



## Laboratoires privés en science de la conservation, à mi-chemin entre "entrepreneuriat" et "recherche"

**CARAA**  
Centre d'Analyses et de Recherche en Art et Archéologie

Michel BOUCHARD  
Journée CAIRN, 28 septembre 2015, C2rmf Paris



## Laboratoires privés en science de la conservation, à mi-chemin entre "entrepreneuriat" et "recherche"

**CARAA**  
Centre d'Analyses et de Recherche en Art et Archéologie

Michel BOUCHARD  
Journée CAIRN , 28 septembre 2015, C2rmf Paris

An ornate, gold-colored frame with intricate scrollwork and floral designs at the corners and midpoints. The frame is set against a background of a patterned fabric, possibly silk or satin, with a large, stylized 'X' or floral motif in shades of green and blue.

VERSION ORIGINALE  
SOUS PREZI

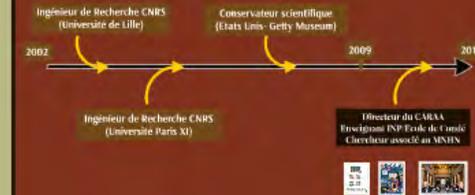
# Présentation Generale

## CURSUS

### Cursus Universitaire



### Cursus Professionnel



## ORGANISATION DU CARAA

### STRUCTURE

#### Équipe Scientifique

M. Ripoll (DR) : Chef du pôle  
 Resp. matériaux inorganiques, spectroscopie et microscopie

V. Lecomte (DR) : Chef du pôle  
 Resp. matériaux organiques et matériaux céramiques

N. Lecomte (DR) : Chef du pôle  
 Resp. IR et RMN

J. Richard : Chercheur associé  
 Resp. IR et RMN

#### Équipe Administrative

Comptable      Secrétaire

#### Collaborations

Therock (France)  
 CIL (France)  
 IRM  
 Analyse des matériaux (MNH)

### RESSOURCES TECHNOLOGIQUES

#### Instruments propres



#### Instruments partagés



#### Instruments (sciences louces)



#### Instruments sous-traités



### LES MATERIAUX ETUDIES

#### Inorganiques

Métaux, verre, pigments, radicaux, etc.



#### Organiques

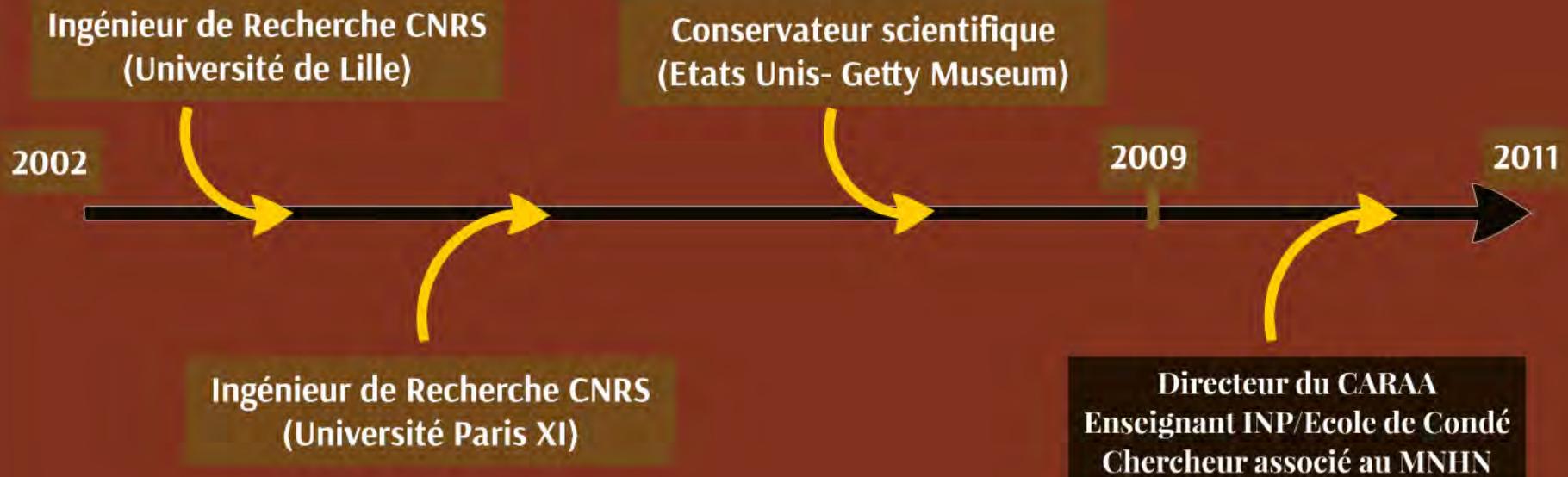
Cartes, verres, céramiques, bois, papier, polymères, textiles, etc.



# Cursus Universitaire

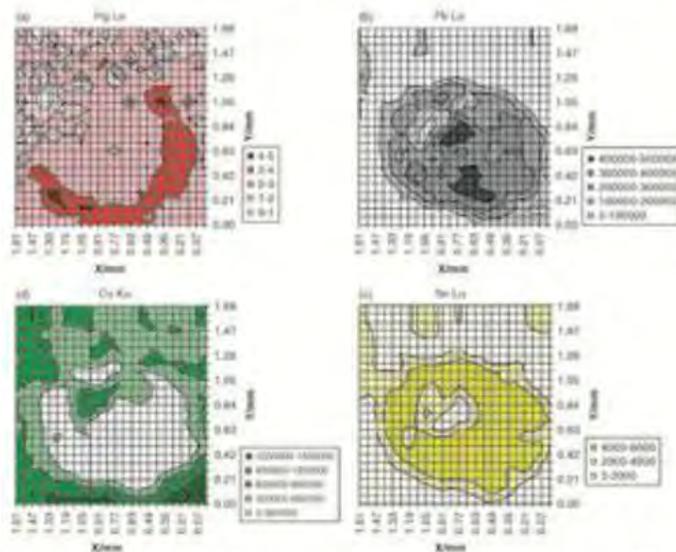


# Cursus Professionnel





**Figure 1.** (a) Detail from Jean Bourdignon, *Bathsheba Bathing*, *Hours of Louis XV*, 1498–1499 (PGM MS 79 (2013 105)) and (b) detail of tree behind Bathsheba and photomicrograph of apple on which XRF mapping was performed.



