sur la matérialité des feuilles (et objets) métalliques et leur mise en œuvre, à travers l'apport de différentes techniques analytiques et méthodologies de travail.

Quelles sont ces techniques ? Quelles informations apportent les analyses non-invasives ? Pourquoi effectuer des micro-prélèvements ? Comment interpréter les résultats obtenus ? Qu'est-ce que la caractérisation des matériaux nous révèle ? Quelles sont les limites ?

Nous tenterons de répondre à ces questions dans un premier temps par deux communications, qui évoqueront les principales techniques d'analyses employées actuellement pour la caractérisation des dorures en s'axant sur leurs apports respectifs. Par la suite, quatre cas d'études concrets permettront d'illustrer l'exploitation des résultats qui peut en être fait.

Comme pour les deux premières journées, du temps sera laissé pour de nombreux échanges afin de discuter des problématiques de chacun et croiser nos expériences respectives.





PROGRAMME DE LA 3^e JOURNEE DU GROUPE DORURE-1^{er} Avril 2021

9h00 - 9h30	Accueil des participants 	
9h30 - 9h40	Introduction	Stéphanie Courtier - Restauratrice de bois doré, Département Restauration du C2RMF, Coordinateur du Groupe Dorure de la SFIC
9h40 - 10h00	Analyse non-destructive de dorure : des techniques portables à l'accélérateur de particules AGLAE	Claire PACHECO-PLISSONNIER , responsable d'Aglaé, Département Recherche du C2RMF
10h00 - 10h20	Questions et temps d'échange	
10h20 - 10h40	Pourquoi les micro prélèvements sont-ils encore incontournables ?	Nathalie BALCAR , ingénieur d'études, filière Art contemporain du C2RMF Yannick VANDENBERGHE , technicien de recherche, groupe Peinture du C2RMF
10h40 - 11h	Questions et temps d'échange	
11h00 - 11h20	Imiter les textiles brodés de fils d'or : réflexions autour de la dorure dans les « brocarts appliqués » de Savoie Occidentale	Ariane PINTO , post-doctorante au CEA (Arc-Nucléart) et l'Institut Néel (CNRS) Frédéric FABRE , technicien supérieur chimiste au CEA (Arc-Nucléart)
11h20 - 11h40	Questions et temps d'échange	
11h40 - 13h30	Pause déjeuner	
13h30 - 14h00	Etude de quatre banquettes en bois doré de style Louis XIV du Mobilier National	Mélissa REGLAT , restauratrice de peinture et bois doré Bertrand DUBOSCQ , directeur du laboratoire MSMAF
14h00 - 14h20	Questions et temps d'échange	
14h20 - 14h40	Les cuirs dorés polychromes décryptés par l'analyse physico-chimique	Marie RADEPONT , ingénieur de recherche au CRC-CRCC Céline BONNOT-DICONNE , restauratrice au 2CRC
14h40 - 15h00	Questions et temps d'échange	
15h00-15h20	Etat de la recherche : caractérisation des surfaces dorées, exemple de deux projets de recherche en cours	Yoko ARTEAGA , doctorante au département recherche, groupe imagerie, C2RMF Chloé BERNARD , Stagiaire de recherche au département restauration, Atelier Dorure, C2RMF
15h20 - 15h40	Questions et temps d'échange	
15h40 - 17h00	Table ronde	

Analyses non-destructives de dorure : des techniques portables à l'accélérateur de particules AGLAE

Claire PACHECO, responsable d'AGLAE, Département Recherche du C2RMF



Les analyses physico-chimiques des dorures ainsi que des divers substrats ou couches préparatoires qui les supportent ne sont, bien entendu, pas une fin en soi : elles permettent d'appréhender les matières premières et les recettes, les différentes étapes de procédés de fabrication et d'apporter des éléments quant à l'état de conservation de l'objet.

