



La conservation
préventive
dans les demeures
historiques et les
châteaux-musées

Méthodologies
d'évaluation
et applications

SilvanaEditoriale

**La conservation préventive
dans les demeures historiques
et les châteaux-musées.**

Méthodologies d'évaluation
et applications

Colloque de l'Établissement public
du château, du musée et du domaine national
de Versailles (EPV),
de l'Association des résidences
royales européennes (ARRE)
et du Centre de recherche
du château de Versailles (CRCV)

en collaboration avec le Comité international pour
les demeures historiques-musées (ICOM-DEM HIST)
au musée national des châteaux de Versailles
et de Trianon

Du 29 novembre au 1^{er} décembre 2017

Actes du colloque

Sous la direction scientifique de
Danilo Forleo
*Chargé de la conservation préventive
et responsable du programme EPICO,
Musée national des châteaux de Versailles
et de Trianon*

Coordination éditoriale
Nadia Francaviglia
*Attachée de recherche pour le programme EPICO,
Centre de recherche du château de Versailles*

Traductions
Clarisse Le Mercier, Camila Mora

Cet ouvrage rassemble les présentations des intervenants du colloque international organisé dans le cadre du programme de recherche EPICO (European Protocol In Preventive Conservation) par :
L'Établissement public du château, du musée et du domaine national de Versailles
Catherine Pégard, *présidente*
Laurent Salomé, *directeur du musée national des châteaux de Versailles et de Trianon*
Thierry Gausseron, *administrateur général*
L'Association des résidences royales européennes
Le Centre de recherche du château de Versailles

Avec la participation de :
Ministère de la Culture
ICOM-DEMIST (Comité international pour les demeures historiques-musées)

Comité scientifique

Lorenzo Appolonia, *président, Groupe italien de l'Institut international pour la conservation- IGIIC*
Florence Bertin, *responsable du service conservation préventive et restauration, Musée des Arts décoratifs - MAD*
Michel Dubus, *coordinateur du groupe ICOM-CC sur la conservation préventive, Centre de recherche et de restauration des musées de France - C2RMF*
Danilo Forleo, *chargé de la conservation préventive et responsable du programme EPICO, musée national des châteaux de Versailles et de Trianon*
Nadia Francaviglia, *attachée de recherche pour le programme EPICO, Centre de recherche du château de Versailles*
Agnieszka Laudy, *adjointe au chef du département de l'Architecture, Musée du palais du roi Jean III, Wilanów*
Bertrand Lavedrine, *directeur, Centre de recherche sur la conservation des collections - CNRS*
Béatrice Sarrazin, *conservateur général, musée national des châteaux de Versailles et de Trianon*
Sarah Staniforth, *ancienne présidente, Institut International pour la Conservation - IIC*

Comité d'organisation

Elena Alliaudi, *coordinatrice, Association des résidences royales européennes*
Hélène Legrand, *assistante coordination, Association des résidences royales européennes*
Matilde-Maria Cassandro-Malphettes, *secrétaire général, Centre de recherche du château de Versailles*
Bernard Ancer, *chargé des affaires générales, Centre de recherche du château de Versailles*
Olivia Lombardi, *assistante de direction, Centre de recherche du château de Versailles*
Serena Gavazzi, *chef du service mécénat, Établissement public du château du musée et du domaine national de Versailles*
Noémie Wansart, *collaboratrice scientifique, musée national des châteaux de Versailles et de Trianon*

Remerciements

Lorenzo Appolonia, Lionel Arzac, Jean-Vincent Bacquart, Wojciech Bagiński, Jérémie Benoît, Marie-Alice Beziaud, Céline Boissiere, Anne Carasso, Élisabeth Caude, Gabrielle Chadie, Thibault Creste, Stefania De Blasi, Elisabetta Brignoli, Hélène Dalifard, Gaël de Guichen, Ariane de Lestrangle, Festese Devarayar, Françoise Feige, Christophe Fouin, Éric Gall, Thomas Garnier, Roberta Genta, Denis Guillemard, Michelle-Agnoko Gunn, l'équipe du Grand Café d'Orléans, Pierre-Xavier Hans, Nicole Jamieson, Thierry Lamouroux, Marie Leimbacher, Nadège Marzanato, Béatrice Messaoudi, Stefan Michalski, Christian Milet, Marya Nawrocka-Teodorczyk, Marco Nervo, Lucie Nicolas-Vullierme, Clotilde Nouailhat, Agnieszka Pawlak, Amaury Percheron, Arnaud Prêtre, Gérard Robaut, Bertrand Rondot, Valériane Rozé, Béatrice Sarrazin, Béatrix Saule, Didier Saulnier, Emma Scheinmaenn, Violaine Solari, Emilie Sonck, Pauline Tronca, Rémi Watiez, Thierry Webley, Sébastien Zimmerman



