



7^{ième} Journée d'étude du groupe Peinture

Perception, caractérisation et traitement des altérations chromatiques



Détail Memling *Anges musiciens*, KMSKA (C. Betelu)

Vendredi 27 juin 2025

Amphithéâtre du Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (C2RMF)

Palais du Louvre- Porte des Lions, 14 quai François Mitterrand, 75001 PARIS

(accès par métro ligne 1, station Palais Royal - Musée du Louvre)

et en visioconférence

Programme	
9h00 – 12h30	9h00- 9h30 – Accueil des participants. 9h30 – 9h45 – Introduction de la journée. 9h45 – 10h35 - <i>La crise du smalt dans la peinture vénitienne du XVI^e siècle.</i> Michel Hochmann. 10h35 – 11h20 – (en visio.) - <i>L'aspect original des peintures de chevalet contenant du smalt altéré.</i> Clément de Mecquenem, Myriam Eveno, Gilles Bastian, Éric Laval, Ruven Pillay, Vincent Delieuvin, Ina Reiche, Gilles Bastian, Éric Laval, Ruven Pillay, Vincent Delieuvin, Pause – 11h20 – 11h40 11h40-12h30 - <i>Perception des changements d'apparence lors d'un dévernissage.</i> Emma Gillet
12h30 ➤ 14h30	Déjeuner libre

14h30 ➤ 17h00	14h30 – 15h20- <i>Expérimenter et enseigner la fixité des couleurs à l'huile au cours du second XIXe siècle à Paris.</i> Agathe Menétrier Pause-15h20-15h40 15h40-16h20- <i>Altération chromatique de plages blanches sur la liberté guidant le peuple d'Eugène Delacroix : mise en lumière, réflexion et choix d'intervention.</i> Laurence Mugnot, Bénédicte Trémolières, Élisabeth Ravaut, Johanna Salvant 16h20 – 17h00 Discussion et conclusion de la journée.
---------------	---

Date limite d'inscription : 23 juin 2025

- ***Vous êtes adhérent de la SFIIC*** : Inscription gratuite **obligatoire** par mail à : contact@sfiic.com
- ***Vous souhaitez adhérer à la SFIIC*** :
[Formulaire en ligne disponible sur le site](#) (50 € à l'année / 10 € pour les étudiants)
Puis, inscription **obligatoire** par mail à : contact@sfiic.com
- ***Vous n'êtes pas adhérent à la SFIIC*** :
[Inscription via la billetterie](#). Droits d'entrée à la journée d'étude : **70 €**

La crise du smalt dans la peinture vénitienne du XVI^e siècle.

Michel Hochmann

Le bleu de smalt fut l'un des pigments les plus largement employés, notamment au cours du XVI^e siècle. Composé de verre coloré dans la masse à l'oxyde de cobalt et réduit en poudre, ce pigment était prisé par les peintres vénitiens du XVI^e siècle comme Véronèse, Titien ou Tintoret. Cependant, certains peintres constatent rapidement sa dégradation dans les liants huileux. Si les premiers indices de ce constat apparaissent dès 1564 dans un traité d'un auteur vénitien, certains peintres, comme Véronèse, continuent à l'utiliser. Nous étudierons le développement de son utilisation dans la peinture vénitienne, en essayant d'expliquer les raisons de son succès et en explorant les inventaires des marchands de couleurs et les autres sources disponibles. Nous nous intéresserons aux processus de dégradation auxquels ce matériau est soumis, à la façon dont ces altérations ont été traitées par les restaurateurs au fil du temps et à leurs conséquences sur la perception des œuvres de cette période.



