Méthodologies et imageries : matériaux du patrimoine

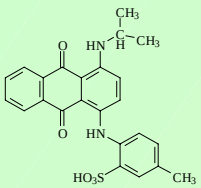
Nanophases et Dynamique vibrationelle des solides

F. Salpin, L. Bellot-Gurlet, D. Baron, Ph. Colomban

Collaborations : Laboratoire Pierre Süe (UMR 9956 Saclay), LAMBE (UMR8587 Évry), Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (LRMH), Manufacture des Gobelins

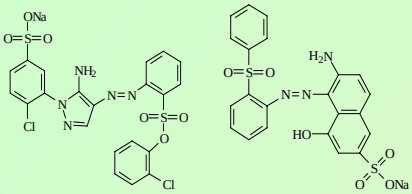
Analyse quantitative de colorants : laines teintes

Depuis les années 1950 les teinturiers de la Manufacture nationale des Gobelins n'utilisent que trois colorants synthétiques acides pour obtenir les teintes des fibres de laine.
L'objectif est de mettre au point une méthode de quantification non-destructive des colorants en vue de la restauration des tapisseries.



Bleu

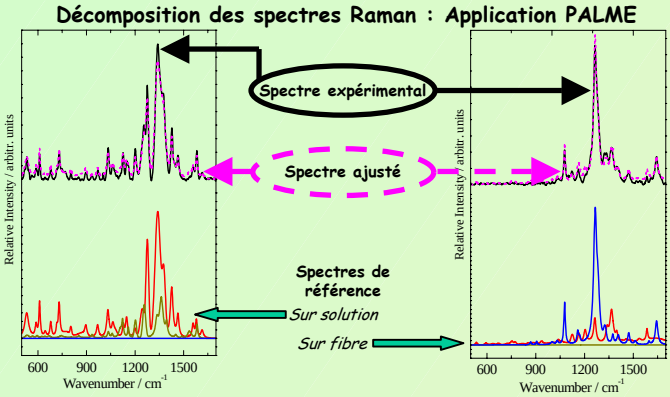
Dérivé anthraquinoïque



Jaune — Rouge

Dérivés mono-azoïques

Décomposition des spectres Raman : Application PALME

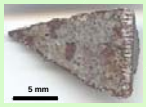


Spectres Raman sur solution de teinture
Mélange jaune 75% rouge 25%

Spectres Raman sur fibre teintée
Mélange bleu 50% rouge 50%

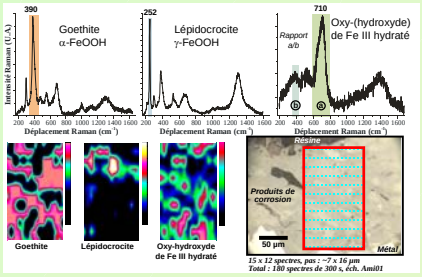
Imageries et quantification structurale : corrosion des métaux ferreux

Les renforts métalliques présents dans le patrimoine bâti sont utilisés comme analogues de la corrosion atmosphérique à long terme. Ceci dans le double contexte scientifique de la conservation du patrimoine métallique et de l'entreposage des déchets nucléaires.

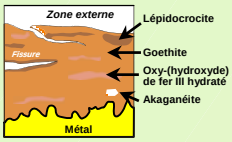


Cathédrale d'Amiens

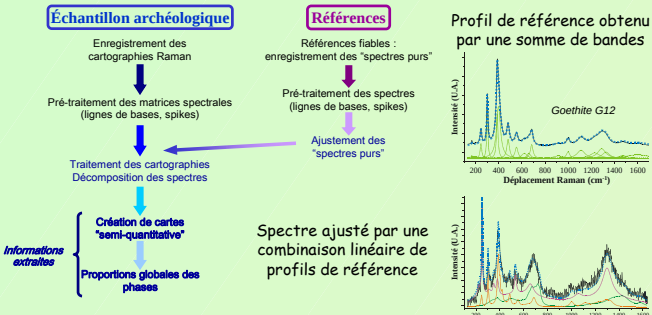
Imagerie "qualitative"



Organisation des couches



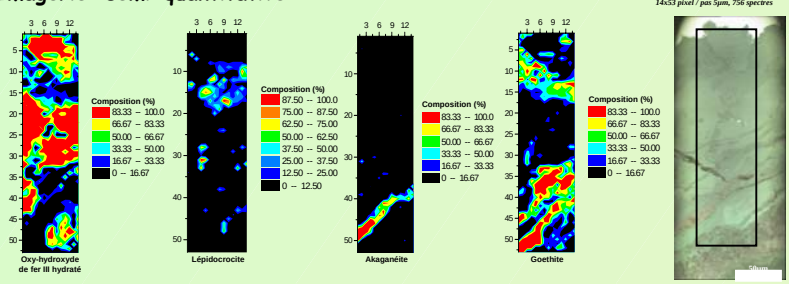
Vers une imagerie structurale : application CorAtmo (CAT)