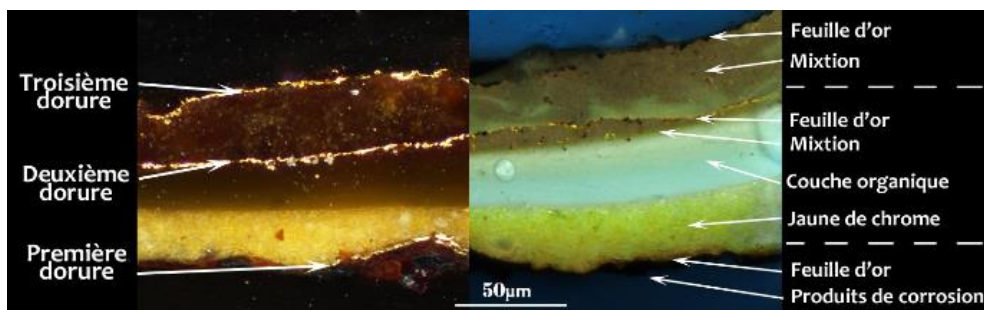
Cette communication s'attachera à présenter les méthodes d'analyse non-destructives les plus fréquemment utilisées dans les études de dorures. Pour déterminer la composition élémentaire d'une dorure, la fluorescence de rayons X est le principe physique utilisé. En fonction de la source d'excitation (rayons X ou particules), la technique s'appellera XRF (X-Ray Fluorescence) ou PIXE (Particle Induced X-ray Emission). La profondeur sondée et les limites de détection seront différentes selon la technique choisie. Ces techniques permettent aussi d'évaluer l'épaisseur de la dorure, tout comme la spectroscopie de rétrodiffusion de Rutherford (RBS) à l'accélérateur. Les derniers outils développés par l'équipe AGLAE pour cartographier l'épaisseur des dorures seront présentés.

La diffraction de rayons X permet d'accéder à la structure cristalline des matériaux, en particulier à la texture de la feuille d'or, ce qui peut être une information primordiale quant au procédé de fabrication de ce matériau unique ou à sa mise en œuvre.

Contact : Claire Pacheco, claire.pacheco@culture.gouv.fr

Pourquoi les microprélèvements sont-ils encore incontournables ?

Nathalie BALCAR, ingénieur d'études, filière Art contemporain du C2RMF
Yannick VANDENBERGHE, technicien de recherche, groupe Peinture du C2RMF

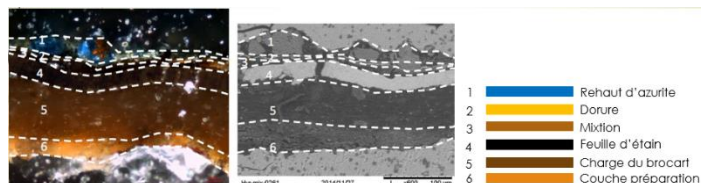


La déontologie analytique des œuvres patrimoniales tend à privilégier les techniques dites non-destructives. Cependant un grand nombre d'informations ne peut être obtenu que par la réalisation d'un échantillon. Cette communication a pour objectif d'évaluer la nécessité et de définir l'intérêt de ce micro-prélèvement. Que ce soit pour aider à l'interprétation des analyses non-invasives, pour une meilleure compréhension des systèmes multicouches et multicomposants, pour une observation morphologique ou la caractérisation de la phase organique (liant, vernis, encollage), nous illustrerons par des cas d'études tout ce que peut nous apporter un infime fragment de matière.