**Figure 2.** XRF area maps of apple shown in Fig. 1, showing net integrated area under the (a) Pb L $\alpha$  (intensity plotted on log scale for clarity), (b) Pb L $\alpha$ , (c) Cu K $\alpha$ , and (d) Sn L $\alpha$  lines. Collection area 1.81 mm  $\times$  1.88 mm, 0.07 mm/step, 20 s/spot. Microtarget X-ray tube, polycapillary (no 255  $\mu$ m diameter) operated at 40 kV, 600  $\mu$ A.

malachite (CuCO<sub>3</sub>·Cu(OH)<sub>2</sub>) and/or the blue pigment azurite (2CuCO<sub>3</sub>·Cu(OH)<sub>2</sub>) mixed with lead–tin yellow. The presence of vermilion, lead white, lead–tin yellow type I, azurite, and malachite was confirmed by Raman microspectroscopy.<sup>276</sup>

As mentioned briefly above, along with providing a measure of the distribution of individual elements, XRF data can also provide information about the order in which the pigments were applied

by taking into account the re-absorption of fluorescent X-rays by layers of high-Z pigments. The relative position of the pigments within the apple can thus be determined from an examination of the area maps shown in Fig. 2: the vermilion highlight was painted over the lead–tin yellow apple, which in turn was painted on top of the copper-based green background. This same information can be represented on a single graph, shown in Fig. 3, by extracting

**DOSSIERS  
D'ARCHEOLOGIE**

**ARCHEOMETRIE**  
N° 353 - MAI 2000

# ARCHEOMETRIE

LES SCIENCES APPLIQUEES A L'ARCHEOLOGIE



**CARBONE 14  
INFRAROUGE  
METHODE RAMAN  
PALÉOCÉNÉTIQUE  
CATHODOLUMINESCENCE  
DENDROCHRONOLOGIE  
THERMOLUMINESCENCE  
CHROMATOGRAPHIE**





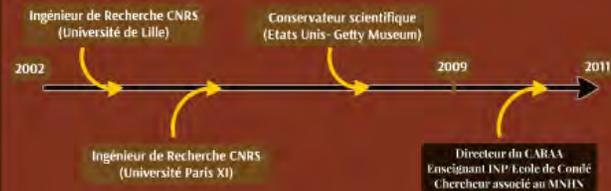
# Présentation Generale

## CURSUS

### Cursus Universitaire



### Cursus Professionnel



## ORGANISATION DU CARAA

### STRUCTURE

#### Équipe Scientifique

M. Bouchard (Dr. E. Chercheur gouvernement Resp. matériaux inorganiques spectroscopiques et microscopiques)

Y. Allémereuil (Dr. I. Chercheur associé) Resp. matériaux organiques et textiles anciens

N. Sabatini (Dr.) Chercheur associé Resp. bois et fibres

J. Berrichon (Chercheur associé) Resp. imagerie multispectrale

#### Équipe Administrative

Comptable

Secrétaire

#### Collaborations

Thermoluminescence  
Carbone 14  
ESR  
Analyses micro-biologiques  
Analyses biochimiques (ADN)

### RESSOURCES TECHNOLOGIQUES

#### Instruments propres



#### Instruments partagés



#### Instruments (séances louées)



#### Instruments sous-traités



### LES MATERIAUX ETUDIES

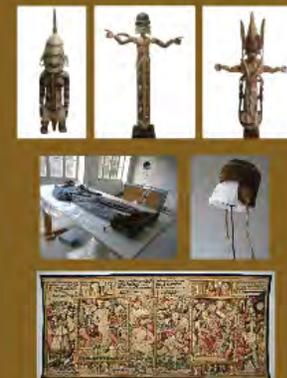
#### Inorganiques

Métaux, verres, pigments, roches, etc.



#### Organiques

Liant, vernis, céramique, bois, papier, polymères, textiles, etc.



# STRUCTURE

## Équipe Scientifique

M. Bouchard (Dr.)  
Chercheur permanent  
Resp. matériaux inorganiques  
spectroscopies et microscopies

V. Villemereuil (Dr.)  
Chercheur associé  
Resp. matériaux organiques et  
techniques séparatives

N. Saedlou (Dr.)  
Chercheur associé  
Resp. bois et fibres

J. Bechstedt  
Chercheur associé  
Resp. imagerie multispectrale

## Équipe Administrative

Comptable

Secrétaire

## Collaborations

# STRUCTURE

## Équipe Scientifique

M. Bouchard (Dr.)  
Chercheur permanent  
Resp. matériaux inorganiques  
spectroscopies et microscopies

V. Villemereuil (Dr.)  
Chercheur associé  
Resp. matériaux organiques et  
techniques séparatives

N. Saedlou (Dr.)  
Chercheur associé  
Resp. bois et fibres

J. Bechstedt  
Chercheur associé  
Resp. imagerie multispectrale

## Équipe Administrative

Comptable

Secrétaire

## Collaborations

Thermoluminescence  
Carbone 14  
ESR  
Analyses micro-biologiques  
Analyses biochimiques (ADN)

# RESSOURCES TECHNOLOGIQUES

## Instruments propres



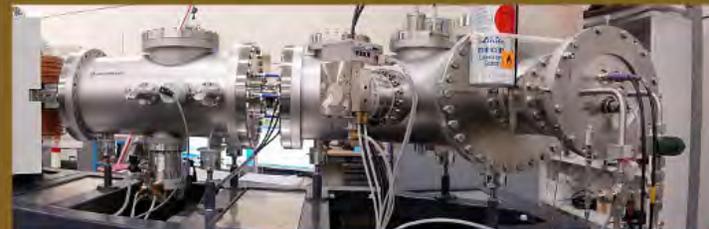
## Instruments partagés



## Instruments (séances louées)



## Instruments sous-traités



# LES MATERIAUX ETUDIES

## Inorganiques

Métaux, verres, pigments, roches, etc ...



