

La « Sainte Anne » reprend des couleurs

Commencée il y a deux ans, la restauration du célèbre tableau de Léonard de Vinci s'achève. Des techniques très sophistiquées ont permis de relever ce défi.

La « sainte Anne » avait piteuse allure. « La couche de vernis sur le tableau s'était oxydée, donnant une teinte très jaune à l'ensemble. Les repeints [couches ajoutées après coup pour masquer les zones où la peinture est écaillée] devenaient plus visibles. Et surtout, le vernis "tirait" sur la couche picturale, causant le soulèvement des peintures, se souvient Vincent Pomarède, conservateur en chef du département des peintures du musée du Louvre. Pour préserver le tableau, il fallait donc alléger ce vernis. » Au risque de déclencher une vive polémique. Car restaurer *La Vierge à l'enfant avec sainte Anne* de Léonard de Vinci, l'un des chefs-d'œuvre du maître italien de la Renaissance et l'une des pièces maîtresses du musée, relève de l'exploit. Il faut en effet pouvoir intervenir sans risquer la moindre détérioration, aussi infime soit-elle. Autant d'écueils qui avaient conduit dans les années 1990 à renoncer à un premier sauvetage. « Mais, depuis, l'état du tableau s'était aggravé », poursuit Vincent Pomarède.

Rouvert il y a cinq ans, le dossier a permis d'établir que les progrès techniques permettaient désormais d'enlever du vernis de manière contrôlée. La décision a donc été prise en juin 2010 de procéder à la restauration, pour un budget de 200 000 à 250 000 €, un coût classique pour un ta-