Contact : Nathalie Balcar, nathalie.balcar@culture.gouv.fr
Yannick Vandenberghe, Yannick.vandenberghe@culture.gouv.fr

Imiter les textiles brodés de fils d'or : réflexions autour de la dorure dans les « brocarts appliqués » de Savoie Occidentale

Ariane PINTO, post-doctorante au CEA (Arc-Nucléart) et l'Institut Néel (CNRS)
Frédéric FABRE, technicien supérieur chimiste au CEA (Arc-Nucléart)



« Stratigraphie d'un « brocart appliqué », *Saint Jean, Vierge de Pitié*. vers 1470-1493, bois polychromé. Provenant du Bourget-du-Lac.
gauche : image optique. Au milieu : image MEB.
A droite : stratigraphie interprétée. »



« Détail de sainte Marie-Madeleine, Vers 1500, bois polychromé, provenant de Saint-Offenge-Dessus. Conservé au A Musée Savoisien (Chambéry).

Le « brocart appliqué » est un décor en léger relief apposé sur un support peint ou sculpté destiné à imiter des tissus précieux comportant des fils d'or ou d'argent. Cette technique originaire du Nord de l'Europe (anciens Pays-Bas) apparaît à la fin du XIVe-début du XVe siècle et se diffuse durant tout le XVe et le XVIe siècle en France, dans le Nord de l'Italie et de l'Espagne, au Portugal et jusqu'en Europe centrale.

Dans le cadre de cette communication, quelques cas provenant de l'étude d'un corpus d'une quinzaine de sculptures de la fin du XVe-début du XVIe siècle produites dans l'ancien duché de Savoie seront présentés. Par le biais d'analyses MEB-EDS, nous aborderons la composition de la feuille d'or avec parfois la présence additionnelle d'argent et, dans un cas, de cuivre. Cette étude a également été l'occasion d'analyser les mixtions par IRTF et MEB. Enfin, nous aborderons la question de l'imitation des textiles brodés de fils métalliques sans usage de dorure mais par l'emploi de glacis peints directement sur la feuille d'étain.

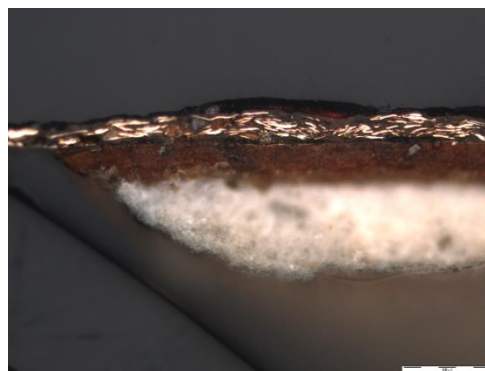
Contact : Ariane Pinto, ariane.pinto@cea.fr
Frederic Fabre, frederic.fabre@cea.fr

Etude de quatre banquettes en bois doré de style Louis XIV du Mobilier National

Mélissa REGLAT, restauratrice de peinture et bois doré
Bertrand DUBOSCOQ, directeur du laboratoire MSMAP



Banquette en bois doré, Mobilier National – GMT 34 059. Localisation du prélèvement P3



Coupe stratigraphique du prélèvement GNT 34 056 /P3.

La restauration de quatre banquettes en bois doré de style Louis XIV appartenant au Mobilier National, a été précédée, à la demande de la restauratrice, par des analyses scientifiques. Celles-ci avaient pour objectif de caractériser et quantifier le nombre de décors présents sur les meubles et de préciser à partir des éléments techniques leur datation possible. Les analyses ont été effectuées en stratigraphie sur micro-prélèvements, par microscopie électronique à balayage et spectrométrie X couplée (MEB, EDX). Dans le cadre de la communication, nous détailleront les résultats obtenus sur chacune de ces banquettes et l'interprétation qu'il est possible d'en faire.

Contact : Bertrand Duboscq, labo.msmap@wanadoo.fr
Mélissa Reglat, melissa.tapie@wanadoo.fr

Les cuirs dorés polychromes décryptés par l'analyse physico-chimique

Marie RADEPONT, *ingénieur de recherche au CRC-CRCC*
Céline BONNOT-DICONNE, *restauratrice au 2CRC*



Les cuirs dorés polychromes, ancêtres de nos papiers peints, sont de luxueux décors utilisés à travers toute l'Europe principalement entre le XVIème et le XVIIIème siècle. Leur classification comme leur datation restent encore délicates. Dans le cadre de plusieurs programmes de recherches, il a pu être montré que la caractérisation des feuilles d'argent les composant ainsi que leur mise en œuvre fournissent de précieux indices dans ce domaine.