Avec le mécénat de



L'atelier expérimental « Patrimex » au château de Fontainebleau

Résumé

La Fondation des sciences du patrimoine assure le pilotage scientifique de l'Equipex Patrimex, projet financé dans le cadre des investissements d'avenir, qui constitue un réseau socio-technique pour la caractérisation, la conservation et la restauration du patrimoine matériel sous toutes ses formes (monuments, statues, tableaux, manuscrits, archives, instruments anciens). Il rassemble des outils d'étude utilisant les interactions ondes-matière, répartis autour de quatre pôles. Le pôle « plateforme mobile » a permis le développement et l'acquisition d'un certain nombre d'outils d'analyse au cours des années 2013 à 2016. Le projet étant arrivé à la fin d'une première phase de développement, un atelier expérimental a été mis en place du 24 au 28 avril 2017. Il a eu pour objet de faire venir sur un site, en l'occurrence le château de Fontainebleau, les différentes techniques d'analyse portables de la plate-forme mobile pour les mettre en œuvre sur un même support. Cela a permis d'établir des comparatifs entre les données produites, de montrer leur complémentarité afin de permettre aux futurs utilisateurs de mieux appréhender l'utilisation de ces outils.

Emmanuel Poirault

Directeur général
Fondation des sciences du
patrimoine
emmanuel.poirault@u-cergy.fr
www.sciences-patrimoine.org

Christine Andraud

Professeure
Centre de Recherche sur la
Conservation (CRC), Muséum
national d'Histoire naturelle,
CNRS, Ministère de la Culture
christine.andraud@mnhn.fr
www.patrimex.frministère

La Fondation des sciences du patrimoine (FSP) est une fondation partenariale créée par les universités de Cergy-Pontoise et de Versailles-Saint-Quentin en Yvelines, le musée du Louvre, le château de Versailles et la Bibliothèque nationale de France.

Placée sous le haut patronage du ministère de la Culture, elle regroupe également plusieurs institutions culturelles (Archives nationales, musée du Quai Branly, Centre-Pompidou), établissements de formation (Institut national du patrimoine) ou structures de recherche (Laboratoire de recherche des monuments historiques – LRMH, Centre de recherche et de restauration des musées de France – C2RME, Centre de recherche sur la Conservation – CRC...).

La FSP a pour ambition de structurer et de financer la recherche autour du patrimoine culturel matériel, dans plusieurs domaines : la connaissance, l'amélioration des procédés de conservation et de restauration et, enfin, la diffusion et le partage des connaissances.

La Fondation assure le pilotage scientifique de l'Équipement d'excellence Patrimex, projet financé dans le cadre des investissements d'avenir, qui constitue un réseau socio-technique pour la caractérisation, la conservation et la restauration du patrimoine matériel sous toutes ses formes (monuments, statues,

tableaux, manuscrits, archives, instruments anciens). Il rassemble des outils d'étude utilisant les interactions ondes-matière, répartis autour de quatre pôles.