## Organiques

Liants, vernis, colorants, bois, papier, polymères, textiles, etc....

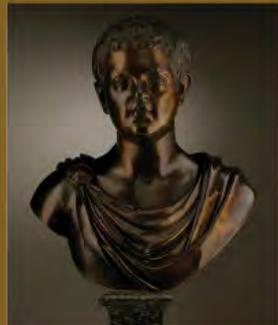




# LES MATERIAUX ETUDIES

## Inorganiques

Métaux, verres, pigments, roches, etc ...



## Organiques

Liants, vernis, colorants, bois, papier, polymères, textiles, etc....



per abbas dei uicari holostri magister  
p' rade mambus p'dibus q' ad abbe h' d' d' d'  
h' r' p' r' u' n' d' e' r' u' t' u' t' u' s' p' a' b' i' h' i' e' l' e' c' t' i' o' n' e' s'  
p' u' d' i' c' i' a' b' r' a' c' t' u' s' a' d' e' x' i' m' u' s' a' r' d' i' t' i' l' i' g' e' n' t' i' s'

or' p' u' r' i' d' i' p' a' u' l' i' t' i' b' e' t' g' r' a' u' s' m' e' a' s' u' l' t' i' b' i' s'

<sup>Job - 10</sup>  
cras de ioh tanta p'ulchrit a d'mour p'ulch' est  
h' g'ial'is' yndiq' solus h'ezu' h'ic' s'ub' d'it' r'et'  
s'ic' x'p'us' d' e' n'ot'ic' a' u' d'it' u' s' a' d' i' s' t' a' n' t' i' s' e' s' t'  
i' t' a' p' l' a' n' t' a' p' e' d' i' s' a' d' d' e' x' t' e' r' a' d' i' s' p' l' a' n' t' a' m' u' l' l' a' f' o' r' t'

culletit me et humeravit me - <sup>capitulum . 11 .</sup>

<sup>gratus . 11 .</sup>  
Nec plātata d'ura bibito q' d'mo p'ocubens  
m' d'it' u' s' - a' f' i' l' i' o' d' u' m' m' a' l' e' d' i' c' t' o' d' r' i' d' i' t' u' r'  
i' t' e' p' a' d' r' u' s' s' p' e' o' d' d' a' n' t' e' d' e' i' u' s' u' t' e' d' i' l' e' c' t' i' o' s'  
h' a' s' g' r' a' t' u' s' - i' n' g' u' s' p' u' l' g' u' b' u' s' o' m' n' i' b' u' s' l' a' d' i' d' u' r'

ad' h'ic' p' d' r' e' d' i' t' a' p' p' i' o' m' e' a' s' t' h' o' r' a' c' i' o' n' e' s'

<sup>11 - 12 - 13</sup>  
Ostis d'urad' l' r' u' s' h' i' u' s' a' d' m' o' u' o' d' i' l' i' d' e' d' u' s'  
b' e' h' a' l' e' r' u' t' a' l' a' d' e' h' i' l' i' t' a' t' e' a' d' u' t' i' o' u' s' u' l' t' i' g' r' a' d' i' t' u' r'  
e' t' p' o' s' t' e' r' i' o' r' e' s' u' l' t' a' n' t' e' p' a' t' e' e' t' l' a' r' i' s' e' r' i' p' i' t'  
d' e' u' s' d' e' x' t' e' r' i' s' m' o' r' t' i' s' a' n' d' r' i' s' t' a' n' d' i' d' u' r'

d' e' u' l' o' r' i' s' u' p' e' d' e' b' e' t' - <sup>p' u' c' . 11 .</sup>



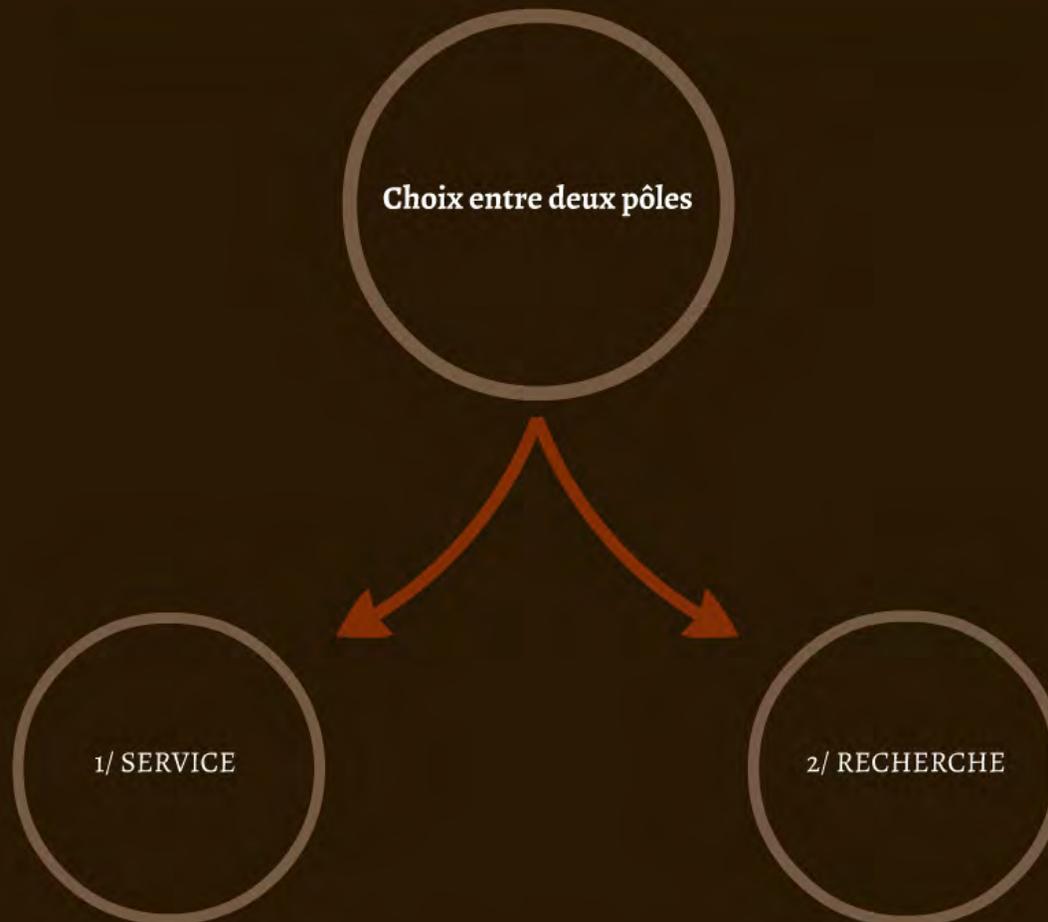
en f' l' o' u' i' d' e' m' i' u' t' e' r' e' u' l' t' o'  
n' e' r' p' o' d' e' r' i' t' p' a' c' i' p' e' q' u' o' r' a' t' a' u' i' d' i' c' a' t'