Cependant, l'analyse physico-chimique des feuilles métalliques présente de nombreuses variabilités dues à leur structure intrinsèque, à leur manipulation ou leur transformation pour la fabrication des décors, ainsi qu'à leur évolution dans le temps.

Dans le cadre de cette journée sur la dorure, les analyses réalisées sur ces quelques cuirs dorés et sur les feuilles d'argent en particulier seront détaillées, et les questions et limites posées par les résultats obtenus seront discutées afin de les élargir aux feuilles métalliques battues présentes sur les objets du patrimoine.

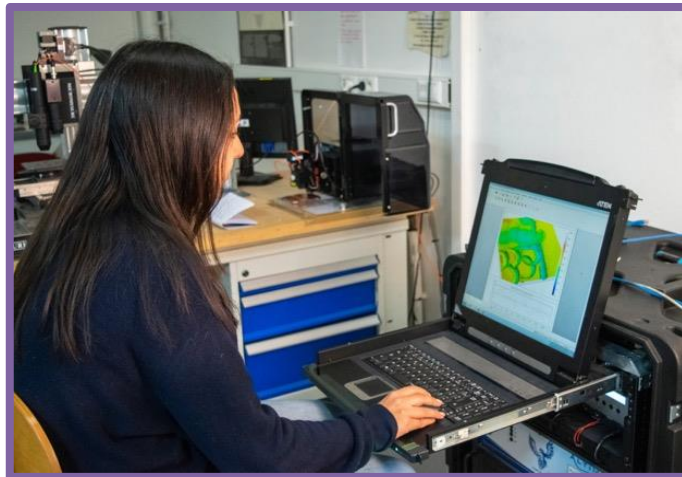
Contact : Céline Bonnot-Diconne, cbonnotdiconne@aol.com

Marie Radepont, marie.radepont@mnhn.fr

Etat de la recherche : caractérisation des surfaces dorées, exemple de deux projets de recherche en cours

Une nouvelle méthode pour mesurer la brillance et la rugosité des surfaces métalliques.

Yoko ARTEAGA, thésarde (C2RMF, NTNU)



Clotilde Boust (C2RMF), **Jon Yngve Hardeberg** (NTNU), **Nicolas Mélard** (MHN Lille), **Angèle Dequier** (INP)

Dans le cadre du projet CHANGE, ma thèse s'intitule « Microscopic 3D imaging and conservation ». L'objectif de ce projet est le développement d'une approche multimodale et multi-échelle pour la détection automatique des caractéristiques de surface.

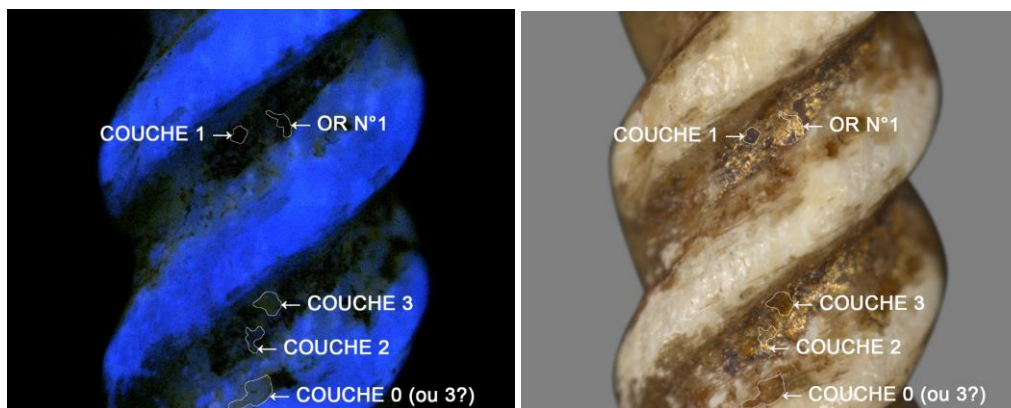
L'un des axes de recherche est le développement d'une nouvelle méthode de mesure de la brillance et de l'éclat des objets du patrimoine culturel. En utilisant une caméra et une source de lumière, la surface étudiée est placée sur un plateau inclinable qui permet de prendre une image à chaque angle d'inclinaison. En utilisant des algorithmes de traitement d'image, l'éclat ou le brillant peut être obtenu en fonction de l'angle d'incidence. La surface algorithmes, l'éclat ou le brillant peut être obtenu en fonction de l'angle d'incidence. La rugosité de surface des échantillons est également caractérisée par la microtopographie.

