

# Micro spectrométrie Raman pour l'analyse pigmentaire des œuvres d'art

Par IDIL Fibres Optiques



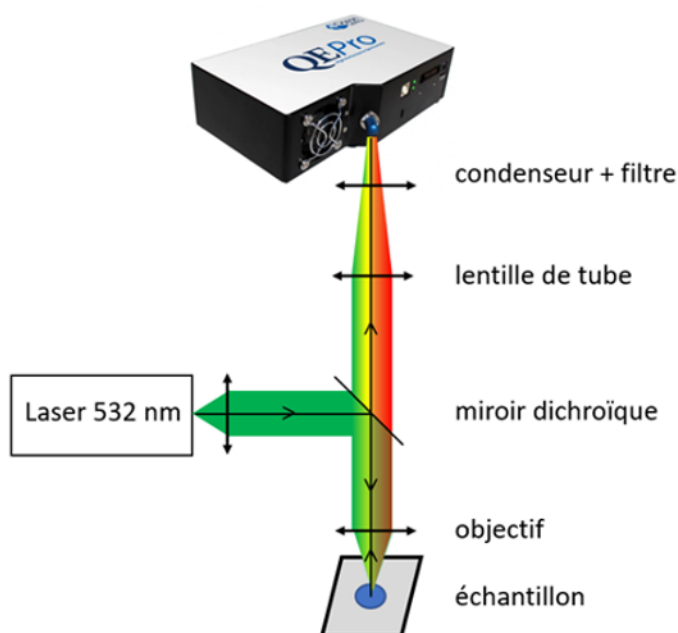
## INTRODUCTION

Pour la restauration du patrimoine pictural, il est important de détailler les matériaux mis en œuvre, ce qui permet de replacer les œuvres d'art dans un contexte artistique particulier comme la nature ou le tissage d'une toile, l'utilisation d'un pigment.

Les observations à l'œil nu ou photographiques ou encore la microscopie, parfois, permettent de décrire les matériaux constitutifs de l'œuvre.

La micro-spectrométrie Raman confirme et précise des données obtenues par d'autres moyens d'analyse (fluorescence UV, fausses couleurs, réactifs chimiques).

De mise en œuvre et d'utilisation simple, l'information obtenue est très rapidement mise en comparaison avec la banque de données préalablement établie. Le résultat permet alors d'identifier et de discriminer les matériaux constitutifs de l'œuvre.



## EQUIPEMENTS

-Spectromètre QE PRO  
Raman 532nm

-Laser diode 532nm,  
100mW

-Microscope Zeiss,  
objectifs epiplan neofluar

Figure 1: Schéma du montage expérimental

## ANALYSES PIGMENTAIRES

Le travail préalable à l'analyse Raman des œuvres d'art s'opère par la constitution d'une banque de spectres de référence permettant d'identifier et de discriminer les pigments.



Figure 2. Daniel V. Thompson identifie des pigments de la *Madona and Child* de Benozzo Gozzoli au Fogg Art Museum. Image : Harvard Art Museum Archives

Figure 3. Le nuancier montre des pigments rouges et bruns utilisés comme référence

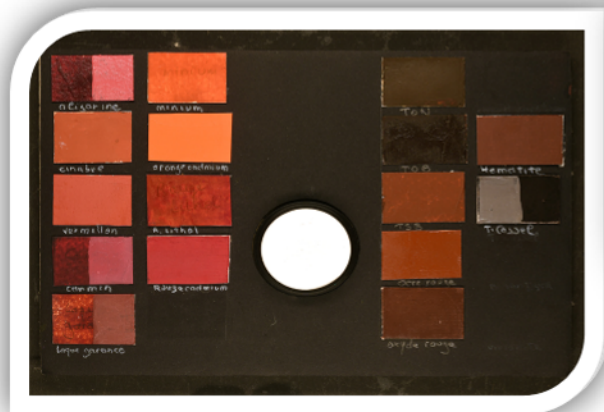


Figure 4: Microscope



## MODE OPERATOIRE POUR LA CONSTITUTION DE LA BANQUE DES SPECTRES

Chaque pigment de référence est posé sur une lame de verre puis mis sous le microscope Raman.