- Sur le site de Neuville de l'université de Cergy-Pontoise, de nouveaux outils laser sont développés pour répondre aux enjeux de la caractérisation et de la restauration du patrimoine matériel. Les résultats obtenus favoriseront une connaissance beaucoup plus fine du patrimoine matériel, laissant envisager, par exemple, de nouvelles techniques de restauration.
- Des versions embarquées dans une plate-forme mobile supervisée par le LRMH (Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques) permettent de faire des analyses sur site, pour tous les monuments historiques et les œuvres patrimoniales qui ne peuvent être déplacées.
- Dans le cadre d'IPANEMA, une nouvelle ligne de lumière (PUMA) dédiée à l'étude des matériaux du patrimoine est implantée au sein même du prestigieux synchrotron SOLEIL. Cet instrument permet d'explorer de façon non destructive le cœur de la matière grâce au rayonnement produit par la circulation d'électrons à une vitesse proche de celle de la lumière.
- L'ensemble des informations collectées sera conservé numériquement et accessible aux laboratoires impliqués grâce à la création d'une base de données innovante, véritable système d'information dédié à l'étude du patrimoine matériel et à la transmission des connaissances associées.

Arrivé au terme d'une première phase de développement (acquisition, mise au point et installation des équipements), la poursuite du projet nécessitait l'organisation d'un événement permettant de mettre en situation les différentes techniques présentes dans Patrimex. Ainsi est née l'idée de mettre en place un atelier expérimental.

L'équipe de conservation du **château de Fontainebleau** a accepté d'accueillir l'événement qui s'est tenu du 24 au 28 avril 2017. Différents supports d'étude ont été discutés. Le choix final s'est porté sur deux espaces du château :

- **Le vestibule Saint-Louis.** Non ouverte au public, cette salle est située dans le donjon, partie la plus ancienne du château. Sous Louis-Philippe, cet espace a bénéficié d'un décor peint de style néogothique. Aujourd'hui attaqué par la présence de sels et de remontées capillaires, ce décor nécessite des analyses pour préparer sa restauration éventuelle, notamment en vue d'une exposition « Louis-Philippe à Fontainebleau » qui est en préparation.
- **Le salon dit du Roi de Rome.** Cet espace est situé au bout de la galerie de Diane. Cette galerie, construite sous Henri IV, comprenait un plafond en bois à pans dont l'enduit en plâtre fut peint de scènes de l'histoire de Diane et d'Apollon. Les murs comprenaient des boiseries à panneaux que surmontaient des batailles du roi et des divinités. Très ruinée à la fin de l'Ancien Régime, la galerie subit une restauration générale en 1810. Napoléon projeta alors un nouveau décor évoquant les actions



Fig. 1
Peinture murale concernée
par l'analyse, le salon du
Roi de Rome, château de
Fontainebleau.

Fig. 2
Visualisation de la zone
analysée dans les bandes
correspondant aux
longueurs d'onde 1 200 nm.

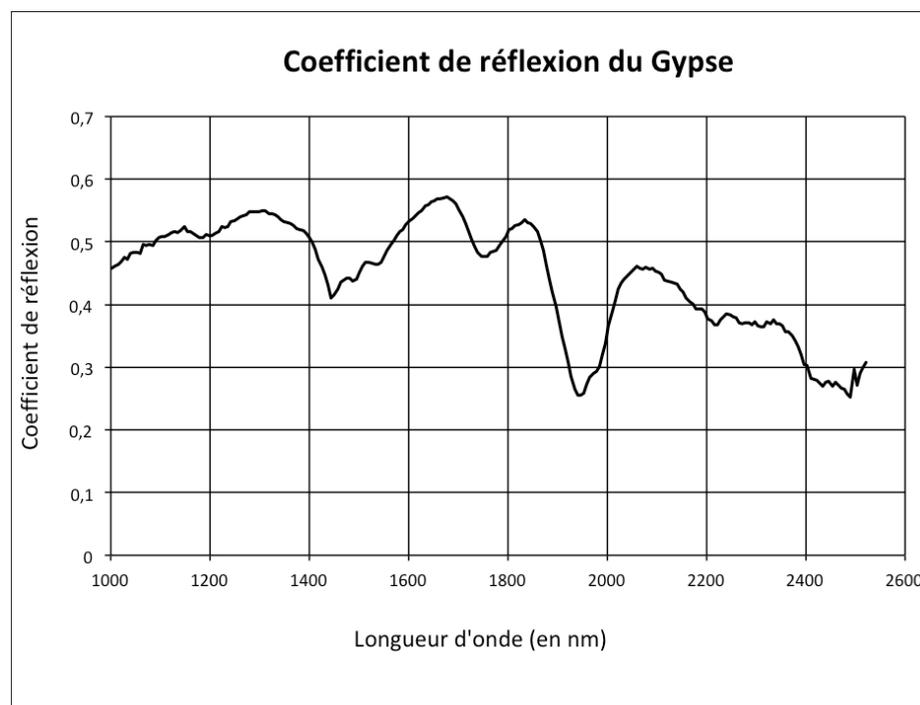
Fig. 3
Visualisation de la zone
analysée dans les bandes
correspondant aux
longueurs d'onde 2 000 nm.



