

# Rapport d'activités 2024



# Sommaire

	<b>3</b>	Édito
	<b>4</b>	Organigramme
	<b>7</b>	Chiffres clés
9	<b>1. Les ressources, les compétences et les moyens au service des missions</b>	
	<b>10</b>	Les nouvelles compétences et nouveaux équipements
	<b>13</b>	Les développements méthodologiques
	<b>17</b>	L'enrichissement des données de référence
	<b>19</b>	La Régie des œuvres
	<b>22</b>	Les partenariats, les synergies au niveau national et international
27	<b>2. Les activités de service aux musées</b>	
	<b>28</b>	Les études d'œuvres
	<b>33</b>	Les expertises avant acquisition
	<b>34</b>	Les restaurations
	<b>43</b>	Le Centre de ressources documentaires et l'animation du RBMN
	<b>45</b>	Les conseils et assistance aux collections publiques
49	<b>3. Les programmes de recherche</b>	
	<b>50</b>	Les matériaux du patrimoine dans l'espace et dans le temps
	<b>53</b>	L'étude des procédés de création
	<b>57</b>	L'étude des phénomènes d'altération des œuvres
	<b>59</b>	Le développement de nouveaux protocoles de conservation-restauration
	<b>61</b>	Le changement climatique
63	<b>4. Diffusion et gouvernance</b>	

# Édito

## Jean-Michel Loyer-Hascoët

directeur  
du Centre de Recherche  
et de Restauration  
des Musées de France

L'enjeu d'un rapport d'activité au C2RMF est de mettre en avant l'interdisciplinarité inhérente à l'établissement et le service rendu aux collections publiques. Les missions du C2RMF mobilisent de multiples disciplines, des savoirs faire professionnels nombreux et pointus, des développements instrumentaux novateurs et des méthodologies d'interventions toujours en évolution. L'accueil en 2024 de 15 nouveaux collègues, issus de multiples horizons, en est également un marqueur.

Recherche, restauration et conservation préventive, au service des collections publiques et de leurs responsables, constituent à la fois les missions fondamentales de l'établissement et participent largement de sa structuration. L'archivage et la conservation des données de recherche et de restauration, l'accumulation de références qui en résulte, la croissance des données instrumentales soutiennent l'ensemble des activités, les enrichissent et participent de la diffusion et du partage des connaissances. La structuration de l'établissement autour de ces quatre départements, aux côtés du secrétariat général, tout comme la reconstitution du

Conseil Scientifique du C2RMF, ont marqué l'année 2024.

Les portraits mis en avant dans ce rapport témoignent, au-delà des missions, des compétences et des profils extrêmement divers, au service des œuvres et des matériaux du patrimoine.

L'enjeu est donc d'illustrer les moyens et les ressources mis en œuvre en 2024, les compétences acquises, les nouveaux instruments et méthodologies renouvelées, mais également les œuvres marquantes qui ont pu nous être confiées et les problématiques associées (augmentation de la connaissance, préparation, suivi et restauration des œuvres, accompagnement des responsables de collections publiques, expertises avant acquisition).

Surtout, il est apparu nécessaire de montrer les différents niveaux et modalités d'intervention. Dans nos locaux, mais aussi sur site auprès des œuvres, en fonction du champ d'étude retenu : focalisé sur une œuvre et son éventuelle restauration, ou plus largement sur des questions récurrentes pour lesquelles des études à plus long terme (corrosion, dégradation...) sont nécessaires en association avec d'autres acteurs, ou encore en

fonction de nouveaux outils ou instruments (laser en restauration, tomographie par rayons X par exemple).

C'est enfin l'occasion de marquer l'importance des partenariats qui sont noués sur les plans financiers et scientifiques, mais également la manière dont la recherche se structure au niveau européen dans le cadre d'ERIC notamment.

La participation en 2024 à la Nuit Européenne des Musées a également constitué, pour un établissement non ouvert au public, un événement important pour faire découvrir ses missions au grand public et notamment à la jeunesse compte tenu de l'orientation prise cette année.

Enfin, la poursuite de l'opération de restructuration de l'Aile de Sceaux de la Petite Écurie du Roi, la préparation des travaux d'aménagement des espaces de l'accélérateur de particules AGLAE pour l'accueil d'une nouvelle ligne et l'engagement d'une réflexion sur l'Aile de Paris à Versailles constituent des enjeux essentiels pour anticiper l'avenir, améliorer les conditions de travail et les services rendus aux musées.

# Organigramme

## DIRECTION

Jean-Michel Loyer-Hascoët  
Directeur

## SECRÉTARIAT GÉNÉRAL

Astrid Moirieux (Secrétaire générale), Florent Kieffer (Adjoint)

## ARCHIVES - DOCUMENTATION

Marine Zelverte (Responsable)  
Véronique Reuter, Cécile Binet,  
Fabrice Grandineau,  
Marianne Segaud,  
Simone Duchêne,  
Lucie Guelpain

## BIBLIOTHÈQUES

Valérie Chanut-Humbert  
(Responsable)  
Pascale Gillet, Lucie Tanguy

## BUDGET COMPTABILITÉ

Lola Treguer (Responsable)  
Malys Ao, Annette Moustin

## INFORMATIQUE

Martial Freyburger  
Abdelkader Ouarhani

## ACCUEIL SÉCURITÉ

MAINTENANCE  
NN (Responsable)

## GESTION DES PERSONNELS

Danuta de Almeida (Responsable)  
Alioune Seck,  
Ketty Louis Dufour,  
Laurence Leclercq,  
Sarah El Fadar (Apprentie)

## SECRÉTARIAT

Caroline Le Gal,  
Bastian Viscaïno

## CHARGÉ DE MISSION NUMÉRIQUE

Ali Rahimi

## ACCUEIL & SURVEILLANCE CARROUSEL/FLORE

Marie Alexandrine,  
Isabelle Chavenon,  
Laurent Dumez, Nathalie Grambin,  
Jean-Richard Mattes,  
Christelle Maucourt,  
Marie-Christine Mitrail,  
Rachelle Nepert, Isabelle Septier,  
Joëlle Bourrée, Benoit Sow

## PETITE ÉCURIE DU ROI

Elodie Virlouvet (Responsable)

**Jour** : Chene La Roze,  
Latifa Laanizi, Pascal Prevost,  
Vincent Bard, Vincent Lairy,  
Camille de Marcovitch

## Nuit : Stéphane Betting,

Dominique Ferchault,  
François Guilloux, Éric Landan,  
Anne Lavigne,  
Halima Mejbour-Laanizi,  
Éric Roussel-Simonin,  
Rodolphe, Trouilleux,  
Stéphane Buffet, Olivier Lyre,  
Laurent Sonneville,  
David Mormand

## MAINTENANCE CARROUSEL/FLORE

Camel Lamri (Responsable)  
Jean-Philippe Lacroix  
Paul-André Mélisse

## MISSION COMMUNICATION - PUBLICATIONS - DIFFUSION

Communication :  
Hugo Plumel (Responsable)  
Vanessa Fournier  
Guilhem Terrier (Apprenti)

### Technè :

Anne Bouquillon  
(Rédactrice en chef)  
Marie Lionnet de Loitière  
(Adjointe)

Publications - site Web :  
Marie Lionnet de Loitière

## MISSION NOUVELLES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

Luc Bouiller  
Ruven Pillay

## CONSEILLÈRE DE PRÉVENTION

Nathalie Sea (Responsable)  
Stéphanie Potiron

**DÉPARTEMENT  
RECHERCHE**

Victor Etgens (**Chef**)  
François Mirambet (**Adjoint**)  
Xueshi Bai, Astrid Tazzioli

**GROUPE OBJETS**

Benoit Mille (**Responsable**)  
Ann Bourgès (**Adjointe**)  
Anne Bouquillon, David Bourgarit,  
Thomas Calligaro, Yvan Coquinot,  
Christel Doublet, Marie Godet,  
Jessica Legendre,  
Dominique Robcis

**GROUPE PEINTURE**

Anne-Solenn Le Hô (**Responsable**)  
**Peinture de chevalet :**  
Élisabeth Ravaud, Gilles Bastian,  
Myriam Eveno,  
Maddalena Bellavitis,  
Johanna Salvant,  
Lucile Brunel-Duverger  
**Polychromie :** Nathalie Pingaud,  
Yannick Vandenberghé  
**Arts graphiques :** Éric Pagliano,  
Kilian Laclavetine

**GROUPE DATATION**

Agnès Lattuati-Derieux (**interim**)  
Élisa Porto, Antoine Zink,  
Catherine Lavier, Thibault Clauzel,  
Marie-Gabrielle Durier

**GROUPE IMAGERIE**

Clotilde Boust (**Responsable**),  
Laurence Clivet,  
Charlotte Hochart, Elsa Lambert,  
Alexis Komenda, Gérald Parisse,  
Philippe Salinson, Anne Maigret,  
Nicolas Le Guern

**GROUPE AGLAE+**

Claire Pachéco (**Responsable**)  
Éric Laval, Quentin Lemasson,  
Brice Moignard, Laurent Pichon,  
Jean-Paul Berthet (**CNRS**)

**GROUPE ORGANIQUE**

Agnès Lattuati-Derieux,  
Juliette Debrie

**DÉPARTEMENT  
RESTAURATION**

Mireille Klein (**Cheffe**)  
Pierre Machu (**Adjoint**)  
Maria Bestard

**FILIÈRE ARCHÉOLOGIE**

ET ETHNOGRAPHIE  
Noëlle Timbart (**Responsable**)  
Sylvie Watelet, Manuel Leroux,  
Claire Cuyaubère,  
Bénédicte Massiot

**FILIÈRE ARTS DÉCORATIFS**

Magali Belime-Droguet  
(**Responsable**)  
Stéphanie Courtier,  
Frédéric Leblanc, Loïc Loussouarn,  
Marc-André Paulin,  
Julie Schröter, Emmanuel Plé,  
Thamaé Ligneul (**Apprentie**)

**FILIÈRE PEINTURE**

Matthieu Gilles (**Responsable**)  
Clarisse Delmas,  
Claire Gerin-Pierre,  
Dominique Martos-Levif,  
Dominique Vandecasteele

**FILIÈRE SCULPTURE**

Alexandra Gérard (**Responsable**)  
Laetitia Baragué-Zouita,  
Hélène Susini, Azzura Pallazzo

**FILIÈRE ART CONTEMPORAIN**

Gilles Barabant (**Responsable**)  
Nathalie Balcar

**FILIÈRE ARTS GRAPHIQUES  
ET PHOTOGRAPHIE**

Natalie Coural (**Responsable**)

**DÉPARTEMENT  
CONSERVATION  
PRÉVENTIVE**

Juliette Rémy (**Cheffe**)

**EXPERTISE EN  
CONSERVATION PRÉVENTIVE**

Pascale Faux, Véronique Illes,  
Marie Courselaud,  
Jocelyn Perillat-Mercerot,  
Maroussia Duranton

**RÉGIE DES ŒUVRES**

Julie Rolland (**Responsable**)

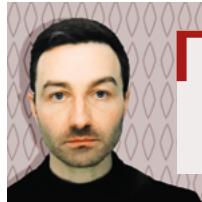
**Régisseurs :**  
Aurore Tisserand,  
Martina Lange-Bréjon,  
Coralie Dubus, Clément Reby

**Installateurs :**  
Stéphane Penaud, Nacer Berri

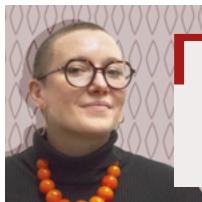
# Ils ont rejoint le C2RMF en 2024



**Maddalena BELLAVITIS**  
dept. Recherche, groupe Peinture



**Florent KIEFFER**  
Secrétaire général adjoint



**Lucile BRUNEL  
DUVERGER**  
dept. Recherche, groupe Peinture



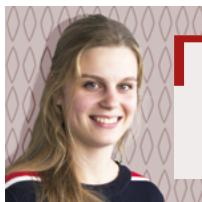
**Camel LAMRI**  
Secrétariat général, responsable  
maintenance



**Thibault CLAUZEL**  
dept. Recherche, groupe Datation



**Laurence LECLERCQ**  
Secrétariat général, Gestion des  
personnels



**Juliette DEBRIE**  
dept. Recherche, groupe  
Organique



**Caroline LE GAL**  
Secrétariat général, Secrétariat



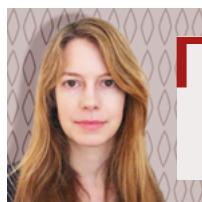
**Coralie DUBUS**  
dept. Conservation préventive,  
groupe Régie des œuvres



**Ketty LOUIS DUFOUR**  
Secrétariat général, Gestion des  
personnels



**Laurent DUMEZ**  
Secrétariat général, agent  
d'accueil, sécurité et maintenance



**Julie SCHRÖTER**  
dept. Restauration, filière Arts  
décoratifs



**Marie Gabrielle DURIER**  
dept. Recherche, groupe Datation



**Olivier SOURIANA**  
Secrétariat général, responsable  
immobilier



**Astrid TAZZIOLI**  
dept. Recherche, rattachée au  
département

# Chiffres-clés



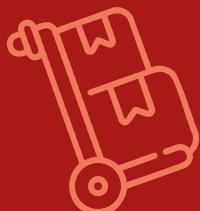
1114

Œuvres accueillies



403

Demandes OSCAR



1258

Œuvres restituées  
aux musées



155

Rapport d'études,  
analyses transmis  
aux demandeurs



1259

dossiers examinés  
en CSRR



263

Restaurations  
réalisées



450

Heures  
d'enseignement



150

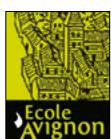
Agents

# Partenariats | C2RMF

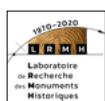
Le Centre de recherche et de restauration des musées de France, à travers ses divers engagements, collabore étroitement avec des partenaires issus du monde de la restauration, de la recherche en sciences du patrimoine, de la documentation ou encore de la Conservation préventive.

Le C2RMF bénéficie du soutien financier de l'ANR et de la Fondation des Sciences du Patrimoine.

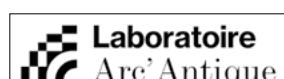
## Centres de formation



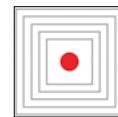
## Laboratoires et instituts de recherche



## Ateliers du réseau



## Associations professionnelles



# 1. Les ressources, les compétences et les moyens au service des missions

10  Les nouvelles compétences et nouveaux équipements

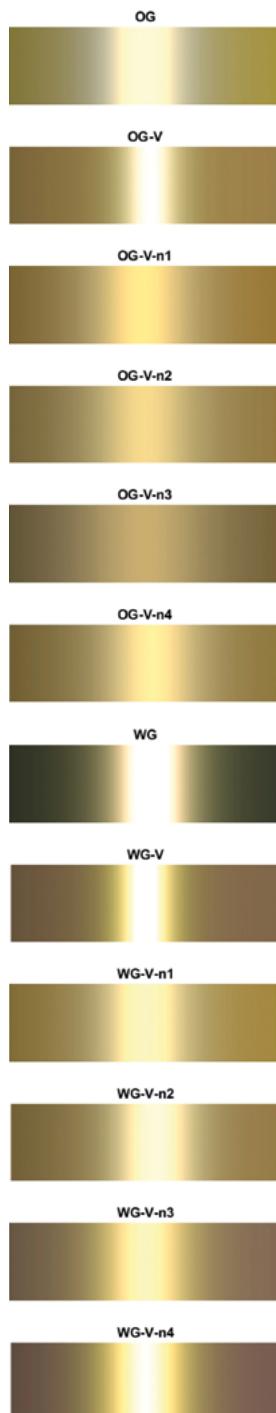
13  Les développements méthodologiques

17  L'enrichissement des données de référence

19  La Régie des œuvres

22  Les partenariats, les synergies au niveau national et international

# 1. Les nouvelles compétences et nouveaux équipements au service des missions



## Projet européen ITN CHANGE

Le projet européen ITN CHANGE (Innovative Training Network - Cultural Heritage Analysis for New GEnérations) a financé 15 thèses dans 8 pays, via 9 bénéficiaires et 9 partenaires. Chaque thèse a bénéficié d'un double suivi par des chercheurs académiques et des conservateurs - restaurateurs de musées. L'objectif est de former une génération de chercheurs dotée de compétences issues de plusieurs disciplines, en imagerie, informatique et conservation du patrimoine. L'objectif scientifique principal était de développer des méthodes multi-modales pour évaluer les modifications que subissent les œuvres, dues au vieillissement ou à un traitement de restauration. Des problématiques concernant les vitraux, peintures sur métal, dorures, peintures murales, par-chemins, pièces de monnaies, céramiques... ont ainsi été étudiées en élaborant des protocoles incluant entre autres de l'imagerie UV et IR, RTI, hyperspectrale, 3D de surface. Le C2RMF, en lien avec le CNRS et l'équipe PhysicoChimie des Matériaux Témoins de l'Histoire, de l'Institut de Recherche de Chimie de Paris, a participé activement à l'élaboration du projet, piloté les partenaires et le budget France, piloté le WP4 « Application au patrimoine », organisé une formation des étudiants sur deux semaines. Trois étudiants ont été co-dirigés par le C2RMF, Yoko Arteaga et Jizhen Cai, installés sur site et Dipendra Mandal en Norvège.

• Jizhen Cai, thèse *Methods for Classification and Pigment Identification on Multidimensional Image Data*, Université de Bourgogne, mars 2024

• Yoko Arteaga, thèse *Material Appearance for Conservation and Restoration – Capturing and modelling the appearance of gilded surfaces*, Norwegian University of Science and Technology, avril 2023

• Dipendra Mandal, thèse *Image Quality Assessment of Hyperspectral and Conventional Imaging for Cultural Heritage Artifacts*, Norwegian University of Science and Technology, novembre 2023

Publications et données accessibles : <https://change-itn.eu/dissemination/publications/>

Pilote interne : Clotilde Boust, dept. Recherche, groupe Imagerie

Contributeurs : Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Warsaw University of Technology (WUT), University Bourgogne Franche-Comté (UBFC), University of Oslo (UIO), Cyprus University of Technology (CUT), University of Applied Sciences and Arts Western Switzerland (HES-SO), University of Amsterdam (UvA), Swiss National Museum (SNM)

Partenaires : The National Museum of Art, Architecture and Design (NM), Oslo | Norsk Elektro Optikk (NEO), Oslo | Museum of King Jan III's Palace at Wilanów (MKW), Varsovie | Academy of Fine Arts in Warsaw (AFAW), Varsovie | Château de Germolles à Mellecey en Bourgogne | 7reasons Medien GmbH, Hexagon DEU01 GmbH | Rijksmuseum (RM), Amsterdam | Institut National du Patrimoine (INP), Paris

[↗] Modélisation du brillant d'échantillons dorés à l'huile (colonne gauche) et à l'eau (colonne droite). La première ligne est l'échantillon, la deuxième l'échantillon vernis et les 4 suivantes montrent différents procédés d'allégement de vernis. © C2RMF - Yoko Arteaga



## Conception et installation d'une TOMO X

Fin 2024, un équipement de radiographie 2D/tomographie 3D à capteur numérique et générateur haute énergie, a été installé au C2RMF. Conçu spécialement pour les grands objets jusqu'à 2,5 m et une tonne, il peut également analyser des objets de quelques centimètres. La tomographie montre en volume la réponse aux rayons X des matériaux internes constitutifs de l'objet. Environ 900 radiographies, prises avec un plateau tournant automatisé, sont nécessaires pour reconstruire la 3D. Des angles de vues inatteignables en radio 2D peuvent alors être extraits du modèle. Cet équipement permet l'analyse des matériaux constitutifs des œuvres, de comprendre les techniques de fabrication et de localiser les restaurations. Entièrement conçue par le C2RMF sur plusieurs années, financée via le projet Espadon en 2020, c'est la société belge Xris qui a remporté l'appel d'offre en 2023 pour fabriquer la machine et les logiciels adaptés. Actuellement en cours de calibrage, la mise en production est prévue mi-2025.

**Pilote interne :** Elsa Lambert, dept. Recherche, groupe Imagerie

[↑] Photographie de la Tomo X. © C2RMF - Vanessa Fournier

## Acquisition d'un nouvel appareil OCT

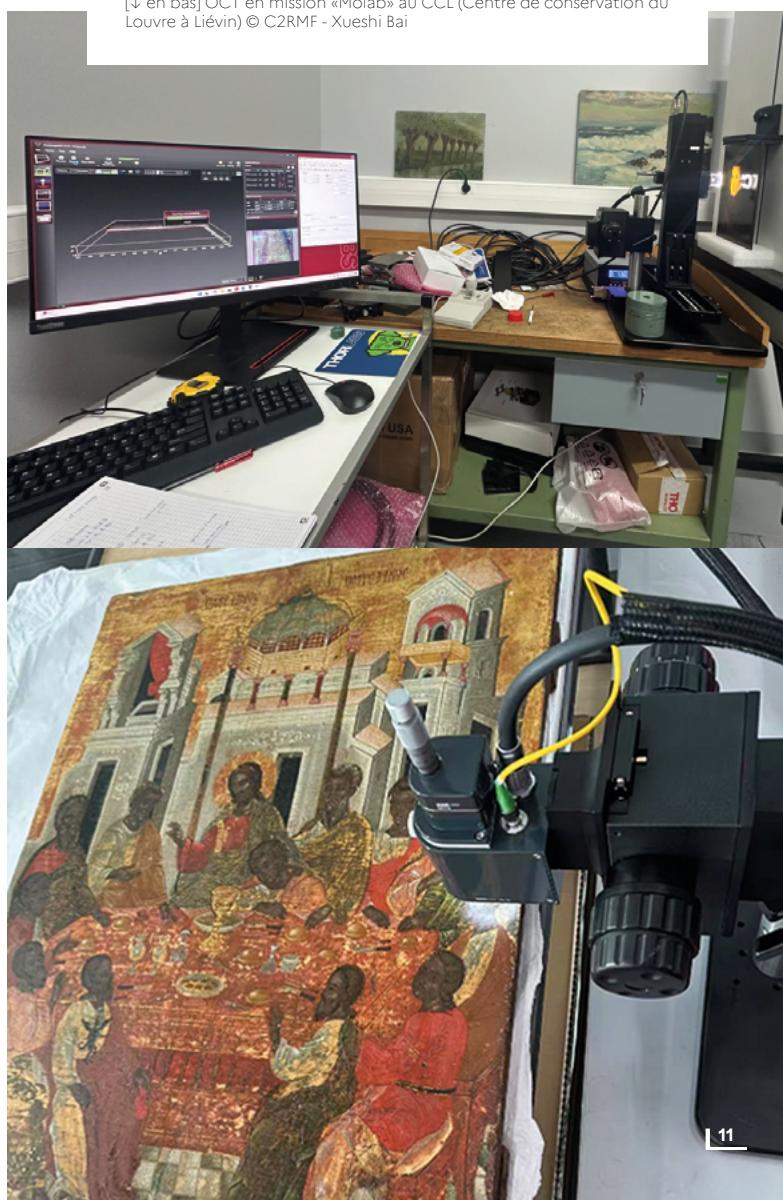
Le C2RMF a récemment investi dans un instrument OCT (tomographie par cohérence optique) grâce à un mécénat de L'Oréal afin d'enrichir ses capacités d'analyse structurale des œuvres d'art. Le fonctionnement de l'OCT repose sur le principe physique d'interférence de la lumière. Ce système offre une résolution micrométrique pour l'étude des œuvres d'art multicouches dont l'épaisseur peut varier de quelques microns à quelques dizaines de microns. Cependant, la capacité de diagnostic en profondeur de l'OCT est principalement déterminée par la capacité de pénétration de la source lumineuse dans l'échantillon. L'OCT, dont le système de positionnement a été développé au département Recherche, permet d'analyser une grande surface de l'œuvre voire la surface entière. Le système OCT se distingue par sa compacité et sa légèreté, caractéristiques qui facilitent les analyses *in situ*, y compris dans des musées, réserves, etc.

**Pilotes internes :** Victor Etgens, François Mirambet et Xueshi Bai, dept. Recherche

**Mécénat :** L'Oréal

[↓ en haut] OCT mapping

[↓ en bas] OCT en mission «Molab» au CCL (Centre de conservation du Louvre à Liévin) © C2RMF - Xueshi Bai





PAROLE À...

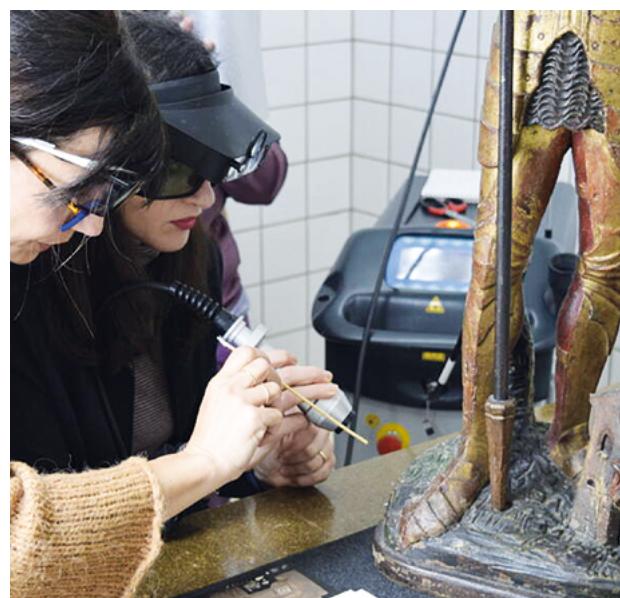
## → Hélène Susini Responsable de l'atelier de restauration de la filière Sculpture

Entrée au C2RMF en août 1997, responsable de l'atelier depuis 2003, Hélène Susini a suivi une formation en histoire de l'art et arts plastiques, puis en conservation-restauration (MST Paris I). « En sculpture, la copie est un passage obligé. La pratique forme le regard, permet d'apprécier les savoir-faire à l'œuvre, les processus de taille et d'assemblage ; ces acquis sont précieux pour appréhender le travail en restauration. Chaque œuvre qui arrive à l'atelier est unique, le protocole de restauration peut être très simple, mais parfois nous avons à arbitrer collégialement le choix de la méthode, lorsqu'il s'agit par exemple de décider de la restitution ou non d'une lacune. C'est à nous de trouver des solutions, d'adapter nos techniques. Ces dernières évoluent, au même titre que les mentalités et la déontologie de notre métier : il est donc nécessaire de suivre des formations, par exemple sur des formulations de gels plus respectueux des œuvres et de l'environnement, ou bien sur les nouveaux usages du laser avec des machines qui aujourd'hui permettent une plus grande variété d'utilisations. Par exemple, un *Ecce Homo* du musée d'Ecouen, en craie, est arrivé à l'atelier couvert de croûtes noires. Un premier nettoyage a révélé une polychromie originale assez bien conservée qu'il fallait absolument préserver. Nous avons donc réorienté le protocole d'intervention en utilisant trois lasers pour le nettoyage : le Combo® pour retirer les croûtes noires, l'Erbium® pour traiter les carnations, l'Infinito® pour alléger les repeints du manteau. C'est un bel exemple des possibilités qu'offre cette technique qui connaît sans doute d'autres développements. »

## Le laser au service du nettoyage des œuvres

Suite aux visites d'ateliers à l'étranger (notamment à Turin) effectuées en 2017 et 2018, dans le cadre de la réflexion préalable au projet de rénovation des ateliers de la PER, l'équipe dirigeante du département Restauration du C2RMF a pu noter que les lasers de nettoyage étaient présents dans les ateliers destinés au traitement de collections en matériaux très divers alors qu'en France ils restaient cantonnés à la restauration des collections en pierre et de la peinture murale. L'acquisition de nouveaux lasers, dont la technologie peut être adaptée au nettoyage de matériaux variés, correspond donc au projet de notre département. Tout en conservant le savoir-faire classique, ce dernier se doit d'être innovant et exemplaire sur le plan de l'utilisation et de la diffusion des technologies de restauration de pointe, de sorte que les restaurateurs français puissent continuer à figurer parmi les professionnels disposant de toute la gamme des technologies indispensables.

