



**MINISTÈRE  
DE LA CULTURE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# Numérique et conservation- restauration : apports, objectifs et enjeux

**14<sup>es</sup> JOURNÉES PROFESSIONNELLES  
DE LA CONSERVATION-RESTAURATION**

**17 MARS ET 18 MARS 2025**

Institut national du patrimoine  
Auditorium Jacqueline Lichtenstein  
2 rue Vivienne, 75002 Paris



*Illustrations de couverture :*

Réalisation d'un constat d'état sur tablette numérique à l'occasion d'un travail de mémoire,  
à l'Institut national du patrimoine.

© Chloé Bernard / INP

# Présentation générale

## **14<sup>es</sup> Journées professionnelles de la conservation-restauration Numérique et conservation-restauration : apports, objectifs et enjeux**

Lundi 17 mars et mardi 18 mars 2025

Institut national du patrimoine  
Auditorium Jacqueline Lichtenstein  
2 rue Vivienne, 75002 Paris  
/ et en ligne

**Entrée libre sous réserve de places disponibles - réservation conseillée  
Inscription et lien de connexion sur <https://conservation-restauration.eventmaker.io/>**

Organisées par la direction générale des Patrimoines et de l'Architecture du ministère de la Culture, en partenariat avec la Cité de l'architecture & du patrimoine, l'Institut national du patrimoine et la Fondation des sciences du patrimoine, les 14<sup>es</sup> Journées professionnelles de la conservation-restauration se donnent pour objectif en 2025 de faire un bilan et d'ouvrir des perspectives sur l'usage du numérique dans le domaine de la conservation-restauration des biens culturels pour l'étude, l'identification, le diagnostic, la documentation et la diffusion.

Car si l'omniprésence du numérique au sein des professions de la conservation et de la restauration est avérée, elle ne doit pas nous dispenser de réfléchir à ses apports, à ses potentiels, à ses limites ainsi qu'à ses éventuels dangers. Trente ans après l'arrivée de l'Internet en France et de l'ouverture du champ des possibles qui en a résulté, le groupe de travail Conservation-restauration des biens culturels du ministère de la Culture a souhaité poser la question de la place du numérique dans la conservation-restauration aujourd'hui.

Qu'il s'agisse du numérique en tant que nouveau patrimoine (archives, images, etc.) ou de l'apport des technologies nouvelles, le domaine est très vaste et les problématiques nombreuses, dont celle, essentielle, de la structuration des données produites dans les différents domaines patrimoniaux, avec plusieurs enjeux de taille comme l'interopérabilité, le croisement et le partage de données hétérogènes. L'accroissement exponentiel de ce matériel numérique, qu'il soit natif ou issu de la numérisation, pose aussi la question de son stockage, de son classement, de la conservation des fichiers, de l'obsolescence des supports, mais aussi de l'impact carbone de cette activité.

Ces préoccupations rejoignent certes celles de bien d'autres domaines comme l'industrie ou l'aérospatial, mais avec des spécificités liées notamment à la dimension patrimoniale de ces données numériques. Spécificités qui demandent d'instaurer un dialogue serré avec les ingénieurs et les chercheurs en sciences du numérique.

Outils de connaissance et de documentation, les technologies du numérique, qu'elles soient mobilisées pour l'aide à la décision ou pour l'évaluation des traitements, nous obligent à penser les interfaces et les vocabulaires partagés, la structuration des données, l'interopérabilité des systèmes, toutes questions conditionnant le développement de la recherche. Par ailleurs, la mobilité des dispositifs les plus récents ouvre de grandes perspectives pour l'analyse et le travail sur le terrain : où en sommes-nous des outils actuels, qu'ils soient opérationnels ou en voie de développement ? Dans le contexte de la science ouverte, la diffusion et le partage des données numériques produites par ces outils sont un enjeu majeur. Enfin, se pose la question de l'intelligence artificielle, des perspectives qu'elle ouvre, des dangers qu'elle peut présenter.

Retrouvez tous les programmes, les dossiers documentaires et les vidéos des précédentes Journées professionnelles sur la page: <https://www.culture.gouv.fr/Sites-thematiques/Conservation-restauration/Journees-professionnelles>

- 2011. Patrimoines et conservation préventive : pratiques comparées et nouveaux enjeux
- 2012. Architecture et conservation préventive
- 2013. Le patrimoine, ça déménage!
- 2014. S'unir pour préserver les patrimoines
- 2015. Agir pour la préservation du patrimoine, mobiliser les publics!
- 2016. Conserver malgré tout? Limites et défis
- 2017. Innover pour conserver. Recherche et développement en conservation-restauration des biens culturels
- 2018. Conserver et restaurer le patrimoine culturel : des métiers et des pratiques en évolution
- 2019. Anticipez! Connaître, prévoir, agir en conservation-restauration
- 2021. Conservation-restauration et environnement : adaptons nos pratiques!
- 2022. Soyons acteurs de la recherche en conservation-restauration
- 2023. La conservation-restauration au cœur de la société civile
- 2024. Actualité des métiers et formations : l'alchimie des compétences

# Programme

**Lundi 17 mars 2025**

**8 h 30 – 9 h**            **Accueil des participants**

**9 h – 10 h**            **Introduction**

- **Jean-François Hebert**, directeur général des Patrimoines et de l'Architecture
- **Charles Personnaz**, directeur de l'Institut national du patrimoine
- **Julien Bargeton**, Président de la Cité de l'architecture & du patrimoine
- **Isabelle Pallot-Frossard**, Présidente de la Fondation des sciences du patrimoine

**10 h – 10 h 30**        **SÉANCE INAUGURALE**

**« Ceci n'est pas un BIM. Vers la production collaborative de données et d'annotations multidimensionnelles pour la conservation-restauration »**

- **Livio De Luca**, directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique

## **SESSION 1 – Gérer le patrimoine numérique natif**

Présidente de séance : **Anne Chaillou**, ingénieure d'études, bureau du Patrimoine archéologique, sous-direction de l'Archéologie, service du Patrimoine, direction générale des Patrimoines et de l'Architecture

**10 h 30 – 11 h**        **« Préserver le numérique. Du programme interministériel d'archivage électronique Vitam à son usage aux Archives nationales : dix ans de collaboration fructueuse »**

- **Alice Grippon**, directrice adjointe, chargée de la diffusion et des partenariats du programme Vitam
- **Christèle Tabusse**, responsable du département de l'Administration des données à la direction du Numérique et de Conservation des Archives nationales

**11 h – 11 h 30**        **PAUSE**

**11 h 30 – 12 h**        **« Préserver des archives nativement numériques : l'expérience de la BnF et du département des Manuscrits »**

- **Alix Bruys**, conservatrice des bibliothèques, responsable de la filière acquisitions et dons de documents numériques, Bibliothèque nationale de France
- **Jocelyn Monchamp**, conservateur des bibliothèques, chargé de collections de manuscrits modernes et contemporains, correspondant pour la filière acquisitions et dons de documents numériques, département des Manuscrits, Bibliothèque nationale de France

**12 h – 12 h 30**        **« Du vrac numérique à la sobriété heureuse : comment rendre exploitable et pérenne le flux de production numérique à l'échelle d'un laboratoire comme le LRMH »**

- **Olivier Malavergne**, chargé d'études documentaires au Laboratoire de recherche des monuments historiques

12 h 30 – 14 h **DÉJEUNER LIBRE**

14 h – 14 h 30 « Sensibiliser à la conservation et à la restauration des technologies de l'image au sein de la formation de l'INP »

- **Constance Duval**, responsable de la spécialité Photographie et image numérique au département des Restaurateurs de l'Institut national du patrimoine
- **Alexandre Michaan**, restaurateur d'œuvres audiovisuelles analogiques et numériques
- **Alice Moscoso**, chargée de numérisation des collections images animées au Musée national d'art moderne / Centre Pompidou

## SESSION 2 – Les outils d'aide à l'évaluation et à la décision

Président de séance : **Thierry Zimmer**, directeur adjoint du Laboratoire de recherche des monuments historiques

14 h 30 – 15 h 30 **TABLE RONDE**  
« L'imagerie numérique et l'intelligence artificielle au service de la stratégie de conservation-restauration »

Modération : **Emmanuelle Flament-Guelfucci**, cheffe du bureau de la Conservation des monuments historiques mobiliers, sous-direction des Monuments historiques et des Sites patrimoniaux, service du Patrimoine, direction générale des Patrimoines et de l'Architecture

- **Célia Cabane**, cheffe du service central du département de la Conservation à la Bibliothèque nationale de France
- **Jane Échinard**, cheffe de service, laboratoire Arc'Antique
- **Camille Simon Chane**, maîtresse de conférences à l'École nationale supérieure de l'électronique et de ses applications

15 h 30 – 16 h « L'apport de l'imagerie dans l'évaluation de l'état de conservation et la formation à l'autonomie photographique en conservation-restauration »

- **Chloé Bernard**, ingénieure d'études chargée de l'imagerie scientifique, Institut national du patrimoine

16 h – 16 h 30 **PAUSE**

16 h 30 – 17 h « Apports de la tomographie par cohérence optique (OCT) pour l'analyse et le traitement des vernis des peintures à l'huile anciennes : observations et contrôle des protocoles de nettoyage »