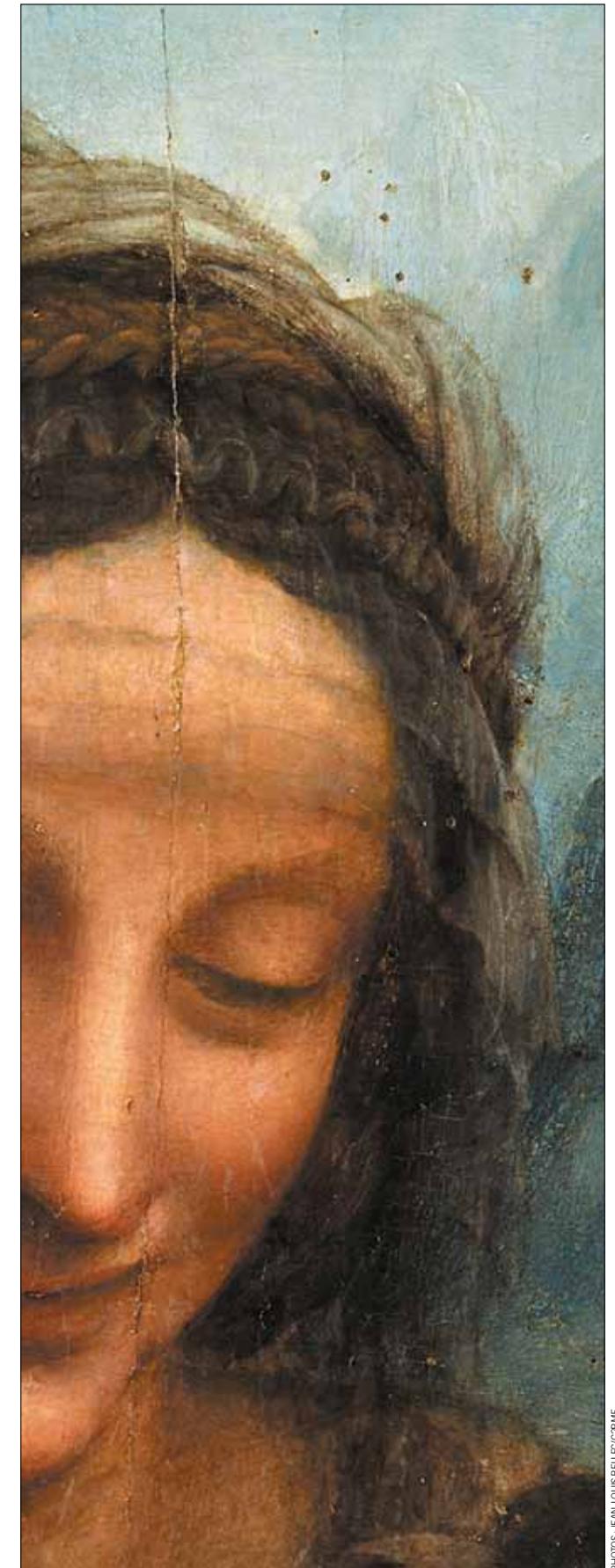
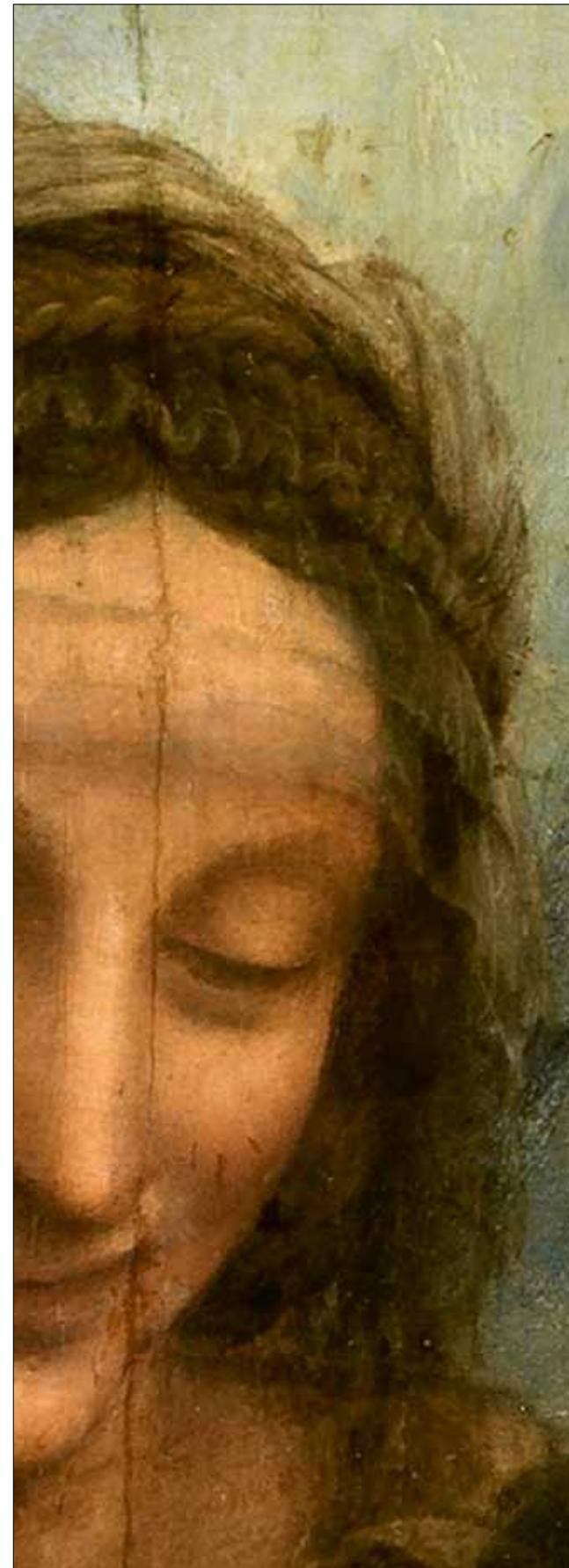