Prenons comme exemple de discrimination deux pigments de même formule chimique: le cinabre et le vermillon. Le cinabre est un pigment naturel, le vermillon est un pigment artificiel (figure 5).

On distingue, sur le vermillon, la présence de pics entre 1000 et 1500  $\text{cm}^{-1}$ , non présents sur le cinabre. Ces deux pigments d'apparences identiques sont bien identifiables et discriminés.

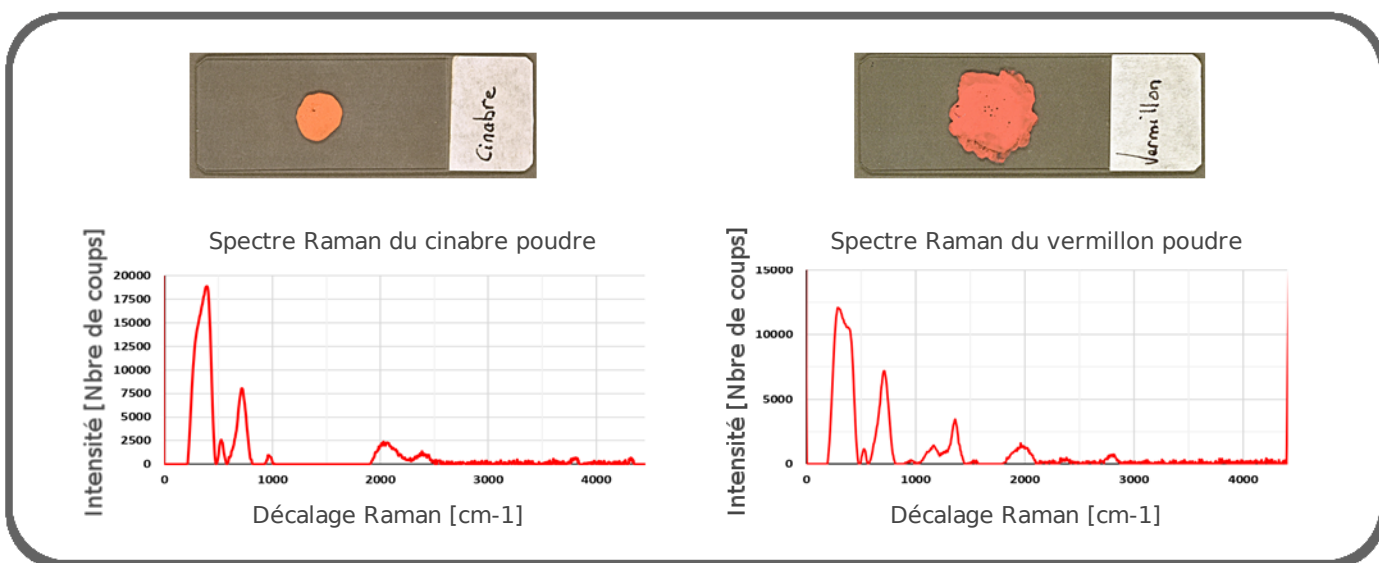


Figure 5. Exemple de discrimination entre deux pigments (Cinabre et Vermillon)

## ETUDE D'UNE PEINTURE DU FIN XVII<sup>e</sup>

### Test Raman sur l'écharpe bleue avec micro-prélèvement

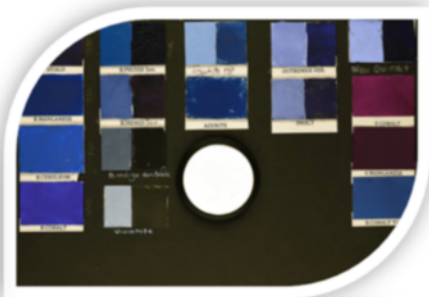
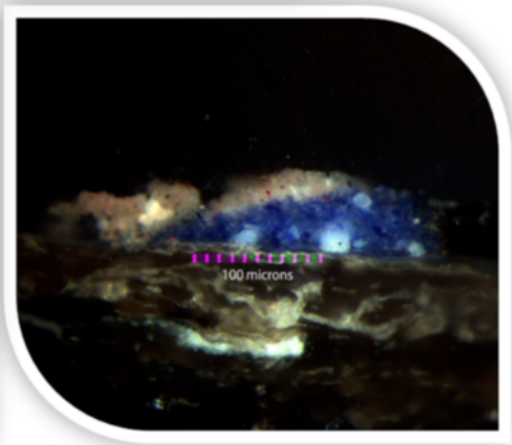