- **Laetitia Desvois**, restauratrice en pratique libérale et doctorante au laboratoire Héritages, CY Paris-Universités
- **Gaël Latour**, enseignant-chercheur, Université Paris-Saclay et Laboratoire d'optique et biosciences (INSERM-CNRS-École polytechnique)

17 h – 18 h

## TABLE RONDE

### « Outils de réalisation de constats d'état : retours sur expérience et perspectives »

Modération : **Judith Kagan**, conservatrice générale du patrimoine, cheffe du bureau de l'Expertise et des Métiers, sous-direction des Monuments historiques et Sites patrimoniaux, service du Patrimoine, direction générale des Patrimoines et de l'Architecture

- **Anne-Françoise Hector**, architecte des bâtiments de France, cheffe adjointe de l'Unité départementale de l'architecture et du patrimoine du Maine-et-Loire
- **Maxence Mosseron**, conservateur en chef du patrimoine et responsable du pôle Conservation-restauration au Centre interdisciplinaire de conservation et de restauration du patrimoine
- **Grazia Nicosia**, conservatrice-restauratrice au service de la Conservation préventive, direction du Soutien aux collections, musée du Louvre
- **Nina Robin**, conservatrice-restauratrice de peintures indépendante

**Mardi 18 mars 2025**

## **SESSION 3 – La 3D et les technologies de numérisation avancées**

Président de séance : Olivier Zeder, conservateur général du patrimoine, directeur des Études du département des Restaurateurs à l'Institut national du patrimoine

### **9 h – 9 h 30 « Alliance des archives photographiques et de la numérisation 3D : la création du constat d'état historicisé »**

- Laura Bontemps, docteure en histoire, post-doctorante au laboratoire Héritages (UMR 9022/ CY Université) et chercheuse associée à l'UMR MAP

### **9 h 30 – 10 h « La 3D au service des monuments historiques »**

- Patrick Bergeot, chef de projet à la mission de la Stratégie, de la Prospective et du Numérique, directeur du programme « CMN Numérique », Centre des monuments nationaux
- Régis Martin, architecte en chef des monuments historiques et inspecteur général des patrimoines et de l'architecture

### **10 h – 11 h TABLE RONDE « L'utilisation du numérique comme outil de préservation et de communication des objets »**

Modération : Sigrid Mirabaud, chargée de mission recherche, département de la Recherche, de la Valorisation et du Patrimoine culturel immatériel, délégation à l'Inspection, à la Recherche et à l'Innovation, direction générale des Patrimoines et de l'Architecture

- Marc Jeanson, botaniste au Muséum national d'histoire naturelle
- Paraskevi Papadopoulou, cheffe de projet de numérisation 3D à la Bibliothèque nationale de France
- Véronique Pataï, épigraphiste, département des Antiquités orientales, musée du Louvre
- Sarah Vandegerde, cheffe du service des Opérations audiovisuelles, Institut national de l'audiovisuel

### **11 h – 11 h 30 PAUSE**

### **11 h 30 – 12 h « Gérer la complexité : les technologies numériques pour la restauration de la chapelle Bardi à Florence »**

- Emanuela Daffra, surintendante de l'Opificio delle Pietre Dure (Florence)

### **12 h – 12 h 30 « La thermographie infrarouge : un outil d'aide au diagnostic pour la conservation des peintures murales »**

- Jean-Marc Vallet, docteur en sciences de la Terre et ingénieur de recherche spécialisé en conservation des peintures murales et polychromies, Centre interdisciplinaire de conservation et de restauration du patrimoine

### **12 h 30 – 14 h DÉJEUNER LIBRE**



- 14 h – 14 h 30**      « Numérisation et conservation-restauration : les résultats fructueux d'un conflit insoluble »
- **Ludivine Leroy-Banti**, conservatrice-restauratrice arts graphiques, responsable de la préparation des documents avant numérisation à l'atelier de Reliure, Restauration et Dorure des Archives nationales
  - **Jean-François Moufflet**, conservateur en chef du patrimoine, Archives nationales

## SESSION 4 – Le traitement et le partage des données

Présidente de séance : Valérie Chanut-Humbert, cheffe adjointe du département Archives et Bibliothèque, responsable du Réseau des bibliothèques des musées nationaux, Centre de recherche et de restauration des musées de France

- 14 h 30 – 15 h**      « Comment le protocole IIIF permet-il de contribuer à la conservation et à la restauration des biens culturels ? »
- **Mathilde Dugas**, experte qualité des données et chargée de l'intégration de IIIF pour le portail FranceArchives, Service interministériel des Archives de France
  - **Cécile Sajdak**, ingénieure chargée du déploiement de IIIF dans les archives de France, Bibliissima+, Campus Condorcet

**15 h – 15 h 15**      *PAUSE*

- 15 h 15 – 16 h 15**      **TABLE RONDE**  
« Quelles infrastructures pour gérer le cycle de vie des données au service de la conservation-restauration des biens culturels ? »

Modération : **Gautier Poupeau**, directeur de projet à la Direction du numérique des ministères chargés des Affaires sociales

- **Thomas Ledoux**, chef de la mission Coordination et projets au département des Systèmes d'information, coordinateur de la production numérique de la Bibliothèque nationale de France, accompagné de **Yannick Grandcolas**, conservateur des bibliothèques au département de la Conservation, expert de préservation numérique et chef du produit SPAR, Bibliothèque nationale de France
- **Anne Michelin**, chimiste, maître de conférences du Muséum national d'histoire naturelle au Centre de recherche sur la conservation
- **Xavier Rodier**, ingénieur de recherche au Centre national de la recherche scientifique, directeur de la Maison des sciences de l'Homme Val de Loire, responsable scientifique d'ECHOES

- 16 h 15 – 16 h 45**      « Mettre à disposition les dossiers de restauration : cas pratique de la Médiathèque du patrimoine et de la photographie »
- **Camille Duclert**, conservatrice en chef du patrimoine, directrice adjointe de la Médiathèque du patrimoine et de la photographie

- 16 h 45 – 17 h**      **Conclusion**
- **Groupe de travail** « Conservation-restauration des biens culturels », direction générale des Patrimoines et de l'Architecture



# Biographies et résumés

Lundi 17 mars 2025

10 h – 10 h 30

## SÉANCE INAUGURALE

« Ceci n'est pas un BIM. Vers la production collaborative de données et d'annotations multidimensionnelles pour la conservation-restauration »

- **Livio De Luca**, directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique

Cette présentation introductive propose une réflexion élargie sur les enjeux et les évolutions des pratiques numériques appliquées à la conservation-restauration du patrimoine. À partir de l'exemple du chantier scientifique de Notre-Dame de Paris, elle met en lumière les dynamiques collaboratives autour de la production d'annotations multidimensionnelles, intégrant des données hétérogènes (sources documentaires, photogrammétrie, analyses scientifiques...) et les contributions croisées de disciplines variées. Ce cadre expérimental permet d'interroger plus largement le rôle des technologies numériques dans la documentation, l'analyse et la transmission des connaissances produites autour d'objets matériels.

*Livio De Luca est architecte, docteur en ingénierie et directeur de recherche de 1<sup>ère</sup> classe au Centre national de la recherche scientifique (CNRS). Spécialiste du relevé, de la modélisation géométrique et de l'enrichissement sémantique des objets patrimoniaux, il a dirigé l'UMR 3495 CNRS/MC MAP de 2012 à 2023. Ses recherches s'inscrivent dans des projets nationaux et internationaux sur les systèmes d'information multidimensionnels. Il a coordonné le groupe "Données numériques" du chantier scientifique de Notre-Dame de Paris et est lauréat d'une bourse ERC Advanced depuis 2022. Ses travaux ont été récompensés par plusieurs distinctions, dont la Médaille de l'innovation du CNRS.*

## SESSION 1 – Gérer le patrimoine numérique natif

Présidente de séance : **Anne Chaillou**, ingénieure d'études, bureau du Patrimoine archéologique, sous-direction de l'Archéologie, service du Patrimoine, direction générale des Patrimoines et de l'Architecture

*Anne Chaillou est architecte DPLG et titulaire d'un doctorat en archéologie sur la thématique de la donnée en archéologie et son traitement informatisé. Elle a participé à de nombreuses missions archéologiques françaises à l'étranger (Mexique, Inde, Pakistan, Afghanistan...) ainsi qu'au développement de la base de gestion des données scientifiques de l'archéologie de l'EPCC Bibracte dans le prolongement de ses recherches initiées pendant son DEA. En parallèle, elle est intervenue en tant que prestataire auprès du ministère de la Culture pour mettre en place un système simple d'échange des données générées en amont et au cours de l'opération archéologique entre les acteurs de la communauté scientifique, ainsi qu'une normalisation des inventaires de ces mêmes données intégrés aux rapports d'opérations. À la sous-direction de l'Archéologie qu'elle a rejointe en 2011, elle est chargée du suivi et de l'animation de la conservation des données scientifiques de l'archéologie.*

10 h 30 – 11 h

« Préserver le numérique. Du programme interministériel d'archivage électronique Vitam à son usage aux Archives nationales : dix ans de collaboration fructueuse »

- **Alice Grippon**, directrice adjointe, chargée de la diffusion et des partenariats du programme Vitam
- **Christèle Tabusse**, responsable du département de l'Administration des données à la direction du Numérique et de Conservation des Archives nationales

Le programme Vitam a été lancé en mars 2015 pour répondre à la problématique de l'archivage électronique en mode big-data pour trois ministères : Culture, Armées et Europe et Affaires étrangères.