Véronèse (dit), Caliari Paolo (1528-1588) INV 137, Paris, Musée du Louvre, © GrandPalaisRmn (musée du Louvre) / Franck Raux

Michel Hochmann est un spécialiste de l'histoire de l'art italien de la Renaissance. Ses recherches portent sur la peinture vénitienne du XVI^e siècle, sur les mécènes et les commanditaires de cette période, ainsi que sur l'histoire sociale de l'art. Il s'intéresse aussi à l'histoire des collections : il a contribué, au côté de Philippe Sénéchal et sous la direction de Bertrand Jestaz, à la publication de l'inventaire des biens Farnèse (1644) ; il a organisé une exposition consacrée aux collections du cardinal Ferdinand de Médicis à la Villa Médicis ; il a contribué à un groupe de recherches sur les collections vénitiennes dirigé par Stefania Mason et a co-dirigé le volume consacré à la période qui va du Moyen Âge à la Renaissance. Il est aussi un spécialiste de l'histoire des techniques picturales et il a collaboré, dans ce cadre, avec divers scientifiques et restaurateurs, tout en menant des recherches d'archives sur le commerce des pigments à Venise.

L'aspect original des peintures de chevalet contenant du smalt altéré.

Clément de Mecquenem, Myriam Eveno, Gilles Bastian, Éric Laval, Ruven Pillay, Vincent Delieuvin, Ina Reiche,
(Lab -BC, C2RMF, Musée de Louvre)

Cette communication porte sur l'étude de l'altération du smalt, un pigment de synthèse constitué de verre bleu teinté au cobalt (Co) et riche en potassium (K). Utilisé du XVe au XVIIIe siècle dans les peintures de chevalet, fresques et sculptures polychromes, le smalt est connu pour sa tendance à perdre sa couleur bleue et à virer au jaune-gris en présence de liant. Cette décoloration irréversible, bien que connue des artistes de l'époque, entraîne des modifications permanentes des œuvres.

Si le mécanisme d'altération du smalt a été étudié et est globalement compris, les facteurs influençant ce phénomène, tels que la lumière, l'humidité, la température, le liant et la présence d'autres pigments, demeurent mal identifiés. Or, dans une perspective de conservation des œuvres, il est crucial de mieux comprendre ces facteurs. Par ailleurs, la restitution de l'état initial des peintures reste une question centrale pour les conservateurs et restaurateurs.

L'objectif de ce travail est double. Il s'agit d'abord de définir les paramètres influençant la dégradation du smalt dans les peintures de chevalet et sur des échantillons modèles. Les paramètres sont basés sur des méthodes analytiques de pointe résolues à micro-échelle comme la microscopie électronique à balayage couplée à un système d'analyse X (MEB-EDX), la spectroscopie d'absorption X (XANES) et la diffraction des rayons X (DRX) au synchrotron.

Puis, une procédure pour simuler numériquement la couleur d'origine des œuvres contenant du smalt altéré est développée. Bien que la restauration physique de la couleur du pigment soit impossible, des simulations virtuelles peuvent permettre de recréer l'apparence initiale des peintures. Une méthode basée sur la cartographie par fluorescence macroscopique de rayons X (MA-XRF), la spectroscopie d'imagerie par réflectance (RIS), le XANES et le *Machine Learning* a été mise au point pour simuler les couleurs originales des tableaux en prenant en compte leurs

matérialités. La MA-XRF permet de révéler la répartition des éléments, la RIS a capturé les données spectrales, et le XANES a fourni des informations sur la coordination des ions de Co. L'apprentissage automatique a permis de prédire les teintes d'origine. Cette méthode, constitue une avancée majeure pour la visualisation des œuvres touchées par la dégradation du smalt, apportant ainsi une aide précieuse aux conservateurs et historiens de l'art. Le cas d'étude du tableau « Le Printemps » d'Arcimboldo conservé au Musée du Louvre est présenté afin d'illustrer la nouvelle méthode établie.



Le printemps d'Arcimboldo conservé au Musée du Louvre (RF 1964-30) Photographie après restauration (@C2RMF - Clot Thomas)

Diplômée en chimie et en histoire de l'art, titulaire d'un doctorat en sciences des matériaux et habilitée à diriger des recherches, Ina Reiche est Directrice de recherche au CNRS. Elle dirige depuis 2024 le Lab-BC (UAR3506 CNRS/C2RMF/Chimie Paristech - Univ. PSL) basé au C2RMF à Paris, qui est en charge, entre autres, de l'accélérateur de particules AGLAE. Co-éditrice de la revue *Archaeometry* et auteure d'une centaine d'articles et de chapitres d'ouvrage, elle développe de nouvelles stratégies analytiques non-invasives pour les objets de notre patrimoine, particulièrement les objets préhistoriques et les œuvres peintes.