[↓] Formation au nettoyage des sculptures au laser avec une formatrice de la Venaria Reale. © C2RMF - Johanna Chapacou



## 2. Les développements méthodologiques

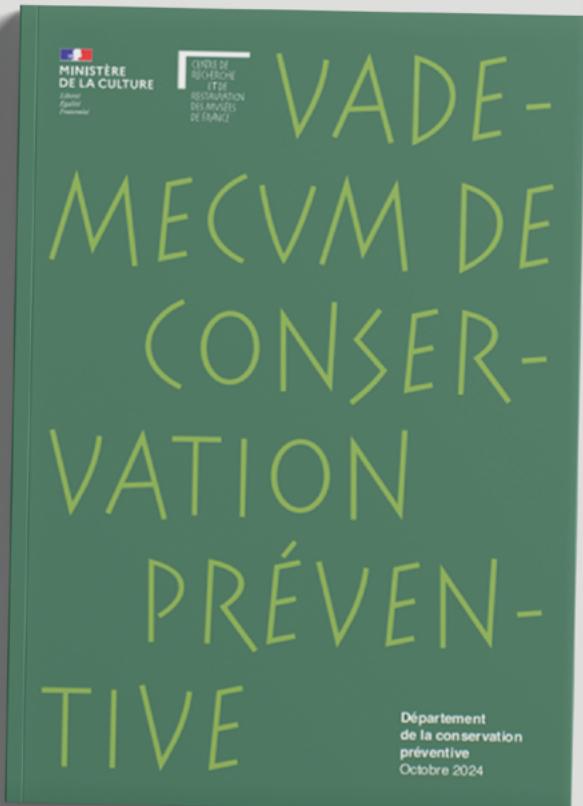


### Questionnaire d'auto-évaluation en Conservation préventive

Évaluation de l'intensité lumineuse reçue par une peinture exposée © C2RMF - Jocelyn Périllat-Mercerot

Le questionnaire d'auto-évaluation en Conservation préventive (QAE), créé en 2014, a fait l'objet d'une refonte entre 2022 et 2024. La mouture révisée soumet désormais aux sondés de nouvelles interrogations et offre un choix élargi de réponses afin d'affiner l'analyse de la situation du musée. Une fois renseigné et renvoyé au département Conservation préventive, le formulaire est injecté dans une matrice développée par le département pour éditer automatiquement un diagnostic. Le rapport obtenu évalue les facteurs de risques pour les collections qui dominent, aussi bien en salles d'exposition qu'en réserves. Des indicateurs et des critères de pondération permettent de dresser une hiérarchisation des actions à entreprendre pour maîtriser ces risques. Le rapport s'achève sur une étude comparée des besoins conservatoires à l'échelle des territoires, cela grâce à l'accumulation des données de tous les QAE collectés..

Pilote interne : Jocelyn Périllat-Mercerot, dept. Conservation préventive, expertise



## Actualisation du vademecum de Conservation préventive.

Dix ans après sa dernière révision, le département Conservation préventive a publié une actualisation du vademecum de conservation préventive. Ce guide pratique est destiné à l'ensemble des acteurs muséaux : responsables de collections, régisseurs et personnels techniques. Il vise, au travers de recommandations techniques, à aider les professionnels dans leurs pratiques quotidiennes. L'actualisation du vademecum répond également aux défis contemporains liés à la transition écologique, en incitant à l'adoption de pratiques plus durables. Cette mise à jour met notamment l'accent sur certains enjeux actuels de conservation : gestion du climat, éco-conception, tout en rappelant les principes fondamentaux de la conservation préventive. L'objectif est de fournir aux personnels en charge des collections des outils simples et concrets visant à développer une politique de conservation préventive efficace.

**Pilotes internes :** Marie Courselaud, Maroussia Duranton et Jocelyn Périllat-Mercerot, dept. Conservation préventive, expertise

Juliette Rémy, dept. Conservation préventive

**Pilotes externes :** Sophie Binder, Milena Ciociola et Judith Kagan, ministère de la Culture

[↑] Page de couverture du Vademecum de Conservation préventive  
© Jean-Charles Bassenne

## Rédaction des PSBC : bilan des accompagnements

Depuis 2019, le département Conservation préventive (DCP) est engagé dans une démarche proactive pour accompagner les musées de France dans la rédaction de leurs Plans de sauvegarde des biens culturels (PSBC). Entre 2023 et 2024, afin de toucher plus largement les institutions volontaires, le DCP a déployé cet accompagnement sous la forme d'un webinaire, qui a rassemblé, selon les séances, entre 300 et 700 participants. En complément, le DCP a rédigé des fiches-conseils pour la protection des œuvres après incendie et l'utilisation de générateur de fumée froide. De plus, en partenariat avec la Mission inspection sécurité, sûreté et d'audit (MISSA) du ministère de la Culture et la Direction générale de la sécurité civile et de la gestion de crise (DGSCGC) du ministère de l'Intérieur, le DCP a produit un Guide pour la réalisation d'exercices en milieu patrimonial. Enfin, pour répondre aux enjeux internationaux, le DCP a fait traduire le Manuel PSBC en anglais et en arabe.

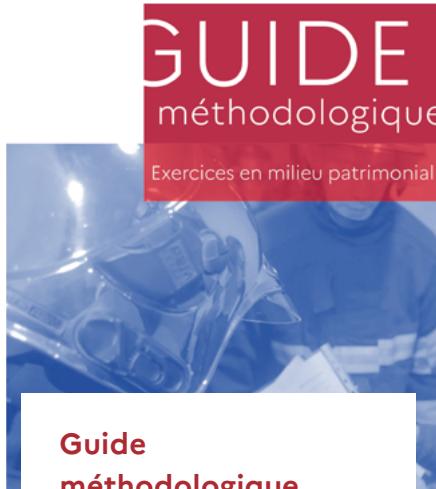
**Pilotes internes :** Marie Courselaud, Jocelyn Périllat-Mercerot, dept. Conservation préventive, expertise

Julie Rolland et Martina Lange-Bréjon, dept. Conservation préventive, Régie des œuvres

Juliette Rémy, dept. Conservation préventive

**Pilotes externes :** Brigade de sapeurs-pompiers de Paris, Services départementaux d'incendie et de secours, ministère de la Culture





## Guide méthodologique d'exercices en milieu patrimonial

Le guide méthodologique *Exercices en milieu patrimonial* est le fruit d'un travail collaboratif entre le C2RMF, le ministère de la Culture et le ministère de l'Intérieur. Ce document a pour but d'aider les responsables culturels, mais aussi les services de secours et les forces de l'ordre dans la mise en œuvre d'exercices pratiques. Il aborde notamment les aspects de préparation, de conduite et d'évaluation des exercices tout en proposant des outils concrets.

**Pilote interne :** Marie Courselaud, dept. Conservation préventive, expertise  
**Pilotes externes :** Alain Chevallier (MIS-SA/Ministère de la Culture), Laurent Larue (sous-direction de la Préparation, de l'Anticipation et de la Gestion des Crises/ ministère de l'Intérieur)

[↑] Page de couverture du guide méthodologique - Exercices en milieu patrimonial © C2RMF - Alexis Komenda



## Conseils pratiques pour l'utilisation des générateurs de fumée froide

Les générateurs de fumée froide peuvent être utilisés dans le domaine de la sécurité incendie, de la sûreté ou lors d'événements. Leur usage en milieu patrimonial nécessite des précautions spécifiques pour éviter toute interaction avec les objets mobiliers ou immobiliers pouvant être exposés. Cette fiche vise à donner des recommandations sur le choix des produits et leur mise en œuvre pour garantir une utilisation dans les meilleures conditions possibles.

**Pilote interne :** Marie Courselaud, dept. Conservation préventive, expertise

[↑] Exemple d'utilisation d'un générateur de fumée froide dans le cadre d'un exercice incendie © C2RMF - Alexis Komenda



## Conseils pratiques pour la protection des collections après un incendie

Les incendies en milieu patrimonial sont plus fréquents qu'il n'y paraît. Cette fiche pratique vise à guider l'action des responsables de collections pouvant être confrontés à ce type d'événement. Elle propose des mesures concrètes pour la prise en charge des œuvres impactées : protection des personnes, manipulation sécurisée des objets endommagés, stockage adapté et traitement de la zone sinistrée, tout en abordant le volet assurantiel.

**Pilote interne :** Marie Courselaud, dept. Conservation préventive, expertise

**Pilotes externes :** Florence Bertin, Responsable du département des collections, MAD

[↑] Œuvre factice incendiée dans le cadre d'un exercice © C2RMF - Marie Courselaud

## Concilier conservation des œuvres et événements exceptionnels

Les musées sont aujourd'hui de plus en plus nombreux à devenir le lieu d'événements ponctuels qui sortent de leur vocation habituelle : concerts, défilés, opérations de mécénat, parfois restaurant éphémère, etc. Bien que ces manifestations soient l'occasion de mettre en valeur l'institution ou de dégager des recettes - souvent nécessaires au fonctionnement du musée -, elles représentent un risque non négligeable pour les collections. Le département Conservation préventive du C2RMF a souhaité publier une fiche de conseils qui rappelle les risques associés en fonction des événements et qui propose des solutions de protection pour concilier la tenue de ces manifestations exceptionnelles, tout en garantissant un niveau de conservation satisfaisant des œuvres potentiellement exposées. Cette fiche met l'accent sur l'importance de la préparation (échanges avec les différentes parties prenantes, analyse des risques) et des mesures préventives ou compensatoires pour éviter ou limiter les risques.

**Pilote interne :** Marie Courselaud, dept. Conservation préventive, expertise | **Pilote externe :** Anne de Wallens, Conservation préventive, musée du Louvre



## **Moisissures : tutoriel- vidéo et grille d'interprétation**

En 2024, dans le but d'accompagner au mieux les institutions dans leur pratique de terrain, le département Conservation préventive a souhaité réaliser une vidéo qui explique – de façon concrète et visuelle – la façon de procéder à un prélèvement surfacique de moisissures sur un bien culturel. Ce tutoriel est accompagné d'un outil pour éditer automatiquement un rapport d'interprétation à partir des observations.

**Pilotes internes :** Marie Courselaud et Jocelyn Périllat-Mercerot, dept. Conservation préventive, expertise

[↑] Prélèvement de moisissures avec un écouvillon stérile au revers d'un fragment de toile peinte déposé © C2RMF - Jocelyn Périllat-Mercerot



## **Cli-Matrice MExt, un outil d'analyse du climat extérieur**

Cli-Matrice est une application d'analyse automatisée du climat conçue et développée par le département Conservation préventive du C2RMF.

Le nouveau module MExt enrichit l'outil en proposant une étude des conditions thermohygrométriques à l'extérieur d'une institution, au fil des saisons, à partir des données enregistrées par Météo-France accessibles gratuitement (notamment pour les établissements dépourvus de capteurs en extérieur).

**Pilote interne :** Jocelyn Périllat-Mercerot, dept. Conservation préventive, expertise

[↑] Étude des performances d'isolation de fenêtres à l'aide d'une caméra thermique, au musée Pasteur (Paris) © C2RMF - Jocelyn Périllat-Mercerot

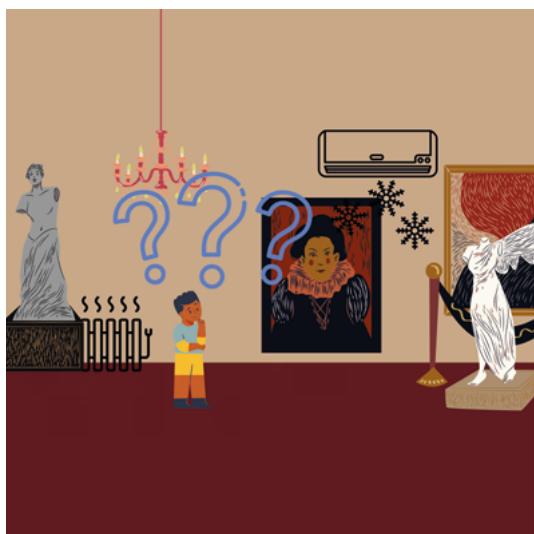


## **Trois nouvelles fiches d'aide à la réalisation du marquage des collections**

Le marquage des biens culturels relève d'une obligation légale, fixée par le Code du patrimoine. Pour aider les musées à procéder à cette opération, le département Conservation préventive a publié en 2023 une première série de quatre fiches dédiées au thème du marquage, complétées en 2024 par trois nouvelles fiches, abordant la réalisation et la pose du vernis sur les objets, la mise en œuvre de l'inscription et le marquage indirect sur des étiquettes.

**Pilote interne :** Jocelyn Périllat-Mercerot, dept. Conservation préventive, expertise

[↑] Apport d'encre de Chine sur la pointe d'un stylo-plume technique lors d'une formation dédiée au marquage des collections. © C2RMF - Jocelyn Périllat-Mercerot



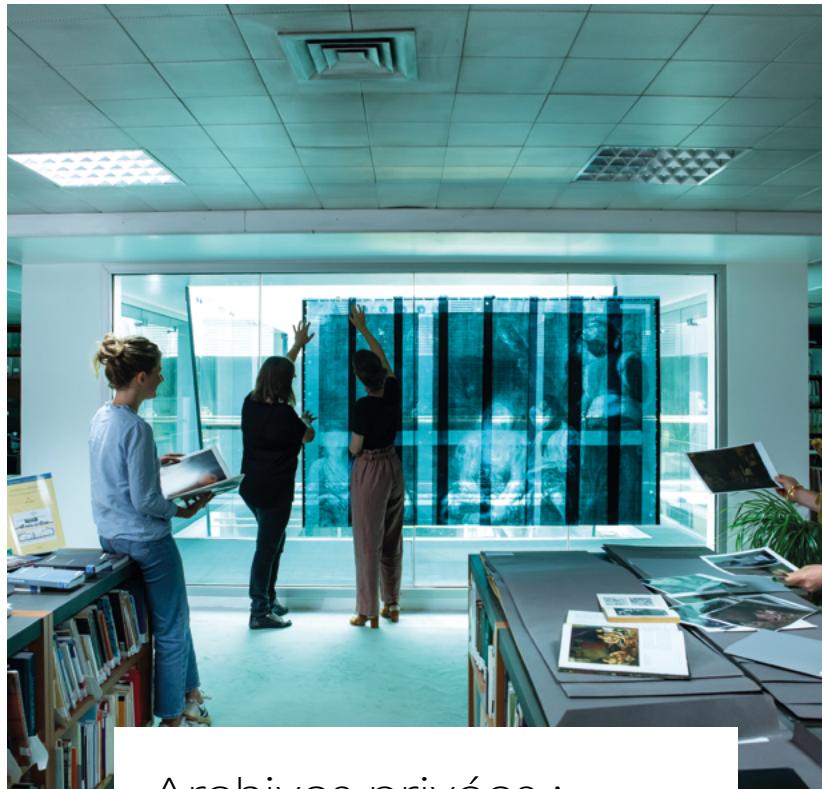
## **Sobriété énergétique : préconisations et pistes actionnelles**

À l'été 2023, le département Conservation préventive a transmis aux musées de France un questionnaire sur la sobriété énergétique dans les musées. Destiné à évaluer l'impact de la transition énergétique sur les pratiques muséales actuelles, ce questionnaire a abouti, début 2024, à la diffusion de préconisations et pistes actionnelles adaptées, en faveur d'une conservation plus durable des collections, en particulier concernant la gestion du climat.

**Pilote interne :** Juliette Rémy, dept. Conservation préventive  
**Partenaires extérieurs :** Juliette Duverte, étudiante Master CPBC Paris I  
Mathilde Fillon, stagiaire

[←] © C2RMF - Juliette Rémy

## 3. L'enrichissement des données de référence



© C2RMF – Antoine Merlet

**829**  
notices  
d'œuvres  
créées dans  
EROS

**3.109**  
notices de  
documents  
créées

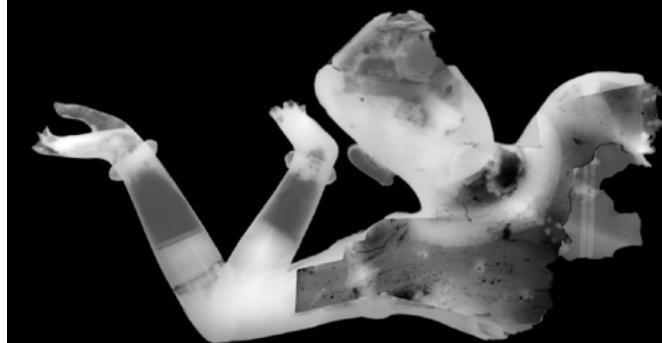
**8.930**  
notices  
d'images  
créées

**91**  
séances de  
prises de vues  
organisées

### Archives privées : de la collecte à la valorisation

Silvia Brunetti, conservatrice-restauratrice spécialisée en arts graphiques, a fait don au C2RMF des archives papier et numériques de ses ateliers localisés à Paris et à Avignon, ainsi que de titres de périodiques et d'échantillons. Andréa Pieron, étudiante stagiaire de Master 2 - archivistique à l'Université de Haute-Alsace Mulhouse, encadrée par Véronique Reuter, documentaliste-archiviste - s'est occupée de l'inventaire, du classement et de la rédaction de l'instrument de recherche de ce fonds. Au total, ce sont 13 mètres linéaires, 16 000 diapositives et 216 000 fichiers numériques (pour une volumétrie d'environ 306 Go) qui ont été traités. Un séminaire, organisé le 8 novembre 2024, a permis de mettre en valeur la politique de collecte d'archives privées du C2RMF, le travail de traitement du fonds ainsi que la carrière de Silvia Brunetti, notamment sa formation, son implication au sein d'organisations professionnelles. Un sujet de mémoire de Master 1 a également été proposé par Natalie Coural, responsable de la filière Arts graphiques, aux étudiants de l'Ecole du Louvre pour recueillir par interview les diverses expériences de Silvia Brunetti et retracer l'évolution du métier de restauratrice sur 40 ans. Un guide de sensibilisation au don de leurs archives privées, à destination des restaurateurs d'œuvres d'art, a également été rédigé par Andréa Pieron et sera publié en 2025.

Pilote interne : Marianne Segaud, dept. Archives et Bibliothèque, filière Archives, documentation et données



## La documentation sur le projet Vishnu

Le Vishnu du musée national du Cambodge et ses 39 fragments sont venus au C2RMF pour une étude technologique. De nombreux examens (photographies, radiographies, endoscopie, microscopie, etc.) et analyses (XRF, ICP-MS-MS, etc), ont été réalisés en 2024. Depuis 1995, la documentation a archivé articles, notes, correspondance, rapports de mission, comptes rendus, constats d'état, rapports de laboratoire, d'intervention et a collecté 420 images et 56 radios qui ont été traitées et versées dans la base de données EROS pour un total de 56 Go.

**Pilote interne :** Marianne Segaud, dept. Archives et Bibliothèque, filière Archives, documentation et données

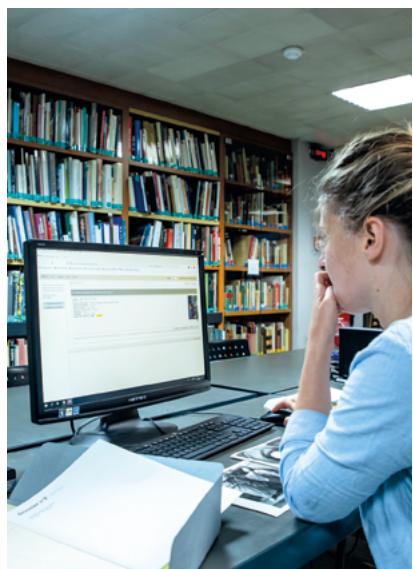
[↑] *Vishnu Anantasayanamurti*, entre 1050-1100, statue en alliage cuivreux et fonte à la cire perdue, Cambodge, Phnom Penh, musée national, Ga.5387/Ga.6401-. Radiographie © C2RMF – Elsa Lambert

## Le catalogue collectif des bibliothèques des musées nationaux : une base de données bibliographiques

Le passage en production du nouvel outil du réseau, acquis par le C2RMF, a été effectué en janvier 2024. Désormais l'ensemble des données du réseau est sous le système de gestion de bibliothèque Syracuse d'Archimed. Les utilisateurs professionnels enrichissent le catalogue via la partie backoffice et le nouveau portail est accessible à toutes et tous.

Le catalogue possède 594 000 notices bibliographiques et 662 550 exemplaires au 31/12/2024, le C2RMF compte 16 830 notices bibliographiques et 19 540 exemplaires. Pour l'année 2024, presque 16 000 notices ont été créées par l'ensemble des bibliothécaires dans le nouvel outil du réseau, dont presque 700 pour le C2RMF.

**Pilote interne :** Pascale Gillet, dept. Archives et Bibliothèque, filière Bibliothèque



## Création d'une nouvelle classe 5 CPR « Conservation Préventive »

Le plan de classement de la bibliothèque Carrousel, établi depuis la création, n'avait pas été remis à jour depuis 2017, mais c'est chose définitivement faite. Une réflexion était en cours depuis plusieurs mois, axée sur le fonds d'ouvrages concernant les thématiques de la Conservation préventive qui se trouvait « noyées » au sein de la classe « Généralités ». Or, depuis plusieurs années ce fonds n'a fait que s'accroître, grâce à l'achat d'ouvrages récents notamment lors des journées annuelles de l'APrévu (Association des Préveteurs Universitaires) du DCP, qui figurent dans la bibliographie du dossier documentaire. Fort de ce constat, un travail collaboratif a donc été mis au point sur cette nouvelle classe CPR afin de valoriser la richesse d'un fonds en accroissement notoire. Sa mise en œuvre sera effective au cours de l'année 2025.

**Pilote interne :** Pascale Gillet, dept. Archives et Bibliothèque, filière Bibliothèque

[←] © C2RMF - Antoine Merlet

## 4. La Régie des œuvres



Le régisseur d'œuvres d'art au C2RMF est un « logisticien-préventeur », qui anticipe, organise, prépare, gère et contrôle le flux des objets venant pour analyses, études ou restaurations. Il supervise et coordonne tous les mouvements d'œuvres sur chacun des trois sites, que ce soit les arrivées, les départs, ainsi que les mouvements internes entre le Laboratoire et les ateliers de restauration. En 2024, la Régie a eu une activité particulièrement soutenue avec le suivi de près de 2.882 œuvres. Il est intéressant de constater une spécificité liée à la provenance des œuvres prises en charge sur les différents sites :

- **La Régie du Laboratoire** accueille pour examen, en majorité des œuvres du musée du Louvre et en proportions équivalentes des œuvres des musées nationaux. Elle accueille également des œuvres proposées à l'achat.
- **La Régie de Flore** travaille majoritairement avec le musée du Louvre et les musées nationaux.
- **La Régie de Versailles** (site de la PER) travaille principalement avec les musées territoriaux et deux musées nationaux : le musée du Louvre et le château de Versailles. Pour le musée du Louvre, le site de Versailles restaure essentiellement ses dépôts : 15 arrivées d'œuvres en 2024 réparties entre les musées de France non nationaux (10), le château de Versailles (2) et d'autres institutions comme le Sénat et l'École militaire (3) et 24 dépôts du Louvre (20 déposés à des musées non nationaux, 1 au château de Versailles, 2 à des musées nationaux, Compiègne et Malmaison et 1 au Sénat). Sa spécificité se retrouve également dans la restauration des peintures de très grand format. Durant la phase travaux de l'Aile de Sceaux, seuls cinq ateliers de restauration peinture sont restés ouverts, ce qui explique un moins grand nombre d'arrivées et de départs d'œuvres que les années précédentes.

Cependant 2.166 manipulations d'œuvres ont été comptabilisées en 2024 ce qui montre une activité conséquente (mise à disposition des œuvres auprès des restaurateurs, déplacements des œuvres lors des ménages et des travaux, rangement des tableaux dans la réserve, aide à la manipulation lors des séances de prises de vues, etc.).

**2.882**  
œuvres suivies  
par la Régie

**1.114**  
arrivées

**1.258**  
départs

**2.166**  
manipulations d'œuvres  
sur le site de Versailles



## Le Plan de Conservation Préventive

Élaboré en 2024 sur le site de Versailles, le PCP marque une étape déterminante dans la stratégie du Centre en matière de conservation préventive, en conjuguant expertise scientifique et gestion proactive des risques. Défini par une méthodologie rigoureuse avec l'aide de certains outils réalisés par l'équipe conseil du département Conservation préventive, ce plan tend à identifier, appréhender et analyser les risques menaçant les œuvres, de même que leurs facteurs. Ainsi, il s'applique à élaborer des stratégies adaptées pour la protection des objets en s'attachant à réduire chacun des risques identifiés. Dès sa mise en œuvre, le plan s'est structuré autour de trois niveaux d'analyse : l'environnement du site, le bâtiment, les collections. Aussi, trois axes majeurs se sont imposés : la veille climatique, la veille sanitaire (en lien avec les nuisibles et les moisissures) et la gestion des risques liés à l'état et à la salubrité du bâtiment (nettoyage des espaces, encombrement, travaux à prioriser pour améliorer les conditions de conservation). Chacun de ces sujets est appuyé par une documentation et des études approfondies, afin d'identifier les vulnérabilités spécifiques et de proposer des contre-mesures adaptées dans un souci de durabilité, de compréhension et d'anticipation. De ce protocole global a résulté un planning précis mêlant relevés, examens comparatifs et analyses périodiques, consignés dans des documents convergant vers des bilans mensuels thématiques, ainsi qu'un bilan annuel complet.

**Pilotes internes :** Aurore Tisserand et Clément Réby, dept. Conservation préventive, Régie des œuvres

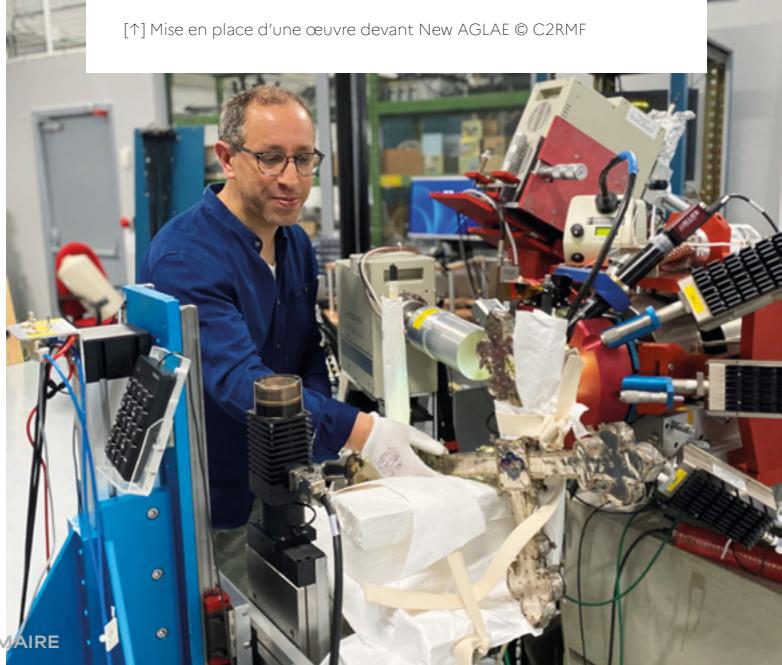
[↑] Prélèvement de moisissures. Œuvre d'Antoine Monnoye le Jeune, MV 7233, Château de Versailles. © C2RMF

## Les missions des installateurs au C2RMF

Les installateurs occupent un rôle essentiel pour le bon déroulement des opérations de mise à disposition des œuvres. Leur expertise technique et leur sens du détail garantissent la préservation optimale des œuvres d'art. Ils travaillent en étroite collaboration avec les conservateurs, les chercheurs et les restaurateurs, contribuant à la mise en place d'un environnement de travail sécurisé et optimal tout en assurant une prise en charge appropriée des œuvres d'art à chaque étape de leur parcours. Ils sont responsables de l'ensemble des opérations de mise en place, de manipulation et du transfert inter-sites, ce qui équivaut à plus de 1000 mouvements d'œuvres sur le site de Paris. Leur expertise ne se limite pas à la simple installation des objets dans les espaces dédiés, mais englobe également la préparation minutieuse des œuvres en vue de leur étude et de leur restauration. Leur mission inclut, selon les cas, le montage de supports adaptés, l'évaluation des conditions de transport, ainsi que l'anticipation des besoins spécifiques en termes de sécurité et de conservation. Leur travail exige une grande rigueur et une précision sans faille. Chaque œuvre a ses particularités et nécessite des traitements spécifiques. L'installation d'une œuvre fragile ou de grande valeur impose une approche sur-mesure, alliant expertise technique, respect des protocoles de sécurité et une gestion attentive des contraintes environnementales (température, hygrométrie, éclairage). Les installateurs jouent un rôle déterminant dans la préservation de l'intégrité des œuvres et la protection contre tout risque de détérioration, accident ou dégradation pendant leur manipulation. Leur capacité à s'adapter aux situations les plus complexes, leur réactivité face aux imprévus et leur disponibilité font d'eux des collaborateurs indispensables pour la bonne marche des projets du Centre.

**Pilotes internes :** Nacer Berri et Stéphane Penaud, dept. Conservation préventive, Régie des œuvres

[↑] Mise en place d'une œuvre devant New AGLAE © C2RMF





## Le Plan de sauvegarde des biens culturels du C2RMF : une réponse à l'urgence

Le C2RMF s'est doté depuis 2015 d'un plan de sauvegarde des œuvres. Il se compose d'un document opérationnel qui doit être adapté et facilement utilisable par les services de secours et d'un volet organisationnel. La rédaction de la partie opérationnelle, initiée par la Régie du C2RMF en collaboration avec le service de prévention et de sécurité incendie du musée du Louvre, a fait l'objet d'une refonte méthodique, suite notamment aux travaux du DCP pour les musées de France. Cette révision intègre les risques émergents, les nouvelles réglementations et les retours d'expérience (exercices et sinistres vécus). En 2024, un plan d'action a été élaboré afin d'enrichir les deux volets du PSBC. Dans un premier temps, le travail a consisté à améliorer la lisibilité du plan opérationnel et à sensibiliser les équipes travaillant au sein des locaux du Centre. Les listes d'œuvres prioritaires et les fiches d'œuvres prioritaires ont été notamment repensées. Cette démarche a permis d'optimiser et de renforcer les protocoles de sauvegarde ainsi que les moyens à déployer en cas de sinistre majeur.