En plus de l'objectif de développement et mise à disposition d'un logiciel répondant aux besoins de ses premiers utilisateurs, le programme Vitam devait accompagner et soutenir les projets d'usage. Les Archives nationales (AN) pour le ministère de la Culture ont été les premières à entrer en production avec ce logiciel à l'automne 2018. Un chantier de structuration de l'archivage numérique a été mené : définition de procédures d'entrées numériques et conception d'une stratégie de pérennisation avec la mise en œuvre d'une politique des formats, lancement du chantier de reprise des données issues d'un premier programme d'archivage électronique des AN. En dix ans, la fructueuse collaboration entre Vitam et les AN a permis de répondre aux deux défis majeurs de la collecte du numérique et de la pérennisation de l'information archivée. Cette collaboration doit, aujourd'hui, se poursuivre avec la même intensité et conviction afin de répondre à d'autres défis et notamment celui du public et de l'accès au patrimoine numérique natif.

***Alice Grippon**, archiviste de formation, a travaillé pendant quinze ans à l'Association des archivistes français en tant que responsable du centre de formation puis en tant que déléguée générale. Elle y a accompagné le développement des activités, l'ouverture vers de nouveaux publics et l'animation du réseau. Elle a rejoint fin 2019 le programme Vitam comme directrice de la diffusion et des partenariats puis en tant que directrice adjointe : affirmer la place de la solution logicielle libre Vitam, la diffuser, animer la communauté sont au cœur de ses objectifs.*

***Christèle Tabusse** a été très tôt confrontée, dès ses premières expériences professionnelles en tant que responsable des fonds de la police puis du président Georges Pompidou aux Archives nationales, aux problématiques archivistiques liées au traitement et à l'accès aux archives contemporaines. En 2006, elle a rejoint la mission projet Pierrefitte comme responsable du chantier de préparation des fonds et du déménagement. Cette expérience d'un grand projet de préservation a coïncidé avec sa prise de conscience de l'enjeu à venir que représente l'archivage numérique pour les archivistes. Après la mission du ministère de l'Écologie où elle a lancée un projet d'archivage électronique, elle pilote le projet Archipel, un des trois projets porteurs de Vitam, au Service historique de la Défense.*

#### **11 h 30 – 12 h            « La conservation des manuscrits numériques natifs par le département des Manuscrits de la BnF »**

- **Alix Bruys**, conservatrice des bibliothèques, responsable de la filière acquisitions et dons de documents numériques, Bibliothèque nationale de France
- **Jocelyn Monchamp**, conservateur des bibliothèques, chargé de collections de manuscrits modernes et contemporains, correspondant pour la filière acquisitions et dons de documents numériques, département des Manuscrits, Bibliothèque nationale de France

Des archives numériques natives rejoignent les collections patrimoniales de la Bibliothèque nationale de France (BnF) au titre des dons depuis plusieurs années déjà. La BnF s'attache à les préserver (collecter, stocker, donner accès) en consolidant ses compétences et en expérimentant des outils et des méthodes, afin de communiquer aux chercheurs toute la richesse informationnelle de ces collections. Par ailleurs depuis les années 2010, l'enjeu cardinal du département des Manuscrits est d'anticiper la dématérialisation des documents constitutifs des archives littéraires et intellectuelles collectées par le département. De taille encore relativement modestes, les documents numériques collectés complètent des fonds principalement composés de supports papier (Serge Tisseron, Alain Joubert), même si on relève quelques ensembles autonomes (inédits de Merleau-Ponty). Le traitement de la correspondance électronique de Pierre Guyotat constituera un défi de taille en termes de gestion technique des formats et de communicabilité au public, tandis que l'exploitation du contenu de l'ordinateur d'Alain Joubert nous confrontera au classement et à la description croisée de documents bureautiques, sonores et d'images, provenant notamment de disquettes sauvegardées.

***Alix Bruys**, archiviste-paléographe et conservatrice des bibliothèques, pilote la filière des acquisitions et dons de documents numériques natifs (ADDN) à la BnF depuis 2017. Elle est co-auteurice de publications dans le domaine de la préservation numérique.*

***Jocelyn Monchamp**, conservateur d'État des bibliothèques, est responsable de fonds d'archives modernes et contemporaines au département des Manuscrits de la BnF (Grothendieck, Kojève, Seymour de Ricci, Tisseron...) et correspondant pour la filière ADDN. Auteur d'un mémoire d'étude de l'ENSSIB sur Le dépôt légal des jeux vidéo, il a également réalisé, lors d'un stage au département des Cartes et Plans (BnF), un travail de préfiguration pour la constitution d'une base de données descriptive des globes anciens de la BnF utilisant le format TEI-XML.*

12 h – 12 h 30

« Du vrac numérique à la sobriété heureuse : comment rendre exploitable et pérenne le flux de production numérique à l'échelle d'un laboratoire comme le LRMH »

- **Olivier Malavergne**, chargé d'études documentaires au Laboratoire de recherche des monuments historiques

Comme la plupart des institutions dans nos domaines, le Laboratoire de recherche des monuments historiques (LRMH) a accumulé au fil des années une volumétrie de données exponentielle sans avoir réellement à sa disposition les outils lui permettant d'en assurer la gestion au-delà des notions de sauvegarde et de stockage basique. La réorganisation progressive entreprise ces derniers temps autour du cycle de la donnée, malgré une production toujours plus importante, s'inscrit peut-être paradoxalement dans une forme de sobriété numérique.

***Olivier Malavergne** est chargé d'études documentaires au Centre de ressources du LRMH (Champs-sur-Marne) depuis 2020 et documentaliste dans l'institution depuis 2002. Dans le cadre du chantier scientifique de Notre-Dame de Paris et du réseau thématique Maestro, il fait partie du groupe de travail (GT) « Données numériques », participe à l'ERC n-Dame depuis 2020 et au PCR sur le jubé de Notre-Dame depuis 2023. Il est également responsable scientifique du projet Cumulus soutenu par le DIM-PAMIR, co-animateur du GT qui pilote la politique des données pour l'ÉquipEX ESPADON, et participe depuis 2014 à divers projets portés par la Fondation des sciences du patrimoine (FSP) autour des ontologies, vocabulaires contrôlés et métadonnées, notamment les projets METAREVE et Anamnesis en cours. Enfin, il est membre de l'Atelier des données du Centre de recherche sur la conservation (UAR 3224).*

14 h – 14 h 30

« Sensibiliser à la conservation et à la restauration des technologies de l'image au sein de la formation de l'INP »

- **Constance Duval**, responsable de la spécialité Photographie et image numérique au département des Restaurateurs de l'Institut national du patrimoine
- **Alexandre Michaan**, restaurateur d'œuvres audiovisuelles analogiques et numériques
- **Alice Moscoso**, chargée de numérisation des collections images animées au Musée national d'art moderne / Centre Pompidou

Depuis 2013, la spécialité Restauration de photographies de la formation de l'Institut national du patrimoine (INP) intègre progressivement des interventions visant à aborder la conservation des domaines de l'image périphériques à la photographie que sont le film, la vidéo et les œuvres nativement numériques. Ces domaines de spécialité font dorénavant l'objet d'une partie de la formation, à travers des modules de cours visant à former les élèves à l'identification et à la compréhension technique des différentes natures d'images, ainsi qu'à les initier aux méthodes de conservation et de restauration de ces types d'œuvres, fortement tributaires de l'obsolescence technologique.

***Constance Duval** est responsable de la spécialité Photographie et image numérique au département des Restaurateurs de l'INP. Elle est conservatrice-restauratrice de photographies, diplômée de l'INP en 2015 et exerce également comme professionnelle indépendante auprès des institutions muséales françaises et européennes.*

***Alexandre Michaan**, diplômé de l'INP, est restaurateur spécialisé depuis 2014 dans la préservation des œuvres audiovisuelles analogiques et numériques. Il prépare une thèse de doctorat sur la conservation et la documentation des œuvres technologiques à l'université Jean-Monnet-Saint-Étienne depuis 2020. Il a travaillé en tant que restaurateur auprès d'institutions publiques telles que le musée national d'Art moderne / Centre Pompidou, le musée d'Art moderne de la Ville de Paris ou le Centre national des arts plastiques, et enseigne ponctuellement à l'INP, à l'École du Louvre et à l'université de Rennes.*

***Alice Moscoso**, diplômée de la L. Jeffrey Selznick School of Film Preservation à la George Eastman House (Rochester, États-Unis), est spécialiste de la préservation des supports films photochimiques et supports vidéo. Après avoir travaillé à l'Academy Film Archive (Los Angeles) puis au Barbara Goldsmith Preservation and Conservation Department à New York University Libraries (New York) sur les problématiques de conservation préventive et préservation des collections audiovisuelles, elle est responsable de la numérisation des collections « images animées » au musée national d'Art moderne / Centre Pompidou depuis 2012. Elle enseigne ponctuellement à l'INP et à l'École du Louvre.*