Une cure de jouvence

Peint par Léonard de Vinci à partir de 1500 et laissé inachevé, le tableau sur bois de peuplier *La Vierge à l'enfant avec sainte Anne* méritait une cure de jouvence : le vernis protecteur avait jauni, des retouches de peinture avaient vieilli et formaient des taches (ci-dessus)... Le tableau a donc été restauré pendant deux ans. Le vernis a été allégé, sans toutefois être totalement ôté, afin de ne pas toucher aux peintures originales, et les zones les plus abîmées ont été retouchées à l'aide de pigments proches de ceux utilisés à la Renaissance. La différence entre le visage de sainte Anne avant et après restauration est saisissante (page de droite) : les couleurs sont moins jaunes, plus proches de celles choisies par le peintre, les taches sont supprimées, mais le « moelleux » du tableau, qui apporte son unité à l'œuvre, est préservé.

bleau de cette taille. Pourtant, pendant les deux ans qu'a duré l'opération, les esprits ne se sont pas calmés. *Le Journal des arts* a dénoncé les « menaces » sur ce tableau, regrettant une opération « plus interventionniste que prévu ». Et, début janvier, deux experts du comité pour la restauration du tableau ont démissionné, critiquant des méthodes jugées « trop agressives ». A l'inverse, d'autres experts comme Jacques Franck, ou l'italienne Cecilia Frosinini, deux historiens d'art spécialistes de Léonard de Vinci, ont salué une restauration prudente, permettant la mise au jour des vraies couleurs de la *Sainte Anne* que le public sera appelé à découvrir dès le 29 mars pour une exposition exceptionnelle au Louvre jusqu'au 25 juin.

Comment connaître l'épaisseur de vernis ? Comment choisir le bon mélange de solvants ? Pour éclairer ces choix, un comité international de suivi a été constitué, rassemblant 15 spécialistes de la restauration et experts internationaux de Léonard de Vinci, notamment l'italien Pinin Brambilla Barcillon qui a déjà restauré *la Cène* et le Britannique Luke Syson qui a supervisé la restauration de *la Vierge aux rochers*, deux autres œuvres du maître florentin. La restauratrice, elle, a été sélectionnée sur appel d'offres parmi six candidats. C'est l'italienne Cinzia Pasquali qui a été ●●●





JEAN-LOUIS BELLEC/C2RMF

Les rayons X évaluent l'état de conservation du tableau

Les rayons X sont arrêtés par les éléments chimiques les plus lourds (les métaux essentiellement), mais traversent les plus légers. Ainsi, le blanc de plomb ne laisse pas passer le rayonnement, ce qui se manifeste sous la forme de plages blanches. Léonard de Vinci, lui, utilise très peu de pigments : sa méthode de travail consiste à superposer de nombreuses couches très diluées : c'est le glacis. La *Sainte Anne* apparaît donc très peu contrastée sous

rayonnement X (*ci-dessous, à gauche*). En revanche, celui-ci permet de détecter les lacunes profondes affectant la couche peinte et la préparation, donc l'état de conservation de l'œuvre. La *Sainte Anne* est d'ailleurs en bon état, compte tenu de son âge. On perçoit aussi aux rayons X le panneau de bois sur lequel Léonard a peint ainsi que les chevilles, et même les ajouts ultérieurs de bois sur les deux côtés (plus foncés). La fluorescence X consiste à étudier la réponse de la matière excitée par un faisceau de rayons X. En analysant comment ce rayonnement est modifié lorsqu'il interagit avec la peinture, on identifie des éléments comme les métaux ou le soufre. Cela permet notamment de dater certains repeints : le blanc de titane, par exemple, n'a été utilisé qu'à partir du xx^e siècle, sa présence révélée par la fluorescence X identifie donc un repeint récent.