**Pilotes internes :** Julie Rolland, Aurore Tisserand et Coralie Dubus, **dept. Conservation préventive, Régie des œuvres**

[↑] Meuble à plans dans la réserve de la PER avec signalétique PSBC  
© C2RMF

## Opération Vishnu orchestrée par le service de la Régie

Accueillir le plus grand bronze khmer au sein du C2RMF a été un réel défi pour l'équipe de la Régie des œuvres. Rien n'a été laissé au hasard. L'organisation de cette opération a commencé huit mois avant son arrivée. Alors que les régisseurs programmaient les formalités d'arrivée et libéraient une réserve pour la dédier à ce chef-d'œuvre du Cambodge, en ayant pris soin d'adapter le climat de la salle, les installateurs anticipaient les divers déplacements que le Vishnu de 500 kg allait devoir effectuer au sein du Laboratoire. Stéphane Penaud a conçu et réalisé un support sur mesure très ingénieux : discret et léger car constitué de profilés rainurés d'aluminium anodisé ; mobile et maniable grâce à ses roues et sûr grâce aux interfaces en résine acrylique, moulées directement sur l'œuvre le lendemain de son arrivée. Ce support d'une grande praticité et entièrement réalisé au C2RMF a facilité grandement le bon déroulement de l'ensemble des analyses. Fort de ce succès, il a suivi le Vishnu dans les ateliers d'Arc'Antique, où il est utilisé pour la restauration.

**Pilotes internes :** Martina Lange-Bréjon et Julie Rolland, **dept. Conservation préventive, Régie des œuvres**

[↓] Vishnu sur le support créé par Stéphane Penaud. © C2RMF



## 5. Les partenariats, synergies au niveau national et international



### Signature d'une convention cadre C2RMF-DRASSM

Remontée, à bord de *L'André Malraux*, d'un élément en bois gorgé d'eau de l'épave de Trélévern 1 (Côtes-d'Armor), rare témoin de l'histoire maritime du XV<sup>e</sup> siècle, pour études architecturale et archéodendrométrique. Dir. Olivia Hulot, conservatrice du patrimoine. © DRASSM, Teddy Seguin, 26 sept. 2024

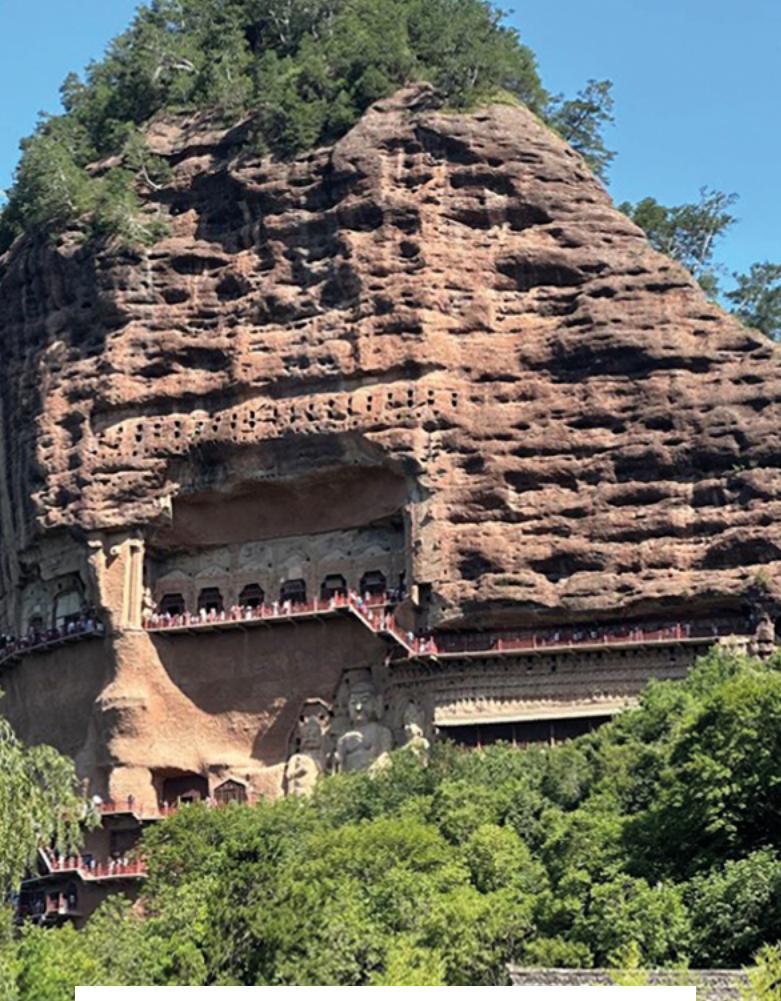
Le C2RMF et le DRASSM (Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines) s'engagent à développer et renforcer leur collaboration, notamment en matière :

- de réalisation de programmes de recherches communs, notamment sur les structures, épaves et objets en bois découverts en contexte immergé ou en milieu humide,
- d'organisation de missions portant sur l'étude des bois archéologiques, sur le terrain et dans les différents lieux de stockage ou d'étude,
- de production de publications communes,
- d'organisation de colloques, de journées d'études, de séminaires,
- d'organisation de toute autre forme d'actions de diffusion et de valorisation,
- de mise à disposition de documentation, notamment sous forme numérique,
- d'expertise et de transfert de compétences,
- d'échange d'informations dans leurs domaines de compétences communs.

**Pilote interne :** Catherine Lavier, dept. Recherche, groupe Datation

**Pilote externe :** Arnaud Chaumasse, directeur du DRASSM

**Partenaire extérieur :** DRASSM



## Projet de recherche - PHC Cai Yuanpei

Le projet "Machine learning Research multi spectroscopic *in situ* detection method for Dunhuang Mural Protection" est soutenu par le partenariat Henri Curien « Cai Yuanpei », dans le cadre de la coopération scientifique franco-chinoise proposée par le ministère de l'Europe et des Affaires étrangères (MEAE) et le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MESR), via l'ambassade de France en Chine. Ce projet encourage les échanges scientifiques via des projets collaboratifs et soutient la mobilité des chercheurs. L'objectif est de développer des méthodes avancées de diagnostic *in situ* et de conservation pour les peintures murales des grottes de Mogao (Chine). Basé sur des technologies spectroscopiques, renforcées par l'apprentissage automatique, le projet intègre les données élémentaires de la LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) avec les informations moléculaires de la spectroscopie Raman et fluorescence, etc., optimisant ainsi les capacités analytiques et diagnostiques.

**Pilote interne :** Xueshi Bai, dept. Recherche

**Pilote externe :** Daxiong Sun, professeur

**Partenaires extérieurs :** CY Cergy Paris Université, Fondation des Sciences du patrimoine, Université normale du Nord-Ouest (Chine), Académie de Dunhuang (Chine), Université Jiao Tong de Shanghai (Chine)

[↑] Photographies de l'extérieur de grottes : Grottes Maijishan (gauche), Grottes de Mogao (en haut à droite) et Grottes de Yulin (en bas à droite). © Vincent Detalle - CY Paris-Cergy Université

## Une collaboration renouvelée avec l'ICC

À la suite de plusieurs échanges sur divers sujets, l'équipe conseil du département Conservation préventive (DCP) et la Division de la conservation préventive de l'Institut de Conservation du Canada ont décidé de développer leurs collaborations. La première étape a été l'organisation d'un séminaire commun à la fin du mois de juin. Il a été l'occasion d'une présentation des services, des équipes et projets de recherche. Il s'agissait également de partager des expertises, des réflexions sur les enjeux de la conservation préventive aujourd'hui, et de formuler des hypothèses de coopération plus ciblées. À l'automne, des collègues de l'ICC ont ainsi pu présenter un système de modélisation des risques pour les collections exposées dans des espaces non muséaux, lors de la journée professionnelle organisée par le DCP et l'APrévU. Un nouveau séminaire devrait avoir lieu en 2025, ciblant davantage les échanges autour de certains projets de recherche structurants des deux équipes.

**Pilote interne :** Juliette Rémy, dept. Conservation préventive

**Pilote externe :** Simon Lambert, Division de la conservation préventive (ICC)



PAROLE À...

## → Victor Etgens Chef du département Recherche

Arrivé au C2RMF en 2022, à la direction du département de la Recherche, Victor Etgens est alors coordinateur de la partie scientifique du projet IPERION-HS, projet précurseur d'E-RIHS (European Research Infrastructure for Heritage Science). Il est par la suite désigné par un comité de pilotage d'E-RIHS comme coordinateur scientifique d'E-RIHS France pour un mandat de 3 ans qui s'achève en juin 2025, l'occasion de revenir sur les enjeux de ce projet dont il a accompagné l'élaboration : « C'est un projet ambitieux dont la mise en œuvre fut longue et dont l'objectif est de pérenniser les acquis de la communauté sous une structure de recherche européenne, multidisciplinaire, au service des sciences du patrimoine. À ce titre le C2RMF a joué un rôle pionnier. Dans le cadre de mon rôle de coordinateur, il fallu dans un premier temps diffuser l'information, travailler avec les laboratoires, préciser leur engagement afin de mettre à disposition de la communauté des temps d'accès des moyens techniques et du savoir-faire des chercheurs. Des réunions de travail ont ensuite permis l'élaboration des statuts et de la partie juridique. Enfin, le 10 juillet 2024, par l'engagement des ministères de la Culture et de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, la France a validé sa participation au consortium européen (ERIC E-RIHS) qui réunit 14 pays pour le moment. Nous en sommes au stade de la traduction des statuts, avant le lancement officiel qui interviendra très prochainement. E-RIHS est une structure vouée exclusivement à la recherche, selon 10 principes directeurs. Ainsi, en mutualisant ses atouts, la communauté scientifique crée de nouvelles opportunités de collaboration et d'échanges, tant dans le domaine des sciences dures que des sciences humaines, sociales, numériques, en intégrant également les professionnels du patrimoine. E-RIHS donne accès à des équipements et des expertises de pointe en facilitant l'accès aux différentes plateformes. Le développement de nouveaux outils, de nouveaux protocoles d'analyse permettront notamment de faire face aux défis actuels qui concernent également le patrimoine culturel : changement climatique, transition numérique et sobriété énergétique, matériaux plus soucieux de l'environnement. »

## E-RIHS : une approche... scientifique unifiée

Le projet d'infrastructure E-RIHS est en gestation depuis une vingtaine d'années. Succédant à E-RIHS PP (Preparatory Phase), le projet E-RIHS IP (Implementation Phase) a débuté le 1<sup>er</sup> octobre 2022, en présence des institutions partenaires. Le 24 septembre 2024, une réunion s'est tenue à Florence pour célébrer la fin du projet E-RIHS-IP marquant l'aboutissement d'une longue chaîne de décisions. La ville de Florence accueille le hub central d'E-RIHS dans une ancienne manufacture de tabac « Manifattura Tabacchi » entièrement rénovée. Le 25 avril 2024 s'est tenue à la Médiathèque du patrimoine et de la photographie (MPP à Charenton-le-Pont) une journée d'information qui a rassemblé des fournisseurs d'accès et utilisateurs des plateformes d'E-RIHS France (ARCLAB, MOLAB, FIXLAB et DIGILAB\*) afin de présenter tant les modalités d'accès que l'offre de service. Si le patrimoine culturel est un bien commun, chaque pays a ses spécificités, tant en termes de collections que de potentiel au service des sciences du patrimoine. En se basant sur les données du projet IPERION HS, les utilisateurs français sont le deuxième groupe le plus représenté, après les Italiens, en nombre de projets acceptés sur les plateformes et en nombre d'inscrits aux activités de formation.

\*MOLAB (Mobile Laboratory) regroupe les laboratoires européens et permet l'accès à des équipements mobiles de pointe pour des mesures *in situ*. FIXLAB offre l'accès à des installations fixes (synchrotron, lasers, microscopies...) et à l'expérience des personnels qui en ont la charge. ARCLAB donne accès aux données provenant des archives des musées et des institutions de recherche. DIGILAB donne accès à une infrastructure numérique pour le traitement des données.

E-RIHS France est porté par la Fondation des Sciences du Patrimoine.





## Participation à un exercice de la DG-ECHO

Dans le cadre du programme européen PRO-CULTHER, Marie Courselaud, spécialiste des risques sur le patrimoine au département Conservation préventive (DCP) a participé en octobre 2024 à un exercice européen, piloté par la DG-ECHO (Direction générale de la protection civile et des opérations d'aide humanitaire européennes). Organisé à Venise, cet exercice intégrait pour la première fois une dimension patrimoniale, un enjeu émergent et pourtant crucial dans les situations d'urgence. Intégrée à l'équipe de coordination « EUPC Team » (équipe de coordination dans le cadre du mécanisme de protection civile européen), Marie Courselaud a contribué à l'organisation de la réponse à l'urgence des différents sites patrimoniaux sinistrés (évaluation, recherche de zones de repli, coordination et planification des transports d'œuvres, rapports, etc.). Cette initiative marque une avancée importante au niveau européen dans la reconnaissance du patrimoine comme un élément essentiel à préserver dans les interventions d'urgence.

**Pilote interne :** Marie Courselaud, dept. Conservation préventive, expertise

**Pilote externe :** Direction générale de la protection civile et des opérations d'aide humanitaire européennes

[↑] Équipe de coordination du MODEX 2024 © EUPC Team

## Protéger le patrimoine en cas de conflit

La Convention de la Haye de 1954 est le seul traité international de référence sur la protection du patrimoine en temps de guerre. Portée par l'UNESCO, cette convention est essentielle pour améliorer la préparation à la protection des œuvres et monuments en cas de conflit. Dans le cadre de la commémoration des 70 ans de la convention, le ministère de la Culture a souhaité organiser un séminaire de travail interservices qui s'est tenu le 23 mai 2024 au C2RMF, réunissant les principaux acteurs œuvrant à la protection patrimoniale (acteurs institutionnels : ministère de la Culture, des Armées, des Affaires étrangères et de l'Intérieur; organisations internationales : UNESCO, ALIPH et associatives : Bouclier bleu France). Cette journée a été l'occasion de dresser un état des lieux des actions entreprises par chacun, tout en identifiant les besoins. Elle a aussi été l'occasion de rappeler la nécessité d'un travail collaboratif pour poursuivre les efforts déjà engagés.

**Pilote interne :** Marie Courselaud, dept. Conservation préventive, expertise

**Pilote externe :** ministère de la Culture

[↓] Célébration des 70 ans de la Convention de la Haye de 1954  
© UNESCO





[↑] Eugène Delacroix, *La liberté guidant le peuple*, 28 juillet 1830, huile sur toile, Paris, musée du Louvre, département des Peintures, RF 129. Détail après restauration © C2RMF – Thomas Clot

## 2. Les activités de service aux musées



28

Les études d'œuvres



33

Les expertises avant acquisition



43

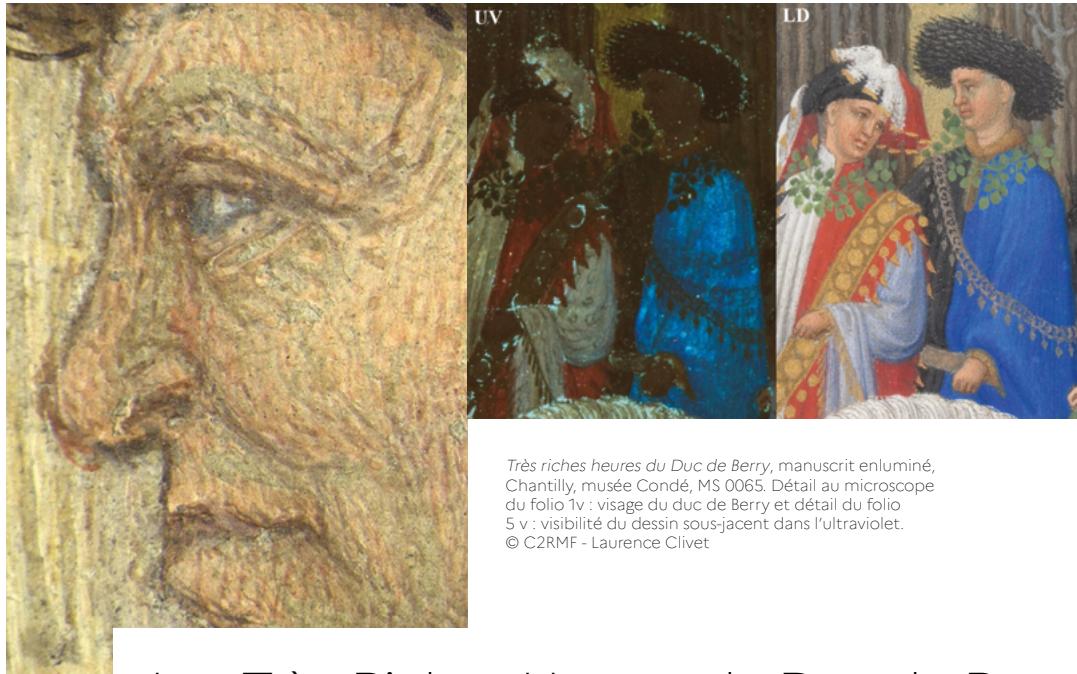
Le Centre de ressources documentaires et l'animation du RBMN



45

Les conseils et assistance aux collections

# 1. Les études d'œuvres



Très riches heures du Duc de Berry, manuscrit enluminé, Chantilly, musée Condé, MS 0065. Détail au microscope du folio 1v : visage du duc de Berry et détail du folio 5 v : visibilité du dessin sous-jacent dans l'ultraviolet.  
© C2RMF - Laurence Clivet

## Les Très Riches Heures du Duc de Berry.

Formé de deux cent six folios, le manuscrit des *Très Riches Heures du duc de Berry* est illustré par 118 enluminures et de nombreuses marges ornées. Sa mise en œuvre s'étend sur tout le XV<sup>e</sup> siècle en quatre étapes principales de création. Le manuscrit est commandé par le duc de Berry auprès des frères de Limbourg. Présents sur quelques folios, les marges en médaillons sont attribuées au Maître de Bedford. Une troisième main, identifiée sur quelques feuillets du calendrier, serait Barthélemy d'Eyck. Jean Colombe est finalement engagé pour achever le manuscrit vers 1485. Dans quel état le manuscrit fut-il laissé par les frères de Limbourg ? Les artistes suivants sont-ils partis d'une page blanche ou ont-ils suivi des indications ? Quelles sont les caractéristiques de mise en œuvre, la palette de chacune des étapes de réalisation ? Telles sont les principales questions, sans compter celles sur l'état de conservation, qui ont été posées lors de la réalisation d'une importante campagne d'examens menée au C2RMF en 2023 et 2024, en collaboration avec le Centre de Recherche sur la Conservation. 36 enluminures ont été sélectionnées, puis ont fait l'objet d'un dossier d'imagerie et d'examens au microscope. Des analyses non invasives ont été menées sur une sélection de ce corpus. Cette première étude scientifique a permis d'apporter un nouvel éclairage sur la matérialité et la mise en œuvre d'un grand nombre de folios. Bien que non exhaustive, elle a néanmoins apporté des éléments importants sur la genèse de nombreux folios en identifiant des dessins sous-jacents, en distinguant leurs matériaux, et en donnant un premier aperçu des palettes des artistes. Elle ouvre de nouvelles perspectives qui pourront être complétées par de futures investigations.

Exposition du 7 juin au 5 octobre 2025 au musée Condé à Chantilly. Les principaux résultats de la campagne scientifique font l'objet d'un essai dans le catalogue.

**367**  
œuvres  
étudiées  
par le  
groupe  
Imagerie

**5 502**  
images  
créées

Pilote interne : Elisabeth Ravaud, dept. Recherche, groupe Peinture

Pilotes externes : Mathieu Deldicque et Marie-Pierre Dion, musée Condé

Contributeurs internes : Eric Laval, Laurence Clivet, Kilian Laclavetine, Dept. Recherche

Contributeur externe : Anne Michelin, CRC



## Le couvercle du cercueil intérieur de Djedmout

Les études systématiques des cercueils à fond jaune menées dans le cadre du "Vatican Coffin Project" ont permis de faire le lien entre une cuve conservée au département des Antiquités égyptiennes du musée du Louvre et un couvercle attribué à la maîtresse de maison Djedmout, conservé au Muséum d'histoire naturelle de La Rochelle. Ce dernier faisant l'objet d'une restauration dans le cadre d'un protocole de coopération avec l'École supérieure d'art et de design de Tours (TALM). Une étude de la polychromie a été réalisée au C2RMF afin d'établir des comparaisons avec les analyses de cercueils similaires par Lucile Brunel-Duverger lors du Projet LuxOr (thèse - Couleur et technique des sarcophages à fond jaune de la XXI<sup>e</sup> dynastie égyptienne : de l'origine des pigments à leur altération). Les résultats montrent une parfaite cohérence avec les techniques de mise œuvre préalablement identifiées, aussi bien sur la stratigraphie que la nature des matériaux, notamment la spécificité de l'utilisation d'un vert au cuivre artificiel, caractéristique de cette période. L'étude offre également une meilleure compréhension de l'évolution de la polychromie antique avec la mise en évidence de phénomènes d'altérations différenciés selon la zone analysée.

**Pilotes internes :** Yannick Vandenberghe, dept. Recherche, groupe Peinture | Noëlle Timbart, dept. Restauration, filière Archéologie et Ethnographie

**Pilotes externes :** Elise Patole-Edoumba, musées et muséum de La Rochelle

**Contributeurs internes :** Alexis Komenda, dept. Recherche, groupe Imagerie | Agnès Lattuati-Derieux, dept. Recherche, groupe Organique

[↑] Couvercle du cercueil de Djedmout (XXI<sup>e</sup> dynastie), La Rochelle, muséum d'histoire naturelle, MHNLR-H.3.594. Photographies en lumière naturelle, sous ultraviolet et en luminescence infrarouge © C2RMF - Alexis Komenda

## Les plafonds des anciens appartements de la Reine, musée du Louvre

Conçus par l'architecte Louis le Vau entre 1655 et 1658, les anciens appartements de la Reine et leurs plafonds ont été remaniés et restaurés sous la direction de Lefuel, au XIX<sup>e</sup> siècle. En 2021, un important chantier de restauration-conservation a débuté afin de connaître l'état sanitaire de chaque salle (fresques, stucs décoratifs, sculptures et dorures) et entreprendre les restaurations, tout en suivant la ligne directrice de la restauration de Lefuel au XIX<sup>e</sup> siècle, avec les éléments de décors du XVII<sup>e</sup> siècle conservés. Le C2RMF a accompagné le suivi de restauration en effectuant des investigations stratigraphiques et analytiques de 52 échantillons. Les analyses ont été communiquées à chaque groupement de restaurateurs, au fur et à mesure de l'avancée du chantier, notamment lors des conseils scientifiques. L'étude de l'épiderme des stucs (stucs peints, dorés ou faux-bronze), ont permis de confirmer les deux grandes campagnes de décor des plafonds (XVII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècle), tout en précisant leurs techniques précises de mise en œuvre. Tous les échantillons étudiés, conservés sous forme de coupes stratigraphiques constituent ainsi un référentiel important et pérenne et pourra être utile aux investigations futures.

**Pilote interne :** Nathalie Pingaud, dept. Recherche, groupe Peinture

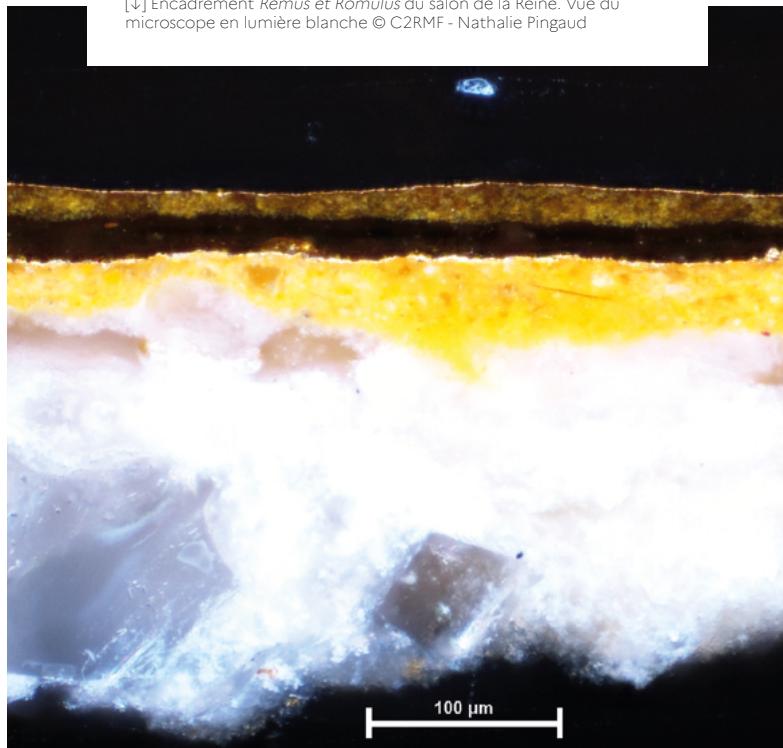
**Pilote externe :** Michel Goutal

**Contributeurs internes :** Anne-Solenn Le Hô, dept. Recherche, groupe Peinture

Dominique Martos-Levif, dept. Restauration, filière Peinture

**Partenaires extérieurs :** Groupements Arcanes et Alix Laveau

[↓] Encadrement Remus et Romulus du salon de la Reine. Vue du microscope en lumière blanche © C2RMF - Nathalie Pingaud



# Impression 3D de caches aimantés

Les éléments de la salle du trône de Louis XV!!! sont confiés en 2022 à l'atelier de restauration de bois doré. Parmi cet ensemble, quatre candélabres monumentaux font l'objet d'une étude et d'une restauration fondamentale.

En particulier, les assemblages des guirlandes laissent apparaître des lacunes de bois et de dorure importantes. Afin de combler ces lacunes, des caches en impressions 3D sont réalisés, dans lesquels sont insérés des aimants. Les aimants se fixent sur la partie métallique des têtes de visses originelles, permettant une réversibilité immédiate. Les lacunes sont numérisées par le C2RMF, et les éléments en résine ont été imprimés par la société REPLICAD 3D. Cette technique permet de produire avec une grande précision les éléments, relevant les différentes imperfections au millimètre près et permettant une mise en place précise sur le support.

Des éprouvettes identiques aux caches ont été dorées et sont en cours de vieillissement afin d'étudier leur pérennité.

**Pilotes internes :** Magali Belime-Droguet, Marie-Jeanne Dubois, Stéphanie Courtier, dept. Restauration, filière Arts Décoratifs

**Pilotes externes :** Muriel Barbier, Mobilier National et château de Fontainebleau | Renaud Serrette, Mobilier National | Anne Dion, musée du Louvre

**Contributeurs internes :** Charlotte Hochart, Alexis Komenda et Elsa Lambert, dept. Recherche, groupe Imagerie | Nathalie Pingaud, dept. Recherche, groupe Peinture | Loïc Loussouarn, Pascal Petit, dept. Restauration, filière Arts Décoratifs | Marianne Ségaud, dept. Archives et Bibliothèque, filière archives, documentation et données

[↓] Essai de fixation des aimants sur les candélabres de la salle du trône Louis XVIII. © C2RMF - Stéphanie Courtier



## L'Homme Bleu, étude de polychromie par analyses et imagerie multispectrale

Célèbre sculpture, *l'Homme Bleu* est une statue longiligne en bois polychrome datant du XIX<sup>e</sup> siècle. Originaire de l'île de Malo (dans l'actuel Vanuatu) et appelée « Trrou Körrou » dans la langue locale ce qui signifie qui se tient debout, cette sculpture surplombe le spectateur de ses trois mètres de hauteur. Une première étude dans les salles des Arts premiers du Louvre a permis de mieux appréhender la polychromie, en identifiant une partie des matériaux colorés et la mise en couleur de cette sculpture. Une nouvelle campagne d'étude par photographies a été entreprise sur *l'Homme Bleu*, au musée, montrant l'absence de motifs décoratifs géométriques sous la polychromie bleue, comme attendu sur ce type de statues. L'étude va se poursuivre pour mieux sonder la nature du matériau bleu qui recouvre « Trrou Körrou », à ce jour encore mystérieux. Des comparaisons, avec d'autres pièces du Vanuatu peintes en bleu et conservées dans les réserves externalisées du Quai Branly, sont envisagées.