# SESSION 2 – Les outils d’aide à l’évaluation et à la décision

Président de séance : **Thierry Zimmer**, directeur adjoint du Laboratoire de recherche des monuments historiques

***Thierry Zimmer**, conservateur général du patrimoine, égyptologue de formation, a soutenu une thèse de troisième cycle sur les nécropoles de la rive orientale du Nil en 1983. Après un séjour de sept ans en Égypte où il a été archéologue, bibliothécaire, professeur de français et de littérature puis directeur de projet tourisme à la SETEC, il réussit le concours de conservateur du patrimoine en 1991. Il présente en 1996, sous la direction du professeur Bruno Foucart, une nouvelle thèse intitulée « Ludovic-Napoléon Lepic (1839-1889). Catalogue raisonné de l’œuvre et biographie ». Il a été conservateur des monuments historiques en Auvergne, Limousin, Île-de-France puis conservateur régional (Limousin), publiant de nombreux articles sur la peinture du XIX<sup>e</sup> siècle. Depuis 2013, il a inauguré une série d’articles dans La Tribune de l’art sur les tableaux religieux du XIX<sup>e</sup> siècle retrouvés en Île-de-France et publié le catalogue d’Antoine Rivoulon. Thierry Zimmer est depuis 2017 directeur adjoint du Laboratoire de recherches des monuments historiques (LRMH).*

14 h 30 – 15 h 30

## TABLE RONDE

### « L’imagerie numérique et l’intelligence artificielle au service de la stratégie de conservation-restauration »

Modération : **Emmanuelle Flament-Guelfucci**, cheffe du bureau de la Conservation des monuments historiques mobiliers, sous-direction des Monuments historiques et des Sites patrimoniaux, service du Patrimoine, direction générale des Patrimoines et de l’Architecture

***Emmanuelle Flament-Guelfucci**, archiviste-paléographe et conservatrice générale du patrimoine, est actuellement cheffe du bureau de la Conservation des monuments historiques mobiliers à la sous-direction des Monuments historiques et des Sites patrimoniaux du ministère de la Culture. Elle a précédemment été responsable du service des archives et de l’information documentaire à la Présidence de la République (1996-2008), directrice des archives et de la bibliothèque du Conseil d’État (2008-2018) et cheffe du pôle de conservation et de valorisation des archives de l’Établissement de communication et de production audiovisuelle de la Défense (2018-2022).*

- **Célia Cabane**, cheffe du service central du département de la Conservation à la Bibliothèque nationale de France
- **Jane Échinard**, cheffe de service, laboratoire Arc’Antique
- **Camille Simon Chane**, maîtresse de conférences à l’École nationale supérieure de l’électronique et de ses applications

Les bibliothèques sont les gardiennes d’un patrimoine écrit à la fois volumineux et fragile, qui doit faire l’objet d’un suivi régulier. Pour la plupart des bibliothèques, il est humainement impossible de vérifier individuellement l’état de chaque livre. Pour aider à relever ce défi, le potentiel de l’apprentissage profond de l’intelligence artificielle (IA) peut être exploité pour collecter automatiquement, à partir de photographies, des données précises sur les livres présentant des altérations structurelles dangereuses sur leur dos. De son côté, la BnF s’est dotée d’une feuille de route pour l’utilisation de l’IA en 2021, dans laquelle se trouve un axe de travail sur les apports de l’IA pour la conservation-restauration. L’objectif est d’imaginer et d’expérimenter des utilisations des différentes techniques d’intelligence artificielle (fouille d’images, IA générative, HTR, outils de prédiction, etc.) pour aider à la prise de décision en conservation, à un niveau stratégique étant donné la masse de documents conservés par l’établissement (plus de 40 millions de documents) mais aussi à un niveau opérationnel en outillant tous les personnels impliqués dans la conservation des documents et en particulier les restaurateurs et restauratrices. Toutefois, si les potentiels de l’IA et du numérique en règle générale sont fascinants, le laboratoire Arc’Antique, spécialisé en conservation-restauration du patrimoine archéologique terrestre et sous-marin, entend démontrer qu’au regard de la technicité nécessaire à l’acquisition et à l’exploitation des données pour le fonctionnement des outils, c’est tout un nouveau réseau de professionnels qu’il faut constituer. En prenant l’exemple de l’imagerie numérique surfacique ou exploratoire, qui a pris une place grandissante dans les projet de conservation-restauration, les retours d’expérience montrent le rôle clef du conservateur-restaurateur dans la fiabilité des interprétations et de la validation scientifique des résultats.

**Célia Cabane**, archiviste paléographe, a débuté sa carrière de conservatrice des bibliothèques au département de la Conservation à la Bibliothèque nationale de France comme cheffe du projet Données utiles à la conservation. Ce projet, qui vise à utiliser les données produites par les agents de la BnF et leurs prestataires pour améliorer la connaissance des collections et permettre un pilotage de la conservation par la donnée, l'a conduite à s'intéresser aux problématiques liées à l'intelligence artificielle et à son utilisation dans le contexte patrimonial. Elle a pu participer à la rédaction de la feuille de route pour l'utilisation de l'intelligence artificielle de l'établissement, dans laquelle figure un axe de travail sur la conservation-restauration.

**Jane Échinard** est diplômée en conservation-restauration et en conservation préventive. Après avoir été chargée de la formation initiale au département des Restaurateurs de l'Institut national du patrimoine, elle a rejoint le laboratoire Arc'Antique (Nantes) comme cheffe de service depuis six ans. Elle allie des activités de conseil et de formation à ses fonctions managériales. Elle participe et coordonne des projets de recherche appliquée en conservation-restauration.

**Camille Simon Chane** est diplômée du Georgia Institute of Technology (Atlanta, États-Unis, 2008) et de l'École nationale supérieure de l'électronique et de ses applications (ENSEA, 2009). Après un doctorat à l'université de Bourgogne (2013) sur le recalage de données 3D et multispectrales pour l'étude du patrimoine culturel, elle a développé une caméra multispectrale pour l'étude des vernis de violon lors de son post-doctorat à la Cité de la musique (Paris), puis a travaillé sur le traitement de données événementielles. Depuis 2017, elle est maîtresse de conférences à l'ENSEA et chercheuse au laboratoire ETIS (UMR 8051). Ses recherches portent sur les capteurs non conventionnels pour la santé et le patrimoine culturel. Elle s'intéresse notamment à la reconnaissance d'insectes et à l'évaluation des reliures patrimoniales par l'image.

**15 h 30 – 16 h 30**      **« L'apport de l'imagerie dans l'évaluation de l'état de conservation et la formation à l'autonomie photographique en conservation-restauration »**

- **Chloé Bernard**, ingénieure d'études chargée de l'imagerie scientifique, Institut national du patrimoine

Cette communication met en lumière le rôle crucial des technologies d'imagerie dans l'évaluation de l'état de conservation et la documentation des interventions en restauration. Elle s'intéresse également aux compétences techniques nécessaires pour réaliser ces campagnes d'imagerie, en insistant sur les outils et pratiques qui rendent ces démarches accessibles et efficaces. À travers des exemples concrets, seront abordés les avantages qu'offre l'imagerie : une documentation fine et détaillée des objets patrimoniaux, des méthodes non invasives d'analyse et des outils de suivi performants pour la conservation-restauration. Des techniques comme la photographie multispectrale, la photogrammétrie et l'analyse numérique des images seront explorées. L'objectif est de montrer comment ces technologies, au-delà de leur caractère technique, peuvent s'intégrer dans les pratiques des conservateurs-restaurateurs pour améliorer la gestion des projets de restauration, tout en tenant compte des contraintes matérielles et éthiques liées à leur utilisation..

**Chloé Bernard**, ingénieure d'études spécialisée en imagerie scientifique, formée à l'École nationale supérieure Louis-Lumière, est chargée de l'enseignement, du contenu et de la coordination du module dédié à l'imagerie dans la formation des restaurateurs de l'Institut national du patrimoine (INP) depuis 2022. En parallèle, elle développe et applique des techniques d'imagerie innovantes pour la conservation et la documentation des objets patrimoniaux. Son expertise englobe la mise en place de protocoles d'imagerie avancés, adaptés aux contraintes spécifiques des projets de conservation-restauration et la formation des professionnels à leur utilisation autonome. En collaboration avec des institutions majeures, elle participe à des projets interdisciplinaires reliant problématiques de restauration, physique, chimie et imagerie. Passionnée par les pratiques collaboratives et les logiciels libres, elle milite pour une approche ouverte et partagée des innovations technologiques au service de la préservation du patrimoine.

16 h 30 – 17 h

**« Apports de la tomographie par cohérence optique (OCT) pour l'analyse et le traitement des vernis des peintures à l'huile anciennes : observations et contrôle des protocoles de nettoyage »**

- **Laetitia Desvois**, restauratrice en pratique libérale et doctorante au laboratoire Héritages (UMR 9022), CY Cergy Paris Université
- **Gaël Latour**, enseignant-chercheur, Université Paris-Saclay et Laboratoire d'optique et biosciences (INSERM-CNRS-École polytechnique)

Le traitement des vernis dégradés des peintures est une opération complexe en conservation-restauration, par son caractère irréversible et sa difficulté technique. Traditionnellement, les protocoles recourent à des solvants organiques toxiques pour l'utilisateur et son environnement qui sont même, parfois, préjudiciables aux couches picturales. Ce projet de recherche est un travail interdisciplinaire qui associe une conservatrice-restauratrice du patrimoine et un physicien. L'objectif est de concevoir des émulsions non toxiques et plus écologiques, majoritairement aqueuses, susceptibles de solubiliser les films de vernis dégradés, qu'ils soient composés de résine naturelle ou synthétique. La tomographie par cohérence optique (OCT) est une technique d'imagerie optique qui permet une caractérisation sans contact et non destructive de l'épaisseur d'une couche de vernis. Après une étude sur des éprouvettes, cette approche interdisciplinaire a pu être appliquée sur un violon italien du XVII<sup>ème</sup> siècle et sur des peintures anciennes, en ateliers et en chantiers.