JEAN-MARCO C2RMF

L'ultraviolet repère les vernis et les « repeints »

La lumière ultraviolette renseigne sur la présence de matériaux organiques en surface (les vernis) et également sur la nature de certains pigments. Lorsqu'on les soumet à un rayonnement ultraviolet, certains pigments deviennent fluorescents, ils renvoient un rayonnement de couleur

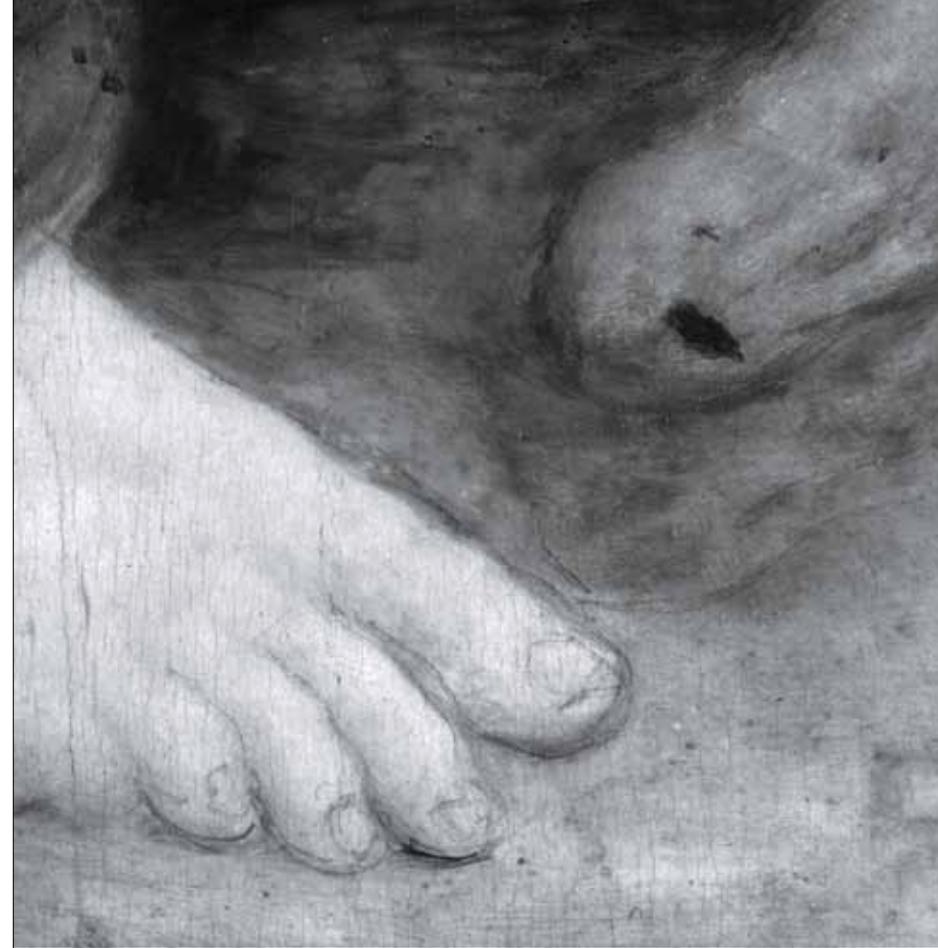
différente, qui leur est propre. On a ainsi des informations sur les pigments employés. Le vernis aussi fluorescent et les repeints ajoutés par-dessus masquent cette fluorescence. On les identifie ainsi très bien, comme ci-dessus, le trait vertical sur le visage de sainte Anne et quelques taches éparses.

●●● choisie, forte d'une expérience sur plus de 270 œuvres en Italie et en France, où elle a notamment coordonné la restauration des voûtes de la galerie des Glaces au château de Versailles. Puis, le tableau de *Sainte Anne* a été examiné à l'aide de techniques (*lire ci-dessus*) dont certaines avaient déjà été mises en œuvre pour ausculter l'œuvre la plus célèbre de Léonard, *la Joconde* (*lire Sciences et Avenir n° 717, novembre 2006*). Avec un impératif : ne pas ôter le vernis, mais l'alléger, afin de ne jamais toucher aux peintures originales et maintenir une couche protectrice. Un vernis qui atteignait 20 à 40 micromètres (μm) selon les endroits (*lire l'encadré p. 77*), avant d'être aminci de 8 à 12 μm en moyenne, et jusqu'à 6 μm , sauf dans les