**Pilotes internes :** Anne-Solenn Le Hô, dept. Recherche, groupe Peinture  
Anne Maigret, dept. Recherche, groupe Imagerie

**Pilotes externes :** Stéphanie Leclerc-Caffarel, Julie Gordon, Christian Coiffier

**Contributeurs internes :** Eric Laval, dept. Recherche, groupe AGLAE + | Yvan Coquinet, dept. Recherche, groupe Objets | Juliette Langlois, dept. Recherche, groupe Peinture

**Contributeur externe :** Witold Nowik (LRMH)

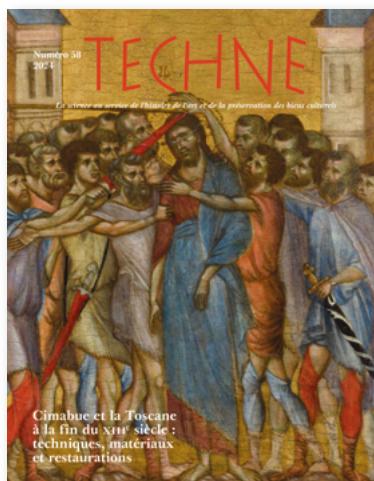
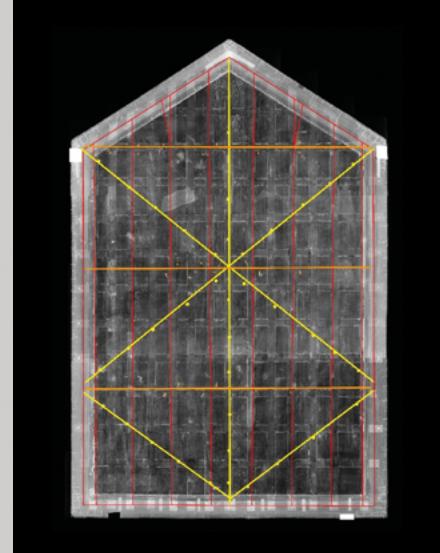
[↑] Sculpture anthropomorphe *L'Homme bleu* (Trrou Körrou), XIX<sup>e</sup> siècle, bois polychromé, Paris, musée du Quai Branly, Jacques Chirac, en dépôt au musée du Louvre-Pavillon des Sessions, 71193842.8. Photographie en lumière naturelle © C2RMF - Anne Maigret et Anne-Solenn Le Hô

# Assistance scientifique à la restauration de la Maestà de Cimabue

Dans le cadre de la restauration de l'œuvre la plus emblématique de Cimabue, la grande Maestà du Louvre peinte par Cimabue pour l'église San Francesco de Pise (Louvre, inv. 254) et en vue de l'exposition consacrée à l'artiste, le C2RMF est longuement intervenu de 2016-17 et de 2022-24 en amont et tout au long de la restauration, moment privilégié pour étudier et comprendre la mise en œuvre d'une peinture. Un dossier d'imagerie, une réflectographie infrarouge et une radiographie complète ont été établis en amont de la restauration. Certains examens comme la réflectographie infrarouge ont été répétés pendant et après le nettoyage. Des observations au microscope, une campagne d'analyse en spectrométrie de fluorescence X, en pointés, ou en cartographie 2D et plusieurs prélèvements ont complété ce dossier. Les investigations menées sur la Maestà se sont confrontées à sa dimension monumentale illustrant la capacité du C2RMF à aller au-devant des œuvres, dans les musées. L'étude du support a permis d'enrichir notre connaissance sur l'évolution des pratiques de construction des panneaux peints monumentaux et de reconstituer des étapes de la lourde restauration du XIX<sup>e</sup> siècle. Les matériaux et procédés identifiés sur la couche picturale de la Maestà se situent dans la continuité des changements opérés au milieu du XIII<sup>e</sup> siècle, en Italie avec notamment l'introduction des sous-couches dans les carnations et dans la dorure à la feuille. La fluidité de la matière picturale a permis des jeux de superposition de très fines couches. Plusieurs procédés techniques semblent apparaître pour l'une des premières fois : amalgame mercure-étain est employé pour le décor de lettres pseudo-cursives du cadre et la subtile superposition de couches de laque rouge sous du lapis-lazuli, d'un usage encore limité, trouvera des prolongements dans les siècles ultérieurs. Enfin, nombre des matériaux ou procédés décrits dans la Maestà du Louvre sont identifiés dans les premières œuvres du jeune Giotto, notamment le Crucifix de Santa Maria Novella et la Madonna di San Giorgio alla Costa, et réaffirment l'apprentissage de ce dernier auprès de Cimabue. La Maestà était visible dans le cadre de l'exposition et de son catalogue, *Revoir Cimabue - Aux origines de la peinture italienne* au musée du Louvre, du 22 janvier au 12 mai 2025.

**Pilote interne :** Elisabeth Ravaud, dept. Recherche, groupe Peinture  
**Contributeurs internes :** Myriam Eveno, dept. Recherche, groupe Peinture. Eric Laval, dept. Recherche, groupe Aglae+. Jean Louis Bellec, Laurence Clivet, Philippe Salinson, dept. Recherche groupe Imagerie

**Pilote externe :** Thomas Bohl, dept. Peintures, musée du Louvre



[↑↑] La Maestà de Cimabue. Détail de la réflectographie infrarouge  
[↑] Cimabue, *La Vierge à l'enfant entouré de six anges*, ou Maestà, vers 1301-1302, tempera sur panneaux de peuplier, Paris, musée du Louvre, département des Peintures, Inv. 254, photographie après intervention. © C2RMF - Thomas Clos  
[↑] Détail de la réflectographie infrarouge et schéma des traverses d'après la radiographie © Laurence Clivet et Elisabeth Ravaud  
[↑] *TECHNE*, n°58 - Cimabue et la Toscane à la fin du XIII<sup>e</sup> siècle.. techniques, matériaux et restaurations

## Opération pilote au Centre de conservation de Liévin

Il y a plusieurs années, une grande partie des collections des musées de France ainsi que des édifices protégés au titre des monuments historiques n'était pas accessible à l'analyse par les moyens mis en œuvre par les laboratoires du ministère de la Culture. Le C2RMF disposait alors principalement d'outils analytiques ne pouvant être déplacés. Depuis un peu plus de 20 ans, des moyens d'examen mobiles sont développés pour répondre aux demandes qui ne pouvaient être satisfaites pour des questions de coûts, de statut, de format, de fragilité et d'autres risques inhérents aux déplacements des œuvres. Le déploiement d'outils mobiles est également très pertinent lorsqu'il est nécessaire de travailler sur des corpus larges, en particulier pour identifier des dégradations et apporter des données indispensables au montage de cahiers des charges en restauration ou faire les bons choix en matière de conservation. Des campagnes menées précédemment avec ces équipements mobiles ont démontré tout leur intérêt, notamment parce que les données collectées peuvent être partagées et discutées en temps réel devant les œuvres avec toutes les personnes impliquées dans le projet. Peu de musées ont connaissance de ces nouvelles capacités d'examen *in situ*. Ceci s'explique en partie parce que ces outils ont été peu déployés hors des murs du C2RMF. Depuis 2023, le Centre de conservation de Liévin (CCL) et le C2RMF mènent conjointement des programmes de recherche sur la conservation des œuvres. Dans ce contexte, il a été décidé d'organiser du 18 novembre au 22 novembre 2024 une opération au CCL sur des collections du Louvre. Il s'agit d'une opération pilote mobilisant des protocoles d'analyses avec un parc instrumental très important jamais déployé à cette échelle pour une seule mission (plus de 6 techniques). Le CCL dispose d'espaces particulièrement adaptés pour mener à bien cette campagne d'examens qui met en œuvre des équipements produisant des rayonnements ionisants, lesquels nécessitent de mettre en place des zones protégées. Ces protocoles pourront ensuite être mis en œuvre dans d'autres établissements et constitueront une check-list adaptable aux nombreuses situations susceptibles d'être rencontrées lors de missions futures. Cette mission fut également l'occasion d'organiser une rencontre avec les services de la DRAC Hauts de France et des musées territoriaux pour leur présenter ces nouveaux moyens et ces nouvelles potentialités.

**Pilote interne : François Mirambet, dept. Recherche**

[↗] Examens réalisés *in situ* par les équipes du C2RMF et du LRMH © C2RMF – Vanessa Fournier

[→] © C2RMF – Vanessa Fournier

[↘] © C2RMF – Hugo Plumel



## 2. Les expertises avant acquisition



### Six icônes peintes

Six icônes peintes sur panneau de bois ont été expertisées avant acquisition dans le cadre de l'ouverture du Département des Arts de Byzance et des Chrétientés en Orient du Louvre. Une petite icône russe de dévotion privée représentant une Vierge au buisson ardent a été étudiée, exemple précoce de l'iconographie du règne d'Ivan le Terrible et issue d'une collection princière européenne (seconde moitié du XVI<sup>e</sup> siècle). Cinq autres icônes peintes provenant de la collection privée Abou-Adal ont été également expertisées. Elles illustrent la diversité de production crétoise, grecque, russe et melkite et des échanges depuis le XV<sup>e</sup> jusqu'au début du XX<sup>e</sup> siècle.

Une série d'examens et d'analyses a été entreprise pour caractériser matériellement et techniquement les icônes à partir de leurs éléments constitutifs (support bois, toile, couche picturale) et leurs matériaux constitutifs. Des observations visuelles, de l'imagerie scientifique, des cartographies de fluorescence X, ainsi qu'une étude tracéologique et de bois ont été mobilisées, afin de fournir des éléments objectifs.

Le croisement des données collectées et leur interprétation ont permis de mieux appréhender l'histoire matérielle de ces pièces, souvent riches, ces images cultuelles ayant été transformées au cours des siècles. Les procédés mis en œuvre et l'état de conservation des icônes ont été également étudiés avant leur passage en commission d'acquisition.

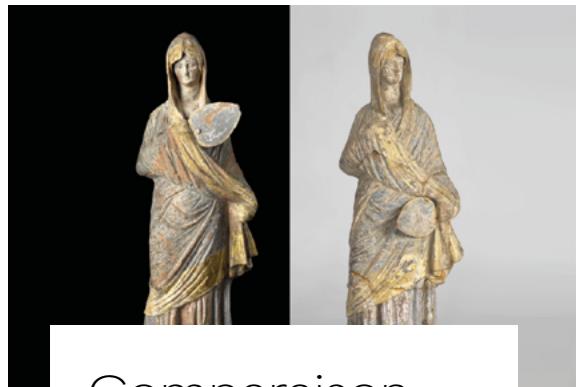
Ce travail d'expertise est prolongé à présent par un projet de synthèse des études menées au C2RMF et LRMF depuis une trentaine d'années sur les icônes peintes, certaines études d'icônes se poursuivront ces deux prochaines années. L'objectif est la création d'une base de données matérielle sur les icônes peintes. Si la signification, l'iconographie et les images liturgiques ont été jusque-là très documentées, l'approche technique et technologique des icônes et l'étude fine des procédés restent à poursuivre sur plusieurs foyers de production. Un stage de master de l'École du Louvre - co-encadré par le C2RMF et le DABCO - travaille dans cette perspective à la recension des documents et données existantes et leur croisement sur un large ensemble d'icônes analysées au C2RMF.

**Pilote interne :** Pilote interne : Anne-Solenn Le Hô, dept. Recherche, groupe Peinture

**Partenaires internes :** Nicolas Le Guern et Laurence Clivet, dept. Recherche, groupe Imagerie

Catherine Lavier, dept. Recherche, groupe Datation | Gilles Bastian, Lucile Brunel-Duverger, dept. Recherche, groupe Peinture

[↑] Saint Symeon Stylite, Grèce, fin XIV<sup>e</sup> siècle (n° 23 sur liste collection Abou Adal / C2RMF 82408), tempera et or sur bois. Etudes en lumière infrarouge. © C2RMF - Nicolas Le Guern



### Comparaison pour attribution : la Dame en bleu de Le Véel

L'ensemble des dames en bleu est considéré, dès leur découverte vers 1874 et leur diffusion sur le marché de l'art, comme un groupe de figurines absolument exceptionnel du fait de leur taille, de leur qualité sculpturale, de l'abondance de dorure et de leur regroupement au sein d'une même tombe. Ces cinq statuettes ont été dispersées au moment de leur vente, à Paris, Berlin, Saint-Pétersbourg et deux en collection privée. Le retour en maison de vente de l'une de ces dernières fut l'occasion pour le musée du Louvre de réunir deux de ces Dames. Si le rapprochement stylistique est évident, et l'origine antique certifiée par thermoluminescence, il était essentiel de mettre en exergue l'unité de ces figurines dans le cadre de l'acquisition. L'étude matérielle de la polychromie a démontré la totale similitude des matériaux et des procédés de mise en œuvre, qui en comparaison de la base de données, réalisée dans le cadre du projet PILINA, riche de plus de 150 œuvres, illustre des signatures techniques permettant l'attribution à un même atelier de production.

**Pilote interne :** Yannick Vandenberghe, dept. Recherche, groupe Peinture

**Pilote externe :** Violaine Jeammet, DAGER, musée du Louvre

**Contributeur interne :** Anne Maigret, dept. Recherche, groupe Imagerie

[↑] Dame en bleu, Inv. MNB 907 (à gauche) et Dame en bleu (Le Véel), (à droite), musée du Louvre © C2RMF - Anne Maigret

## 3. Les restaurations



### La Vierge et l'Enfant de Michel Colombe

Michel Colombe, *Vierge et l'Enfant*, vers 1500-1510, terre cuite, Paris, musée du Louvre, département des sculptures, RFML.SC.2022.39.1. Nettoyage en cours réalisé à l'eau pour supprimer le badigeon peint et ramollir le plâtre, retiré mécaniquement au bâtonnet ouaté et au scalpel © C2RMF - Laetitia Barragué-Zouita

**601**  
œuvres  
prises en  
charge dans  
les ateliers

**8**  
expertises  
avant  
acquisition

**2**  
études  
préalables  
à la  
restauration

Cette sculpture en terre cuite a fait l'objet d'une étude scientifique, matérielle et historique, puis d'une restauration par la filière sculpture du C2RMF. Les tests de nettoyage ont révélé une surface chaotique, cachée sous un badigeon et des bouchages. L'examen visuel, le dossier d'imagerie et l'approfondissement des recherches documentaires ont permis de mieux comprendre l'histoire complexe de la statue. Elle présente des altérations structurelles importantes, certaines remontant à la création de l'œuvre en raison d'un processus de fabrication mal maîtrisé. Elle a ensuite été sciée, peut-être dans le cadre d'une prise d'empreinte, et plusieurs parties ont été refaites en terre cuite au début du XX<sup>e</sup> siècle (analyses de terre via AGLAE). En accord avec le comité scientifique réuni autour de l'œuvre, il a été décidé de retirer les comblements au plâtre, mais de conserver les parties en terre cuite modernes. Après le nettoyage, les fissures ont été partiellement comblées de manière à les atténuer. Les retouches ont visé à harmoniser l'aspect des restitutions avec celui de la terre originale, tout en laissant visibles les traces de l'histoire matérielle de la statue.

**Pilote interne :** Laetitia Barragué-Zouita, dept. Restauration, filière Sculpture

**Pilote externe :** Sophie Jugie, directrice du dept. Sculptures, musée du Louvre

**Restauratrices :** Hélène Susini et Azzurra Pallazzo, dept. Restauration, filière Sculpture



## Étude et restauration d'un groupe sculpté gallo-romain

Ce groupe sculpté, acheté par le musée Bargoin en 2018, présentait un état de surface chaotique et un état structurel précaire, en raison des restaurations et des soclings des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles. Le musée a donc décidé de solliciter le C2RMF afin d'être accompagné dans son étude et sa restauration. C'est un exemplaire de la série des Jupiter à l'anguipède qui n'existent qu'en Gaule et Germanie et qui sont datés de la fin du II<sup>e</sup> au IV<sup>e</sup> siècle après Jésus-Christ. Il représente un Jupiter cavalier, le bras droit levé et le bras gauche tenant les rênes, sur un cheval cabré dont les jambes avant sont soutenues par un monstre anguipède, c'est-à-dire un personnage avec des jambes terminées en corps de serpents. Il a été découvert en 1849 par un agriculteur, en de multiples fragments, près de Clermont-Ferrand et est resté dans la même famille jusque dans les années 1960. Un comité de suivi a été constitué afin de valider les principales étapes des interventions. L'étude préalable a montré qu'il était nécessaire de réaliser une restauration fondamentale de l'ensemble, c'est-à-dire de démonter l'ancien socle, d'en réaliser un nouveau, de décoller, nettoyer puis remonter tous les fragments, de combler tous les joints d'assemblage et de les retoucher.

**Pilotes internes :** Sylvie Watelet et Noëlle Timbart, dept. Restauration, filière Archéologie et Ethnographie  
**Laetitia Barragué-Zouita, dept. Restauration, filière Sculpture**  
**Pilotes externes :** Marie Bèche-Wittmann et Thibault Jamois, musée Bargoin, Florian Blanchard  
**Restauratrices :** Nathalie Bruchié, Agathe Evette et Amélie Montreau

[↑] Jupiter à l'anguipède, II<sup>e</sup> - III<sup>e</sup> siècles après Jésus-Christ, arkose, musée Bargoin de Clermont-Ferrand, 2018.5.1. Vue de trois-quarts, après restauration © C2RMF - Frédéric Bourdat

## Guéridon octogonal orné de plaques de cire

À la veille de la Révolution française, Jean-Jacques Hettlinger (1734-1803) créait, sur du mobilier d'ébénisterie, un décor original de tableaux d'histoire naturelle, composés de fines plaques de cire incrustées de papillons et d'insectes naturalisés ainsi que d'oiseaux reconstitués en plumes et papiers mis en couleur, notamment pour les pattes du héron ou les corps des papillons. Cette technique décorative, mise au point au sein de la manufacture de Sèvres, est particulièrement rare. La cire a été analysée. Elle est composée de cire d'abeille, de blanc de baleine et d'un corps gras. Outre des craquelures, des fissures et des déformations, un encrassement des zones blanches affectait la lecture de l'œuvre et laissait craindre une dégradation importante du matériau. L'étude a mis en évidence qu'il s'agissait d'un blanchiment engendré par la présence d'air entre la cire et les plaques de verre. Après restauration, la cire et les différents matériaux ont retrouvé leur éclat et une parfaite lisibilité.

**Pilote interne :** Marc-André Paulin, dept. Restauration, filière Arts décoratifs

**Restaurateurs :** Claire Cuyaubère, dept. Restauration, filière Archéologie et Ethnographie; Isabelle Pradier, Marc Voisot

[↓] Jean-Jacques Hettlinger, Guéridon à plaques de cire, vers 1788, placage sur bois et dorure, Institut de France, Fondation Ephrussi de Rothschild, Saint Jean Cap-Ferrat, EdR 339. Photographie après restauration. © C2RMF - Michel Bourguet





## L'Après-dînée à Ornans de Gustave Courbet

L'étude du tableau a permis de mieux comprendre sa genèse. De nombreux repentirs sont visibles sur la radiographie, notamment dans le père de l'artiste, le chien, le violoniste, ou la cheminée. La scène était difficile à lire, ce qui a incité à entreprendre une restauration fondamentale. Par ailleurs, des interventions sur le support ont permis de consolider la toile originale (renfort des bords de tension et des coutures, remplacement du châssis). La sensibilité des couches picturales du XIX<sup>e</sup> siècle a conduit les restauratrices à proposer un protocole de nettoyage très contrôlé avec des nanogels. Cette opération a montré que le tableau était amplement repeint et juté : ces retouches, débordant sur l'original, ont probablement été effectuées pour masquer les usures et atténuer l'effet du lithargeage. Leur retrait a permis de révéler une gamme chromatique subtile : le pantalon bleu nuit du violoniste, les jeux de gris et orangés sur le mur, ou encore la nappe blanche. La réintégration a été très limitée, l'objectif étant de redonner à voir l'original en calmant les zones d'usures.

**Pilote interne :** Oriane Lavit, groupe Restauration, filière Peinture  
**Partenaire extérieur :** Delphine Rousseau, responsable des collections XIX<sup>e</sup> siècle, Palais des Beaux-Arts de Lille  
**Restauratrices :** Cornelia Cione, Antonella Trovisi, Luciana Bocca, Costanza Ceradini, Laetitia Profiri, Lucia Tranchino, Chantal Bureau

[↑] L'Après-Dînée à Ornans, huile sur toile, détail après restauration, Lille, Palais des Beaux-arts © C2RMF - Thomas Clot

## Les statues et fragments des portails Sainte-Anne et Saint-Étienne de Notre-Dame de Paris

L'atelier a accueilli une partie des fragments de statues-colonnes du portail Sainte-Anne, découvertes en 1977. L'étude visait à évaluer la faisabilité d'un démontage des fragments anciennement recollés pour mieux les positionner. Ce travail sur la structure s'est accompagné d'un nettoyage par laser et micro-sablage. Afin d'améliorer l'état de présentation des œuvres et la lisibilité des motifs des drapés, certains manques ont été comblés et les formes restituées. Les sculptures provenant du portail Saint Etienne présentaient quant à elles des colorations brunes et un état de surface très hétérogène. Des tests réalisés sur deux d'entre elles ont permis de mettre en place un protocole d'intervention associant micro-sablage, laser et gel de Laponite® RD afin d'atténuer fortement ces colorations. Quatre œuvres ont été traitées entre 2023 et 2024 : les huit statues restantes feront l'objet du même traitement dans les années à venir.

**Pilote interne :** Alexandra Gérard, dept. Restauration, filière Sculpture  
**Pilote extérieur :** Damien Berné, musée de Cluny  
**Restauratrices :** Hélène Susini et Azzurra Pallazzo, dept. Restauration, filière Sculpture

[↓] Saint Paul, statue-colonne du portail Sainte-Anne de la cathédrale Notre-Dame de Paris, vers 1145, calcaire, Paris, musée national du Moyen Âge - Thermes de Cluny, Cl. 22895. Vue après restauration. © C2RMF - Michel Bourguet





VU PAR...



## Agathe Mathiaut-Legros Directrice des musées et du patrimoine à la ville d'Autun

À l'occasion de la restauration de *La Vierge Bulliot* ou *Vierge d'Autun*, Agathe Mathiaut-Legros, Conservatrice en chef, spécialiste en archéologie du Haut-Moyen Âge, en charge du projet d'extension et de rénovation du Panoptique d'Autun - musée Rolin, revient sur les liens étroits qu'entretenait le musée avec le C2RMF : « *La Vierge Bulliot* est une œuvre importante pour le musée, elle a déjà fait l'objet de plusieurs études, mais le musée n'était pas allé au bout des questionnements : cela valait-il la peine de tenter de retrouver la polychromie d'origine et de fait de changer l'aspect de l'œuvre ? C'était pour nous un enjeu majeur et une question de déontologie. Pour y répondre nous avions besoin des avis des experts du C2RMF avec qui les contacts étaient déjà bien établis, comme j'ai pu le constater lorsque je suis arrivée au musée en 2016. Nous sollicitons tous les domaines de compétences du Centre, qu'il s'agisse de restaurations majeures ou d'une simple étude d'œuvre. Ainsi, la Marie-Madeleine du tombeau de Lazare, une sculpture du XII<sup>e</sup> siècle, cassée et refixée, a fait l'aller-retour dans la journée au Centre, pour être radiographiée afin de nous assurer de l'état des goujons métalliques qui la maintenaient. Nous avons par ailleurs sollicité l'équipe de la Conservation préventive pour des avis sur l'aménagement de nos réserves dans un bâtiment industriel. Au-delà des ressources techniques et de la capacité d'analyse du C2RMF, j'apprécie la facilité et la fluidité des échanges, la qualité d'écoute par rapport à nos souhaits. La décision finale est toujours le fruit d'un consensus. Les échanges sont fructueux, à titre d'exemple lorsque nous avons confié *l'Annonciation* de Jean Joubinet, œuvre récupérée par le musée dans un état dramatique, le C2RMF a fourni un travail très conséquent pour réunir une documentation précieuse et reconstituer l'histoire de cette peinture. Un travail d'enquête que nous valorisons en organisant notamment des conférences au musée, comme ce fut le cas pour *la Vierge Bulliot* avec Alexandra Gérard et Sophie Jugie. »

## La Vierge Bulliot

Chef-d'œuvre de la sculpture gothique, attribué au sculpteur Claus de Werve, *La Vierge à l'Enfant* dite *Vierge Bulliot* du musée Rolin d'Autun vient de faire l'objet d'une restauration permettant la mise au jour de son exceptionnelle polychromie originale. Commandée du célèbre chancelier du duc de Bourgogne, Nicolas Rolin, dans les années 1430 pour la collégiale Notre-Dame-du-Châtel à Autun - pour laquelle il commande également à Jan Van Eyck *La Vierge au chancelier Rolin* - la statue est remarquable par la tendresse de la relation entre la jeune mère et son enfant. Le musée avait déjà mené une première campagne de restauration dans les années 1994-2000, donnant lieu à la suppression des repeints de la doublure d'hermine du manteau de la Vierge et de la couverture qui emmaillote l'Enfant. Ce travail de mise en valeur de la polychromie originale s'est achevé en 2024 à la faveur de la rénovation en cours du musée. Ainsi, on peut désormais comprendre le motif d'oiseaux qui anime la robe de la Vierge. Il est réalisé avec la technique dite des « brocarts appliqués » consistant à appliquer sur la pierre des décors en relief, ensuite dorés et peints, permettant de reproduire l'effet d'étoffes précieuses. Les analyses ont démontré que le bleu sur lequel se détachent les oiseaux, à l'origine dorés, était du lapis-lazuli. Ce pigment, aussi onéreux que l'or, montre l'importance de la commande du chancelier Rolin. Le travail de dégagement a été mené en fonction des zones, soit de manière mécanique en retirant les repeints au scalpel sous loupe binoculaire, soit en recourant à des gels pour les ramollir. L'ultime intervention a consisté à supprimer le repeint des carnations, une décision prise par le comité scientifique après mûre réflexion. Le visage de la Vierge en ressort transformé : les traits sont délicats, les chairs pâles, les joues rosées. La restauration de la Vierge Bulliot permet aujourd'hui d'admirer une œuvre dont l'apparence est plus proche de celle qu'elle avait à l'origine.

Pilotes internes : Alexandra Gérard, dept. Restauration, filière Sculpture

Pilotes externes : Agathe Mathiaut-Legros et Axelle Goupy, musée Rolin d'Autun  
Philippe Salinson, dept. Recherche, groupe Imagerie

Contributeur extérieur : Michel Bourget, photographe

Restaurateurs : Dominique Faunières, Adèle Cambon de Lavalette, Hélène Gruau

Partenaires extérieurs : Sophie Jugie, musée du Louvre | Damien Berné, musée de Cluny

[↓] Claus de Werve, *La Vierge Bulliot*, vers 1425 – 1450, sculpture en calcaire polychrome, or et argent, musée Rolin d'Autun, M.L. 558. Photographie après restauration. © C2RMF - Michel Bourguet





## Les Pénétrables de Jesús-Rafael Soto

Les *Pénétrables* sont emblématiques de l'œuvre de l'artiste cinétique Jesús-Rafael Soto (1923-2005). Ces structures monumentales, constituées de milliers de tubes suspendus, sont conçues pour offrir, au visiteur qui les traverse, une expérience sensorielle et immersive inédite. Déclinés à partir de 1969 en différentes versions, la plupart ont été réalisés en polychlorure de vinyle souple (PVC-p), mais ce matériau vieillit mal et devient assez vite poisseux, ce qui nécessite de rééditer périodiquement la totalité des tubes afin d'en conserver la valeur d'usage. L'étude, pilotée par le C2RMF avec le concours de l'atelier Soto et avec le mécénat technique de l'entreprise Westlake Compound France, vise à formuler un PVC de substitution plus stable, présentant des caractéristiques visuelles et mécaniques identiques. Le projet devrait connaître ses premiers résultats concrets en 2025 avec le remplacement des tubes d'un pénétrable avec ces nouveaux plastiques; il montre aussi l'intérêt de développer des partenariats avec des industriels pour assurer la préservation du patrimoine contemporain. Les *Pénétrables* ont fait l'objet d'une communication à la journée : *Le PVC dans tous ses états*, 2021.

**Pilote interne :** Nathalie Balcar, dept. Restauration, filière Art contemporain | **Gilles Barabant**, dept. Restauration, filière Art contemporain

[↑] Jesús-Rafael Soto, *Pénétrable BBL jaune*, 1999, peinture époxy blanche sur acier, tubes en PVC jaune cognac, Collection MAC VAL – musée d'art contemporain du Val-de-Marne. © Archives Soto et Centre Pompidou-Metz © Adagp, Paris 2018 / Photo © Jacqueline Trichard

## Le couvercle de cercueil de Rériou

Un couvercle de cercueil fragmentaire de la XXVI<sup>e</sup> dynastie, au nom de Rériou, a été restauré dans les ateliers de la filière Archéologie et Ethnographie par Hélène Gruau et Maria García-Darowska. Il doit être présenté dans le futur parcours permanent du musée Bonnat-Helleu, actuellement en rénovation et dont la réouverture est prévue pour 2025. Cette pièce, unique dans les fonds du musée, est entrée dans les collections par don en 1986. Elle a nécessité une restauration adossée à une étude préalable. Un dossier d'imagerie scientifique a été réalisé en vue de cette intervention, complété par des analyses de polychromie et de matière organique. Le bois a également été identifié (figuier sycomore pour les planches et tamaris pour les faux tenons et chevilles). Une matière protéïnique contenant des fibres de palmiers et dont la fonction est inconnue a été observée au niveau de la couche de préparation. La restauration a consisté principalement en une consolidation de la structure, un refixage de la polychromie et un nettoyage.