***Christine Riquier-Boucler** est conservatrice-restauratrice de peintures et doctorante au laboratoire Héritages (UMR 9022), CY Cergy Paris Université. Depuis quinze ans, elle restaure des peintures pour les musées et les monuments historiques. Sa recherche doctorale porte sur des microémulsions sans tensioactifs, principalement composées d'eau : ces systèmes innovants, moins toxiques pour l'homme et l'environnement permettent de traiter les vernis dégradés des peintures.*

***Gaël Latour**, enseignant-chercheur à l'Université Paris-Saclay, mène son activité de recherche au Laboratoire d'optique et biosciences (INSERM-CNRS-École polytechnique). Il travaille sur le développement et l'utilisation de techniques de microscopie optique (microscopie optique non linéaire, tomographie par cohérence optique) dans le domaine biomédical, mais aussi dans le domaine des sciences du patrimoine. L'objectif est de proposer des outils d'analyse avec un traitement des données avancé afin de suivre des processus de dégradation, de réaliser une analyse des objets pour identifier leur microstructure au service de la conservation-restauration. Les applications de ces travaux portent principalement sur les matériaux à base de collagène (parchemins, cuirs) et sur les vernis (peinture de chevalet, lutherie).*

17 h – 18 h

**TABLE RONDE**

**« Outils de réalisation de constats d'état : retours sur expérience et perspectives »**

Modération : **Judith Kagan**, conservatrice générale du patrimoine, cheffe du bureau de l'Expertise et des Métiers, sous-direction des Monuments historiques et Sites patrimoniaux, service du Patrimoine, direction générale des Patrimoines et de l'Architecture

***Judith Kagan**, conservatrice générale du patrimoine, est cheffe du bureau de l'Expertise et des Métiers à la sous-direction des Monuments historiques et Sites patrimoniaux. Entre 1999 et 2020, elle a été cheffe du bureau de la Conservation du patrimoine mobilier et instrumental dans la même sous-direction. Elle a exercé auprès des Drac en conservations régionales des monuments historiques les fonctions d'inspectrice des monuments historiques (1987-1997) puis de conservatrice des monuments historiques (1998-1999) pour la Bourgogne, la Lorraine, les Antilles et la Guyane. Elle anime depuis 2004 le groupe d'experts GE1 « Recommandations générales et terminologie » du Comité français de normalisation de la conservation des biens culturels (AFNOR-CNCBC). Depuis 2011, au sein du groupe de travail « Conservation-restauration » de la direction générale des Patrimoines et de l'Architecture, elle anime le site thématique « Conservation-restauration » du ministère de la Culture. Elle est membre des comités de rédaction des revues Monumental et In Situ. Revue des patrimoines, et membre de la SFIIIC, d'ICOMOS France et du Comité français d'histoire de l'art.*

- **Anne-Françoise Hector**, architecte des bâtiments de France, cheffe adjointe de l'Unité départementale de l'architecture et du patrimoine du Maine-et-Loire
- **Maxence Mosseron**, conservateur en chef du patrimoine et responsable du pôle Conservation-restauration au Centre interdisciplinaire de conservation et de restauration du patrimoine



- **Grazia Nicosia**, conservatrice-restauratrice de biens culturels au service de la Conservation préventive, direction du Soutien aux collections, musée du Louvre
- **Nina Robin**, conservatrice-restauratrice de peintures indépendante

Le constat d'état est un document dynamique qui a évolué avec la structuration des disciplines muséales et l'évolution des technologies. Aujourd'hui, les modes d'inscription mobilisés par sa rédaction – textuels, graphiques et photographiques – s'entremêlent pour coconstruire un savoir sur le patrimoine culturel. Ces nouveaux dispositifs numériques organisent le discours des professionnels et nécessitent une structuration de l'information. Mais les divergences d'interprétation disciplinaires induisent une profusion de standards-métiers, qui recouvrent partiellement le champ du constat d'état, mettant ainsi en cause le principe même d'interopérabilité des systèmes et de leur migration. Cette table ronde mettra en lumière plusieurs retours d'expérience sur ces outils numériques. Nina Robin a formé un grand nombre de conservateurs-restaurateurs indépendants ou travaillant au sein d'institutions, par le biais des associations professionnelles ARAAFU et Shake en Belgique, ainsi que les étudiants en conservation-restauration d'œuvres sculptées de l'École supérieure d'art et de design TALM à Tours. Elle présentera les qualités et limites de ces outils numériques au vu de son expérience professionnelle. Le Centre interdisciplinaire de conservation et de restauration du patrimoine (CICRP) se focalisera ensuite sur l'évolution de la base Pierre Puget, qui adosse à chaque bien culturel considéré l'ensemble des interventions dont il fait l'objet (mouvements, dossier d'imagerie, études scientifiques, rapports), et qui permet désormais de verser les constats d'état numérisés normalisés d'entrée et de sortie afin d'enrichir l'historique du traitement. La DRAC Pays de Loire, quant à elle, présentera l'outil numérique qu'elle a expérimenté avec l'aide de la Direction interministérielle du numérique, qui vise à faciliter la saisie et fiabiliser les constats d'état dressés sur les monuments historiques au titre du contrôle scientifique et technique, et qui peut aussi produire facilement des bilans (évolution de l'état d'un monument ou comparaison entre monuments par exemple).

**Anne-Françoise Hector**, après dix ans de maîtrise d'œuvre dans les travaux publics, a rejoint le domaine du patrimoine d'abord comme inspectrice des sites au service du ministère de l'Environnement, puis à partir de 2014 en tant qu'architecte et urbaniste de l'État au ministère de la Culture. Après un premier poste en Indre-et-Loire, elle est aujourd'hui architecte des bâtiments de France dans le Maine-et-Loire.

**Maxence Mosseron**, conservateur en chef du patrimoine, est responsable du pôle Conservation-restauration au Centre interdisciplinaire de conservation et restauration (CICRP, Marseille) depuis janvier 2023. Il supervise les interventions sur les biens culturels protégés au titre des monuments historiques ou des musées de France (peintures de chevalet en majorité) dans les ateliers de l'institution, en lien avec les équipes de restauration qu'elle accueille, les services de l'État et des collectivités territoriales ainsi qu'avec le pôle scientifique du CICRP qui assiste les opérations sur les problématiques de restauration et d'étude.

**Grazia Nicosia**, après avoir exercé en conservation-restauration en tant que libérale, a rejoint en 2015 le service de la Conservation préventive du musée du Louvre. Elle est entre autres responsable des marchés de suivi de l'état et d'entretien des collections permanentes et des décors historiques. Elle a bénéficié à plusieurs reprises des allocations de recherche du CNAP pour répondre à des problématiques d'artistes contemporains tels Eugène Leroy et Jan Fabre. Elle est actuellement doctorante à l'École universitaire de recherche (EUR) Humanités, Création, Patrimoine de CY Cergy Paris Université où elle conduit une recherche sur le diagnostic de l'état des biens culturels dans le cadre des constats d'état à l'ère des humanités numériques.

**Nina Robin**, conservatrice-restauratrice de peintures, s'est intéressée depuis son diplôme aux problématiques de documentation et aux possibilités offertes par les outils numériques. Elle a développé une méthodologie de relevés graphiques sur tablette grâce à différentes applications de dessin. Elle a eu l'occasion depuis 2017 de donner une dizaine de sessions de formation sur ce sujet à des professionnels indépendants ou en institution par le biais de l'Association des restaurateurs d'art et d'archéologie de formation universitaire (ARAFU). Elle est également intervenue en Belgique pour l'association Shake ainsi que pour les étudiants en conservation-restauration d'œuvres sculptées de l'École supérieure d'art et de design TALM à Tours. Dans le cadre de son activité professionnelle, elle participe régulièrement à des campagnes d'étude sur des peintures murales et peintures de chevalet. Elle dirige notamment depuis 2020 la documentation des chantiers d'entretien des décors peints et sculptés du musée du Louvre (mandataire : Marie Petit).