zones les plus sensibles comme les visages, où 16 à 17 μm ont été gardés. Certaines touches de peinture ajoutées au cours des siècles, appelées « repeints », ont également été enlevées car elles avaient vieilli différemment de la peinture originale, formant des « taches de léopard » à certains endroits. Enfin, sur les parties les plus abîmées, là où il ne subsistait plus de peinture d'origine, Cinzia Pasquali a effectué de discrètes retouches à l'aide de pigments le plus proche possible de ceux utilisés par le maître, avant de revernir le tableau, toujours pour des raisons de protection. L'ensemble de ces opérations s'est déroulé par étapes successives. « Il faut savoir s'arrêter de restaurer, refaire des prélèvements et des clichés afin d'avoir suffisam-

ment de renseignements pour décider ou non d'intervenir à tel ou tel endroit », souligne Vincent Pomarède. Lorsque cela s'est néanmoins révélé nécessaire, les scientifiques ont procédé à des prélèvements de minuscules écailles de peintures, toujours hors des zones les plus importantes comme les visages. Celles-ci ont d'abord été observées au microscope optique, afin de repérer leurs différentes couches, puis étudiées au microscope électronique à balayage, qui donne des informations sur la composition chimique. Là encore, il s'agissait d'identifier les pigments présents, ainsi que la nature du vernis. Enfin, chaque couche de l'échantillon a été analysée par chromatographie (un appareil servant à séparer les différents constituants d'une

substance), et par spectrométrie de masse (qui classe les molécules en fonction de leur poids, ce qui donne des informations sur leur nature chimique). Ces techniques sont surtout efficaces pour les pigments organiques, ne contenant pas de métaux. « J'ai effectué trois prélèvements, sur l'épaule et le buste de l'Enfant Jésus, ainsi que sur un repeint situé sur le corsage de la Vierge, indique Sigrid Mirabaud, chercheuse au C2RMF, le Centre de recherche et de restauration des musées de France. Cela m'a par exemple permis d'analyser la composition du vernis, à base de résine et d'huile de lin, et de montrer qu'il s'agit d'un vernis de restauration, et non du vernis déposé originellement par Léonard de Vinci. » En dépit de toutes ces ●●●



ELS LAMBERT/C2RMF

L'infrarouge révèle les dessins préparatoires

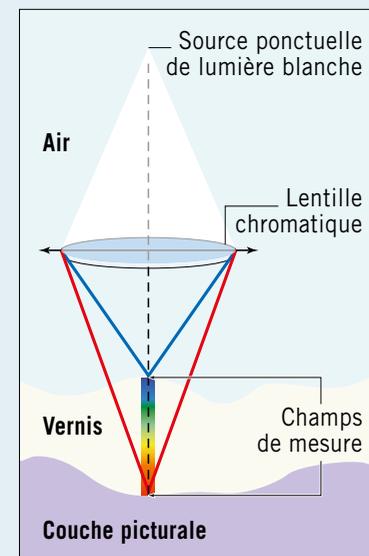
La lumière infrarouge offre des informations sur les « dessous » du tableau. Ce dernier est éclairé par un rayonnement infrarouge, qui a la propriété de traverser les couches

picturales, et d'être arrêté par certains pigments, comme le noir de carbone, produit par un morceau de charbon. En captant les infrarouges réfléchis, on observe les dessins préparatoires de