**Pilotes internes :** Noëlle Timbart, dept. Restauration, filière Archéologie et Ethnographie | Yannick Vanderberghe, dept. Recherche, groupe Peinture | Agnès Lattuati-Derieux et Juliette Debrie, dept. Recherche, groupe Organique | Elsa Lambert, Anne Maigret et Alexis Komenda, dept. Recherche, groupe Imagerie

**Pilotes externes :** Elise Cambreling, musée Bonnat-Helleu | Victoria Asensi-Amoros, égyptologue

**Restauratrices :** Marta García-Darowska et Hélène Gruau

[↓] Couvercle de cercueil de Rériou, XXVI<sup>e</sup> dynastie, bois polychromé, Bayonne, musée Bonnat-Helleu, Inv. CM 545. Photographie vue de face après intervention en lumière directe. © C2RMF - Anne Wohlgemuth





## La Dérision du Christ de Cimabue

Classé Trésor national, ce précieux fragment présentait des problèmes de conservation et un état de présentation esthétique très assombri, qui ont motivé le choix d'une restauration fondamentale. Ce fragment a été rapproché de deux autres (Londres, National Gallery et New York, Frick Collection) peints par Cimabue autour de 1280, dont l'étude matérielle a prouvé qu'ils provenaient du même ensemble. Les baguettes postérieures ont été déposées par Jonathan Graindorge-Lamour. La restauration de la couche picturale a été confiée à Audrey Bourriot : après refixage, le décrassage a montré que l'aspect foncé n'était pas dû à un simple encrassement, mais à une oxydation prononcée des vernis. Quatre couches de vernis ont été décelées. Le Comité de suivi a validé une démarche progressive de nettoyage, chaque strate a été traitée de manière sélective. Ce nettoyage permet de mieux apprécier la virtuosité de la technique et du style de Cimabue : couleurs intenses et subtiles, nervosité du modelé, intensité des expressions des visages et préciosité du fond d'or, orné de petits poinçons.

**Pilote interne :** Clarisse Delmas, dept. Restauration, filière Peinture  
**Pilote externe :** Thomas Bohl, dept. Peintures, musée du Louvre  
**Restaurateurs :** Audrey Bourriot (couche picturale) et Jonathan Graindorge-Lamour (support bois)

[↑] Cimabue, *La Dérision du Christ*, vers 1280-1285, tempera sur bois, Paris, musée du Louvre, département des peintures, RFML.PE.2023.331. Photographie après restauration © C2RMF - Thomas Clot

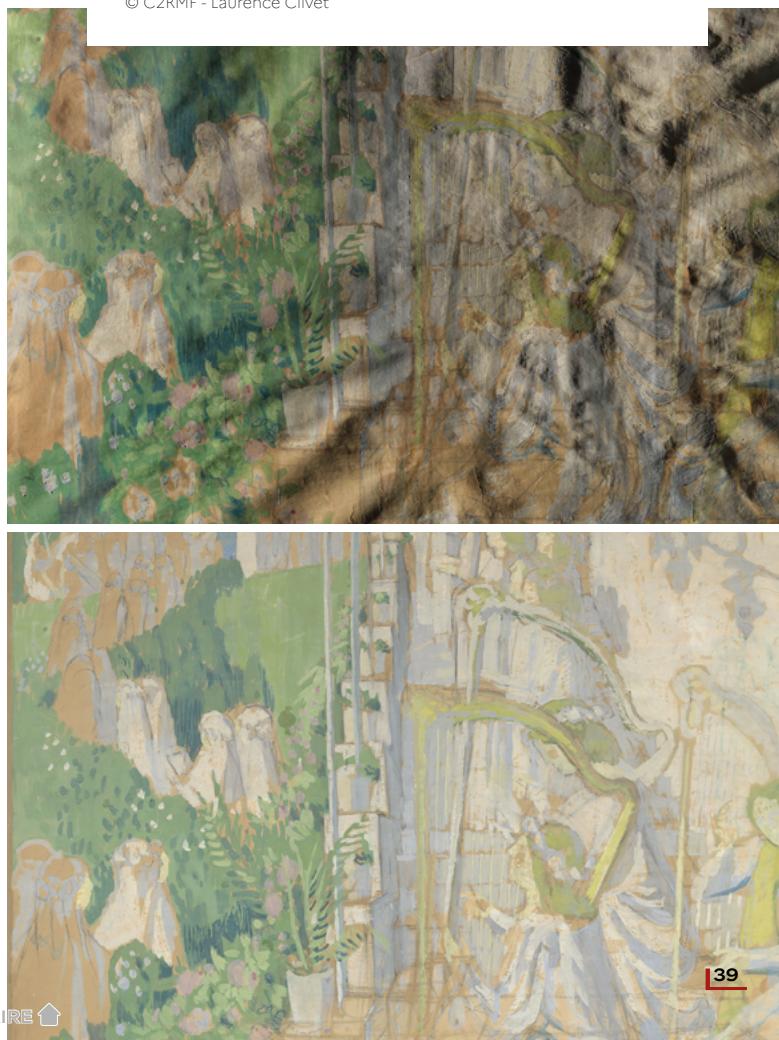
## L'esquisse pour *L'Oratorio* de Maurice Denis

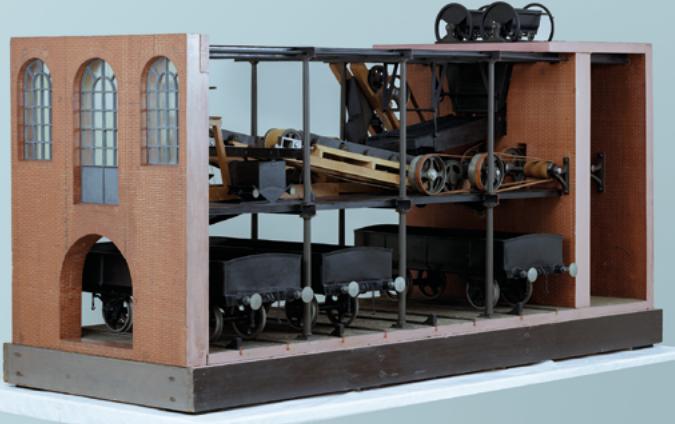
La grande esquisse de Maurice Denis (1870-1943), *L'Oratorio* (v. 1905), est un projet partiel pour le décor du salon de musique de Curt von Mutzenbecher à Wiesbaden (Allemagne), consacré à *L'éternel été* et aujourd'hui détruit. L'œuvre sur papier vélin, exécutée à la détrempe et à la gouache avec des rehauts d'huile sur un tracé au fusain, est marouflée sur toile, elle-même montée sur un contreplaqué et encadrée. Un constat d'état détaillé a montré que ce panneau présentait des zones de déplaqueage des parties peintes, en particulier dans les blancs, ainsi que des déformations provoquées par le système de montage et d'encadrement. Un dossier photographique en haute définition a été réalisé au C2RMF pour mieux comprendre la démarche technique de l'artiste. Sa fragilité (technique, doublage et encadrement), son format, demandent une étude sur les matériaux de refixage qui préserveront la matité de la détrempe, et sur un nouveau conditionnement (montage et encadrement) afin de la présenter dans les meilleures conditions.

**Pilote interne :** Natalie Coural, dept. Restauration, filière Arts graphiques

**Pilotes externes :** Leïla Jarbouai, Caroline Corbeau-Parsons et Géraldine Masson, musée d'Orsay

[↓] Maurice Denis, *L'Oratorio*, vers 1905, détrempe, gouache et rehauts d'huile, tracé au fusain, sur papier vélin, marouflé sur toile de lin, monté sur un contreplaqué, Paris, musée d'Orsay, Inv. RF 51 938. Vues d'ensemble en lumière rasante (en haut) et en lumière directe (en bas). © C2RMF - Laurence Clivet





## La maquette de triage mécanique à charbon du CNAM.

Une maquette de triage mécanique du charbon, appartenant au musée des Arts et Métiers, a été confiée au C2RMF pour étude et conservation-restauration, dans le cadre d'une convention de coopération. Ce modèle au 1/10<sup>e</sup>, présenté à l'Exposition Universelle d'Anvers, illustre une installation de criblage effectuée au puits de la société du Couchant du Flénu, l'une des nombreuses mines du bassin houiller de Mons, en Belgique. L'œuvre didactique pouvait être actionnée à l'aide d'un mécanisme à poulie, engrenage et manivelle pour provoquer les secousses du crible et le mouvement des tapis de convoyage. La structure de l'atelier est réalisée en bois de résineux, associé à des éléments en alliage ferreux, alliage cuivreux nickelé, alliage de plomb, zinc, cuir, textile et papier. Des analyses IRTF-ATR, avec et sans prélèvement, ont permis d'identifier l'utilisation de corne pour la réalisation des vitrages ainsi que l'emploi d'une huile estérifiée comme revêtement transparent. Les interventions de restauration ont eu pour objectif d'assurer la conservation à long terme de l'objet tout en améliorant son aspect esthétique. Il a ainsi été décidé de démonter une grande partie du mécanisme pour optimiser le nettoyage des surfaces polychromes et corrodées, mais aussi de restituer les vitrages lacunaires à l'aide d'inserts en résine acrylique. Enfin, Ingrid Léautey a effectué le remplacement des courroies lacunaires en cuir teinté.

**Pilotes internes :** Bénédicte Massiot, dept. Restauration, filière Archéologie et Ethnographie  
**Natalie Balcar :** dept. Restauration, filière Art contemporain  
**Pilote externe :** Anne-Laure Carré, ingénierie de recherche, musée des Arts et Métiers  
**Restauratrice :** Ingrid Léautey, conservatrice-restauratrice en cuirs et peaux

[↑] Modèle de triage mécanique du charbon, entre 1880 et 1885, maquette composite en bois, métal, cuir, corne, textile et papier, Paris, musée des Arts et Métiers, 10721. Vue d'ensemble du revers après intervention. © C2RMF - Michel Bourguet

## Deux reliefs au nom de Ramsès II

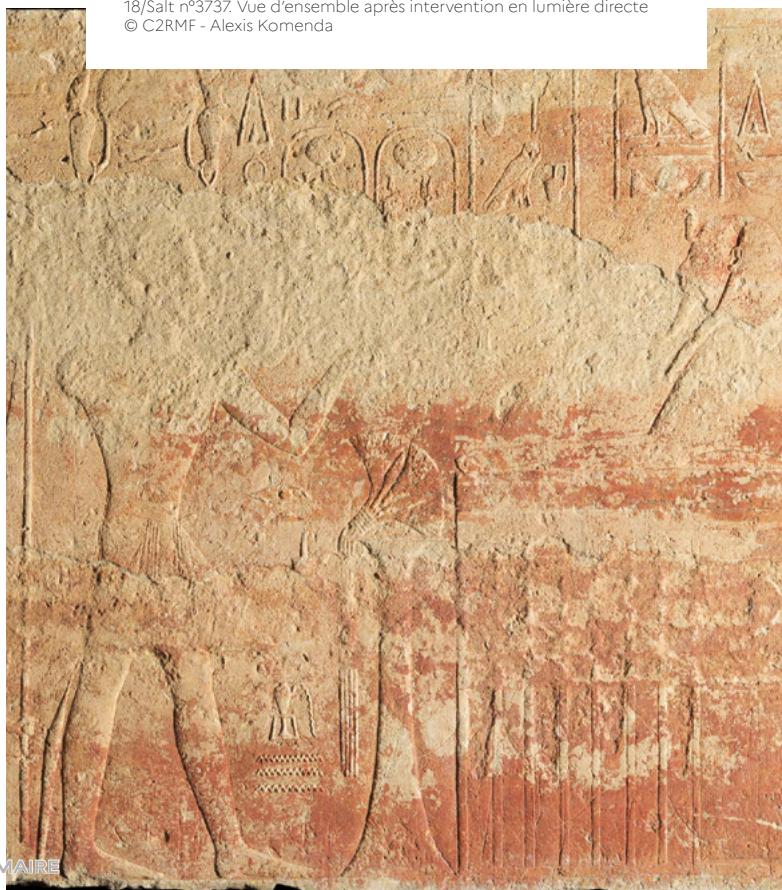
Les deux reliefs en calcaire, au nom de Ramsès II, conservés au département des Antiquités égyptiennes du musée du Louvre, constituent des pendants qui formaient les parois latérales d'une petite structure construite entre les pattes du Grand Sphinx de Giza. Ils figurent le pharaon debout, tenant un encensoir qu'il présente au dieu Harmachis. Brisés en plusieurs fragments, ils ont été remontés et maçonnés à l'arrière au moyen de mortier, plâtre et briques. Une étude approfondie de la surface a été réalisée grâce à une campagne d'imagerie scientifique complète qui a permis l'acquisition de clichés en lumière rasante mettant en valeur les parties sculptées. Une campagne de numérisation 3D a permis de mieux définir les graffitis antiques. La face sculptée est recouverte d'une polychromie rouge d'aspect très hétérogène. Des observations et des prélèvements ont montré que cette couche n'est pas originale car elle recouvre des plans de cassures et des graffitis romains, mais qu'elle est ancienne en raison de restes de concrétions. Les ajouts modernes au revers ont été éliminés en décembre 2023 par Sophie Duberson, Lucie Antoine et Louise Rouillé. L'ensemble de la surface a ensuite été micro sablé au C2RMF.

**Pilotes internes :** Noëlle Timbart, dept. Restauration, filière Archéologie et Ethnographie | Yannick Vandenbergue, dept. Recherche, groupe Peinture | Alexis Komenda et Charlotte Hochard, dept. Recherche, groupe Imagerie

**Pilotes externes :** Vincent Rondot, directeur du dept. des Antiquités égyptiennes, musée du Louvre | Hélène Guichard, conservateur général, dept. des Antiquités égyptiennes, musée du Louvre

**Restauratrices :** Sophie Duberson, Lucie Antoine, Louise Rouillé

[↓] Relief de Ramsès II de Giza, Nouvel Empire, XIX<sup>e</sup> dynastie, règne de Ramsès II (1279 - 1213 av. J.-C.), calcaire sculpté en bas-relief, Paris, musée du Louvre, département des Antiquités égyptiennes, N 131 A/B/18/Salt n°3737. Vue d'ensemble après intervention en lumière directe © C2RMF - Alexis Komenda



## Le cycle de la vie de Saint Louis

Initié en 2020, le projet de restaurer l'ensemble des tableaux de la Chapelle de l'École militaire, déposés par le musée du Louvre en 1934, a été confié au C2RMF - à l'exception du maître-autel de Doyen pris en charge par la COARC (Conservation des Œuvres d'Art Religieuses et Civiles). Cette opération d'ampleur, bénéficiant du soutien de nombreux mécènes privés, a été lancée en 2023. Quatre tableaux (Vien, Durameau, Van Loo et Restout) viennent d'être restaurés dans les Petites Écuries de Versailles, par l'équipe d'Isabelle Chochod et Ludovic Roudet. Les quatre suivants (Lagrenée, Brenet, Beaufort, Hallé) rejoindront les ateliers en 2025. Ce grand cycle de peinture d'histoire, illustrant les épisodes marquants de la vie de Saint Louis, est l'une des dernières grandes commandes royales de Louis XV. Confier aux peintres de l'Académie royale de peinture et de sculpture, elle était destinée au décor de la Chapelle de l'École royale militaire, fondée en 1751. Le programme élaboré en 1772 par le Conseil de l'école, fut transmis au directeur de l'Académie, Jean-Baptiste-Marie Pierre (1714-1789) chargé de sélectionner les artistes et de suivre la réalisation. Menée tambour battant, en moins d'un an, elle comporte 11 tableaux – aujourd'hui 9, les tableaux de Lépicié et Taraval ayant disparu pendant la Révolution - présentés au Salon de 1773 avant leur installation dans la Chapelle. La restauration fondamentale des quatre premiers tableaux du cycle rend compte de la diversité des styles et des palettes des artistes à un moment de transition vers le néo-classicisme de la fin du siècle, sans exclure les tendances néo-baroques de certains peintres.

**Pilotes internes :** Matthieu Gilles et Dominique Vandecasteele, dept. Restauration, filière Peinture

**Comité scientifique :** Guillaume Faroult (musée du Louvre), Anne-Laure Flacelière (DRAC), Frédéric Tuset-Anrès, Aude Nicolas, Mathieu Chambrion, Christelle Rouault (ministère des Armées)

**Partenaires extérieurs, restaurateurs :** Isabelle Chochod, Marielle Doyon Crimail, Pauline Lascourrèges, Alice Mohen, Sabine Rault Paillard, France de Viguerie (restauration couche picturale) | Ludovic Roudet, Eve Froidevaux, Marion Chevalme, Chloé Gaudin, Bérengère Guillet (restauration support)

[↗] Charles Amédée Philippe Van Loo, *Saint Louis, âgé de douze ans, présenté par la Reine Blanche, sa mère, pour être sacré*, 1773, huile sur toile, Paris, musée du Louvre, département des Peintures, INV 6384. Photographie en lumière réfléchie en fin d'intervention. © C2RMF – Thomas CLOT

[↗] [↘] Photographies dans les ateliers des œuvres en cours d'intervention. © C2RMF – Dominique Vandecasteele





PAROLE À...

## → Clarisse Delmas Responsable de l'atelier de restauration des peintures

Depuis toujours Clarisse Delmas baigne dans le milieu artistique qu'il s'agisse de son cadre familial : « J'ai toujours été entourée de pièces musicales, ça forme l'œil », de ses études à l'École du Louvre et de son parcours professionnel. Après un stage de muséologie en 1983 au SR-PMN (Service de restauration des Peintures des musées Nationaux), elle intégrera ce service qui deviendra le C2RMF. Aujourd'hui en tant que responsable de l'atelier restauration peinture, elle officie dans le pavillon de Flore, un environnement unique : « Une improbable exposition où se côtoient, notamment en ce moment, l'autopортrait de David (parmi d'autres toiles du maître), l'immense toile de Van Dyck représentant le roi Charles 1<sup>er</sup>, *Un combat de coqs* de Gérôme ou bien le Triptyque de Moulins. » Des chefs d'œuvre à différents stades de leur traitement, tous soumis à des protocoles de restauration rodés : « Nous sommes au service des œuvres qui nous sont confiées, la restauration doit être bien cadencée, s'effectuer sans tension dans un cadre collégial qui n'exclut ni les questionnements, ni les débats. Je n'aime pas les idées reçues et je ne prends jamais une décision seule. »

Les œuvres sont muettes, Clarisse Delmas les fait parler avec passion : « Il faut aller au-delà de l'image, chaque indice compte : une trace de châssis, une étiquette, ce qui se cache sous des repeints. » Au-delà des traces matérielles, elle mène l'enquête avec ténacité, sur les commanditaires, les personnages, les auteurs : « Tout me parle, tout fait sens ». Après des décennies de familiarité avec des œuvres d'art, elle est au-delà des préférences : « Mon intérêt est lié aux œuvres qui arrivent, chacune d'entre elles me replonge dans des pans entiers de l'histoire de l'art. »

## Le Pierrot de Watteau

L'œuvre a été restaurée afin d'améliorer sa lisibilité, perturbée par des vernis jaunis depuis la restauration de 1952 et de nombreux repeints. Le support de l'œuvre est une toile doublée lors d'un rentoilage, probablement à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle. Le format a alors été diminué, laissant sur les bords repliés des restes de peinture originale. Il est probable que Watteau ait peint le personnage du Pierrot dans un décor plus vaste. L'intervention sur le support (J.-P. Viala et L. Hurter) a consisté à rendre visible les bords latéraux en bon état de conservation, en adaptant le châssis existant. La couche picturale était recouverte d'un vernis irrégulier et jaune et de nombreux repeints désaccordés masquaient les lacunes, les usures, la décoloration dans le ciel et le réseau de craquelures prématuées. Après nettoyage, l'écart entre les parties altérées et celles en bon état est apparu plus nettement. La réintégration a donc cherché à rétablir l'équilibre tonal de l'ensemble et à intégrer au mieux les bords dépliés; ce travail délicat a été mené par Bénédicte Trémolières.

**Pilote interne :** Clarisse Delmas, dept. Restauration, filière Peinture

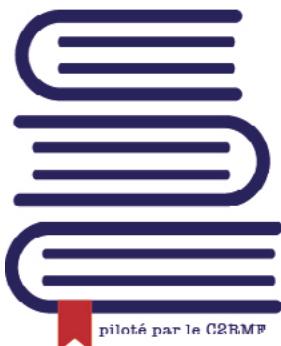
**Pilote externe :** Guillaume Faroult, musée du Louvre

**Restaurateurs :** Jean-Pascal Viala et Luc Hurter (support toile), Bénédicte Trémolières (couche picturale)

[↓] Jean-Antoine Watteau, *Pierrot dit Gilles*, vers 1720, huile sur toile, Paris, musée du Louvre, département des peintures, MI 1121. Photographie après restauration. © C2RMF - Thomas Clot



## 4. Le Centre de ressources documentaires et l'animation du RBMN



Réseau  
des bibliothèques  
des musées  
nationaux

piloté par le C2RMF

65

catalogueurs  
dans le réseau

665 225

notices intégrées  
dans le CCBMN

Le nouveau portail  
du Réseau des  
Bibliothèques des  
Musées Nationaux

Ce sont plus de 660 000 notices bibliographiques qui ont migré dans le nouvel SIGB Syracuse d'ARCHIMED début janvier 2024, ouvrant la voie au lancement officiel du portail du RBMN en juillet de cette même année. Jusqu'alors dépourvues de tout portail, les bibliothèques peuvent désormais valoriser leurs activités et leurs collections à travers ce site. Des outils plus attractifs ont été développés pour signaler leurs collections et leur bibliothèque, y adjoindre des documents numériques aux formats divers et faciliter l'accès aux chercheurs par des notices plus complètes. Ce portail renforce le catalogue mutualisé du RBMN comme outil unique et collectif. Il valorise les fonds des bibliothèques des musées nationaux à travers une accessibilité performante aux notices bibliographiques mais aussi une interopérabilité avec d'autres portails. En effet, cet outil moderne permet de moissonner les données par OAI ou autres protocoles, facilitant ainsi l'exposition des données des bibliothèques sur deux portails de musées nationaux : le Centre d'Etudes Picasso et Folia du château de Fontainebleau. Mais, d'autres projets d'interopérabilité de ces données sont à l'étude. Rappelons enfin que dans le cadre de la politique de sécurité du numérique du ministère de la Culture, l'Agence nationale de sécurité des systèmes d'information a délivré une homologation pour trois ans au catalogue collectif.

Pour consulter ce portail et son catalogue : <https://ccbmn.culture.gouv.fr>

Pilote interne : Valérie Chanut-Humbert, dept. Archives et Bibliothèque



PAROLE À...

## → Valérie Chanut-Humbert Cheffe adjointe du département Archives et Bibliothèque / Responsable du Réseau des Bibliothèques des Musées Nationaux

« L'année 2024 a été marquée par la rénovation du Centre de Ressources, un chantier longuement réfléchi en amont, avant d'être lancé grâce à un généreux mécène dont le don a été complété par notre ministère de tutelle. Nous avons travaillé avec l'architecte de l'Atelier Edgar en tenant compte des données de notre espace contraint et des besoins bien identifiés, tant de notre équipe que des utilisateurs du lieu - agents du centre, chercheurs et lecteurs. Les priorités étaient plurielles : il nous fallait sortir de l'ombre au sens propre, c'est-à-dire repenser l'éclairage pour le rendre plus lumineux et chaleureux et ré-organiser l'espace afin de rationaliser son utilisation et d'en améliorer la convivialité. La banque d'accueil temporaire a été placée dans la continuité de l'entrée, l'espace de consultation a été rapproché du puits de lumière, nous avons créé un espace pour le traitement des fonds et des ouvrages et une petite salle de réunion permettant le travail en groupe des étudiants, des chercheurs ou de nos agents. La bibliothèque a été regroupée, les dossiers d'œuvres mieux protégés. Nous avons réouvert le 2 décembre 2024, après deux mois de fermeture. Pour autant, la rénovation n'est pas achevée, nous relançons un appel à mécénat, pour peaufiner l'esthétique du lieu, du sol au plafond avec une belle banque d'accueil, pour perfectionner l'acoustique et la qualité de l'air. Le projet est prêt, reste à le financer. Nous avons à cœur de le mener à terme, conscients que notre espace n'est pas qu'un centre de documentation, mais un lieu central qui collecte, conserve et communique les données produites par tous nos agents. »

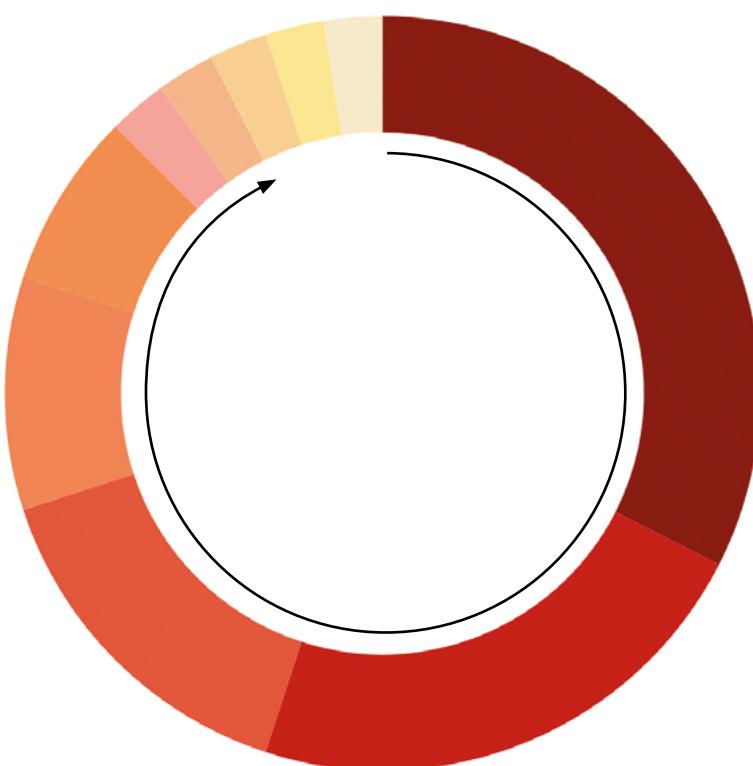
## La bibliothèque du C2RMF s'enrichit

Durant l'année 2024, la bibliothèque du C2RMF a acquis 242 ouvrages dont 197 pour les bibliothèques des SCN (Services à compétences nationales) du réseau et souscrit 44 abonnements papier ou numériques. En outre, la bibliothèque du C2RMF a bénéficié d'un don conséquent d'ouvrages modernes et anciens et de périodiques de la part des héritiers du restaurateur Olivier Nouaille et acheté 17 livres anciens à Mme Silvia Brunetti, restauratrice qui a également fait don de ses archives.

Pilote interne : Pascale Gillet, dept. Archives et Bibliothèque, filière Bibliothèque



## 5. Les conseils et assistance aux collections publiques



Répartition des thématiques des demandes :

### L'assistance et le conseil aux musées en Conservation préventive

En Conservation préventive, de nombreuses demandes proviennent d'établissements modestes disposant de peu de moyens (matériels, personnels et financiers) mais attachant de l'importance à la bonne conservation de leurs collections et souhaitant optimiser leurs actions en ce sens. L'augmentation, déjà sensible les années passées, des demandes liées à des problèmes d'infestations et de contaminations a été flagrante en 2024, à mettre en rapport avec des épisodes chauds et, surtout pluvieux. La gestion du climat demeure une question cruciale pour nombre de nos collègues, notamment dans le contexte actuel de changement climatique et de transition énergétique. On note également une augmentation des demandes relatives à la prise en charge de certaines typologies de collections, notamment d'objets contenant des substances potentiellement dangereuses (amiante, collections en fluide) ou des matériaux synthétiques contemporains s'altérant rapidement (mousse de polyuréthane).

**1259**  
dossiers  
examinés  
en CSRR



VU PAR...



## Laetitia Espanol Référente Collections, Musée de Villèle, La Réunion

Le musée historique de Villèle, ancienne demeure coloniale, est détenteur d'une collection diverse comprenant du mobilier, des objets d'art décoratifs, des estampes, des photographies, des tableaux. Laetitia Espanol, référente collections depuis 2013, a, à plusieurs reprises, sollicité le C2RMF, sur les conseils de la DAC de la Réunion, à l'occasion notamment du lancement d'un vaste projet de réhabilitation du musée de Villèle. « J'ai pour interlocuteur Jocelyn Perillat qui connaît bien La Réunion pour avoir participé à une étude climatique sur le musée de Villèle entre 2014 et 2017.