de son règne. La Restauration acheva le projet qui fut remplacé par un ensemble de tableaux représentant l'histoire de la monarchie. Sous le Second Empire, la galerie fut transformée en bibliothèque. L'espace qui a accueilli l'atelier expérimental a conservé son décor du Premier Empire. Très peu étudié, l'ensemble de plâtre et de stuc peint soulève des interrogations sur sa composition.

Les objectifs définis étaient les suivants : faire venir sur un même site différentes techniques d'analyse afin de les mettre en œuvre sur un même support, de faire des comparatifs entre les données produites et surtout permettre aux futurs utilisateurs de mieux appréhender leur utilisation. La durée et les contraintes liées à la mise en place d'une telle opération au sein d'espaces fragiles n'ont pas permis de procéder à la livraison de données directement

Fig. 4
Spectre de réflexion
mettant en évidence la
présence uniforme de
gypse.



exploitables par l'équipe de conservation et les restaurateurs du site. Seules des pistes de réflexions et des informations sur la pertinence de certaines techniques par rapport à certains supports ont pu être présentées.

Un certain nombre de techniques portables ont été mises en place, pouvant apporter des informations relatives à la structure des matériaux étudiés (spectroscopie Raman et moyen infrarouge, fluorescence de rayons X...). Nous ne détaillerons ici que les techniques ayant donné des résultats directement exploitables.

Imagerie hyperspectrale dans l'infrarouge proche

L'imagerie hyperspectrale est une technique d'analyse optique (non destructive et sans contact) permettant l'acquisition d'images contenant, non pas trois (comme dans l'imagerie numérique conventionnelle – RVB) mais plusieurs centaines de canaux couvrant une large gamme de longueurs d'onde, du visible à l'infrarouge lointain. Initialement développées pour la télédétection (exploitation minière), ces techniques sont maintenant étendues vers d'autres champs d'application : industriel, biomédical et plus récemment pour l'étude et la conservation d'objets du patrimoine. Le traitement de l'information contenue dans ces cubes de données peut mener à la caractérisation et à l'identification des matériaux, puis à leur cartographie. L'imager hyperspectral financé par l'Equipex Patrimex travaille dans le proche infrarouge, à des énergies juste en deçà des énergies visibles. Les mesures réalisées au château de Fontainebleau l'ont été dans le salon dit du Roi de Rome, situé à l'extrémité de la galerie de Diane, sur les peintures murales.

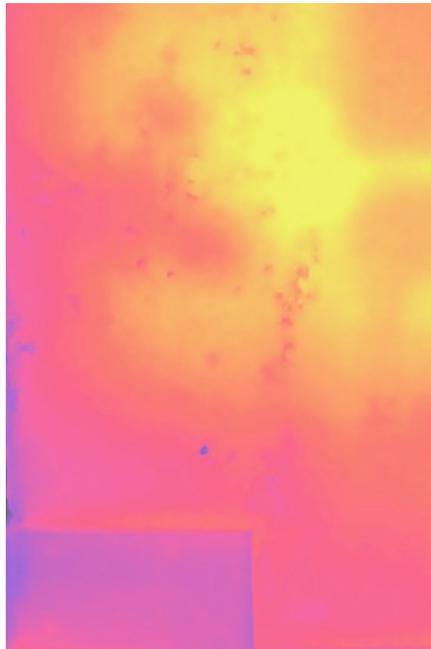


Fig. 5
Mur ouest du vestibule
Saint-Louis, château de
Fontainebleau, détail.

Fig. 6
Image infrarouge d'une
portion du mur ouest
du vestibule Saint-Louis
mettant en évidence un
point froid (zone bleue).

