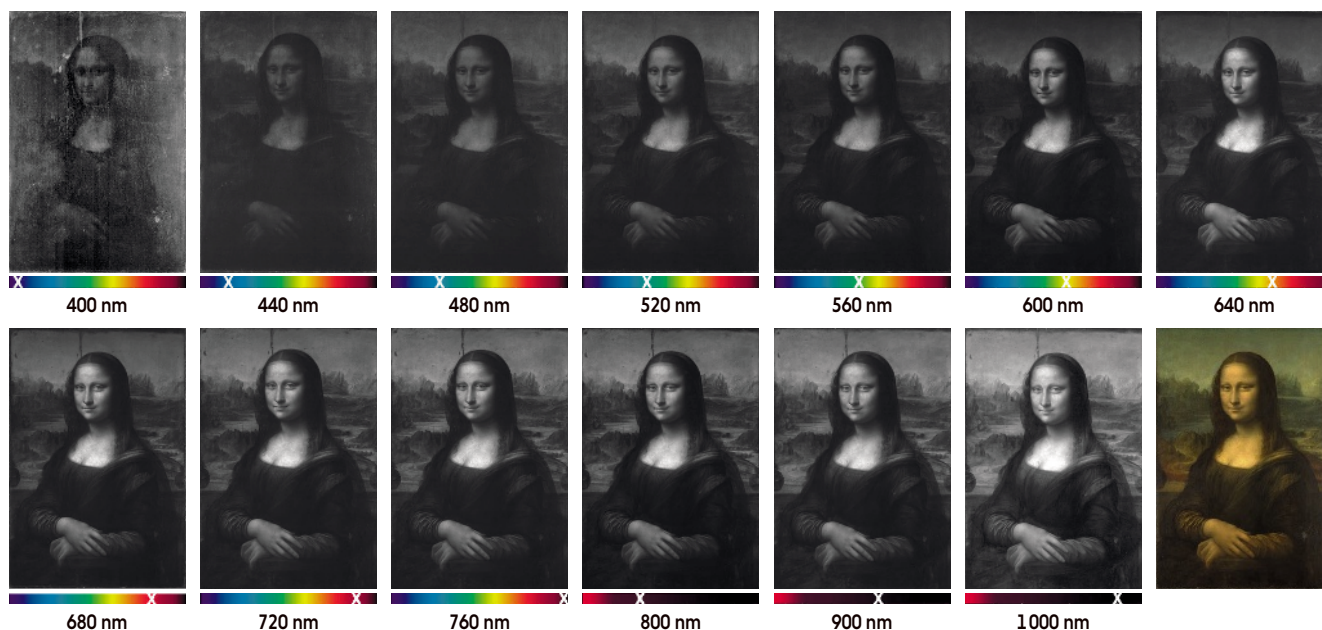




Les treize images de *La Joconde* prises à des longueurs d'onde différentes, indiquées en nanomètres (dix dans le visible et trois dans l'infrarouge). La dernière image est une restitution en couleur. C'est l'analyse de ces images par la méthode LAM qui a mis en évidence les traces de *spolvero*.

> (octobre 2019-février 2020), une équipe du Centre de recherche et de restauration des musées de France (C2RMF) faisait la synthèse des dernières analyses scientifiques. Celles-ci n'avaient pu assurer l'existence d'un transfert pour *La Joconde*, mais les chercheurs affirmaient que « la pratique habituelle s'agissant des portraits le suggère fortement, au moins pour la tête ».

L'IMAGERIE INFRAROUGE NE SUFFIT PAS

Pourquoi n'avait-on pas détecté l'usage du *spolvero* sur *La Joconde*? La réflectographie infrarouge est la technique la plus usuelle pour révéler des dessins sous-jacents. Elle consiste à éclairer la peinture avec de la lumière infrarouge, rayonnement invisible pour l'œil humain, et à prendre une photographie avec un capteur d'image sensible à ce rayonnement. La matière picturale est en effet en grande partie transparente aux infrarouges. Les dessins préparatoires apparaissent alors par contraste, le noir de charbon absorbant davantage les infrarouges que les autres matériaux utilisés. L'analyse de *La Joconde* par cette technique, publiée en 2006 dans le livre *Au cœur de La Joconde*, montrait une reprise par Léonard de Vinci dans la position des doigts de la main gauche. Mais pas de *spolvero*.

En 2004, à l'occasion d'une campagne de mesures scientifiques sur le tableau, l'un de nous, Pascal Cotte, a scanné *La Joconde* à l'aide d'une caméra multispectrale de sa conception, inspirée de systèmes d'imagerie pour la télédétection satellitaire. L'objectif était de mesurer

précisément la couleur de chaque pixel dans la perspective de répéter l'opération plusieurs dizaines d'années plus tard et, ainsi, d'estimer les facteurs de vieillissement. Le procédé, à l'époque innovant pour l'analyse d'œuvres d'art, consiste à scanner le tableau *via* dix filtres optiques dans le visible et trois dans l'infrarouge (les caméras classiques, elles, ne sont sensibles qu'à trois canaux de couleur, les canaux rouge, vert et bleu).

Cette technique d'imagerie multispectrale est évidemment sans contact et les éclaircissements requis pour scanner le tableau sont choisis pour ne pas risquer d'endommager l'œuvre. Le procédé s'est depuis perfectionné avec une recherche de compromis entre résolution spectrale et spatiale. La caméra de Pascal Cotte ne fournit « que » 13 images (voir la figure ci-dessus), mais celles-ci présentent une haute résolution spatiale et une grande dynamique de mesure. Le résultat obtenu offre une signature spectrale pour chaque pixel, c'est-à-dire pour chaque point du tableau. Cela permet d'identifier certains pigments et de localiser leur utilisation sur le tableau, de proposer un allègement virtuel et réaliste du vernis vieilli, ou encore, grâce aux canaux dans l'infrarouge, de confirmer les observations réalisées en réflectographie infrarouge. Mais en 2004, même en augmentant au maximum le contraste des images, il n'y avait toujours pas de trace de *spolvero*.

Pascal Cotte passera alors plus d'une dizaine d'années à étudier dans les moindres détails ses images de Mona Lisa. Au cours de cette période, il eut l'idée de développer une méthode de



Dans le *Portrait de Maddalena Doni* par Raphaël (ici un détail), le voile sur le front présente une broderie. Le *spolvero* révélé sur *La Joconde* pourrait être le dessin d'une telle broderie, abandonné ensuite par Léonard de Vinci.