J'ai contacté le C2RMF les deux premières fois via Oscar, j'avais besoin d'un avis et d'un appui autorisé, dans le cadre du projet de rénovation : la maîtrise d'œuvre n'avait pas prévu de climatiser, dans le nouveau bâtiment qui accueillera nos réserves, la salle de déballage, l'atelier régisseur, occasionnant ainsi une rupture climatique dans la chaîne de traitement des collections. Demander des modifications de travaux à ce stade du projet n'était pas gagné d'avance, j'ai donc jugé utile de solliciter l'avis et l'appui du C2RMF. Jocelyn Perillat, avec de solides arguments, nous a fourni une réponse qui allait dans le même sens, ce qui m'a permis de faire valoir la demande du musée.

J'ai par ailleurs sollicité le C2RMF, toujours via Oscar, pour la restauration d'un chemin de croix; enfin tout récemment, fin 2024, j'ai soumis au département Conservation préventive, un protocole d'acclimatation. Dans le cadre de la refonte de nos parcours, nous allons recevoir des œuvres d'autres institutions, elles arriveront de réserves où la température est bien plus basse que celle de nos salles d'exposition qui ne sont pas climatisées, mais ventilées naturellement. En croisant les données des études climatiques, et à l'issue de nombreux échanges, Jocelyn Perillat a complété et validé ce protocole. Les services du C2RMF sont pour moi un soutien très important, une vraie caution. J'ai toujours obtenu dans des délais très raisonnables des réponses de qualité, très argumentées. »

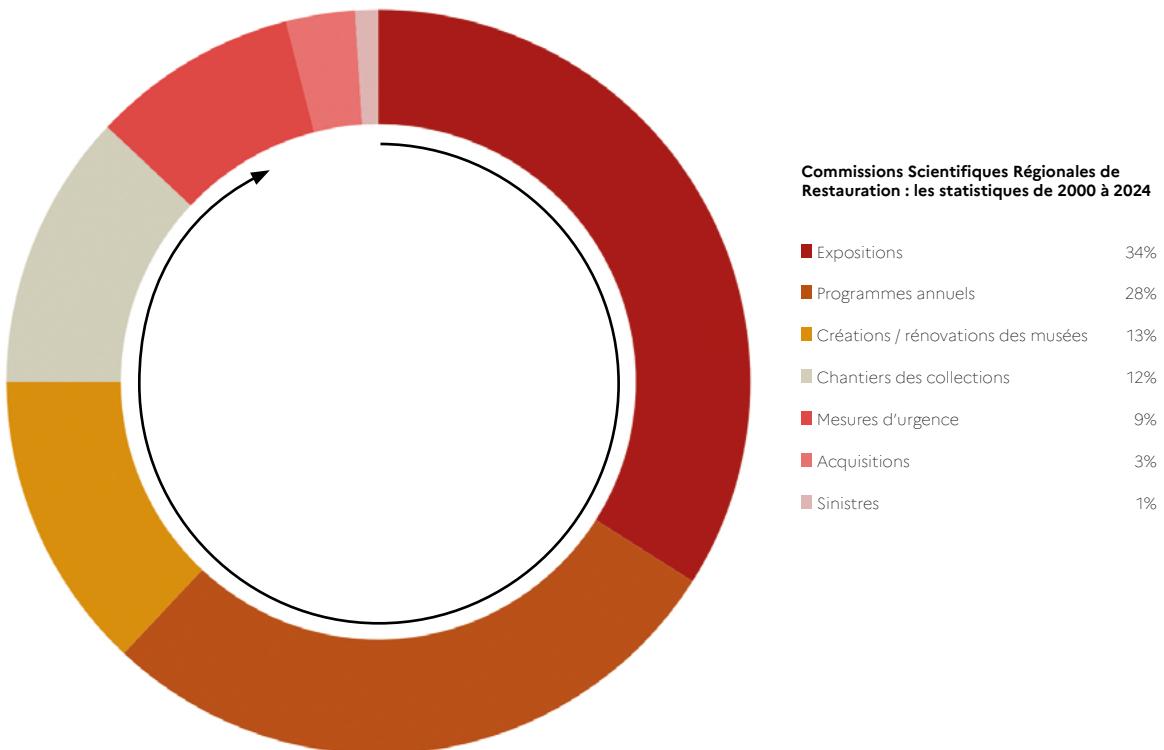
## Cas conseil pour le musée de Villèle

Le musée historique de Villèle (domaine Panon-Desbassyns, La Réunion) est engagé dans un ambitieux projet de réhabilitation des bâtiments patrimoniaux, associé à une refonte de la scénographie et à la construction d'un bâtiment neuf qui abritera entre autres les réserves. Ce projet doit donner naissance au futur musée de l'Habitation et de l'Esclavage, en décembre 2026. Laetitia Espanol, référente Collections, a saisi le département Conservation préventive (DCP) trois fois pendant l'année 2024 afin de bénéficier d'un accompagnement personnalisé. En mars, le DCP a pu apporter des conseils quant à la gestion climatique dans les futurs espaces de travail sur les collections. En juillet, le DCP a formulé des préconisations pour la désinsectisation d'un chemin de croix provenant de la Chapelle Pointue du domaine. Enfin, en décembre, le DCP a élaboré, conjointement avec Laetitia Espanol, un protocole d'acclimatation pour des œuvres qui seront empruntées pour exposition à différentes institutions patrimoniales de métropole.

**Pilotes internes :** Juliette Rémy, dept. Conservation préventive | Jocelyn Perillat-Mercerot, dept. Conservation préventive, expertise

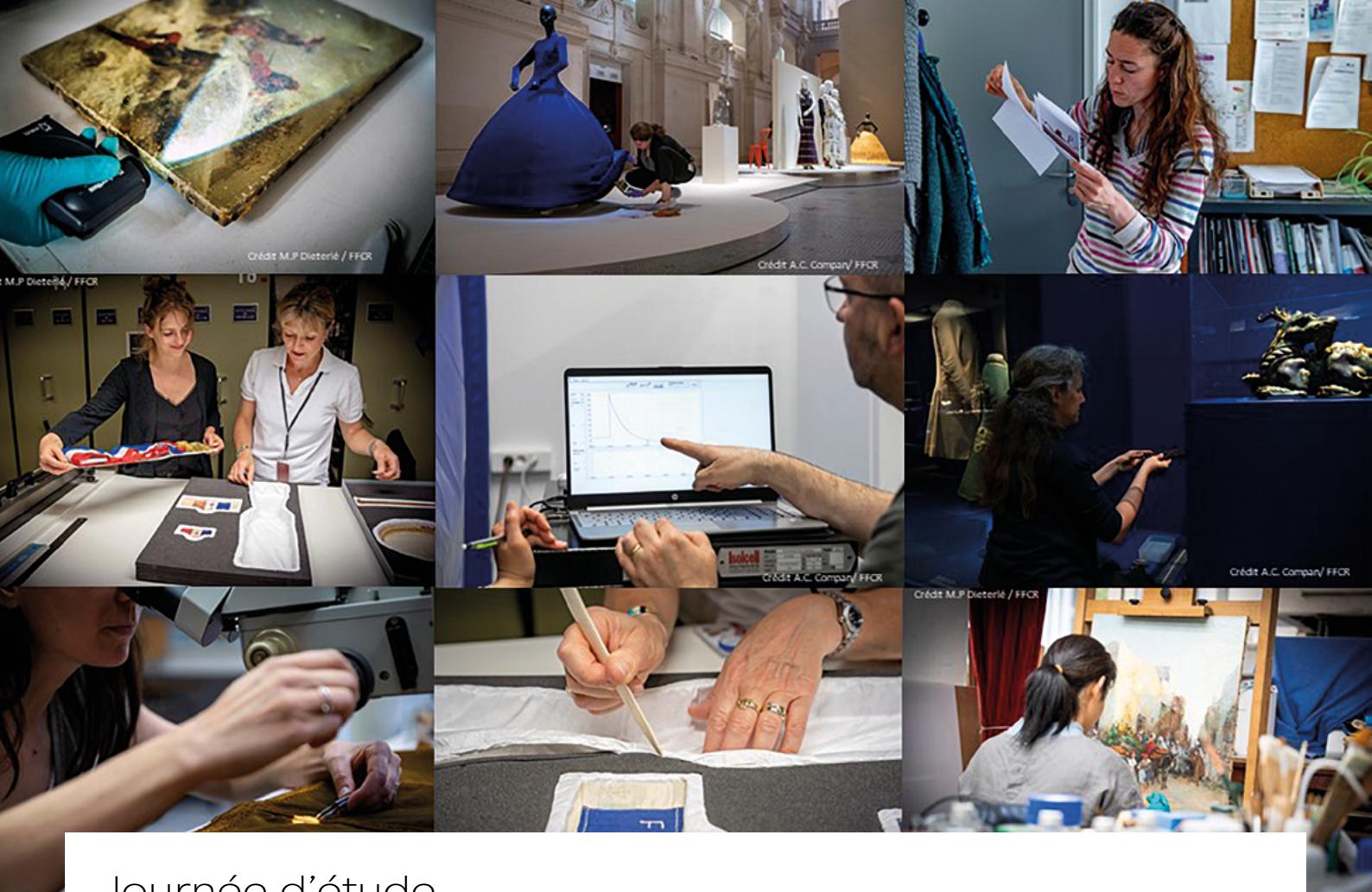
[↓] Façade ouest, Maison Desbassayns, musée historique de Villèle (La Réunion) © C2RMF - Philippe Goergen





## Les CSRR, mode d'emploi

Pour les musées de France n'appartenant pas à l'État, les Commissions Scientifiques Régionales de Restauration contribuent au contrôle scientifique et technique de l'État sur les projets de conservation et restauration des collections, en rendant un avis. Le responsable du C2RMF, ou son représentant fait partie de la dizaine de membres de la commission, composée du directeur de la DRAC, du conseiller musées, de conservateurs et de restaurateurs. Les treize conservateurs du département Restauration sont référents pour chaque région, pour 2 à 4 CSRR par an (35 séances par an); environ 1.800 dossiers ont été traités en 2022 et 2023 (ca. 15.000 œuvres); 1.600 en 2024. Chaque projet est présenté à la CSRR par le professionnel responsable du musée intéressé ou son représentant. L'avis rendu concerne la validation scientifique et technique des programmes, traitements et opérations proposés, l'examen de la nature de l'intervention, la validité de la qualification des restaurateurs, la vérification de l'adéquation des propositions par rapport aux cahiers des charges. La réception au C2RMF des dossiers de la CSRR doit avoir lieu au moins quatre semaines avant la date de la CSRR. Est déterminée l'attribution des dossiers aux instructeurs spécialisés, selon les domaines (Peinture, Arts graphiques et photos, Sculpture, Arts décoratifs, Archéologie, Ethnologie, PSTN, XX<sup>e</sup> siècle, Conservation préventive). Les dossiers sont distribués aux instructeurs, qui vérifient les documents fournis, demandent si besoin des compléments d'information. Cinq à six jours avant la CSRR, le rapporteur recueille les avis des instructeurs, prend connaissance des dossiers, échange avec l'instructeur sur des problématiques particulières, si nécessaire. Lors de la CSRR, le représentant du musée est auditionné, le rapporteur du C2RMF participe activement aux débats qui prennent en compte les avis du C2RMF, ainsi que ceux des autres membres du jury et les informations complémentaires fournies par le conseiller-musées.



## Journée d'étude

### Les CSRR : des espaces d'échanges et de collaboration

Une journée d'étude a été organisée à l'INHA par le C2RMF, l'INP (l'Institut National du Patrimoine) et la FFCR (Fédération Française des Conservateurs-Restaureurs), le 23 janvier 2024 pour présenter les Commissions Scientifiques Régionales de Restauration. Les CSRR sont nées après l'adoption de la loi musée en 2002. La journée d'étude proposait d'examiner et de questionner ces commissions par des présentations, des tables-rondes, mais surtout par des échanges avec les professionnels. Ces interactions étaient l'occasion de se questionner sur l'apport des commissions, sur le ressenti des professionnels qui présentent et/ou étudient les dossiers, ainsi que sur l'insertion de ces procédures dans la pratique des conservateurs-restaurateurs.

#### La CSRR de Nouvelle Aquitaine

Les dialogues établis entre les musées, les conseillers musées et le C2RMF, au moment de la réalisation du cahier des charges en vue d'un passage en Commission Scientifique de Restauration (CSRR), se révèlent fructueux. Ainsi, l'atelier de restauration de peintures et d'arts graphiques installé dans les locaux du musée Bernard d'Agesci à Niort - atelier du réseau - accueille chaque année des peintures et des dessins des musées de la région souhaitant préparer au mieux leurs dossiers de restauration. Ce moment de discussion privilégié devant les œuvres est particulièrement précieux. Pour exemple, l'ensemble dessiné de projets de vitraux de Max Ingrand (1908 – 1969) appartenant au musée de Bressuire, examinés en amont de la commission de restauration : l'œuvre de Max Ingrand, maître verrier et décorateur, ayant aussi participé à la décoration de paquebots, est devenu l'un des axes majeurs de ce musée. À cette occasion a pu être examiné un ensemble d'œuvres graphiques : un projet de glace gravée pour le paquebot Ile-de-France (Inv. 2023.4.21) et un ensemble de maquettes de vitrail (Inv. 2018.3.12), exécutées au crayon et à la gouache, montées sur un support annoté. Les observations menées dans l'atelier de restauration ont permis de s'interroger sur la technique picturale de l'artiste qui doit être d'abord approfondie, sur le montage des œuvres, le parti pris de présentation ainsi que sur la nécessité de préserver les éléments de montage historique.

**Pilote interne :** Natalie Coural, dept. Restauration, filière Arts graphiques

**Pilotes externes :** Grégory Pagano et Aurore Bianco, musées de Niort | Caroline Papin, conseillère musées | Jérôme Lévitsky, directeur du musée de Bressuire

# 3. Les programmes de recherche

50

└ Les matériaux du patrimoine dans l'espace et dans le temps

53

└ L'étude des procédés de création

57

└ L'étude des phénomènes d'altération

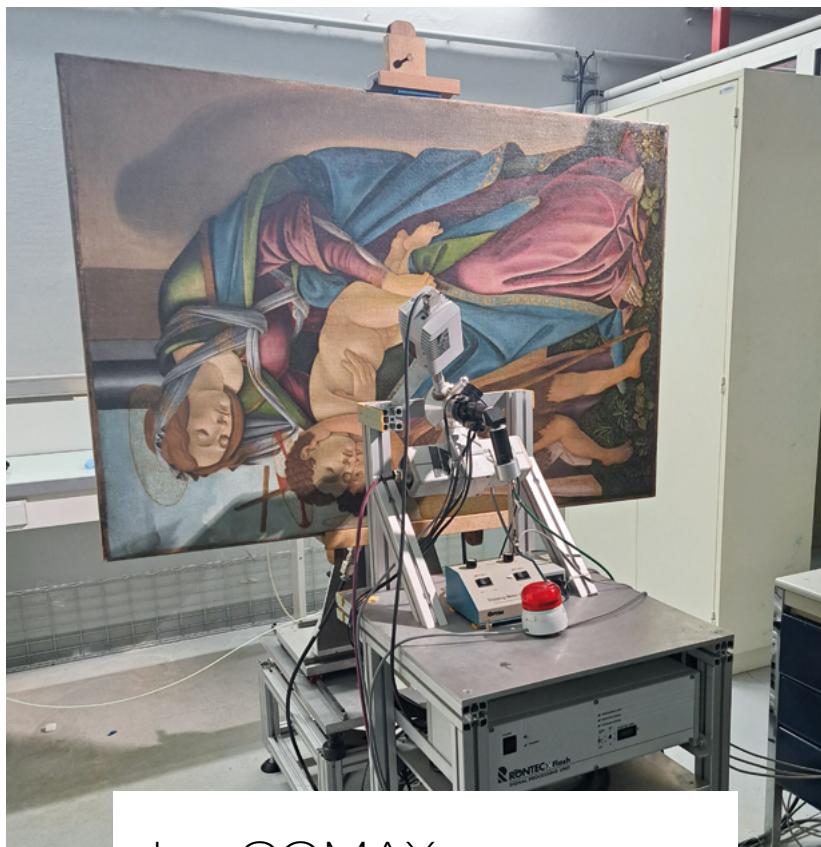
59

└ Le développement de nouveaux protocoles de conservation-restauration

61

└ Le changement climatique

# 1. Les matériaux du patrimoine dans l'espace et dans le temps



## LouCOMAX : développement d'un prototype

Le CNRS et le C2RMF ont développé un appareil portable d'analyse par fluorescence de rayons X en mode confocal (C-XRF) couplé à la fluorescence X – 2D (MA-XRF) destiné à l'imagerie non-invasive et l'analyse élémentaire résolue en profondeur des œuvres peintes. Afin d'optimiser la mise au point de ce prototype de nombreuses mesures ont été réalisées sur différents types d'œuvres, des peintures de chevalet comme le tableau de l'atelier de Botticelli récemment découvert (Tapia et al. 2024a) ou les stalactites préhistoriques peintes provenant des grottes ornées (Tapia et al. 2024b). Le prototype développé a été breveté et ses performances sont en train d'être évaluées. Les analyses ainsi réalisées, d'une façon totalement non-invasive, permettent de déterminer avec précision la composition chimique couche par couche des œuvres peintes.

**Pilote interne :** Thomas Calligaro, dept. Recherche, groupe Objet | Myriam Eveno, dept. Recherche, groupe Peinture | Laurent Pichon, dept. Recherche, groupe AGLAE+  
**Pilotes externes :** Ina Reiche, CNRS, directrice de l'UAR 3506 Lab-BC | José Tapia, doctorant Chimie Paristech PSL (2021-2024) | DRAC Centre - Val de Loire  
**Partenaires extérieurs :** CMN | MNHN | Tu Delft, Pays-Bas | Université de Santander, Espagne | musée du Louvre



## TAIHA : le Tardiglaciaire dans l'Arc atlantique durant la transition Pléistocène-Holocène

Dans plusieurs régions d'Europe occidentale, la fin du Pléistocène est le théâtre de changements climatiques et environnementaux rapides. Ces processus, qui n'ont pas eu le même rythme sur l'ensemble du territoire européen, ont très probablement entraîné des répercussions variées sur les modalités d'interactions techniques, économiques et graphiques entre les communautés humaines et leur environnement. Le projet TAIHA a pour but d'interroger cette variabilité à l'interface entre les communautés humaines et animales, en décloisonnant les disciplines. Les comportements techniques et sociaux seront donc comparés avec les données des équipements lithiques et osseux, des faunes consommées et représentées. Les datations radiocarbone sur espèces ou objets ciblés en position stratigraphique contrôlée permettront de caler les évènements décrits dans le temps et de synchroniser les occupations humaines avec le cadre environnemental global.

**Pilotes internes** : Pascale Richardin et Thibault Clauzel, dept. Recherche, groupe Datation

**Pilotes externes** : Mathieu Langlais, CNRS, PACEA Bordeaux | Nicolas Naudinot, Professeur MNHN, CEPAM | Aude Chevalier, Musée National de la Préhistoire

**Contributeurs internes** : Kewan Labeau et Marie Gabrielle Durier

**Partenaire extérieur** : ANR (ANR-21-CE27-0007)

[↑] Photographie d'un fragment d'ulna (humérus) de cerf - (Cervus sp.) - Inv. MNP 1992-1-2-29 © C2RMF - Pascale Richardin

# Écologie des pigments verts au cuivre : réévaluation de leurs usages et transformations

Durant la transition entre les époques médiévale et moderne, les techniques picturales se transforment progressivement. Le développement de la peinture à l'huile permet l'utilisation renouvelée de matériaux, déjà connus mais peu utilisés, comme les pigments verts synthétiques à base de cuivre. Mais que sont ces pigments et que peuvent-ils nous dire ? Il s'agit de matériaux issus d'une synthèse contrôlée. Une fois mélangés à l'huile, ces pigments ainsi produits évoluent au sein de l'œuvre par interaction entre composés. Leur analyse peut aussi induire des modifications de leur structure. C'est donc bien d'une écologie des verts au cuivre dont il s'agit, permettant de repenser les transformations des œuvres par leur matérialité. Les pigments se transformant, changeant de couleur avec leur environnement, l'œuvre et sa perception changent. Ce projet mené depuis plusieurs années à travers des thèses et stages repose sur l'étude d'archives du laboratoire, la documentation historique, des reconstitutions modernes et l'analyse d'un corpus d'une centaine de peintures des XV-XVII<sup>e</sup> siècles, conservés dans les collections françaises. Le bilan a été présenté au colloque CIHA (Comité International d'Histoire de l'Art - 23-28 juin 2024) et publié par étapes.

**Pilote interne** : Anne-Solenn Le Hô, dept. Recherche, groupe Peinture

**Contributeurs internes** : François Mirabet, dept. recherche | Michel Menu, ancien membre du dept. Recherche | Sandrine Pagès-Camagna, dept. Recherche, groupe Peinture

**Doctorantes** : Marion Alter (projet Cap-Vert, financement FSP) et Carlotta Santoro (projet Vert au Cuivre, labex Patrima)

**Stagiaires** : Camille Bourdiel, Rémi dos Santos, Karim Zarkout, Alexandra Cauvi, Margherita Donnici

**Partenaires extérieurs** : Didier Gourier, Laurent Binet, Yann Le Du (EN-SCP - IRCP) | Nadège Lubin-Germain (LCB - univ. Cergy Pontoise),

Mathieu Thoury (IPANEMA), Solenn Reguer (synchrotron SOLEIL), Marine Cotte (synchrotron ESRF), Matthieu Réfrégiers (CBM-univ. Orléans), Stéphanie Rossano (LGE-univ. Gustave Eiffel), Pascal Griesmar (SATIE - univ. Cergy-Pontoise), Sigrid Mirabaud (DGPat - ministère de la Culture)

[↓] Reconstitutions suite à des prélèvements sur des peintures.  
© C2RMF

	Raw oil (LO)	Boiled oil (BLO)	
Copper acetate (Ac)			m10
	  	  	
Copper resinate (Res)			Ageing
	  	  	



VU PAR...

## → Charlène Pelé-Meziani Ingénierie d'études, adjointe à la cheffe du Laboratoire Arc 'Antique

En poste au laboratoire Arc'Antique depuis 20 ans, Charlène Pelé-Meziani, en charge des analyses, évoque les échanges constructifs entre Arc'Antique et le C2RMF : « Récemment, le laboratoire a été appelé à analyser des objets datant notamment de la 1<sup>ère</sup> et de la 2<sup>ème</sup> Guerre mondiale. Ces objets du XX<sup>e</sup> siècle, conçus dans des matériaux synthétiques, composites, sont sensibles et pour l'essentiel périssables. Issus de fouilles archéologiques, leur enfouissement et leur dégradation rend leur identification difficile. Leur conservation-restauration requiert au préalable l'analyse de leurs composants. À cette fin a été initié, en 2023, le projet ArchéoPop\*. « Pop » c'est un clin d'œil volontaire au projet de recherche européen POPART (Preservation Of Plastic ARTefacts in museum collections).

En effet, confrontés à une nouvelle problématique liée à cette typologie d'objets sur laquelle nous n'avions pas assez de recul, nous avons fait appel à des compétences extérieures, notamment à Nathalie Balcar, ingénierie d'études au C2RMF qui a mis au point des protocoles d'analyses des matières plastiques des objets de musées, au moyen d'un spectromètre infrarouge portable. Son travail dans le domaine des matériaux plastiques du XX<sup>e</sup> siècle fait référence. À notre demande elle est venue passer, en mai 2024, deux journées à Arc'Antique. Nous avons bénéficié de son expertise et également de l'expérience de Sylvie Ramel, conservatrice-restauratrice spécialiste des matériaux synthétiques.

Notre lien avec le C2RMF est un véritable échange de compétences, nous apportons notre corpus archéologique, notre problématique spécifique. Par ailleurs Arc'Antique collabore avec le C2RMF dans le cadre du projet « Gels Métaux » et nous avons depuis novembre 2024 le Vishnu, bronze monumental du musée national du Cambodge, dans nos locaux à des fins de restauration. »

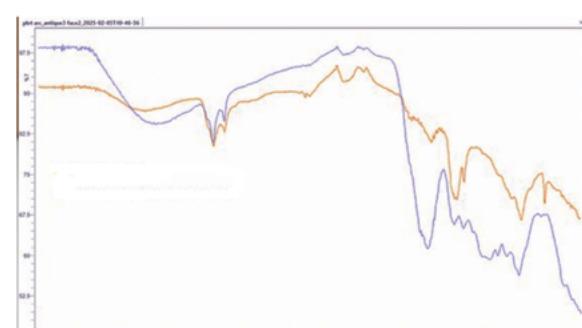
\*L'équipe projet ArchéoPop : Julie Gallais, apprentie-chimiste, niveau Master; Sylvie Labroche, conservatrice-restauratrice; Élodie Guimino, ingénierie de recherche; Jane Echinard, cheffe de service et restauratrice-conservatrice

## ArchéoPop : les plastiques archéologiques

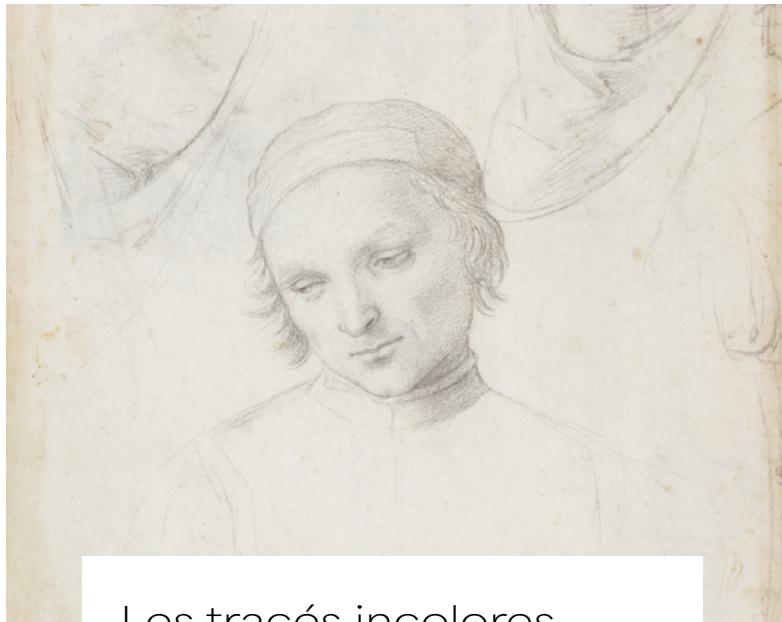
Depuis quelques décennies les plastiques se retrouvent dans les fouilles archéologiques aux côtés du bois, du métal, du cuir etc. et l'équipe du laboratoire Arc'Antique doit les identifier dans les vestiges qui leur sont confiés. Le C2RMF a partagé son expertise dans le domaine de l'analyse de ces nouveaux matériaux. Il a ainsi apporté des conseils pour l'échantillonage sur les objets car les techniques non invasives souvent limitées à la surface de l'objet risquent de s'avérer infructueuses en raison de pollutions dues à l'enfouissement et/ou d'un état superficiel trop dégradé. L'identification par analyse en spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier (IR-TF) est la première étape envisagée, l'ensemble du référentiel plastique SamCo (Samples Collection) utilisé dans le cadre du projet européen POPART dont le C2RMF était partenaire, a été partagé pour l'élaboration d'une bibliothèque de spectres IR de référence permettant l'interprétation des résultats. Une sélection d'outils (ouvrage, articles, sites internet...) pour se familiariser avec ces nouveaux matériaux est venue compléter ce premier échange qui pourrait être amené à se développer.

**Pilote interne : Nathalie Balcar, dept. Restauration, filière Art contemporain**

[↓] Étude d'un prélèvement issu d'un fragment de l'épave Caudron Goeland (Aude Pyrénées, 2024051-A0413). La meilleure corrélation identifie ce matériau brun-noir (spectre rouge) comme étant une bakélite (spectre bleu, SamCo\_61). Les différences significatives entre les deux spectres sont probablement en lien avec l'enfouissement : pollution ou dégradation du matériau © C2RMF - Nathalie Balcar



## 2. L'étude des procédés de création



### Les tracés incolores dans les dessins de Raphaël

Cinq feuilles de Raphaël conservées au Palais des Beaux-Arts de Lille ont été étudiées au C2RMF. Sur la surface apparaissent des tracés incolores peu visibles à l'œil nu prenant l'apparence de légères incisions creusées dans le papier au moyen d'une pointe achrome. L'enjeu des études a consisté à visualiser clairement ces tracés grâce à la constitution de dossiers d'imagerie scientifique, à s'intéresser à leur matérialité à l'aide de différentes techniques, avant de proposer, à la lumière des résultats obtenus, des interprétations quant à leur fonction dans le processus de mise en œuvre des formes dessinées. Quatre types de tracés ont été distingués. Les trois premiers sont classiques (tracés de transfert, de construction et de repérage). Le quatrième est un faux-semblant. Car, à l'origine, ces tracés étaient visibles puisque des traces de plomb ont été découvertes, ce qui laisse penser que Raphaël avait au préalable dessiné des lignes à la pointe de plomb, avant de les effacer à la mie de pain.