La zone imagée a été relativement restreinte, afin de minimiser le temps de mesure et d'exposition. La Fig. 1 illustre la peinture murale concernée et la zone analysée. Les Fig. 2 et 3 présentent la visualisation de la zone analysée dans les bandes correspondant aux longueurs d'onde 1 200 nm et 2 000 nm. Dans cette zone, aucune retouche ou tracé sous-jacent n'ont pu être détectés. Le cube de données permet également d'extraire pour chacun des pixels présents leur spectre de réflexion, il a pu être mis en évidence la présence uniforme de gypse, comme illustré sur la Fig. 4. L'identification plus poussée des différents constituants pourrait être envisagée en couplant ces analyses dans le proche infrarouge à celles dans le domaine visible, mais aussi à une identification élémentaire comme la fluorescence de rayon X.

Thermographie infrarouge stimulée

La thermographie infrarouge stimulée repose sur l'analyse à l'aide d'une caméra thermique de la réponse en température d'un échantillon préalablement excité à l'aide d'une source de lumière contrôlée. La présence de défauts se traduit par l'apparition au cours du temps de zones d'échauffements localisés. L'analyse de la cinétique d'échauffement et de refroidissement de ces zones d'anomalie permet de caractériser ces défauts (profondeur des défauts, etc.). Cette technique a été mise en place sur le mur ouest du vestibule Saint-Louis (Fig. 5). Ce mur présentait, suite à sa dégradation, une stratigraphie visible à plusieurs couches, dont une semblant contenir du métal. L'image infrarouge de ce même mur a permis de mettre en évidence un point froid (zone bleue sur la Fig. 6), significatif de la présence d'un matériau conducteur (*i.e.* métal). Cette hypothèse a par la suite été corroborée par l'étude en microscopie optique d'un prélèvement.

Conclusion

L'atelier expérimental Patrimex a permis de mettre en œuvre un ensemble de techniques d'analyse en un même lieu et en présence des spécialistes de ces techniques, qui ont pu montrer la complémentarité des différentes techniques. Il a également permis d'appréhender la complexité d'une campagne multi-analyse pour les spécialistes mais aussi pour les conservateurs. Enfin, certaines pistes d'études quand à conservation et à la restauration ont pu être proposées. Celles-ci pourront être envisagées dans le cadre du prochain appel à projet Patrimex, permettant le financement de coopérations entre les acteurs scientifiques et les institutions patrimoniales¹.

Note

[1] Les partenaires de Patrimex souhaitent remercier M. Vincent Droguet, Mmes Oriane Beaufils et *Jehanne* Lazaj, conservateurs

ainsi que toutes les équipes du château de Fontainebleau. L'organisation de l'atelier a bénéficié du mécénat du Crédit Mutuel Enseignant de l'Île-de-France.



Silvana Editoriale

Direction éditoriale
Dario Cimorelli

Directeur artistique
Giacomo Merli

Coordination d'édition
Sergio Di Stefano

Rédaction
Carole Aghion

Mise en page
Letizia Abbate

Organisation
Antonio Micelli

Secrétaire de rédaction
Ondina Granato

Iconographie
Alessandra Olivari, Silvia Sala

Bureau de presse
Lidia Masolini, press@silvanaeditoriale.it

Droits de reproduction et de traduction
réservés pour tous les pays
© 2019 Silvana Editoriale S.p.A.,
Cinisello Balsamo, Milano
© 2019 Musée national des châteaux
de Versailles et de Trianon

Aux termes de la loi sur le droit d'auteur
et du code civil, la reproduction, totale
ou partielle, de cet ouvrage sous quelque
forme que ce soit, originale ou dérivée,
et avec quelque procédé d'impression que
ce soit (électronique, numérique, mécanique
au moyen de photocopies, de microfilms,
de films ou autres), est interdite, sauf
autorisation écrite de l'éditeur.

En couverture

© EPV Thomas Garnier

Silvana Editoriale S.p.A.
via dei Laboratori, 78
20092 Cinisello Balsamo, Milano
tel. 02 453 951 01
fax 02 453 951 51
www.silvanaeditoriale.it