p' l' a' n' t' a' p' e' d' i' s' a' d' d' e' x' t' e' r' a' m'  
d' i' s' p' a' d' e' i' n' e' o' l' u' n' t' a' t' e' - <sup>capitulum . 12 .</sup>

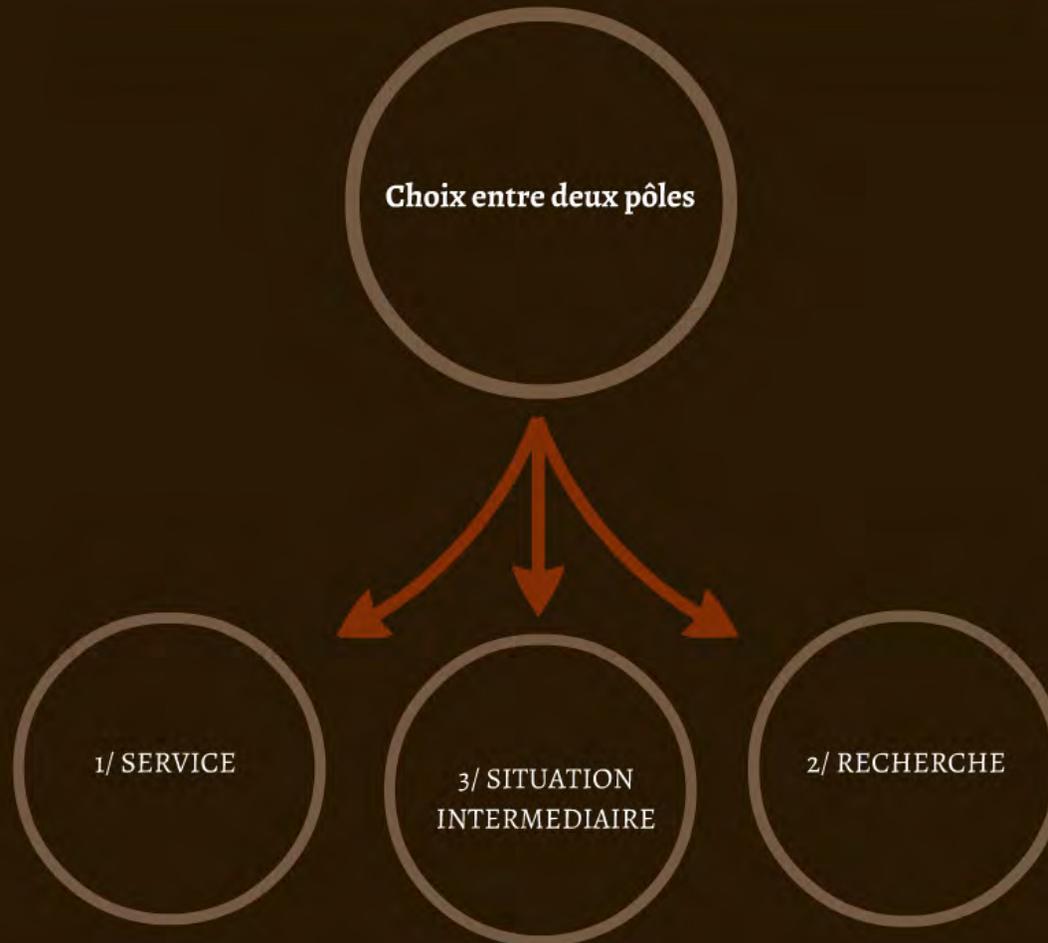
d' a' b' i' p' a' u' l' i' t' i' s' m' a' r' t' i' r' i' s'  
s' a' b' i' n' d' i' t' u' r' o' p' p' o' s' i' t' u' s' - <sup>capitulum . 13 .</sup>

e' r' e' d' i' t' u' r' u' l' t' i' s' l' a' m' p' h' i' c' i' s' - <sup>capitulum . 14 .</sup>