L'objectif de ce protocole est de l'utiliser comme un outil de caractérisation de surface qui facilitera le suivi des techniques de restauration. Des résultats préliminaires ont été obtenus sur des patines de bronze de différentes couleurs et rugosité. On constate que les surfaces présentant une rugosité inférieure ont une réflexion spéculaire plus élevée et plus étroite. Cette analyse est actuellement appliquée aux maquettes de dorure, comme analyse complémentaire pour déterminer les meilleures techniques de nettoyage. Les résultats de cette étude et le potentiel de cette méthode seront présentés dans cet exposé.

Contact : yoko.arteaga@culture.gouv.fr

Caractérisation des matériaux de dorure par imagerie

Chloé BERNARD, Stagiaire de recherche au département restauration, Atelier dorure du C2RMF.



Imagerie de la surface dorée de la colonne N°3-T3, en Ivoire dorée
du meuble de Voyage dit Bargueno, XVI^{ème} siècle, Château de Pau,

Charlotte Chastel Rousseau (Louvre), **Stéphanie Courtier** (C2RMF), **Clotilde Boust** (C2RMF).

Le bois doré est très présent dans les collections patrimoniales notamment sur les cadres, les sculptures et le mobilier. Les restaurations successives sont courantes, en particulier sur les éléments d'usage, ce qui implique des problématiques de restauration et de conservation spécifiques. L'intérêt porté à certains de ces objets est relativement récent, les matériaux historiques de la dorure sur bois sont mal connus et ont peu été caractérisés. Ce travail s'inscrit dans le projet de recherche sur les cadres français, un corpus d'œuvres sera étudié, composé notamment de cadres datant du XV^{ème} au XX^{ème} siècle, provenant du musée du Louvre et du musée Gustave Moreau. Les techniques non-destructives, comme celles de l'imagerie scientifique, permettent une meilleure compréhension des œuvres et orientent les restaurateurs dans leurs interventions, tout en limitant les analyses plus invasives nécessitant des prélèvements. Une matériauuthèque spécifique au bois doré sera élaborée, sous forme de matériaux purs et d'éprouvettes afin d'obtenir des référentiels de comparaison. Après une étude physico-chimique des matériaux un protocole d'imagerie novateur sera mis en place. Nous pourrions alors obtenir de précieuses informations concernant l'identification et la datation des différentes étapes de fabrication de dorure et les différentes interventions.

Contact : Chloe.bernard@culture.gouv.fr

Reglement :

Pour participer aux journées d'étude de la SFIIC, **l'adhésion individuelle ou institutionnelle est obligatoire**. Elle permet l'accès à l'ensemble des journées d'étude et au workshop de l'ensemble des groupes.

Démarches

Adhésion: Veuillez-vous diriger vers l'adresse du site web : **www.sfiic.com** et remplir le formulaire d'adhésion en ligne.

Inscription: L'inscription pour la journée d'étude est obligatoire en raison du nombre de places limité à 100. Elle se fera par courriel : dorure@sfiic.com , dans la mesure des places disponibles.