**Pilotes internes :** Eric Pagliano et Kilian Laclavetine, dept. Recherche, groupe Peinture

**Pilote externe :** Cordélia Hattori, cabinet des dessins du Palais des Beaux-Arts de Lille

**Contributeurs internes :** Laurence Clivet et Alexis Komenda, dept. Recherche, groupe Imagerie | Eric Laval, dept. Recherche, groupe AGLAE+

**Contributeurs extérieurs :** Anne Wohlgemuth, Camille Jallu

**Partenaire extérieur :** Centre de recherche sur la Conservation (CRC) pour le prêt FORS

[↑] Raphaël, Étude pour le Couronnement de saint Nicolas de Tolentino, 1501, Lille, Palais des Beaux-Arts, Pl.475 © C2RMF - Michel Bourguet

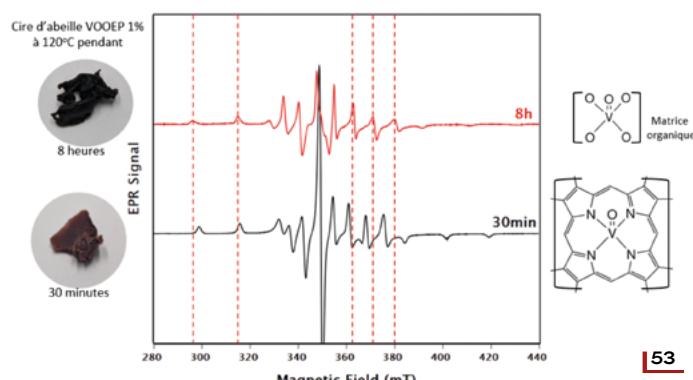
### Les matières noires de l'Egypte ancienne : de la molécule à la recette

Les matières noires utilisées dans l'Egypte Ancienne en contexte funéraire sont un mélange complexe de substances naturelles organiques et inorganiques d'origines diverses. La thèse MANOIR (Océane Anduze, 2021/24) a montré l'intérêt de combiner des techniques relevant de la spectrométrie de masse, de l'analyse par faisceaux d'ions et de la résonance paramagnétique électronique pour caractériser les constituants de ces matières. Des expériences de recréations avaient notamment révélé la formation de complexes non-porphyriniques de vanadyles comme possibles marqueurs de l'interaction entre les constituants organiques et inorganiques de ces matières. À sa suite, cette nouvelle thèse propose d'aborder des approches de caractérisation à différents niveaux de possibilités analytiques de ces matières, selon deux axes. Le premier porte sur la spéciation moléculaire de matières noires de corpus patrimoniaux en développant la spectrométrie de masse à haute résolution pour accéder à une large gamme de composés organiques et organométalliques. Le second repose sur la reproduction de recettes anciennes afin d'identifier des marqueurs moléculaires visant à retrouver les conditions d'élaboration de ces matières.

**Pilotes internes :** Agnès Lattuati-Derieux, dept. Recherche, groupe Datation et Organique | Laurent Binet, professeur, IRCP – Chimie-Paris-Tech, équipe « Physicochimie des Matériaux Témoins de l'Histoire » de l'IRCP, UMR 8247 (co-direction, ED 388)

**Contributeur interne :** Jasmine Hertzog, Institut de Chimie-Physique et Matériaux, Univ. Lorraine, Metz | Nicolas Eskenazi, équipe SMBP de l'ESPCI, Paris

[↓] Spectres RPE d'échantillons modèles composés d'un mélange de cire d'abeille et de porphyrine de vanadyle (1%) obtenus après 30 minutes et 8 heures de chauffage à 120°C mettant en évidence l'interaction entre ces matériaux © Théodora Mavrogianni





## Le projet ZOoMM - Zinc Oxide : from Micro to Macro

Ce projet doctoral soutenu par la Fondation des Sciences du Patrimoine sur la caractérisation multi-dimensionnelle des propriétés physico-chimiques et de l'emploi des peintures au blanc de zinc s'est achevé en 2024 avec la soutenance de Nicoletta Palladino. Un large et unique corpus d'une cinquantaine d'échantillons de blanc de zinc historiques et modernes, des principaux fabricants de couleurs européens et américains, a été constitué, et les résultats issus de leur caractérisation ont été publiés dans *Heritage Science*. D'autres travaux, en particulier la campagne d'analyse non invasive de fluorescence X menée sur une quarantaine d'œuvres au musée d'Orsay, ont été présentés au colloque « L'Impressionnisme à travers champs » (musée d'Orsay, mai 2024). Les questions d'intentionnalité de l'emploi du blanc de zinc chez les Impressionnistes, de l'identification non invasive de ce pigment et de sa potentielle altération silencieuse y sont discutées, et feront l'objet d'un article dans les actes du colloque.

**Pilotes internes :** Johanna Salvant, dept. Recherche, groupe Peinture  
 Victor Etgens, responsable dept. Recherche  
**Pilote externe :** Nicoletta Palladino, doctorante, Université Paris-Saclay - thèse soutenue en mai 2024  
**Partenaires extérieurs :** Prof. Gilles Wallez, équipe PCMTH, IRCP / Sorbonne Université | Dr. Slavika Stankic, Equipe OXYDES, INSP | Paul Perrin, Directeur de la conservation et des collections, musée d'Orsay | Anne Robbins, Conservatrice peinture, musée d'Orsay | Emmanuel Coquery, Conservateur général du patrimoine, BnF | Dr. Francesca Casiadio, Head of painting conservation, Art Institute of Chicago | Dr. Ken Sutherland, Conservation Scientist, Art Institute of Chicago | Christina O'Connell, Senior painting conservator, The Huntington Museum ESRF | Fondation des Sciences du Patrimoine (financement thèse) DIM-PAMIR (financement stage M2), IPERION HS (financement mission Archlab)

[↑] Montage pour les analyses de fluorescence X *in-situ* au Musée d'Orsay (Edouard Manet, *Le Déjeuner sur l'herbe*, 1863, RF1668) © C2RMF - Nicoletta Palladino

## Analyse matérielle de la boîte-reliure de Maastricht

Dans le cadre du projet européen CROWN (2022-2025) qui a pour objectif les comparaisons entre les chefs d'œuvre ottoniens autour de l'an mil, conservés au trésor impérial de Vienne et ailleurs en Europe, il a été demandé au laboratoire d'analyser les matériaux de la reliure de Maastricht, en particulier les émaux, afin de comparer les données issues des différents objets. Un très large panel d'analyses a été effectué sur cet objet exceptionnel, incluant différentes techniques d'imagerie (sous lumière visible et ultraviolette, radiographie X, imagerie hyperspectrale, imagerie HIROX) et d'analyses chimiques (analyses par faisceau d'ions sur l'accélérateur AGLAE et spectroscopie de fluorescence X). Une analyse dendrochronologique du bois, identifié comme de l'orme (*Ulmus spp.*), a également été effectuée par Catherine Lavier. Les nombreux résultats sont en cours d'interprétation et un rapport sera publié courant 2025.

**Pilote interne :** Marie Godet, dept. Recherche, groupe Objet

**Contributeurs internes :** Quentin Lemasson, Eric Laval et Laurent Pi-chon, dept. Recherche, groupe AGLAE+ | Thomas Calligaro, Dominique Robcis et David Bourgarit, dept. Recherche, groupe Objet | Catherine Lavier, dept. Recherche, groupe Datation | Elsa Lambert, Charlotte Hochart et Anne Maigret, dept. Recherche, groupe Imagerie | Ruven Pillay, dept. Mission nouvelles technologies de l'information

**Pilote externe :** Florian Meunier, musée du Louvre

**Contributeur externe :** Ina Reiche, DR CNRS, Directrice de l'UAR 3506 Lab-BC

[↓] Médailon émaillé de l'oiseau de la boîte-reliure de Maastricht (1000-1050) montrant le travail exceptionnel des émaux ottoniens, musée du Louvre, département des Objets d'art du Moyen Âge, de la Renaissance et des temps modernes, MR 349, étude au microscope numérique 3D Hirox © C2RMF





## La damasquinure ou l'art de l'incrustation des métaux nobles

Cette technique de décors de métaux nobles consiste à incruster ou à accrocher mécaniquement de l'or, de l'argent ou du cuivre sur un support ferreux. La damasquinure est souvent associée à l'époque mérovingienne, au « *militaria* », puis à la Renaissance où les techniques vont se diversifier. Il existe quatre variantes de damasquinure : l'incrustation dite en « *relief* », celle dite en « *rasé* », une dite à « *l'or haché* » et enfin l'incrustation à « *fond creux* ». Les métaux damasquinés sont en majeure partie décorés grâce à la mise en œuvre de sillons gravés dans le substrat dans lesquels est incrusté un fil précieux dont on notera la fragilité dans le temps. Cette recherche s'applique à documenter et expérimenter les différentes damasquinures par des études matérielles afin de proposer un ou des protocoles de restauration validés de manière scientifique, garantissant l'emploi de procédés les moins invasifs possibles.

**Pilote interne :** Emmanuel Plé, dept. Restauration, filière Arts décoratifs

**Pilote externe :** Marc Fabre, graveur, armurier et damasquinier

**Contributeur interne :** Julie Schröter, dept. Restauration, filière Arts décoratifs

[↑] Détails d'une culasse de fusil. Damasquinure réalisée par Marc Fabre © C2RMF - Emmanuel Plé

## Étude de la métallurgie préhispanique

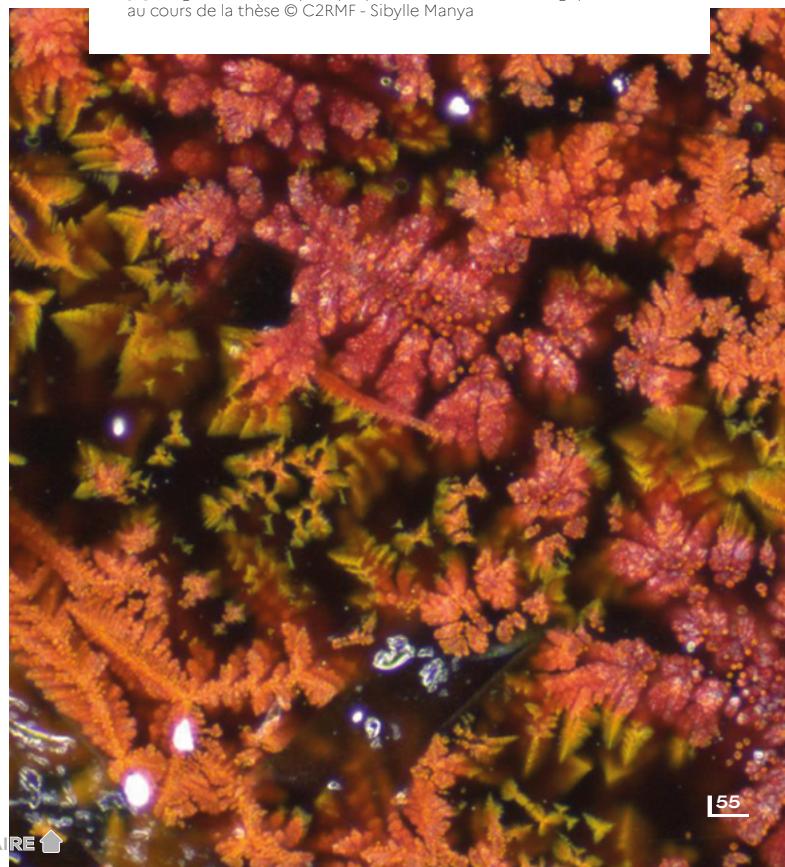
Ujina-Collahuasi est un site archéologique au Chili, réputé pour être un centre majeur de production de cuivre durant les périodes pré-Inca et Inca. Les métallurgistes préhispaniques utilisaient des fours en granodiorite pour réduire le minerai, exploitant les vents pour atteindre des températures élevées et extraire le cuivre sous forme de billes métalliques. Les scories résultantes présentent diverses phases minéralogiques qui interrogent. Riches en cuivre et en silicium, elles pourraient être attribuées à l'abondance de chrysocolle (un silicate de cuivre à la structure amorphe et controversée) parmi les minéraux utilisés. À température ambiante, plusieurs techniques analytiques (PIXE, MEB-EDS et RMN du solide) ont permis de surmonter les défis liés à sa composition chimique variable et à sa structure cristalline désordonnée. À haute température, la décomposition thermique de la chrysocolle a été étudiée en chauffant plusieurs échantillons, puis en les caractérisant par diverses techniques (microscopie optique, DRX, spectroscopie IR, MEB-EDS). Une étude de DRX *in situ* à haute température a également été réalisée. L'objectif était d'identifier d'éventuels changements dans les techniques de réduction du cuivre entre les périodes pré-Inca et Inca.

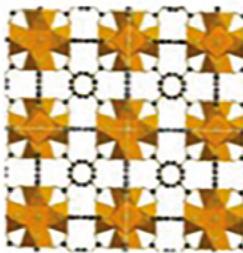
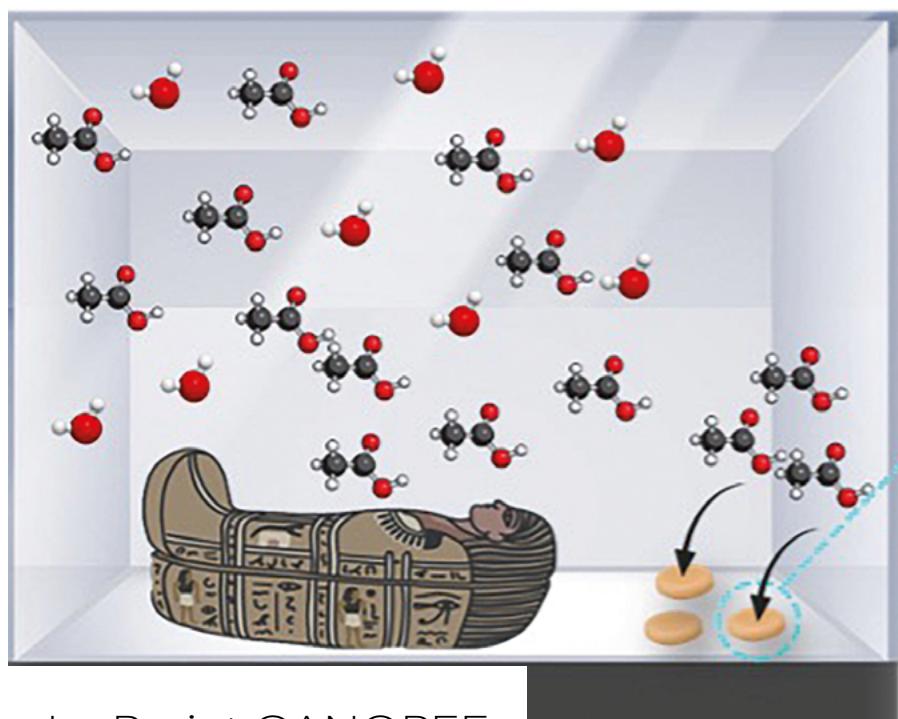
Note de Sibylle Manya concernant la thèse soutenue le 25 septembre 2024.

**Pilotes internes :** Benoît Mille, dept. Recherche, groupe Objet

**Pilotes externes :** Laurent Binet, École Nationale Supérieure de Chimie de Paris | Gilberto Artioli, Université de Padoue | Valentina Figueroa Larre, Universidad Católica del Norte (Antofagasta, Chili) | Stéphanie Leroy, IRAMAT-CNRS | Thierry Bataille, ISCR-CNRS (Rennes) | Laurent Le Pollès, ENSCR-ISCR (Rennes) | Jean-Baptiste D'Espinose de La Caillière, ESPCI (Paris)

[↓] Image de microscopie optique d'une scorie archéologique étudiée au cours de la thèse © C2RMF - Sibylle Manya





MOF  
+  
Gelatin

## Le Projet CANOPEE

À la suite des projets SERPICOV et COBRA, le projet doctoral CANOPEE (2024-2027) propose de répondre aux enjeux relatifs à la conservation et à l'exposition de collections de momies. En effet, ces dernières émettent continuellement des composés organiques volatils (COV), ce qui peut poser des problèmes de pollution de l'air dans les musées. Cette recherche vise à développer un nouveau type d'adsorbant patrimonial à base de matériaux hybrides poreux de type Metal Organic Frameworks (MOF) dans le but de piéger les COV les plus abondants émis par ces matrices. Il pourra être ensuite adapté pour d'autres types de collections patrimoniales. Pour ce faire, les adsorbants seront préparés en associant deux ou trois MOF aux propriétés d'adsorption complémentaires mis sous forme de tablettes/films de petites tailles et faibles coûts afin d'être directement placés dans les vitrines. Ce développement nécessitera de caractériser de manière non destructive la composition moléculaire des COV émis, afin d'établir des corrélations moléculaires entre ces COV et les sources d'émissions. L'établissement de cette cartographie contribuera à une meilleure compréhension des procédés d'embaumement de l'Égypte Ancienne.

**Pilotes internes :** Agnès Lattuati-Derieux, dept. Recherche, groupe Organique et Datation | Noëlle Timbart, dept. Restauration, filière Archéologie et Ethnographie

**Pilotes externes :** Nathalie Steunou, Institut Lavoisier de Versailles (ILV) | Cédric Boissière, CNRS | Eddy Dumas, Institut Lavoisier de Versailles (ILV)

**Contributeur interne :** Irène Mangialomini, doctorante

**Contributeurs externes :** FSP, musée des Confluences de Lyon, DAE du Louvre, musée de Picardie d'Amiens

[↑] Représentation imagée d'un MOF placé dans la vitrine d'exposition d'un cercueil afin de piéger les COVs émis © Nathalie Steunou

### 3. L'étude des phénomènes d'altération



#### Le projet MARCS - Mécanisme d'Altération et Reconstruction numérique de la Couleur du Smalt dans les peintures

La décoloration du smalt, un pigment bleu à base d'un verre potassique broyé riche en cobalt, est un des phénomènes importants affectant l'apparence des peintures de chevalet datant du XVI<sup>e</sup> et du XVII<sup>e</sup> siècle. Par conséquent, la présence de smalt dans les peintures pose de nombreuses questions en conservation-restauration car sa dégradation semble aléatoire et une restauration directe du pigment n'est pas envisageable. Nos recherches réalisées sur des peintures, notamment celles de Caspar David Friedrich ou d'Arcimboldo, sur des coupes historiques et des échantillons modèles vieillis artificiellement, ont démontré que la composition du smalt et les matériaux environnants jouent des rôles clefs dans l'altération. Notamment, le liant huileux et la présence de blanc de plomb semblent favoriser la décoloration du smalt. Une stratégie analytique adaptée tirant profit de méthodes de pointe de laboratoire et du synchrotron a été utilisée à cet effet (de Mecquenem et al., 2024a et 2024b). Nous avons également développé une méthode de simulation numérique de la couleur d'origine des peintures (de Mecquenem et al., sous presse).

Pilote interne : Myriam Eveno, dept. Recherche, groupe Peinture

Pilotes externes : Ina Reiche, DR CNRS, Directrice de l'UAR 3506 Lab-BC | Kristina Mösl et Ralph Gleis (ANG) pour les œuvres de Caspar David Friedrich | Vincent Delieuvin (musée du Louvre) pour *Le Printemps d'Arcimboldo* | Matthias Alfeld, TU Delft, Pays-Bas

Contributeurs internes : Clément de Mecquenem, stagiaire M2 2020 et doctorant UVSQ 2021-24 | Gilles Bastian, dept. Recherche, groupe Peinture | Eric Laval, dept. Recherche, groupe AGLAE+ | Thomas Calligaro, dept. Recherche, groupe Objet

Partenaires extérieurs : Alte Nationalgalerie - Musées Nationaux de Berlin, TU Delft Pays-Bas, ID21 ESRF, BAG Heritage Materials ID13 et ID22 ESRF, UVSQ, IPANEMA, musée du Louvre

Comparaison entre une photographie du tableau *L'Abbaye dans une forêt de chênes* de Caspar David Friedrich (171 x 110,4 cm<sup>2</sup>, Inv. no. NG 8/85, Alte Nationalgalerie, Staatliche Museen zu Berlin) et les résultats de la simulation des couleurs d'origine.

[À gauche] photographie du tableau après restauration en 2016. © Staatliche Museen zu Berlin, Nationalgalerie - Kristina MOSL et Francesca Schneider

[À droite] image de simulation de la couleur © C2RMF - Clément De Mecquenem, UVSQ-Lab-BC



## C-ADER

La préservation du patrimoine culturel et scientifique est une préoccupation importante depuis des siècles. Dans les musées scientifiques et techniques, l'aluminium est présent dans presque toutes les collections, des avions aux engins spatiaux, des objets industriels aux objets de la vie quotidienne. Malheureusement, les alliages d'aluminium utilisés dans ces avions sont très sensibles à la corrosion.

L'objectif principal de ce projet de recherche est de proposer aux professionnels du patrimoine, conservateurs et restaurateurs, de nouveaux outils de diagnostic et de conservation innovants pour garantir la conservation à long terme des aéronefs exposés en extérieur. Cette recherche pourrait permettre une estimation plus fiable des risques encourus par ces matériaux afin de définir une politique cohérente en matière de conservation.

Pour atteindre ces objectifs, le projet s'appuie sur :

- Le développement de techniques non destructives basées sur l'utilisation d'ondes guidées pour l'analyse et le suivi des structures des avions.
- Le développement d'une formulation d'inhibiteurs de corrosion à base d'huiles végétales pour protéger les alliages d'aluminium.
- Le développement d'un outil numérique basé sur un concept de jumeau numérique en ligne en combinant toutes les données collectées et une numérisation des avions.

**Pilote interne :** François Mirambet, dept. Recherche

**Contributeurs externes :** Emmanuel Rocca, Institut Jean Lamour, Université de Lorraine | Didier Flotté, Groupe Institut de Soudure

Agnès Mirambet-Paris, musée de l'Air et de l'Espace

**Partenaires extérieurs :** IRCP, Groupe Institut de Soudure, musée de l'Air et de l'Espace, Institut Jean Lamour et Université de Lorraine

[↑] © Musée de l'Air et de l'Espace, Aéroport Paris-Le Bourget - Frédéric Cabeza

## La corrosion de l'étain

Aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles l'étain a été utilisé dans la marqueterie de métal dite Boulle. De nombreux meubles de marqueterie sont restaurés au C2RMF. L'étain est parfois le matériau le plus altéré. C'est le cas des gaines du Grand Dauphin, réalisées en 1686 par André-Charles Boulle (Abbaye de Chaalis). Le constat d'état des meubles a révélé deux types d'étain avec un niveau d'altération inégal. Se pose alors la question de leur composition. Outre les analyses menées sur les filets, il convient de comprendre quels sont les facteurs de dégradation. Des tests en chambre de vieillissement devront être réalisés afin de comprendre ce phénomène de corrosion lié au climat (température et humidité), à l'interface avec le bois du meuble (collage), à la protection de surface ( vernis ou autre), aux produits d'entretien. L'enjeu est de mieux comprendre ce phénomène d'oxydation afin de proposer un protocole de restauration adapté et des conditions de conservation favorables.

**Pilote interne :** Frédéric Leblanc, dept. Restauration, filière Arts décoratifs

**Contributeurs internes :** François Mirambet et David Bourgarit, dept. Recherche | Maroussia Duranton, dept. Conservation Préventive, expertise

**Partenaires extérieurs :** Université de Lorraine, Institut Jean Lamour UMR CNRS 7198 et IUT Nancy Brabois

[↓] Détails d'un élément corrodé, visible à la loupe binoculaire  
© C2RMF - Frédéric Leblanc



## 4. Le développement de nouveaux protocoles de conservation-restauration



Tablette inscrite, entre -7000 et -610, terre cuite et argile, Paris, musée du Louvre, département des Antiquités orientales, SH087071. © C2RMF - Anne Chauvet

### COPATEM : Conservation des collections patrimoniales en terre crue, validation des traitements TEOS sur les tablettes mésopotamiennes

Les premiers témoignages écrits de l'humanité sont inscrits sur des tablettes d'argile crues, qui doivent aujourd'hui être conservées. Le musée du Louvre, plus précisément le département des Antiquités orientales, possède une des plus importantes et précieuses collections de tablettes et a souhaité conduire une réflexion sur le meilleur traitement pour conserver le texte écrit sans modifier les caractéristiques initiales de l'argile constitutive. De plus, de récentes recherches ont montré des différences minéralogiques en fonction de la provenance des sites archéologiques et des différents types d'argile conduisant à une « signature » potentielle de l'origine des matériaux constitutifs. Le projet COPATEM est donc un projet transdisciplinaire, alliant l'histoire de l'art, des techniques et des circulations de matériaux, aux problématiques de conservation-restauration essentielles à résoudre afin de permettre la pérennité de ces collections importantes pour l'histoire de l'Humanité.

Pilotes internes : Ann Bourgès et Anne Bouquillon, dept. Recherche, groupe Objet  
Pilotes externes : Baptiste Dazas, IC2MP | Ariane Thomas, musée du Louvre  
Partenaire extérieur : IC2MP Poitiers - EUR INTREE Poitiers



## Le projet SILICAGEL

À l'heure de la sobriété énergétique, les institutions culturelles sont de plus en plus enjointes à réduire leur consommation électrique. Dans ce contexte, l'emploi de gel de silice se présente comme une alternative pertinente pour réguler l'humidité relative dans les vitrines. Cette technique est relativement connue depuis plusieurs décennies mais son emploi peine à se généraliser. Le projet SILICAGEL a donc pour objectif de concevoir des outils pratiques afin d'accompagner les utilisateurs à maîtriser l'ensemble de la chaîne opératoire. Il a débuté avec une étude de marché ainsi qu'une enquête auprès des fournisseurs et fabricants afin de mieux comprendre le matériau et ses propriétés. Un sondage a été diffusé et une synthèse des résultats a pu être publiée grâce aux 200 répondants. Le travail continue grâce à l'élaboration de protocoles expérimentaux pour tester différents paramètres en laboratoire et en conditions réelles. À terme, un guide d'utilisation ainsi que le développement d'outils numériques seront développés et mis à disposition des professionnels du patrimoine.

**Pilotes internes :** Maroussia Duranton et Jocelyn Périllat-Mercerot, dept. Conservation préventive, filière expertise | Alexandre Beauné, restaurateur de sculptures, chargé d'études pour le projet SILICAGEL

**Pilotes externes :** Oulfa Belhadj, Centre de Recherche sur la Conservation (CRC) | Rachel Beaujean-Deschamps et Lora Houssaye, musée de Cluny – musée national du Moyen-Âge

**Partenaires extérieurs :** Centre de Recherche sur la Conservation (CRC) | Musée de Cluny – musée national du Moyen-Âge | Soutenu par l'ANR et la FSP

[↑] Utilisation du gel de silice en vitrine © C2RMF - Jocelyn Périllat-Mercerot

## Workshop Hélix/ Journée d'échanges "Gels métaux"

Dans le cadre du projet de recherche "Gels métaux", la filière Archéologie et Ethnographie a organisé, les 18 et 19 mars 2024, un workshop Hélix au sein de ses ateliers de Flore. Le projet Hélix, mené par la Haute Ecole Arc – CR de Neuchâtel, propose la mise en œuvre de formulations biosourcées pour le nettoyage des surfaces corrodées des métaux du patrimoine. Cette formation a été une première au département Restauration car elle a été organisée initialement pour les restaurateurs des autres filières du C2RMF. Des restaurateurs indépendants impliqués dans le projet "Gels métaux" se sont également greffés à l'événement. Le jour suivant, les professionnels de la conservation-restauration des métaux étaient conviés à l'auditorium du C2RMF pour la deuxième Journée d'échanges "Gels métaux". Organisée en collaboration avec le laboratoire Arc'Antique, cette dernière a fait état des avancées du projet et des applications innovantes qui ont pu être mises en pratique par les professionnels. Les captations vidéo sont en cours de diffusion.

**Pilotes internes :** Manuel Leroux, dept. Restauration, filière Archéologie et Ethnographie

**Pilotes externes :** Elodie Guilminot et Aymeric Raimon, laboratoire Arc'Antique

[↓] © C2RMF - Manuel Leroux



## 5. Le Changement climatique



### REFRESH - L'impact de l'eau sur les sites du patrimoine historique

REFRESH - wateR cyclE For RESilient Heritage - rassemble des équipes de recherche de Belgique, de France, d'Italie et du Royaume-Uni et se concentre sur quatre sites emblématiques : le Palais des Doges à Venise, le Louvre à Paris, le Musée Gruuthuse à Bruges et le Palais de Blenheim en Angleterre. Le projet analyse la dynamique de l'eau à trois niveaux :

- L'environnement naturel (sol et végétation dans les jardins et les parcs)
  - L'enveloppe architecturale du bâtiment (monument)
  - Les intérieurs et collections
- L'objectif est d'identifier des leviers à l'échelle du site patrimonial pour optimiser la conservation du patrimoine culturel tout en améliorant la gestion de l'eau et en réduisant la consommation d'énergie.
- Le projet REFRESH vise à comprendre le rôle du cycle de l'eau sur la conservation des sites du patrimoine culturel avec une approche holistique qui considère la dynamique de l'eau à trois niveaux :
- L'eau liquide dans le milieu naturel (sol et végétation dans les jardins et les parcs)
  - Le transfert de l'eau liquide à l'eau vapeur dans l'enveloppe architecturale du bâtiment (monument)
  - La vapeur à l'eau liquide dans les intérieurs et les collections (phénomènes de condensation)

Deux départements du C2RMF participent à ce programme de recherche : le département Recherche, groupe Objet et le département Conservation préventive.