Léonard de Vinci, comme ci-contre sur le pied de la Vierge, voire ses repentirs, lorsque le dessin final ne correspond pas tout à fait aux esquisses. Il a par exemple légèrement modifié la position des pattes de l'agneau que tient l'Enfant Jésus. En offrant des informations sur les détails sous-jacents, cette technique, dite de réflectographie infrarouge, aide à distinguer la peinture originale de certains repeints, offrant une aide précieuse pour choisir quelles parties garder et lesquelles il est possible d'enlever. « La réflectographie infrarouge clarifie l'œuvre, et permet de savoir ce qu'on trouvera sous une couche de vernis ou un repeint, précise Bruno Mottin. On sait dans une certaine mesure s'il reste de la peinture originale ou si celle-ci est perdue, et on décide d'ôter ou de garder le vernis ou le repeint en connaissance de cause. » Cette technique a, par exemple, permis de mieux comprendre l'arbre situé en haut à droite du tableau. A l'œil, il est très noir et opaque, alors qu'en réflectographie infrarouge, on distingue bien mieux les branches et le feuillage. Le pigment vert, à base de cuivre, déposé par Léonard, a bruni et migré dans le vernis. Ce vieillissement est irréversible : on ne peut pas enlever une couche de peinture originale, même si celle-ci s'est dégradée !

Une nouvelle technique pour mesurer l'épaisseur du vernis

L'une des questions les plus délicates, et les plus sujettes à polémique, est celle de la quantité de vernis enlevé. Le C2RMF a adapté une technique issue de l'industrie afin de mesurer l'épaisseur de vernis de la *Sainte Anne* au micromètre près. Son nom : la microtopographie par imagerie confocale chromatique. L'appareil est fabriqué par la société française Stil, située à Aix-en-Provence. Une source de lumière blanche est décomposée en lumières colorées du violet au rouge à l'aide d'une lentille, et envoyée vers un point du tableau. Chaque longueur d'onde est déviée différemment par la lentille, et atteint donc le tableau à une « altitude » différente. Une première longueur d'onde est réfléchiée à l'interface entre l'air et le vernis, et une seconde à l'interface entre le vernis et la peinture. De la différence entre ces deux longueurs d'onde, on déduit l'épaisseur du



vernis. Cette mesure n'est valable qu'en un point précis, étant donné que l'épaisseur varie d'un endroit à l'autre dans le tableau. « Il suffit parfois de se déplacer de quelques micromètres sur le côté pour que l'épaisseur du vernis double », souligne Jean-Jacques Ezrati, qui a adapté cette technique de microtopographie aux œuvres d'art au C2RMF. Cette méthode fonctionne très bien pour des épaisseurs supérieures à 25 micromètres, c'est-à-dire avant la restauration du tableau. Pour les mesures en cours d'allègement, on change de technique, en jouant sur les interférences de la lumière réfléchiée par les deux interfaces. On connaît alors l'épaisseur du vernis au micromètre près. « Nous avons effectué plus de 40 mesures d'épaisseur sur la *Sainte Anne* pour être certains de ne jamais enlever tout le vernis », précise le chercheur.

BETTILAFFON

La lumière visible éclaire sur l'état des peintures



MYRIAM EVENO/C2RMF

La simple observation de détails du tableau à la lumière visible offre déjà de nombreux renseignements. « Le manteau bleu de la Vierge s'écaille par endroits, on voit apparaître une couche colorée rouge en dessous, décrit Bruno Mottin, qui coordonne l'imagerie scientifique au C2RMF, au Louvre. On sait ainsi que Léonard de Vinci travaillait par couches successives. Ici, il a peint la robe rouge, même là

où elle n'apparaît pas, puis l'a recouverte d'une fine couche bleue de lapis-lazuli, dont il a modulé l'épaisseur pour figurer l'ombre ou la lumière. » On peut également estimer l'état de conservation du tableau : écailles de peintures, vernis épais et jauni qui se craquelle jusqu'à devenir opaque (on parle de *chanci*), nombreuses retouches, coulures de vernis... En observant attentivement le manteau de sainte Anne au microscope,