Mardi 18 mars 2025

## SESSION 3 – La 3D et les technologies de numérisation avancées

Président de séance : **Olivier Zeder**, conservateur général du patrimoine, directeur des Études du département des Restaurateurs à l'Institut national du patrimoine

**Olivier Zeder**, titulaire d'une maîtrise d'histoire de l'art de l'université d'Aix-en-Provence en 1989, a intégré l'École du patrimoine en 1990-1991. Inscrit sur la liste d'aptitude aux fonctions de conservateur en 1991, il a été conservateur au musée des Beaux-Arts d'Arras de 1992 à 1994 puis au musée Fabre, à Montpellier, de 1994 à 2015. Il a participé à la préprogrammation, la programmation et la rénovation du musée Fabre, où il a été responsable du chantier des collections et de la rédaction des catalogues raisonnés des fonds des peintures nordiques et peintures françaises des XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> siècles. Il a également assuré le commissariat des expositions « Constant Dutilleux » (1994), « De la Nature » (1996), « Jean-Antoine Houdon. La sculpture sensible » (2009-2010), « Jean Raoux » (2009-2010), « Le goût de Diderot » (2013), « L'or et l'ombre. Caravage et le caravagisme européen » (2014), « L'âge d'or de la peinture à Naples » (2015), « Les artistes de Diderot : Joseph-Marie Vien » (2016). Il est l'auteur d'articles sur la peinture nordique et la peinture française des XVII<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècles. Depuis 2015, il exerce la fonction de directeur des Études du département des Restaurateurs à l'Institut national du patrimoine.

### 9 h – 9 h 30 « Alliance des archives photographiques et de la numérisation 3D : la création du constat d'état historicisé »

- **Laura Bontemps**, docteure en histoire, post-doctorante au laboratoire Héritages (UMR 9022), CY Cergy Paris Université et chercheuse associée à l'UMR CNRS/MC MAP

Les photographies analogiques constituent une source d'informations précieuses dans les fonds documentaires de nombreux sites archéologiques, en France comme à l'étranger. Elles sont parfois même les seuls témoignages des états antérieurs connus des vestiges. La réflexion portée sur les états antérieurs de monuments, dont les états de conservation variables peuvent être sujets à caution, a suscité le besoin de créer de nouveaux modes de (re)lecture, tant de l'état matériel des vestiges que des photographies d'archives qui s'y rapportent. L'usage des photographies d'archives en photogrammétrie et la photogrammétrie d'architecture monumentale a abouti à la création des constats d'état historicisés. La communication reviendra sur cette mise en place et les possibilités que cette méthodologie de lecture apporte ainsi que sur les limites constatées dans un usage plus quotidien du conservateur-restaurateur.

**Laura Bontemps**, docteure en histoire, est conservatrice-restauratrice du patrimoine. Spécialisée en sculpture, elle travaille essentiellement sur le patrimoine archéologique, sculpté et bâti, et intègre à sa pratique la numérisation 3D. Ses recherches portent sur la réutilisation des photographies d'archives des sites archéologiques, afin d'enrichir la compréhension de l'évolution matérielle des monuments.

### 9 h 30 – 10 h « La 3D au service des monuments historiques »

- **Patrick Bergeot**, chef de projet à la mission de la Stratégie, de la Prospective et du Numérique, directeur du programme « CMN Numérique », Centre des monuments nationaux
- **Régis Martin**, architecte en chef des monuments historiques et inspecteur général des patrimoines et de l'architecture

Lauréat en juin 2022 de l'appel à projets « Numérisation du Patrimoine et de l'Architecture » de France 2030, le programme « CMN Numérique » du Centre des monuments nationaux (CMN) explore jusqu'à octobre 2025 les problématiques de valorisation des représentations numériques des sites patrimoniaux (modèles 3D et visites virtuelles), aussi bien en conservation qu'en médiation. Il s'attache notamment aux questions de production, de stockage, de visualisation, d'exploitation et de réutilisation. À travers

la numérisation de douze sites comme la grotte de Font-de-Gaume, le site archéologique de Glanum, l'abbaye de Montmajour, l'Arc de triomphe, le château de Champs-sur-Marne ou la villa Savoye, il a mené plusieurs expérimentations avec des partenaires variés issus des milieux culturels, industriels et de la recherche qui ont permis d'identifier à la fois les cas d'usage qu'elles et leurs prometteuses évolutions permettent ainsi que les limitations des technologies 3D.

La numérisation et la traduction graphique en 3D des églises troglodytiques de Lalibela en Éthiopie a été un préalable déterminant à leur compréhension et à leur étude. Dans ce cas d'espèce très particulier, onze monuments creusés à même la roche possèdent des faces cachées, des galeries de jonction et des superpositions formant un labyrinthe d'enchevêtrements. Depuis son exploration à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, les différentes campagnes de relevés manuels n'ont jamais réussi à dévoiler la complexité et les interactions de proximité entre chaque excavation. La réalité géométrique d'un tel ensemble n'a pu être saisie que par le truchement d'un scanner exhaustif. Cette architecture d'évidement de la matière dessine un réseau vernaculaire irrégulier impossible à traduire en deux dimensions. L'outil numérique mis en œuvre pour la première fois en 2020 à l'échelle globale constitue le support essentiel à un diagnostic scientifique et à une approche raisonnée des pathologies sur un sujet à mi-chemin entre le site naturel et l'artéfact.

***Patrick Bergeot**, ingénieur télécoms de formation, s'est spécialisé dans le traitement des images puis dans le pilotage de transformations numériques. Il a été détaché en 2016 à l'Institut du monde arabe comme chef de projet. Après quatre ans consacrés à des projets éducatifs et culturels, il a rejoint le Centre des monuments nationaux pour mener l'expérimentation de visites guidées à distance. Depuis octobre 2022, il conduit le programme « CMN Numérique », lauréat de France 2030 pour valoriser les représentations numériques des monuments.*

***Régis Martin**, titulaire d'un DES en Connaissance et conservation des monuments anciens de l'École de Chaillot, est inspecteur général des patrimoines et de l'architecture pour l'Île-de-France, et architecte en chef des monuments historiques depuis 1991. À ce titre, il est responsable de l'Indre, du Val-d'Oise, du Loiret, de l'Eure, des cathédrales de Beauvais, Évreux et Orléans, du château d'Écouen, du domaine national et du château de Saint-Germain-en-Laye et du château de Valençay. Ses restaurations les plus importantes sont les cathédrales de Narbonne et de Perpignan, la cité de Carcassonne, la place Nationale de Montauban et les abbayes de Fontfroide, Fontmorigny et Saint-Michel de Cuxa. Il est par ailleurs membre de la Société française d'archéologie, de l'Union franco-britannique des architectes et de la Charte européenne des abbayes et sites cisterciens. Enfin, il a été de 2020 à 2024 président de la Compagnie des architectes en chef des monuments historiques.*

10 h – 11 h

#### TABLE RONDE

#### « L'utilisation du numérique comme outil de préservation et de communication des objets »

Modération : **Sigrid Mirabaud**, chargée de mission recherche, département de la Recherche, de la Valorisation et du Patrimoine culturel immatériel, délégation à l'Inspection, à la Recherche et à l'Innovation, direction générale des Patrimoines et de l'Architecture

***Sigrid Mirabaud** est chercheuse en sciences du patrimoine. Après avoir travaillé au Centre de recherche et de restauration des musées de France, à l'Institut national du patrimoine et à l'Institut national d'histoire de l'art, elle est actuellement chargée de mission recherche au département de la Recherche, de la Valorisation et du Patrimoine culturel immatériel de la DGPA. Elle accompagne les institutions de la culture dans le montage de projets de recherche nationaux et européens. Ses thèmes de recherche portent sur l'histoire technique de la peinture sur panneaux, sur la peinture éthiopienne et sur les humanités numériques appliquées à la conservation-restauration du patrimoine.*

- **Marc Jeanson**, botaniste au Muséum national d'histoire naturelle
- **Paraskevi Papadopoulou**, cheffe de projet de numérisation 3D à la Bibliothèque nationale de France
- **Véronique Pataï**, épigraphiste, département des Antiquités orientales, musée du Louvre
- **Sarah Vandegeerde**, cheffe du service des Opérations audiovisuelles, Institut national de l'audiovisuel

Que l'on parle d'herbiers, de tablettes cunéiformes, d'œuvres audiovisuelles analogiques ou encore de maquettes de décor de scène, ces typologies d'objets ont en commun d'être fragiles et difficiles à manipuler. Il est néanmoins crucial de pouvoir accéder aux informations qu'ils contiennent, pour la recherche et la médiation entre autres tout en conservant ces objets le plus souvent uniques. Leur

numérisation représente, depuis une vingtaine d'année, une solution qui est désormais appliquée à grande échelle. Cette table-ronde fera dialoguer des spécialistes sur les choix éthiques et techniques qui ont été faits, le recul que l'on peut avoir désormais sur ces pratiques, et les défis auxquels ils sont toujours confrontés.

**Marc Jeanson**, docteur en systématique végétale, a été le responsable de l'Herbier au Muséum national d'histoire naturelle jusqu'en 2019, avant de devenir le directeur botanique du jardin Majorelle de Marrakech (Maroc). Spécialiste des palmiers, il a été également commissaire de diverses expositions dédiées au monde végétal ou au jardin, telles « Jardins aux galeries nationales du Grand Palais à Paris (2017) », « Végétal – L'école de la beauté » à l'École nationale supérieure des beaux-arts de Paris (2022) ou encore « Cactus » au musée Yves Saint Laurent Marrakech (2024). Il est également auteur de diverses publications scientifiques ou dédiées au grand public tel *Botaniste* (Grasset, 2019) avec Charlotte Fauve.