## *Structures privés*

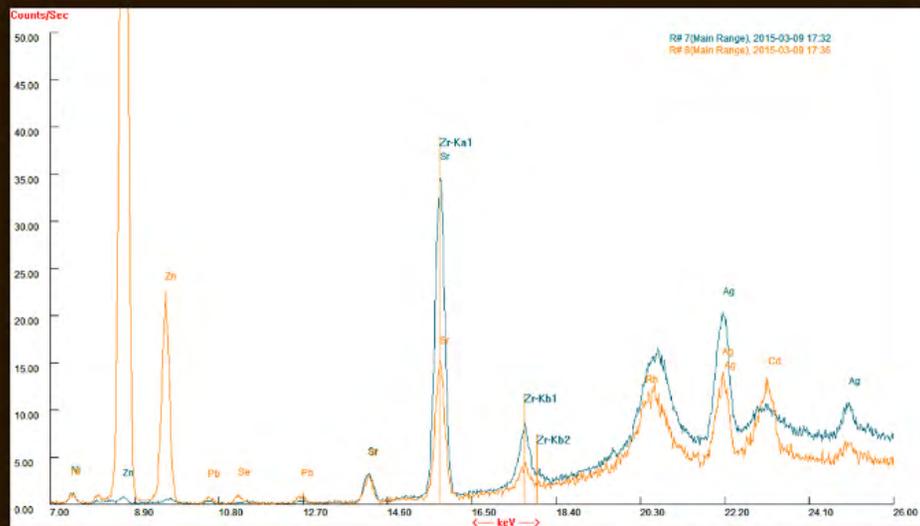


## *Structures privés*



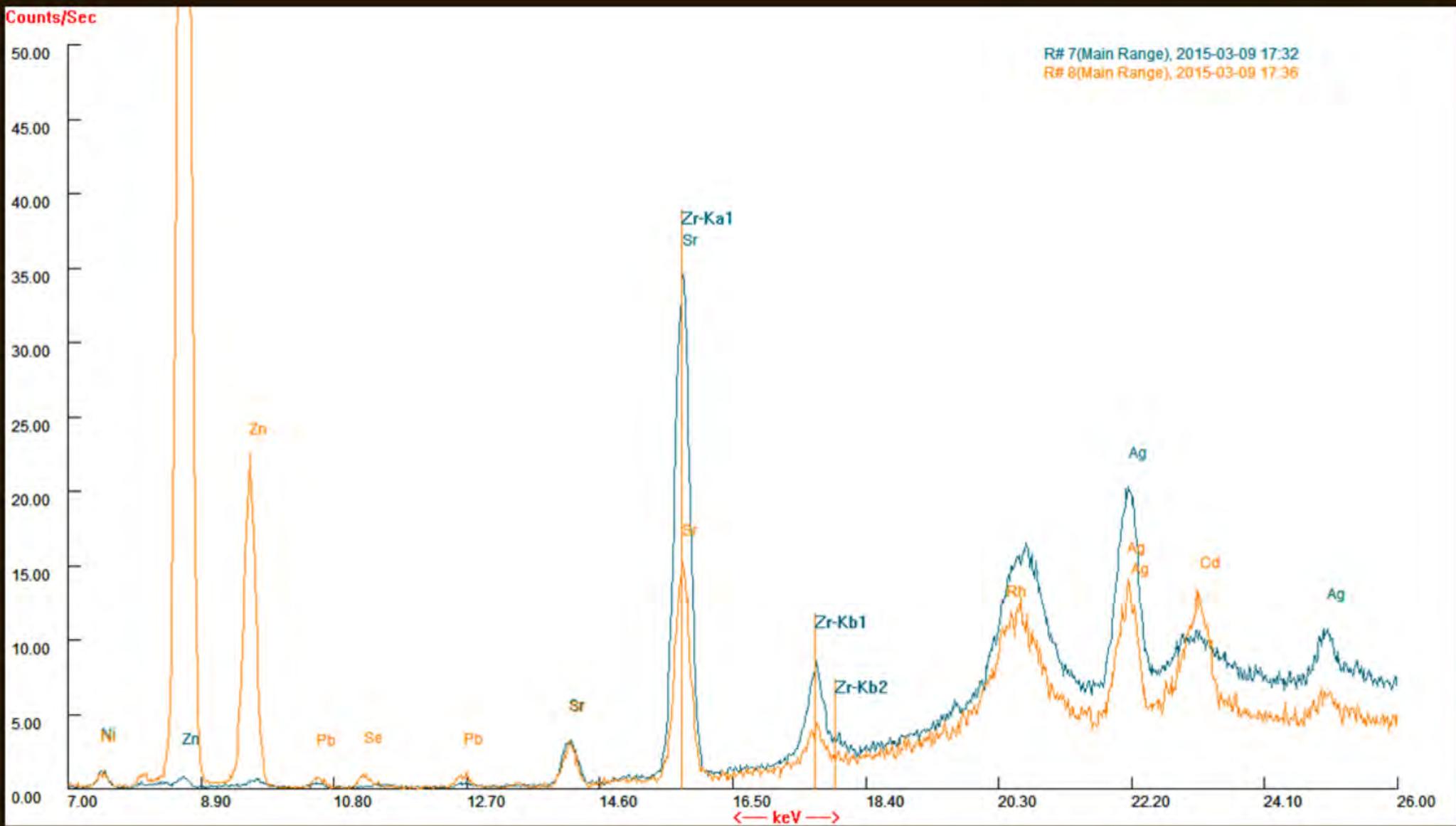
# 1 – Service

Expertise/Authentification  
Ex: Alabastron en pate de verre



Analyses par XRF, 40 kV, 240 s., non-invasif.