Perception des changements d'apparence lors d'un dévernissage.

Emma Gillet

La perception, principalement visuelle, est fondamentale dans l'évaluation du processus de conservation-restauration d'une peinture de chevalet. La thèse POMMIER visait à étudier les apports pour le restaurateur de la mesure instrumentale de l'apparence comme outil complémentaire d'aide à la décision et à la traçabilité. Le processus de restauration, de par sa nature interdisciplinaire, ne peut pas être étudié de manière mono-disciplinaire. C'est pourquoi le travail mené se trouve lui aussi à la frontière entre optique, instrumentation, restauration et sensoriel. Cette présentation entreprend de présenter les résultats de la thèse POMMIER et ainsi d'explicitier dans quelles limites le recours à une instrumentation physique permet de qualifier et de quantifier finement un rendu esthétique de restauration. L'objectif est ainsi d'identifier les attributs de l'apparence, les mesures instrumentales (quelles échelles ? quelles géométries de mesure ? quelles résolutions ?) et enfin les combinaisons de paramètres physiques issus de ces mesures qui permettent au mieux de représenter les changements d'apparence perçus lors d'un processus de restauration.

Dans un premier temps, les attributs de l'apparence pertinents pour l'étude des changements d'apparence lors de la restauration des peintures de chevalet ont été identifiés. Simultanément, les différentes interventions de restauration ont été examinées de façon à définir les attendus visuels et à sélectionner celle dont l'étude apporterait le plus d'informations. Le dévernissage a ainsi été principalement étudié, mais les effets du vernissage et du vieillissement ont également été investigués.

Des éprouvettes ont été conçues en collaboration avec des restaurateurs pour représenter le plus fidèlement possible les caractéristiques de véritables peintures, afin de mener des tests perceptifs représentatifs de ces techniques de restaurations usuelles. En parallèle, des mesures de l'apparence ont été réalisées pour caractériser les interventions effectuées. Des mesures de couleur, brillant, rugosité et fluorescence ont ainsi été menées sur l'ensemble des éprouvettes. La perception visuelle étant un phénomène multidimensionnel, il a semblé nécessaire d'user de différents moyens de mesure pour en rendre compte au mieux. Un large panel d'instruments de mesure ainsi été utilisé pour obtenir une diversité de paramètres physiques représentatifs de différentes résolutions, géométries de mesure et échelles d'investigation.