**Paraskevi Papadopoulou**, ingénieur en Informatique de l'École polytechnique de Thessalonique (Grèce), a étudié la photographie en licence puis master 2 pro à Paris 8. Elle a travaillé aux chantiers de numérisation de masse de la BnF avant de devenir en 2019 cheffe de projet de numérisation 3D à la Bibliothèque nationale de France. Ses missions actuelles portent sur le développement des nouvelles offres de numérisation et d'imagerie scientifique comme la 3D et la *Reflectance transformation imaging* (RTI).

**Véronique Pataï** a soutenu en 2017 une thèse sur les scribes de Nuzi (Iraq) à la période du bronze récent (1450-1350 av. J.C) avant d'intégrer le département des Antiquités orientales du musée du Louvre en 2018 en tant qu'épigraphiste. Elle s'occupe essentiellement de l'étude de la collection des tablettes cunéiformes et de leur valorisation. Son travail auprès des chercheurs, des conservateurs et des restaurateurs l'a amenée à s'intéresser aux questions de matérialité des tablettes mais également aux différentes techniques de numérisation.

**Sarah Vandegerde**, titulaire d'un master en préservation et présentation de l'image en mouvement de l'université d'Amsterdam, est responsable du service Opérations audiovisuelles à l'Institut national de l'audiovisuel (INA). Passionnée de cinéma, elle s'intéresse particulièrement à la conservation et à la restauration des films. Elle s'est spécialisée dans leur traitement technique en travaillant au laboratoire *L'Immagine Ritrovata* (Bologne) et au laboratoire du *British Film Institute* (Londres). Elle supervise actuellement les activités de numérisation, de migration et de captation des archives de la radio et de la télévision françaises.

## 11 h 30 – 12 h « Gérer la complexité : les technologies numériques pour la restauration de la chapelle Bardi à Florence »

➤ **Emanuela Daffra**, surintendante de l'Opificio delle Pietre Dure (Florence)

Le cycle de fresques de la Vie de saint François peint par Giotto dans la chapelle Bardi de Santa Croce, à Florence, est l'une des œuvres majeures du grand artiste. Sa conservation a connu une histoire mouvementée dont il porte les traces. Depuis 2022, il fait l'objet d'un programme de restauration supervisé par l'Opificio delle Pietre Dure, précédé et accompagné d'une riche campagne de diagnostics qui se concentre sur les techniques d'exécution et les problèmes de conservation de la maçonnerie et des peintures. Cette intervention illustre comment l'utilisation d'une plateforme web dédiée facilite l'imbrication de données interdisciplinaires collectées sur place et fournit un appui diversifié aux décisions opérationnelles dans un site emblématique pour l'histoire de la restauration.

**Emanuela Daffra**, historienne de l'art, travaille au ministère de la Culture italien depuis 1990. À la Surintendance du patrimoine artistique et historique de Lombardie, elle a supervisé des restaurations et des expositions dans la région et à la pinacothèque de Brera (Milan), où elle a été directrice-adjointe et responsable des services éducatifs. En tant que directrice régionale des musées de Lombardie (2018-2024), elle a concilié l'accent mis sur la protection du patrimoine avec les initiatives innovantes pour les visiteurs, convaincue que la connaissance des données matérielles des œuvres est un outil pédagogique passionnant et puissant, et par conséquent d'une réelle plus-value.

12 h – 12 h 30

« La thermographie infrarouge : un outil d'aide au diagnostic pour la conservation des peintures murales »

- **Jean-Marc Vallet**, docteur en sciences de la Terre et ingénieur de recherche spécialisé en conservation des peintures murales et polychromies, Centre interdisciplinaire de conservation et de restauration du patrimoine

Détecter des formes d'altération non visibles en surface d'une peinture murale afin d'intervenir avant qu'il y ait une dégradation irréversible est maintenant chose possible grâce à la thermographie infrarouge (IR). Cette technique, non destructive et sans contact, qui peut être assimilée à une technique d'imagerie, permet l'enregistrement de la réponse thermique qui est propre à chaque matériau solide, liquide ou gazeux. Elle offre la possibilité de détecter, de visualiser, voire de mesurer des « défauts » affectant la peinture, son support – enduit(s) voire surface de la structure maçonnée. Ces défauts peuvent être des vides, des zones d'humidité, des inserts métalliques, des sels solubles. Les apports de cette technique et de la variété des modes opératoires pouvant être mis en œuvre seront abordés à travers différents exemples afin d'illustrer ses potentialités comme outil d'aide au diagnostic.

***Jean-Marc Vallet**, docteur de l'université de Poitiers en sciences de la Terre, mention « matériaux-minéraux » (1993), a travaillé de 1993 à 1996 au Cercle des partenaires du patrimoine en tant qu'ingénieur de recherche. Il a ensuite œuvré à la création du Centre interdisciplinaire de conservation et de restauration (CICRP, Marseille) où il est devenu, en 2002, conseiller scientifique pour la conservation des peintures murales et des polychromies. Il mène des travaux de recherche sur les mécanismes de dégradation des matériaux inorganiques constitutifs des peintures murales et l'optimisation de techniques de diagnostic comme la thermographie IR ou de traitements de conservation-restauration. Il assure aussi des missions d'assistance à la maîtrise d'ouvrage sur des problématiques de conservation des peintures murales et polychromies, essentiellement en Provence-Alpes-Côte d'Azur et en Occitanie.*

14 h – 14 h 30

« Numérisation et conservation-restauration : les résultats fructueux d'un conflit insoluble »

- **Ludivine Leroy-Banti**, conservatrice-restauratrice en arts graphiques, responsable de la préparation des documents avant numérisation à l'atelier de Reliure, Restauration et Dorure des Archives nationales
- **Jean-François Moufflet**, conservateur en chef du patrimoine, Archives nationales

Le Trésor des chartes est l'un des fonds emblématiques des Archives nationales. Composé d'un ensemble de chartes et de registres qui témoignent du fonctionnement de l'administration royale au Moyen Âge, il est l'objet d'une attention spécifique des historiens et des archivistes depuis son intégration à l'institution née avec la Révolution française. Il y a une dizaine d'années, les registres du Trésor ont été sélectionnés pour entraîner une intelligence artificielle à reconnaître les écritures manuscrites au cœur d'un projet porté par l'Institut de recherche et d'histoire des textes (IRHT) et baptisé Himanis. C'est dans ce contexte qu'un chantier de numérisation des registres a été mis en œuvre, impliquant des interventions de conservation-restauration avant et après la phase de prise de vue. Ce chantier a été l'occasion de réflexions pluridisciplinaires sur les conséquences de la numérisation sur la matérialité des documents, réflexions que les intervenants soumettront à la réflexion de l'auditoire. Parmi elles, la question de l'irréversibilité de certaines opérations de dé-reliure retiendront particulièrement l'attention. Les choix effectués alors pour le traitement matériel de ces documents avant numérisation, s'ils ne seraient pas reproduits à l'identique dans le contexte actuel, ont été l'occasion de mettre au point de nouvelles reliures de conservation, dérivées de structures existantes et satisfaisant les exigences déontologiques de la conservation-restauration.

***Ludivine Leroy-Banti**, conservatrice-restauratrice d'arts graphiques diplômée en 2009, travaille depuis 2012 aux Archives nationales, où elle est devenue adjointe chargée de la préparation des documents avant numérisation en 2015. Dans le cadre de ses missions, elle est chargée de mettre en relation la direction des Fonds et l'atelier de restauration et de coordonner les travaux de restauration avant numérisation.*

**Jean-François Moufflet**, conservateur en chef du patrimoine et docteur en histoire médiévale de l'université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, travaille depuis 2014 aux Archives nationales où il est responsable de fonds d'archives anciens, notamment du Trésor des chartes des rois de France et des Mélanges historiques. Il s'intéresse par ailleurs à la médiation que peuvent offrir les technologies numériques innovantes.

## SESSION 4 – Le traitement et le partage des données

Présidente de séance : **Valérie Chanut-Humbert**, cheffe adjointe du département Archives et Bibliothèque, responsable du Réseau des bibliothèques des musées nationaux, Centre de recherche et de restauration des musées de France

**Valérie Chanut-Humbert** est bibliothécaire de formation et historienne de l'art. Elle a travaillé dans des collectivités territoriales pendant plus de vingt ans dans le domaine de la culture, notamment aux archives départementales de Seine-Saint-Denis. Elle a rejoint le ministère de la Culture en 2016 pour intégrer le Centre de recherche et de restauration des musées de France (C2RMF) en tant que responsable adjointe du département Archives et Bibliothèque. Depuis 2017, elle a également la responsabilité du Réseau des bibliothèques des musées nationaux qui accueille chaque année de nouveaux établissements. Elle anime et coordonne les projets transverses de ce réseau qui compte actuellement trente bibliothèques et centres de documentation.