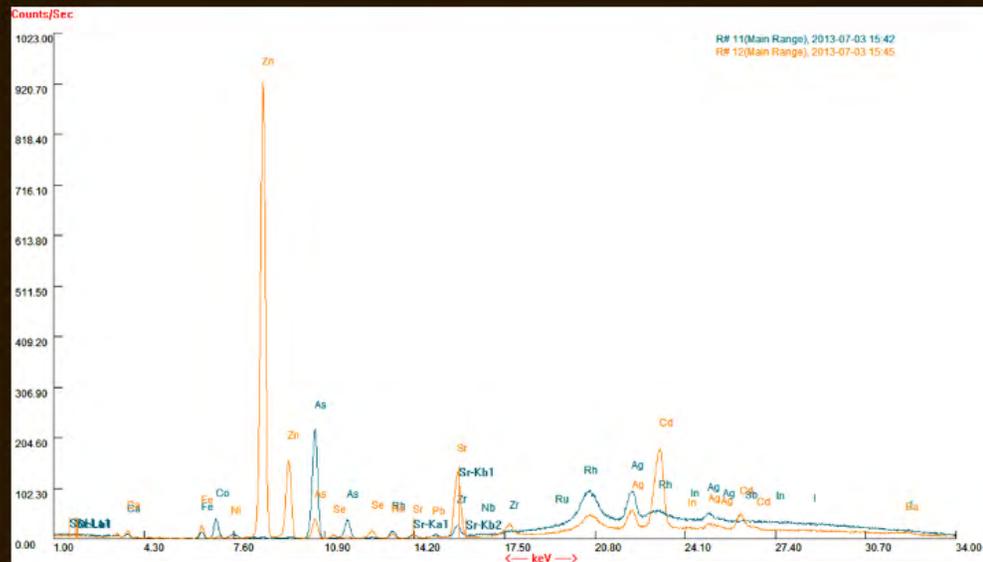




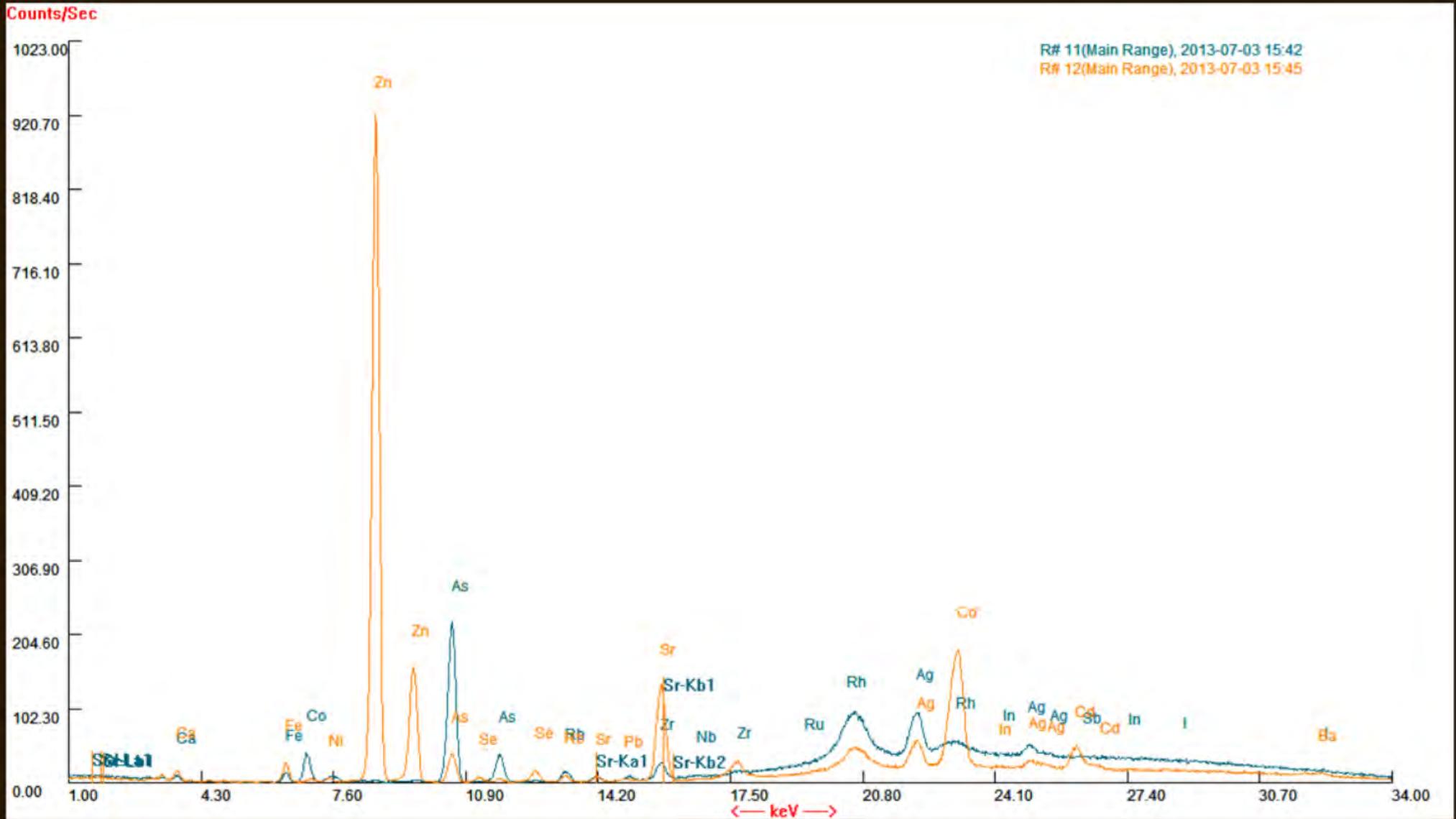
Analyses par XRF, 40 kV, 240 s., non-invasif.

# 1 – Service

Expertise/Authentification  
Ex: Applique Égyptienne



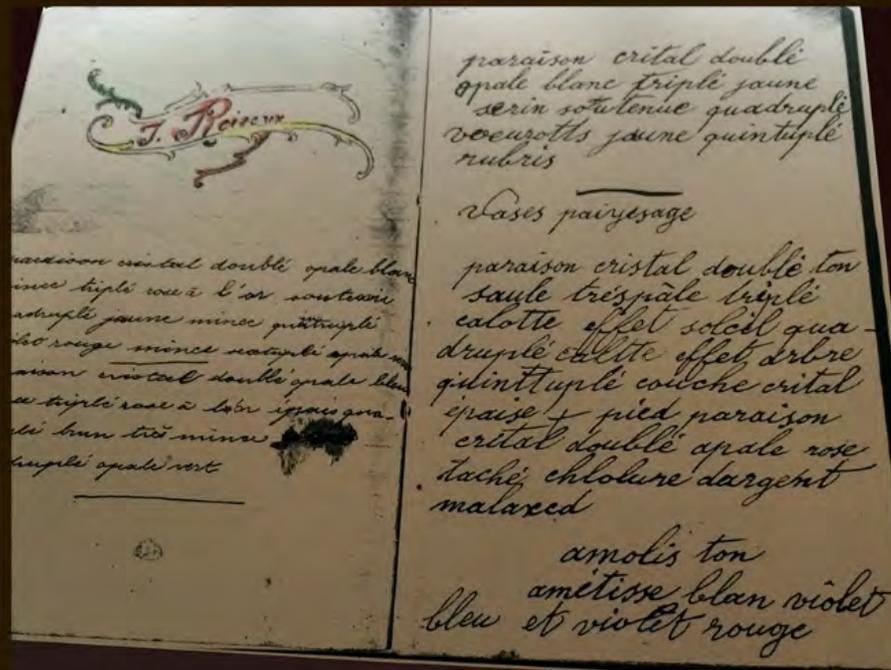
Analyses par XRF, 40 kV, 240 s., non-invasif.