Figure 6. Pigment bleu outremer véritable (lazurite) extrait du lapis lazuli est le pigment bleu outremer de référence pour les œuvres de qualité du XVII<sup>e</sup> siècle

Figure 7: Nuancier des pigments bleus anciens (bleu outremer véritable, smalt, lazurite, azurite, indigo, bleu de Prusse 1704)

Figure 8: Peinture de Louis XIV

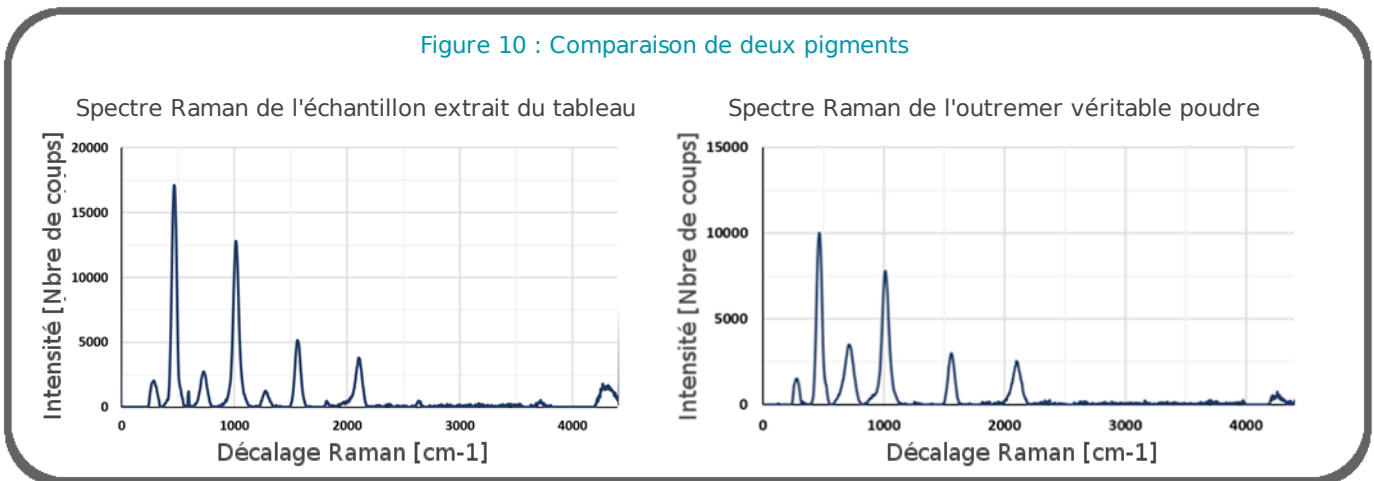
Figure 9: Micro-prélèvement (échelle = 100µm)



Cependant, dans un tableau, les pigments ne sont pas toujours purs. De plus, ils sont liés par différents médiums. Ces médiums, comme l'huile ou la gomme arabique, génèrent une forte fluorescence venant noyer le signal Raman. Il faut donc, au préalable, surexposer l'échantillon test un certain temps sans le brûler pour atténuer cette fluorescence.

Afin d'isoler le pigment à analyser, il est souvent opportun de faire un micro-prélèvement (figure 6). Un échantillon de l'écharpe bleue a donc été prélevé et comparé au bleu outremer véritable (figure 10).

Figure 10 : Comparaison de deux pigments



Ainsi, le bleu outremer véritable (lazurite) est comparable au prélèvement effectué sur l'écharpe bleue. L'écharpe contient donc bien de la lazurite. Dans ce travail de restauration, il est possible de répondre justement au besoin de l'œuvre. Les retouches, par exemple, pourront être réalisées avec ce pigment.

De plus, identifier un pigment renseigne sur l'époque de son utilisation et permet de dater une œuvre. Grâce à cette technique d'analyse (parmi d'autres), experts en art et scientifiques authentifient une œuvre et luttent contre les contrefaçons.