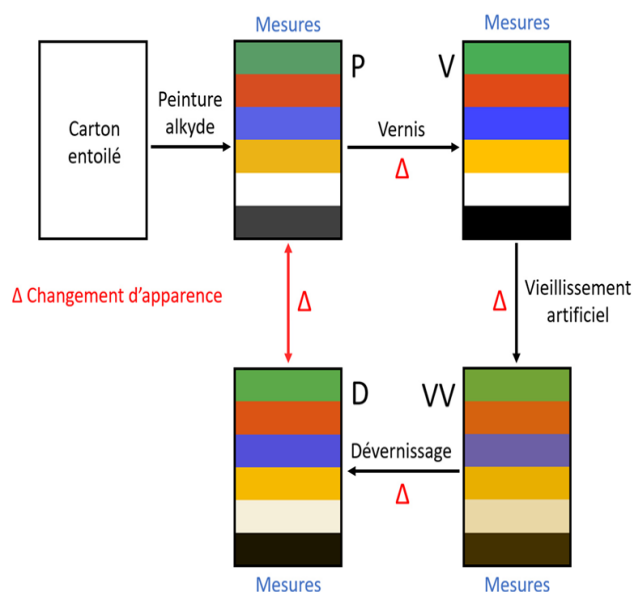


Diagramme des étapes de mesures

En parallèle, une expérience de classement par rangs a permis de recueillir des données sensorielles sur les descripteurs : brillant, saturation, jaunissement et homogénéité, couramment utilisés par les restaurateurs. Enfin, à partir d'une méthode psychophysique, les données perceptives et physiques ont été liées afin d'identifier les combinaisons de descripteurs physiques les plus adaptées à l'étude des changements d'apparence pour des situations réalistes de restauration. Des études de cas en lien avec la pratique de la restauration ont également été étudiées : Peut-on identifier des paramètres physiques permettant d'identifier les raisons qui ont poussé un restaurateur à arrêter son dévernissage ? Quel(s) descripteur(s) de l'apparence reflète(nt) l'homogénéité du résultat ? Ainsi, il a été identifié que les paramètres relatifs au jaunissement et à la saturation sont les plus informatifs.

De formation ingénieure optique, Emma Gillet a soutenu sa thèse en optique en 2024 : « Perception et objectivation multimodale d'une intervention en conservation-restauration » (thèse POMMIER financée par la Fondation des Sciences du Patrimoine). Les recherches, interdisciplinaires, ont été menées grâce l'appui de plusieurs laboratoires ayant des domaines d'expertise variés : le Centre de Recherche sur la Conservation de Collections (sous la direction de

Expérimenter et enseigner la fixité des couleurs à l'huile au cours du second XIXe siècle à Paris.

Agathe Menétrier

En 1858, quarante ans après la réalisation du Radeau de la méduse, le comte de Nieuwerkerke en commande la copie à l'échelle un à Guillemet et Ronjat, craignant que l'assombrissement de l'œuvre ne la fasse disparaître. L'inquiétude du directeur général des Musées quant à la dégradation des œuvres contemporaines explique sûrement l'autorisation qu'il accorde en novembre 1853 à Jean Désiré Régnier, artiste belge, de donner, dans les locaux du musée du Louvre, les premières leçons de chimie à destination des peintres, synthétisées dans Cours d'expériences chimiques sur la fixité des couleurs de la peinture l'huile (1855). Son enseignement s'articule autour de la construction et la mise en place de quatre expériences dans lesquelles il mélange les couleurs anciennes et modernes, disponibles sur le marché, à de l'acide, de l'ammoniac, de la potasse et de l'huile bouillante, afin de mettre à l'épreuve leur fixité. Ainsi, il entend constituer une palette durable et belle, qui se trouve être celle de Rubens ... - sur lequel Regnier mène en parallèle des recherches. La bonne peinture n'est, selon l'artiste, pas du côté de la nouveauté et des progrès de la chimie mais plutôt un savoir oublié qu'il faut réactiver.

Dix ans plus tard, en 1863, Louis Pasteur est nommé à la nouvelle chaire de Physique, Chimie et Géologie de l'école des Beaux-arts de Paris. S'il semble ignorer la tenue en 1853 et 1855 des cours de Régnier, il souligne l'utilité publique de cet enseignement afin d'entériner la production d'œuvres non durables par les artistes contemporains. Approche scientifique des matériaux artistiques, cet enseignement se construit à partir de lectures de manuels, de rencontres avec des conservateurs et artistes et par des expériences menées sur les différents matériaux des peintres. Si Régnier soulignait que l'intérêt de ses recherches n'étaient pas d'enrichir la science mais de servir la pratique artistique, Pasteur propose à ses étudiants l'explication des mécanismes chimiques responsables de l'altération des peintures, attribuant une partie conséquente de son enseignement à l'étude des huiles, tout en s'appuyant sur les témoignages du restaurateur Ernest Briotet et de l'artiste Auguste Leloir, pour établir les caractéristiques pratiques des différentes couleurs en usage.