Analyses par XRF, 40 kV, 240 s., non-invasif.

## 2- Recherche

Ex: Cas d'étude E. Gallé  
En collaboration avec la ville de Nancy et le musée de Nancy



Une quarantaine d'œuvres ont été sélectionnées, en fonction de leur intérêt historique, technique, esthétique ou chronologique.

- Caractériser les matériaux utilisés par l'artiste et mieux appréhender les techniques utilisées par E. Gallé (1846-1904) (superpositions de couches, gravure, émaillage, etc.).
- Corréler les résultats avec les données historiques connues (ex : recettes d'atelier provenant des cahiers d'atelier d'E. Gallé).

## 2- Recherche

Ex: Cas d'étude E. Gallé  
En collaboration avec la ville de Nancy et le musée de Nancy



**Déterminer les limites et les avantages de la technique non-invasive utilisée en fonction des matériaux et des techniques utilisés**

- Quantification des oxydes en fonction du degré d'oxidation :  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , ...
- Présence d'éléments non inclus dans les méthodes de quantification (pf)
- Estimation des éléments "légers", ex. Na
- Influence d'éléments lourds en concentration importante ...
- Épaisseur du verre ...





### *3 – Aide et conseils à la Restauration Conservation*

Ex: Cas d'étude Niki de St Phalle  
En collaboration avec M. B. Janson

**Plusieurs sculptures dont :**

**Nana Boa**

**Poète et sa muse**

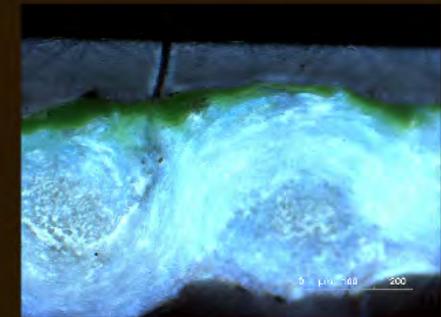
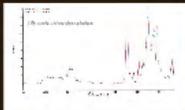
**Lilly ou Tony**



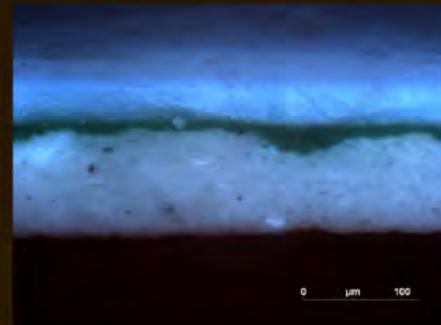
### 3 – Aide et conseils à la Restauration Conservation

Ex: Cas d'étude Niki de St Phalle  
En collaboration avec M. B. Janson

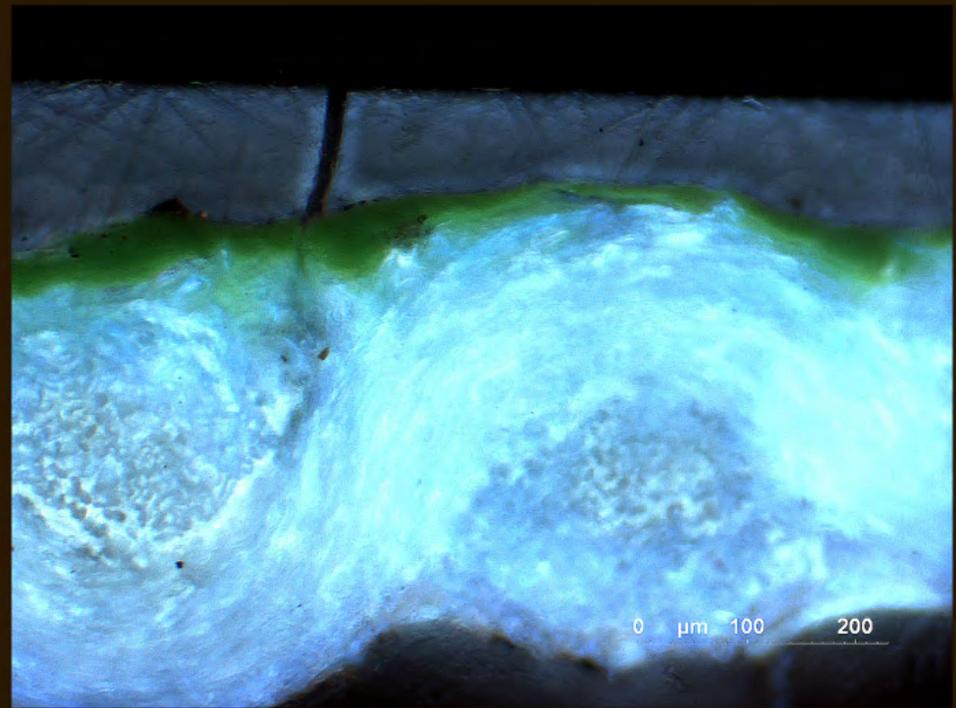
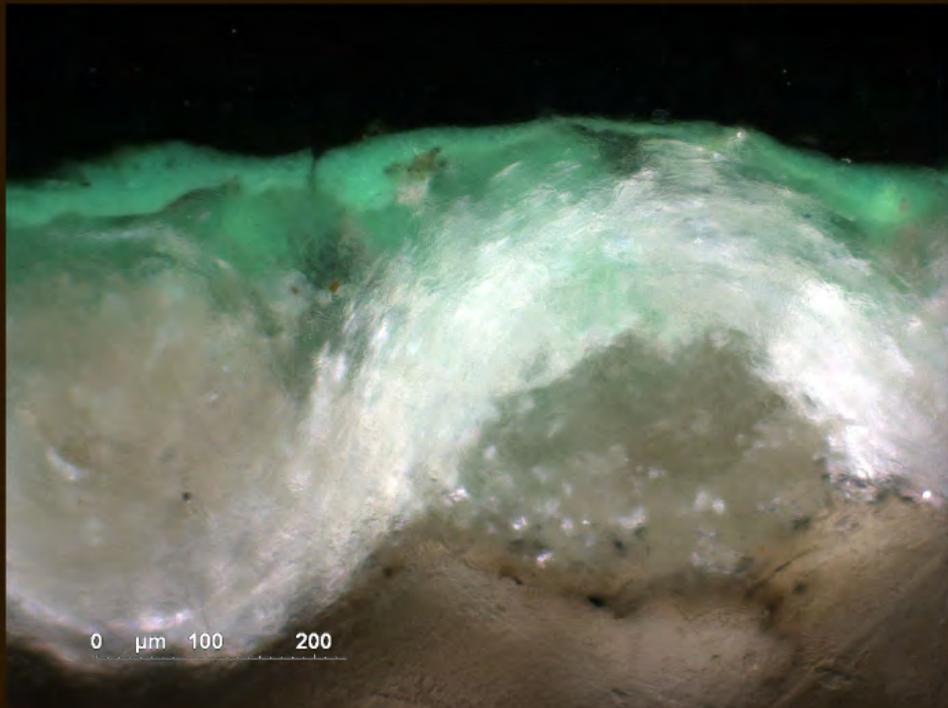
- Faire le point sur le matériaux utilisés par N. de St Phalle en fonction de ses périodes de production,
- Compréhension des phénomènes de vieillissement et jaunissement des résines,
- Réutilisation de matériaux réversibles et stables tout en restant fidèle aux matériaux d'origine (si possible).