14 h 30 – 15 h

« Comment le protocole IIIF permet-il de contribuer à la conservation et à la restauration des biens culturels ? »

- **Mathilde Daugas**, experte qualité des données et chargée de l'intégration de IIIF pour le portail FranceArchives, Service interministériel des Archives de France
- **Cécile Sajdak**, ingénieure chargée du déploiement de IIIF dans les archives de France, Biblissima+, Campus Condorcet

IIIF (*International Image Interoperability Framework*) est un ensemble de protocoles utilisés par les institutions patrimoniales pour mettre en ligne, partager et manipuler des documents numérisés à travers un écosystème de logiciels compatibles. L'utilisation de IIIF s'est accrue ces dernières années et, depuis l'été 2024, fait l'objet d'une recommandation par le ministère de la Culture. Après une brève introduction à IIIF, cette présentation s'attachera à mettre en lumière ses avantages et cas d'usages pour la conservation et la restauration numérique des collections patrimoniales. IIIF offre en particulier la possibilité d'importer dans une même interface des documents numérisés issus de différents portails documentaires afin de les consulter, de les manipuler ou encore de les annoter, et ce sans téléchargement. En plus du dépassement des barrières institutionnelles, ce fonctionnement présente un intérêt écologique car les documents n'ont pas besoin d'être téléchargés et hébergés en doublon sur plusieurs serveurs distincts. Le zoom profond permis par IIIF favorise de plus une visualisation fluide des documents, offrant ainsi une alternative aux déplacements de biens culturels dans le cadre de leur consultation ou de la réalisation d'expositions. Des usages avancés permettent également de restaurer numériquement des documents mutilés ou dispersés afin d'en offrir une consultation depuis une interface unique, au-delà de l'institution de conservation de chaque fragment.

**Mathilde Daugas**, titulaire d'un master de recherche en archéologie sur le Cambodge de Sorbonne Université et du master « Technologies numériques appliquées à l'histoire » de l'École nationale des chartes, est membre de l'équipe FranceArchives (Service interministériel des Archives de France) depuis septembre 2021, d'abord en tant que vacataire chargée de la montée en qualité des données du portail, puis à partir de juin 2022, comme responsable de la qualité des données, de la conversion des données en RDF et de l'intégration de IIIF. D'abord mise à disposition par Biblissima+, elle intègre officiellement le SIAF en septembre 2023 tout en conservant ses missions. Elle travaille également en partenariat avec Biblissima+ à la diffusion de IIIF dans le réseau des archives de France ainsi qu'avec le consortium IIIF en tant qu'ambassadeur IIIF pour les archives françaises.

**Cécile Sajdak**, ingénieure d'études en humanités numériques, diplômée du master « Technologies numériques appliquées à l'histoire » de l'École nationale des chartes, a rejoint l'équipe technique de l'ÉquipEx+ Biblissima+ en 2022. Elle contribue notamment, en collaboration avec le Service interministériel des Archives de France, au déploiement du protocole IIIF dans les services d'archives français.

15 h 15 – 16 h 15

## TABLE RONDE

### « Quelles infrastructures pour gérer le cycle de vie des données au service de la conservation-restauration des biens culturels ? »

Modération : **Gauthier Poupeau**, directeur de projet à la direction du Numérique des ministères chargés des Affaires sociales

**Gautier Poupeau** a commencé sa carrière en développant les éditions électroniques à l'École nationale des chartes. Il a ensuite travaillé pendant plus de vingt ans sur la problématique de l'utilisation du numérique au service de la culture et du patrimoine. Il a ainsi eu l'occasion de mettre en œuvre plusieurs infrastructures d'envergure pour la gestion des données en relation avec la recherche en sciences humaines et sociales ou la gestion des biens culturels, notamment la plateforme SPAR à la Bibliothèque nationale de France, le moteur de recherche ISIDORE pour le Centre national de la recherche scientifique, le lac de données à l'Institut national de l'audiovisuel ou l'infrastructure de données du ministère de la Culture dont il vient d'achever le déploiement.

- **Thomas Ledoux**, chef de la mission Coordination et projets au département des Systèmes d'information, coordinateur de la production numérique de la Bibliothèque nationale de France, accompagné de **Yannick Grandcolas**, conservateur des bibliothèques au département de la Conservation, expert de préservation numérique, chef du produit SPAR, l'entrepôt numérique de la Bibliothèque nationale de France
- **Anne Michelin**, physico-chimiste, maître de conférences du Muséum national d'histoire naturelle au Centre de recherche sur la conservation
- **Xavier Rodier**, ingénieur de recherche au Centre national de la recherche scientifique, directeur de la Maison des sciences de l'Homme Val de Loire, responsable scientifique d'ECHOES

Le recours massif au numérique dans le domaine de la conservation-restauration pose de manière de plus en plus urgente la question des infrastructures nécessaires pour assurer la gestion du cycle de vie des données. À travers l'expérience du Centre de recherche sur la conservation (CRC) avec l'ÉquipEx Biblissima+, de la Bibliothèque nationale de France avec la plateforme SPAR et son expérience de trente ans de numérisation et d'accessibilité aux œuvres littéraires et artistiques, et du projet européen ECHOES (*European Cloud for Heritage OpEn Science*) lancé en juin 2024 et coordonné par le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) en coopération avec le Conseil national de la recherche scientifique (CNR) italien et la Fondation des sciences du patrimoine (FSP), cette table ronde se propose d'aborder les enjeux et objectifs du déploiement de telles infrastructures techniques et de montrer en quoi elles sont aujourd'hui indispensables face aux enjeux de collecte, stockage, exploitation et diffusion des données au service de la conservation-restauration et de la valorisation des biens culturels.

**Thomas Ledoux** est coordinateur de la production numérique au département des Systèmes d'Information de la BnF, où il travaille en tant qu'ingénieur informatique depuis plus de 25 ans. Il s'est toujours intéressé aux objets numériques, allant de l'accès sur les postes publics jusqu'à son implication dans le Système de préservation et d'archivage réparti (SPAR) de la BnF. Il collabore régulièrement à plusieurs outils en Open Source, tels que JHove ou Archifiltre.

**Yannick Grandcolas**, diplômé de l'École nationale supérieure des sciences de l'information et titulaire d'un master en sciences sociales, conservateur des bibliothèques, est responsable de la coordination de la conservation numérique à la BnF depuis 2019. En collaboration quotidienne avec la direction informatique, il a pour objectif d'apporter une cohérence dans les pratiques de conservation numérique, pour répondre aux besoins de l'ensemble de la Bibliothèque.

**Anne Michelin**, physico-chimiste, est maître de conférences du Muséum national d'histoire naturelle au Centre de recherche sur la conservation. Au sein d'un pôle intitulé Couleur et effets visuels qui s'intéresse à la couleur et aux autres attributs de l'apparence (comme la brillance et la transparence), elle mène des recherches sur la caractérisation des matériaux du patrimoine afin de mieux connaître leur histoire, leur constitution, leurs usages et leur réception mais également de mieux comprendre leurs mécanismes de dégradation. Elle est spécialisée dans l'étude des documents graphiques principalement à l'aide de techniques d'analyse non invasives et transportables utilisant

*les interactions lumière-matière, en particulier les spectroscopies de réflectance. Ces recherches actuelles sont orientées vers le développement de techniques d'imagerie, notamment de l'imagerie hyperspectrale.*

**Xavier Rodier**, spécialiste d'archéologie urbaine et spatiale et titulaire d'une HDR sur l'Espace-temps des sociétés du passé, est directeur de la Maison des sciences de l'Homme Val de Loire. Ses travaux portent sur la modélisation de l'information, l'informatisation des processus de l'archéologie (Archéomatique), de l'acquisition à la publication. Membre fondateur du réseau Information spatiale et Archéologie (2001), il a dirigé le GDR Modélisation des dynamiques spatiales (2010-2013) et le laboratoire Archéologie et Territoires (Tours, UMR 7324 CITERES, 2012-2019). De 2017 à 2022, il a coordonné le consortium Huma-Num Mémoires des archéologues et des sites archéologiques (MASA). Il est impliqué dans des projets sur le patrimoine culturel tel que le chantier scientifique de Notre-Dame de Paris et les projets européens ARIADNEplus, 4CH. Il coordonne le projet European Cloud for Heritage OpEn Science (ECHOES) pour la création de l'European Collaborative Cloud for Cultural Heritage.

**16 h 15 – 16 h 45      « Mettre à disposition les dossiers de restauration : cas pratique de la Médiathèque du patrimoine et de la photographie »**

- **Camille Duclert**, conservatrice en chef du patrimoine, directrice adjointe de la Médiathèque du patrimoine et de la photographie

Service d'archives de l'administration des monuments historiques et de l'archéologie, la Médiathèque du patrimoine et de la photographie (MPP) reçoit chaque année les dossiers de protection et de restauration relatifs aux édifices et objets protégés au titre des monuments historiques. Cette collecte est mixte puisque la MPP traite toujours des dossiers sous format papier à côté de dossiers électroniques. La conservation de ces documents textuels et iconographiques exige donc le déploiement d'un nouvel outil et une double gestion, papier et électronique. Ce même enjeu se décline pour la communication et la diffusion des données, qui se fait via une base de données (Palissy) et en salle de lecture.

**Camille Duclert**, archiviste paléographe et docteure en histoire, conservatrice en chef du patrimoine, est, depuis 2020, directrice adjointe de la Médiathèque du patrimoine et de la photographie (MPP) et responsable produit de la plateforme ouverte du patrimoine (POP). Elle a précédemment exercé au Service interministériel des Archives de France (2013-2016). Ses travaux portent sur l'histoire politique du début du XIXe siècle ainsi que l'histoire des fonds de la MPP (administration des Monuments historiques et de l'Archéologie).