les chercheurs du C2RMF se sont ainsi aperçus que certaines parties blanchies étaient dues au vernis *chanci*. Une bonne surprise, puisqu'ils croyaient au départ que c'était la peinture elle-même, du lapis-lazuli, qui était *chanci*, donc altérée de manière irréversible. « Nous étions partis avec l'idée de ne rien faire sur cette zone, et l'analyse nous a convaincus d'amincir ce vernis, afin de recouvrir une partie du bleu », raconte Bruno Mottin. Toujours en lumière visible, la spectrophotocolorimétrie consiste à analyser la manière dont une couche de peinture réfléchit la lumière selon la couleur avec laquelle on l'éclaire. Pour cela, on envoie successivement toutes les longueurs d'onde de la lumière visible sur une zone du tableau, et on capte la lumière réfléchie. Le « spectre de réflectance » ainsi obtenu est une véritable signature de certains pigments, que l'on compare à une base de données des pigments connus. Par exemple, le lapis-lazuli présente un pic dans le bleu et un autre dans le rouge, caractéristiques.



JEAN-LOUIS BELLEC/C2RMF

Les fausses couleurs renseignent sur les pigments

Il est parfois difficile de distinguer deux pigments de la même couleur... sauf si l'on travaille en infrarouge en fausses couleurs. Pour cela, on superpose l'image obtenue en lumière visible et celle obtenue en infrarouge, puis on substitue numériquement les couleurs : on supprime le bleu, l'infrarouge devient rouge, le rouge devient vert, et le vert, bleu. Cela offre des informations sur la nature des pigments. Par exemple, le lapis-lazuli, un pigment bleu, présente aussi une réflexion dans les rouges. Il apparaît donc rouge en fausses couleurs, comme sur ce manteau de la Vierge, alors qu'un pigment bleu plus moderne, sans cette réflexion, apparaîtra incolore.

●●● analyses, on ne connaît pas tout du tableau. « Certains éléments chimiques, les plus légers, ne sont pas détectés, rappelle Michel Favre-Félix, président de l'Association pour le respect de l'intégrité du patrimoine artistique (Aripa). C'est le cas du carbone, de l'oxygène, du phosphore, du soufre, du silicium... La nature de certains pigments de terres, de composés ferreux ou carbonés ou la présence de pigments organiques peuvent donc être difficiles à déterminer. »

Une fois les analyses effectuées, restait à choisir le solvant capable de nettoyer ces vernis

sans les traverser, donc sans atteindre les peintures. C'est un mélange de deux solvants qui a été sélectionné : le premier, le ligroïne, attaque très peu le vernis, il sert juste à « véhiculer » le deuxième présent en faible quantité, l'éthanol. Celui-ci est capable de solubiliser le vernis, donc de très peu diffuser après application. Nettoyer le vernis est une tâche très minutieuse : la restauratrice a travaillé millimètre carré par millimètre carré, parfois même sous microscope, à l'aide d'un Coton-Tige

ou d'un pinceau imbibés de ce mélange. « Les solvants ne s'arrêtent pas strictement au niveau où l'on arrête de les employer, précise Michel Favre-Félix. Leur marge de migration au-delà dépend de phénomènes de diffusion et du temps d'évaporation. Leurs effets sur des couches picturales dépendent des pigments que celles-ci contiennent, voire des résines qui s'y trouvent mêlées. C'est une des raisons de conserver, par exemple sur la Sainte Anne, une couche de vernis suffisamment épaisse comme zone de sécurité. » Certains trouveront que les restaurateurs sont allés

trop loin, d'autres, au contraire, qu'ils ont été trop prudents. Pour une œuvre aussi mythique, les débats sont forcément passionnés.

Cécile Michaut

Pour en savoir plus

👁 Du 26 mars au 25 juin, le musée du Louvre exposera la *Sainte Anne* restaurée ainsi que les documents permettant de comprendre la genèse de ce tableau (études de composition, dessins préparatoires...) et son influence sur l'art européen : www.louvre.fr/leonard-de-vinci-la-sainte-anne-redecouverte