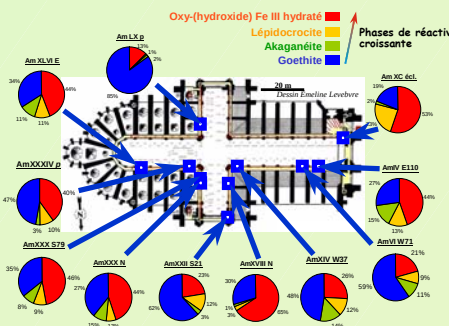
La spectroscopie Raman permet d'identifier les différents oxydes et (oxy-)hydroxydes de fer mêmes faiblement cristallisés. L'imagerie hyperspectrale permet de documenter la composition et l'organisation des produits de corrosion qui sont intimement liées aux mécanismes.
La définition de critères de diagnostic de l'état et la réactivité du système de corrosion passe par l'obtention d'identifications quantitatives.

1- Compréhension poussée des signatures spectrales
2- Combiner les imageries : couplage synchrotron-Raman
3- Quantifier et prédire les évolutions

Imagerie "semi-quantitative" :



Composition globale des couches / réactivité



MARIANI C., PAPILLON M.-C. et PEPE C.
Identification of binding media in works of art by gas chromatography–mass spectrometry
Journal of Cultural Heritage, 5 (2004) 231-240.
NEFF D., REGUER S., BELLOT-GURLET L., DILLMANN P. et BERTHOLON R.
Structural characterization of corrosion products on archaeological iron. An integrated analytical approach to establish corrosion forms
Journal of Raman Spectroscopy, 35 (2004) 739-745.
NEFF D., BELLOT-GURLET L., DILLMANN P. et BÉRANGER G.
Corrosion of iron archaeological artefacts in soil: characterisation of the corrosion system
Corrosion Science, 47 (2005) 515-535.

REGUER S., DILLMANN P., MIRAMBET F. et BELLOT-GURLET L.
Local and structural characterisation of chlorinated phases formed on ferrous archaeological artefacts by μXRD and μXANES
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, 240 (2005) 569-580.
BELLOT-GURLET L., PAGÈS-CAMAGNA S. et COUPRY C.
Raman spectroscopy in Art and Archaeology
Journal of Raman Spectroscopy, 37 (2006) 962-965.
NEFF D., BELLOT-GURLET L., DILLMANN P., REGUER S. et LEGRAND L.
Raman imaging of ancient rust scales on archaeological iron artefacts for long term atmospheric corrosion mechanisms study
Journal of Raman Spectroscopy, 37 (2006) 1228-1237.

SALPIN F., TROTIER F., LECOMTE S. et COUPRY C.
A new quantitative method: non-destructive study by Raman spectroscopy of dyes fixed on wool fibres
Journal of Raman Spectroscopy, 37 (2006) 1403-1410.
REGUER S., NEFF D., BELLOT-GURLET L. et DILLMANN P. (2007)
Determination of iron archaeological artefacts' micro-Raman investigation on Cl-containing corrosion products
Journal of Raman Spectroscopy, 38, 389-397.
NEFF D., VEGA E., DILLMANN Ph., BÉRANGER G., BELLOT-GURLET L. et DESCOSTES M. (2007)
Contribution of iron archaeological artefacts to the estimation of average corrosion rates and the long term corrosion mechanisms of low carbon steel buried in soil
dans : "Corrosion of metallic heritage artefacts: Investigation, conservation and prediction of long term behaviour", EFC 48, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 41-76.

NEFF D., VINCENT L., MARIE VICTOIRE E., L'HOSTIS V., TESSIER A., CAILLEUX E., BELLOT-GURLET L., MIRAMBET F. et DILLMANN Ph.
Preservation of historical buildings: understanding of corrosion mechanisms of metallic rebars in concrete, Proceedings of "Metal 2007" ICOM-CC Conference, C. Degrigny et R. van Langh Eds., Amsterdam, 17-21 septembre 2007 (2008) sous presse.
MONNIER J., BELLOT-GURLET L., LEGRAND L., DILLMANN P., REGUER S. NEFF D. et GUILLOT I.
The long term indoor atmospheric corrosion of iron: rust layer characterisation and electrochemical study
Proceedings of "Metal 2007" ICOM-CC Conference, C. Degrigny et R. van Langh Eds., Amsterdam, 17-21 septembre 2007 (2008) sous presse.

NEFF D., REGUER S., MONNIER L., DILLMANN Ph., MIRAMBET F., BELLOT-GURLET L., FOY E., LEGRAND L. et PERRIN S.
Very long term indoor atmospheric corrosion of iron: phase characterisation and localisation using photon microprobes and Raman microspectroscopy, Corrosion Science (2008) soumis.
MONNIER J., LEGRAND L., BELLOT-GURLET L., FOY E., REGUER S., ROCCA E., DILLMANN P., NEFF D., MIRAMBET F., PERRIN S. et GUILLOT I.
Study of archaeological artefacts to refine the model of iron long-term indoor atmospheric corrosion
Journal of Nuclear Materials (2008) accepté.