Ces enseignements de chimie permettent d'explicitier les caractéristiques d'une bonne peinture, telles qu'elles sont pensées et diffusées auprès des artistes au second XIXe siècle. S'appuyant sur ces deux séries de leçons, cette communication questionne la place prise par la connaissance scientifique - et plus particulièrement par la chimie - comme médiateur entre l'artiste peintre et sa matière première, mais aussi la neutralité de ces enseignements dans lesquels se construit un véritable argumentaire nourrissant l'opposition entre palette impressionniste et palette classique.



Archives de la Société d'encouragement pour l'industrie Nationale-Paris - CCH 3/47, Arts Chimiques, Année 1852

Agathe Ménétrier est en première année de thèse à l'université Paris 1 Panthéon Sorbonne, sous contrat doctoral à l'INHA, sous la direction de Delphine Morana Burlot. Sa thèse, intitulée « De la pipette du chimiste à la palette du peintre, fabrication de peinture fine et nouvelle pratique picturale en France au XIXème siècle » s'intéresse aux discours sur la peinture fine, portés par les mondes scientifiques, marchands et artistiques, et à leurs conséquences sur la pratique des artistes. Elle est également membre du programme de recherche AORUM à l'INHA et conduit parallèlement une étude transnationale (France-Angleterre) sur la genèse du tube de peinture moderne au XIXème siècle.

Altération chromatique de plages blanches sur La Liberté guidant le peuple d'Eugène Delacroix : mise en lumière, réflexion et choix d'intervention.

Laurence Mugniot, Bénédicte Trémolières, Élisabeth Ravaud, Johanna Salvant

Au cours de la restauration en 2024 de la Liberté guidant le peuple d'Eugène Delacroix, nous avons observé la décoloration de la partie blanche d'un fanion bleu/blanc/rouge que porte un personnage de la foule. Ce constat s'est fait à partir de photographies anciennes qui montrent que le blanc du fanion était présent à l'origine puis progressivement disparaît à partir du début du XX^{ème} siècle. Cette décoloration n'est pas localisée à cet élément, elle a été observée sur d'autres plages blanches mais de manière moins évidente.



La liberté guidant le peuple, Eugène Delacroix, détail du fanion. (© Bénédicte Trémolières).

Dans le cas de la Liberté guidant le peuple, tableau devenu emblématique de la République et de son drapeau, la décoloration du blanc du fanion en le faisant passer de trois couleurs - bleu, blanc, rouge - à deux - rouge et bleu - pose un problème iconographique et symbolique d'autant plus crucial que ce trio de couleurs se retrouve à différents endroits de la composition. Sous lumière ultra-violette, le blanc décoloré fluoresce en jaune. Les pointés MFX réalisés par laboratoire du C2RMF sur les différentes zones blanches apparaissant décolorées et l'analyse d'anciens prélèvements n'ont pas décelé de blanc de zinc et l'origine de ce phénomène reste énigmatique.

Nous proposons de présenter ce cas de décoloration qui pose une question iconographique et scientifique, les réflexions qui ont suivi la découverte de cette altération et les choix d'intervention. Nous aborderons plus précisément la question de l'apport des photographies anciennes dans la compréhension d'une altération de ce type.

Laurence Mugniot est restauratrice de peintures, diplômée de de l'Institut national du patrimoine et de l'Ecole du Louvre. Elle travaille depuis 2007 pour des institutions publiques en France et à l'étranger et traite principalement des peintures de chevalet du XVe au XIXe siècle dans le cadre du C2RMF ou en atelier privé. Elle travaille ainsi régulièrement sur des œuvres du château de Versailles, du musée d'Orsay, du musée Condé à Chantilly et du musée du Louvre.

Bénédicte Trémolières est restauratrice spécialisée dans la couche picturale des peintures et exerce son activité essentiellement pour des institutions publiques dans le cadre du C2RMF. Elle est diplômée de l'Inp (IFROA) et docteur en Histoire de l'art pour sa thèse soutenue à l'Université de Rouen sur la matérialité de la série des Cathédrales de Claude Monet. Elle est, depuis 2011, mandataire de l'équipe de restaurateurs couche picturale attachée au musée d'Orsay. Elle est également enseignante à l'école du Louvre.