Pilote interne : Ann Bourgès, dept. Recherche, groupe Objet

Pilote externe : Julie Désarnaud, scientifique, KIK-IRPA

Contributeur interne : Juliette Rémy, dept. Conservation préventive

Contributeur extérieur : Hélène Vassal, musée du Louvre

Partenaires : KIK-IRPA | Belspo | Royal Meteorological Institute of Belgium (KMI-IRM) | The School of Geography and the Environment (SoGE) de l'Université d'Oxford | ICOMOS Vlaanderen-Brussel | ICOMOS France | ICOM France | ICOM Belgique | Wallonie-Bruxelles | Institut de Recherche de Chimie Paris (IRCP) | Università Iuav di Venezia | Blenheim Palace | Musée du Louvre | Stad Brugge | Fondazione Musei Civici di Venezia



## "Prenons le contrôle du climat!"

Porté par ICOM-France et réalisé en collaboration avec la branche française de l'organisation Ki Culture, le programme « Prenons le contrôle du climat! » vise, dans le contexte actuel de changement climatique et de transition énergétique, à accompagner les musées pour le contrôle des conditions climatiques, leurs accords de prêt et l'amélioration de l'efficacité énergétique. Il s'agit d'une adaptation du programme *Getting climate control under control*, développé par Ki Culture et déjà déployé dans plusieurs pays. Dix musées volontaires, répartis sur l'ensemble du territoire français, participent à ce programme de formations et d'actions de 24 mois. Ils sont soutenus et encadrés par des coaches et un réseau d'experts, dont fait partie le C2RMF. Le programme « Prenons le contrôle du climat! » est une opération soutenue par l'État dans le cadre du dispositif « Soutenir les Alternatives vertes 2 » de France 2030, opéré par la Banque des Territoires (Groupe Caisse des Dépôts).

**Pilotes internes :** Juliette Rémy, dept. Conservation préventive  
**Jocelyn Périalat-Mercerot et Maroussia Duranton, dept. Conservation préventive, expertise**  
**Pilotes externes :** ICOM-France, Ki Culture

[↑] Créateur du visuel : Dilok Klaisataporn © Getty Images



## REMABIO : Renforcement mécanique de l'argile par biopolymères

Le projet REMABIO consiste en l'étude du renforcement de la résistance mécanique et hydrique de briques de terre crue (BTC) avec additions de co-produits d'origine agricole. L'objectif est de finaliser le dépôt de brevet. Cinq objectifs principaux avaient été fixés :

- Augmentation de la résistance mécanique en compression – Objectif 5 MPa
- Amélioration de la résistance à l'eau - Après 24h d'immersion, maintenir un matériau cohésif
- Proposition d'un additif universel (ou d'une combinaison d'additifs) biopolymère permettant de renforcer tous types de terres
- Conservation des propriétés de perméabilité à la vapeur d'eau de la terre crue
- Pas de dégradation due aux insectes / chambignons

**Pilote interne :** Ann Bourgès, dept. Recherche, groupe Objet

**Pilote externe :** Emmanuel Keita, laboratoire Navier

**Partenaire extérieur :** ERGANEKO, Société d'Accélération de Transfert Technologique

[↑] Sélection de co-produits à l'état sec pour le projet REMABIO



## Le projet « Ça va cartonner »

Le projet « Ça va cartonner » est la première étude sur les propriétés du carton, menée par une équipe pluridisciplinaire, visant à proposer une alternative éco-conçue pour le stockage et le transport des œuvres d'art 3D, répondant aux besoins de la conservation du patrimoine. Ce projet a été désigné lauréat de l'appel à projet « Soutenir les Alternatives vertes 2 » pour la transformation écologique des pratiques culturelles et bénéficie du soutien du ministère de la Culture et de la Banque des Territoires dans le cadre du plan d'investissement France 2030. Le groupement, à l'initiative du projet, est composé de professionnels de l'emballage et de la logistique des œuvres d'art, de professionnels de musées et bibliothèques, d'une école spécialisée et de personnels scientifiques de laboratoires de recherche. L'objectif de cette équipe est d'étudier les propriétés physiques et chimiques des emballages en carton, en contexte de laboratoire et en conditions réelles, afin d'assurer une protection optimale dans des scénarios de transport et de stockage des œuvres. Le projet comprend également une phase d'information et de formation des professionnels de la conservation sur les matériaux et solutions de protection des œuvres qui minimisent l'impact sur l'environnement.

**Pilote interne :** Maroussia Duranton, dept. Conservation préventive, expertise | **Pilote externe :** Société André Chenue | **Partenaires :** Société André Chenue, musée du quai Branly - Jacques Chirac, École internationale de logistique des œuvres d'art, Grand patrimoine de Loire Atlantique, BNF, CRC, ARCP, LP Art.

# 4. Diffusion et gouvernance

64

Diffusion, communication  
et éditions

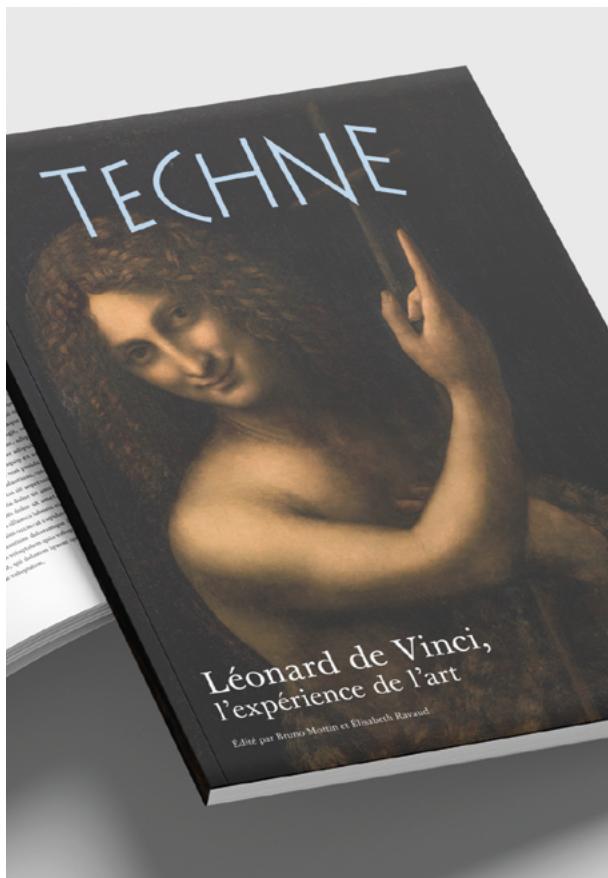
68

Gouvernance

70

Le conseil scientifique

# Diffusion, communication et éditions



## La revue Technè

L'année 2024 a débuté pour Technè par un pas de côté dans le dossier *Les choses et les mots : dire, penser et analyser la matière* (n°57) dont les articles interrogent les relations entre la matérialité des œuvres et les mots utilisés pour la désigner, questions cruciales pour l'approche interdisciplinaire portée par la revue. La restauration suivie par le C2RMF puis l'exposition de la *Maestà* et de la *Dérision du Christ* de Cimabue au Louvre ont été l'occasion de penser un dossier spécifique : *Cimabue et la Toscane à la fin du XIII<sup>e</sup> siècle : techniques, matériaux et restaurations* (n°58). Enfin, un hors-série consacré à *Léonard de Vinci, l'expérience de l'art* diffuse les résultats actualisés qui avaient été présentés lors de la journée d'étude organisée en 2019, conjointement par le C2RMF et le musée du Louvre.

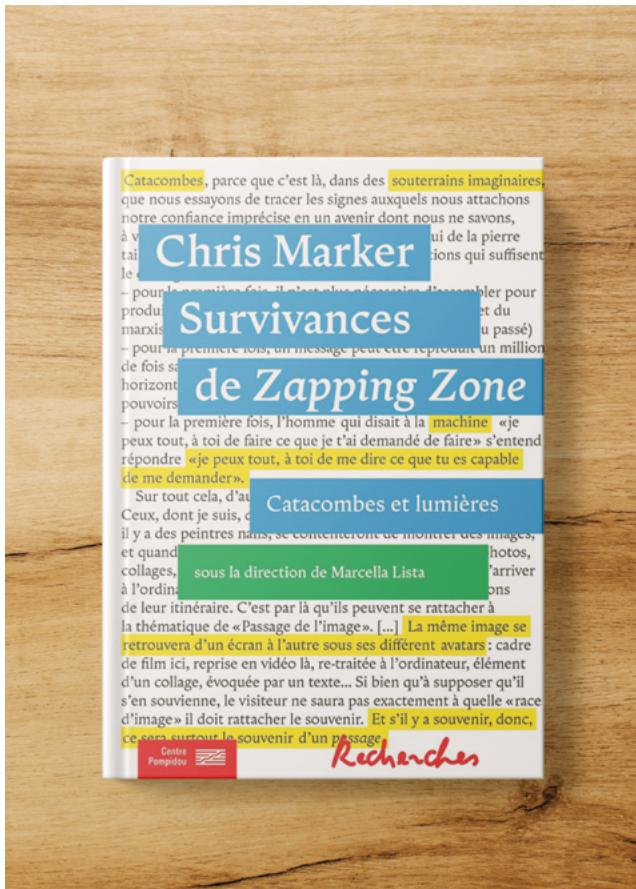
Poursuivant les efforts de communication engagés en 2023, la revue était présente sur le salon du livre du Congrès international d'histoire de l'art consacré à *Matière, matérialité* (Lyon, 23-27 juin 2024). Le stand Technè et les tables-rondes autour des revues françaises et internationales ont permis des échanges constructifs et la rencontre d'un lectorat ciblé.

Consultation du site [openedition.org](https://www.openedition.org) (hausse par rapport à 2023) : 83458 visites (+6,6%) et 24688 téléchargements uniques (+36%).

## Communication interne

Le service mène une action de communication interne vers les agents qui prend plusieurs formes. Des visites privilégiées d'expositions organisées à l'issue de travaux réalisés par les équipes du C2RMF comme celle des *Grands décors restaurés de Notre-Dame*, ou bien encore celle, pour les voeux, qui s'est tenue au musée d'Archéologie nationale, en janvier dernier. Au-delà de ces actions ponctuelles et conviviales, le service communication a souhaité conduire une réflexion sur l'implication des agents autour des questions de qualité de vie au travail, d'égalités et de RH, en créant un groupe de travail avec les différents services concernés et en positionnant son action à différentes échelles : établissement, service, agent. Cette réflexion, loin d'être achevée, a conduit au projet de création de supports de communication habillés d'une charte spécifique dont le premier sera dédié à la santé et à la sécurité au travail. Enfin, la cohésion des équipes étant une priorité, la lettre interne, la *Gazette du C2RMF*, a continué de paraître au nombre de 5 pour l'année 2024, permettant de mettre en avant des agents, des projets et des sujets transversaux comme la transition écologique ou les Jeux olympiques.

## Éditions



Le C2RMF a soutenu, par une contribution financière, des ouvrages qui valorisent des travaux au long cours conduits dans ses murs et/ou ayant impliqué des agents du C2RMF. L'édition et la traduction française de textes de Cesare Brandi sur l'art contemporain (*En finir avec les avant-gardes*, traduction de l'italien et annotation de Laurent Vallance, Paris, Éditions Rue d'Ulm/Presses de l'ENS-PSL, 2024) avec une postface de Cécile Dazord, permet à un lectorat francophone d'appréhender de manière plus complète la pensée de l'auteur de la Théorie de la restauration. Dans la Collection *Recherches* des éditions du Centre Pompidou, le volume *Chris Marker : Survivances de Zapping Zone (1990-1994) : Catacombes et lumières* (Paris, 2024) revient sur les recherches et la restauration d'une œuvre majeure de l'artiste, réalisées dans le cadre d'un projet soutenu par la Fondation des Sciences du Patrimoine, avec une contribution de Cécile Dazord et la publication de clichés et radiographies réalisés au C2RMF. Enfin, l'exposition *Grands décors restaurés de Notre-Dame de Paris* a été accompagnée d'un catalogue publié par le Mobilier National (Milano/Paris, Silvana Editoriale, 2024) avec une contribution d'Oriane Lavit qui a suivi, au titre du soutien apporté par le C2RMF à la DRAC Île-de-France, la restauration des Mays de Notre-Dame.

## Baromètre de la science ouverte

Le C2RMF a créé sa collection de publications sur la plateforme HAL en 2019 afin de renforcer sa politique de science ouverte.

HAL est l'archive ouverte multidisciplinaire choisie par l'ensemble de la communauté scientifique et universitaire française pour la diffusion des savoirs. Les publications du C2RMF sont ainsi accessibles, référencées et pérennisées pour contribuer à une science plus cumulative.

Pour l'année 2024, 66 documents sont référencés dans la collection du Centre : 26 publications de notices et 40 publications en texte intégral dont 2 annexes de congrès.

Au total, 1369 publications sont aujourd'hui référencées sous diverses typologies documentaires, à savoir, des articles scientifiques, des communications de congrès, des chapitres d'ouvrages, des posters de conférences, etc. Ils reflètent la richesse et la pluridisciplinarité du C2RMF dans le champ des sciences du patrimoine et des nombreuses collaborations développées en France et à l'international.



## Des enfants au C2RMF !

Pour la cinquième fois de son histoire, le C2RMF a ouvert ses portes lors de la Nuit européenne des musées. La 20<sup>e</sup> édition de cette manifestation européenne fut l'occasion, pour les agents du Centre de se lancer un nouveau défi : accueillir de jeunes visiteurs et leur faire découvrir les métiers des sciences du patrimoine. Ces rencontres inédites se sont faites en deux temps, avec l'accueil d'une classe de CM2 la veille de l'évènement national et des visites ludiques axées sur l'expérimentation pour les 9-15 ans le jour même.

Près de 250 jeunes visiteurs sont venus tenter l'expérience et de nombreux retours positifs nous ont confirmé l'intérêt du public pour les activités du C2RMF.

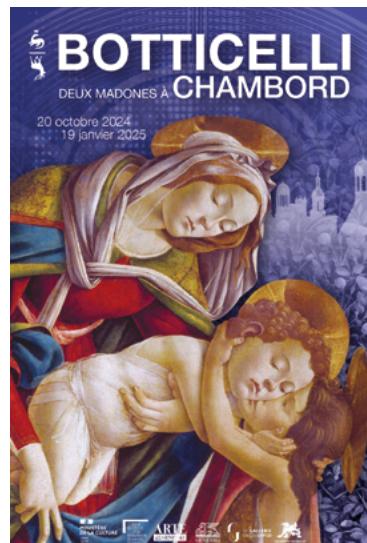
[←] © C2RMF - Vanessa Fournier

## Contributions à des expositions

Du 24 avril au 21 juillet 2024 : *Grands décors restaurés de Notre-Dame*, au Mobilier National, Paris. ↓



Du 20 octobre 2024 au 20 janvier 2025 : *Botticelli, deux madones à Chambord*, au château de Chambord. ↓



Du 14 décembre 2024 au 20 avril 2025 : *Devenir Courbet*, au musée Courbet d'Ornans. ↓





PAROLE À...

## → Pierre Machu Adjoint de la cheffe du département Restauration

Archéologue de formation, Pierre Machu mène en parallèle des études de restaurateur, avant de passer le concours de conservateur et d'intégrer l'Inspection générale des musées au SMF puis, successivement, la direction des études de l'INP, la sous-direction de la politique des musées et le C2RMF en mai 2023, en tant qu'adjoint de la cheffe du département Restauration.

« Un parcours qui me permet de comprendre les attentes différentes, parfois contradictoires des archéologues, des conservateurs, des restaurateurs. Même en cas de divergences, je sais qu'il y a toujours un chemin de crête possible. »

Assumant pleinement ce rôle d'animateur, Pierre Machu est engagé dans plusieurs chantiers exigeants en termes d'échanges, notamment l'organisation de journées professionnelles \* afin de réunir les multiples acteurs de la Restauration. À ce titre, un an de préparation a été nécessaire pour organiser les Journées de la Restauration à Grenoble, les 10 et 11 octobre 2024\*\*. « Pour que de telles réunions soient bénéfiques il faut les animer pleinement, gérer la logistique, nourrir l'ordre du jour, solliciter les auteurs, sélectionner les interventions pour veiller à la diversité géographique des exemples ainsi qu'à celle des périodes, des techniques et des supports afin d'enrichir les questionnements. » Par ailleurs, Pierre Machu assure depuis l'automne 2023, le suivi du chantier de rénovation des ateliers de Versailles : « C'est une activité à plein temps afin d'offrir aux équipes des conditions exemplaires de travail, en termes de santé et de sécurité. Il faut savoir lire un plan, être à l'écoute des besoins, concrétiser les demandes avec la maîtrise d'œuvre. Mon parcours professionnel est à ce titre un atout. » Autant d'actions dont l'objectif est de faciliter le travail des équipes et de simplifier les procédures dans une recherche d'efficacité.

\* Journée à l'INHA consacrée aux CSRR (23 janvier 2024) avec l'INP, la FFCR et l'AGCCPF

\* Relance du réseau des ateliers (3 avril 2024) avec le SMF et le CICRP

\*\* Le contenu des quatrièmes Journées de la Restauration sur le thème : « Les limites de la Restauration » est disponible en ligne sur le site du C2RMF. Une publication numérique est en cours.

# Journées de la restauration, octobre 2024

À la suite des journées d'études sur la conservation-restauration qui se sont tenues dans les régions Grand-Est (Nancy 2016), Pays de la Loire (Nantes 2018) et Hauts-de-France (Amiens 2020), le C2RMF a organisé de nouvelles rencontres en 2024, en partenariat avec la DRAC Auvergne - Rhône-Alpes, le musée et la ville de Grenoble, la FFCR (Fédération française des conservateurs-restaurateurs), l'AGCCPF (Association générale des conservateurs des collections publiques de France) et ARC-Nucléart. Ces journées se sont déroulées à Grenoble les 10 et 11 octobre 2024, avec une double ambition : explorer une problématique de conservation-restauration et valoriser des retours d'expérience émanant de la région hôte. La notion de limites de restauration, limites librement choisies ou imposées, était la thématique retenue pour 2024. L'objectif était de montrer, à partir d'exemples récents, illustrant la diversité des biens patrimoniaux et des problématiques de conservation, comment les limites de la restauration « acceptable » ont évolué, comment elles sont aujourd'hui fortement interrogées à l'aune de considérations économiques et environnementales de plus en plus prégnantes, comment il convient d'anticiper et de rendre compatibles ces nouvelles attentes, l'obligation de conservation, une juste lisibilité des œuvres ainsi que leur appropriation par le public. Ces questions ont été abordées sous des angles divers : histoire de la déontologie de la restauration, sciences de la matière, pratiques de la restauration, sciences humaines, etc.



# Gouvernance

La programmation budgétaire du Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France émarge sur les programmes 175 « Patrimoines » et 361 « Transmission des savoirs et démocratisation de la culture » (anciennement programme 186 « Recherche culturelle et culture scientifique » jusque fin 2020).

Le budget consommé du C2RMF en 2024 est de 5 208 000 € en autorisations d'engagements (AE) et de 5 021 000 € en crédits de paiements (CP) : 4 353 000 € sur le 175 et 855 000 € sur le 361 en AE ; 4 157 000 € sur le 175 et 864 000 € sur le 361 en CP.

Le service financier du C2RMF est composé de trois agents pour assurer la programmation du budget, son exécution ainsi que les travaux de fin de gestion. En 2024, plus de 760 achats ont été traités par ces agents, de la demande d'achat à la demande de paiement (service fait) à travers CHORUS, l'outil financier de l'État. Ils ont également suivi la réalisation de dix marchés nécessaires au fonctionnement du C2RMF ou d'investissement (équipements de recherche ou de restauration) : deux pour le Secrétariat général, l'un concernant le Facility Management, l'autre la maintenance des installations de chauffage, de ventilation et de climatisation ; un pour le département Archives/Documentation pour la réalisation de prise de vues numériques des œuvres ; quatre pour le département de Recherche pour l'acquisition d'un équipement de tomographie à cohérence optique (OCT), d'un chevalet de prises de vue, d'un XRF portable et d'un chromatographe ; deux pour le département de Restauration pour l'achat de deux lasers ; et un dernier pour la Publication concernant la fabrication de la revue *Technè*.

Le C2RMF a bénéficié de mécénats qui lui ont permis l'acquisition d'équipements ou la réalisation d'opérations.

Le service financier est également chargé du suivi des ordres de mission (356 en 2023) dont 84 % en France et 16 % à l'étranger, pour l'année 2024. La plupart de ces missions concernent les agents du C2RMF et pour quelques projets précis, leurs collaborateurs extérieurs. Le service financier prépare et suit également les gratifications des stagiaires du Centre (22 stagiaires en 2024).

## Budget 2024 :

	Programme 175	Programme 361	Budget C2RMF
Autorisations d'Engagements (AE)	4 352 623	855 468	<b>5 208 091</b>
Crédits de Paiements (CP)	4 157 696	863 617	<b>5 021 313</b>

	Demande d'achats	Marché	Missions
Nombre de demandes	762	10	431
Dont	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 532 sur le 175</li> <li>• 230 sur le 361</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 361 missions en France (84 %)</li> <li>• 70 missions à l'étranger (16 %)</li> </ul> <p>Dont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agents du C2RMF : 406</li> <li>- Personnels extérieurs (dont doctorants, thésards, stagiaires) : 25</li> </ul>

# Gestion des Ressources humaines

En 2024, le C2RMF a connu un changement d'effectifs significatif, avec 14 départs, (dont 6 à la retraite), et 11 arrivées.

Le renouvellement des compétences est avant tout observé au département Recherche et au Secrétariat général, même si des processus de recrutements ont également été amorcés pour le département Restauration.

Par ailleurs, nous notons également 7 mouvements en interne liés aux projets de réorganisation des services mis en œuvre.

Le C2RMF poursuit son engagement dans l'accueil des apprentis, stagiaires, doctorants et post-doctorants.

En ce qui concerne le dialogue social, 6 réunions de Formations spécialisées en matière de santé, de sécurité et de conditions de travail ont été organisées en 2024.

Les instances ont été saisies pour des questions portant sur des projets de réorganisation des services ainsi que pour la poursuite des travaux du site de la Petite Ecurie du Roi à Versailles. La préparation et l'impact de la tenue des Jeux olympiques à Paris sur l'activité ont été également très régulièrement évoqués.

## Effectifs :

150 personnes :

90 femmes et 60 hommes,

146 ETP (sur un plafond de 152),

accueil de 30 stagiaires,

6 nouveaux doctorants et post doctorants

Les agents réalisent 450H d'enseignements dans des structures extérieures.

# Finances 2024

En 2024, le renouvellement de l'encadrement des services financier (celui des RH a été effectué en 2023) a permis d'améliorer significativement la gestion dans ces secteurs. En revanche, les vacances des postes d'encadrement dans le domaine technique (accueil, surveillance, immobilier et maintenance) ont lourdement pesé sur la capacité du secrétariat général à mener à bien plusieurs chantiers, en particulier ceux au long cours, au profit de ceux commandités par l'urgence. A cet égard, le renouvellement du marché multiservice et multi-technique a montré toute sa pertinence et a permis malgré tout d'assurer la continuité du service.

D'un point de vue juridique, la mise à jour de l'annexe technique et financière du règlement de site avec l'EPML a pu être finalisée et la convention d'occupation au Fort de Saint Cyr a été signée. En matière immobilière, le schéma pluriannuel de la stratégie immobilière (SPSI) n'est pas encore abouti, mais devrait l'être en 2025.

Pour les gros travaux, la restructuration de l'Aile de Sceaux s'est poursuivie sous la houlette de l'OPPIC et la réflexion sur les besoins en vue des réaménagements de l'Aile de Paris a été engagée.

Dans le cadre de l'installation de la nouvelle ligne AGLAE PIXXL, l'OPPIC a été mandaté par le ministère de la Culture pour adapter la salle aux normes de radioprotection. Et enfin, la réfection de la salle de documentation à Carrousel a été poursuivie avec l'installation d'une salle de réunion et le déplacement de la borne d'accueil. La fin des travaux devrait avoir lieu en 2025.

Concernant l'informatique, à la suite à la cyberattaque fin 2023, l'année 2024 a été marquée par la nécessité de renforcer la sécurité, en particulier sur le réseau RENATER.

De façon générale, le bon fonctionnement mais aussi la transition écologique du C2RMF pâtissent de l'obsoléscence des équipements techniques datant d'il y a plus de 30 ans que ce soit à Paris ou dans l'aile de Paris de la PER : ce constat se traduit par des pannes récurrentes (électricité, monte-charge, systèmes de sûreté, armoires climatiques, centrales de traitement de l'air,...), des fuites d'eau, des sols détériorés... avec des conséquences non négligeables sur les activités du C2RMF.

# Le conseil scientifique

**Le 15 octobre 2024 ont eu lieu les élections des représentants du personnel au conseil scientifique du C2RMF, permettant de compléter sa constitution.**

## Missions et fonctionnement

Le conseil scientifique du Centre de recherche et de restauration des musées de France donne un avis sur la politique scientifique du centre.

Il participe à l'évaluation des programmes annuels et pluriannuels de recherche sur les œuvres, leur altération, leur restauration et les méthodes de leur conservation et restauration.

Il est informé des travaux des commissions spécifiques de restauration.

Il donne son avis sur les actions de diffusion des résultats.

Le conseil se réunit, sur convocation de son président, au moins une fois par an.

L'ordre du jour est fixé par le président et le secrétariat est assuré par le Centre de recherche et de restauration des musées de France.

## Composition

Présidé par le directeur général des patrimoines et de l'architecture ou son représentant, le conseil scientifique comprend :

### Dix membres de droit :

Christelle CREFF, cheffe du service des musées de France, vice-président

Pascal MIGNEREY, chef de la délégation à l'inspection, à la recherche et à l'innovation

Noël CORBIN, délégué général à la transmission, aux territoires et à la démocratie culturelle

Laurence DES CARS, présidente de l'Établissement public du musée du Louvre

Christophe LERIBAULT, président de l'Établissement public du château, du musée et du domaine national de Versailles

Antoine PETIT, directeur général du Centre national de la recherche scientifique

Jean-Michel LOYER-HASCOËT, directeur du Centre de recherche et de restauration des musées de France

Corinne BÉLIER, directrice du Laboratoire de recherche des monuments historiques

Christian LERMINIAUX, directeur de l'École nationale supérieure de chimie de Paris

Charles PERSONNAZ, directeur de l'Institut national du patrimoine

### Neuf personnalités qualifiées nommées par le directeur général des patrimoines et de l'architecture pour une durée de cinq ans, ainsi réparties :

Monsieur Thierry CRÉPIN-LEBLOND, directeur du Musée national de la Renaissance

Madame Agathe MATHIAUT-LEGROS, directrice des musées et du patrimoine à la Ville d'Autun

Monsieur Adrien ENFEDAQUE, directeur du Musée des Beaux-Arts d'Agen

Madame Bénédicte TRÉMOLIÈRES, restauratrice libérale

Madame Florence BERTIN, cheffe des travaux d'art

Madame Roberta GENTA, Venaria Reale, Turin

Madame Monique DRIEUX, directrice du laboratoire de conservation-restauration des patrimoines de MATERIA VIVA

Monsieur Jean SUSINI, directeur général - Synchrotron SOLEIL

Madame Hilde DE CLERCK, directrice de L'IRPA, Bruxelles- Belgique

### Deux représentants des personnels et leurs suppléants

Madame Magali BÉLIME-DROGUET, conservatrice du patrimoine - titulaire

Monsieur Yvan COQUINOT, ingénieur de recherche - titulaire

Madame Agnès LATTUATI-DERIEUX, ingénierie de recherche - suppléante

Monsieur Marc-André PAULIN, chef des travaux d'art - suppléant

**Directeur de la publication**  
Jean-Michel Loyer-Hascoet

**Direction éditoriale**  
Hugo Plumel et Vanessa Fournier

**Conception graphique**  
Audrey Melendez - ame-graphiste.fr

*Cet ouvrage a été achevé d'imprimer en juin 2025  
sur les presses de l'imprimerie Axiom Graphic  
à Cormeilles-en-Vexin, France.*

ISSN : 1954-4839  
ISBN : 978-2-11-172642-0

## PARIS

### Site du Carrousel :

Palais du Louvre

Porte des Lions

Porte Jaujard

14, quai François Mitterrand,

75001 Paris

+33 (0)1 40 20 56 52

### Entrée du site de Flore :

Pavillon de Flore

Palais du Louvre

Porte Jaujard

+33 (0)1 40 20 24 20

## VERSAILLES

### Site de Versailles :

Petite écurie du roi

2, avenue Rockefeller

CS 50505

78000 Versailles

+33 (0)1 73 95 39 00