Lilly

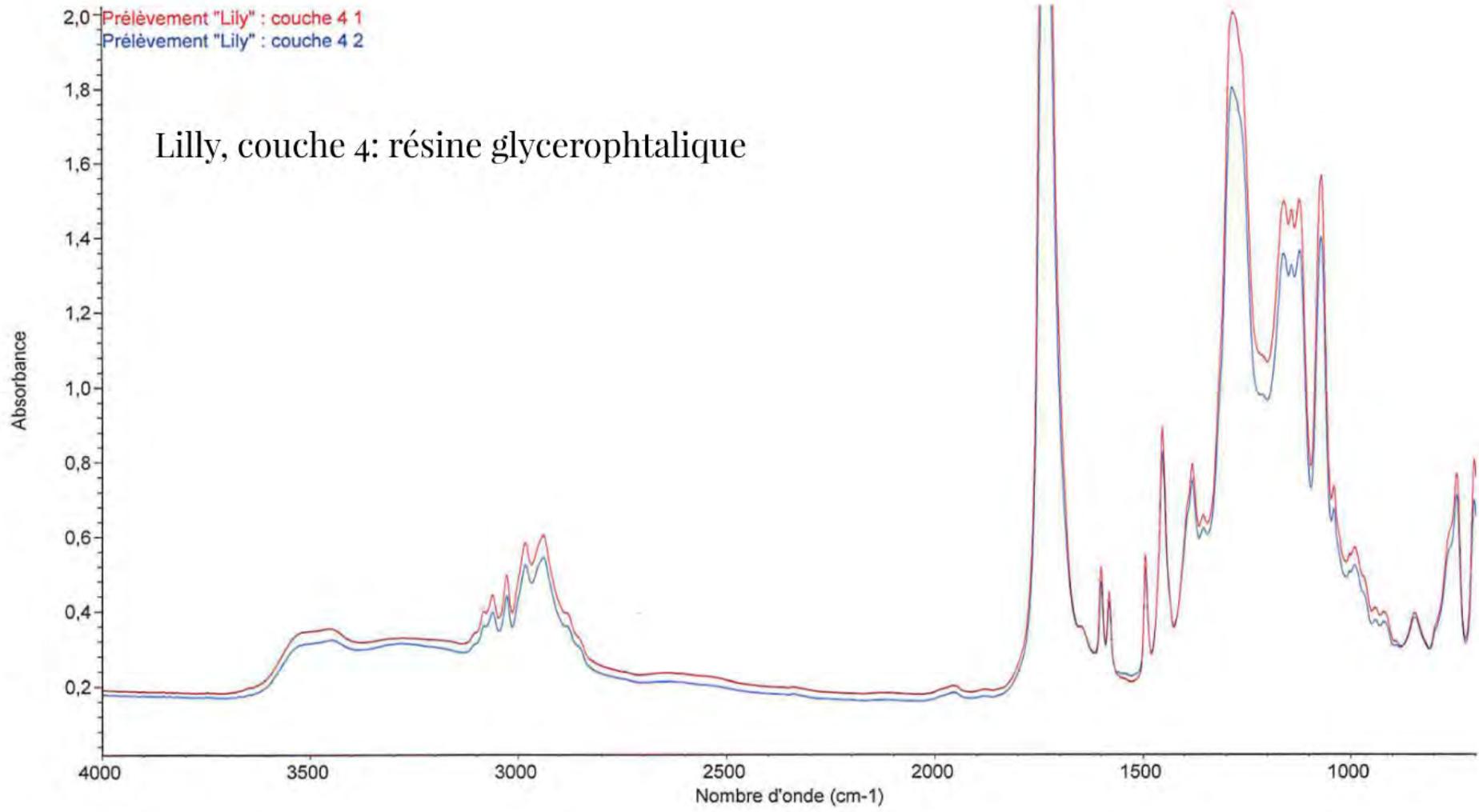


Poète et sa muse



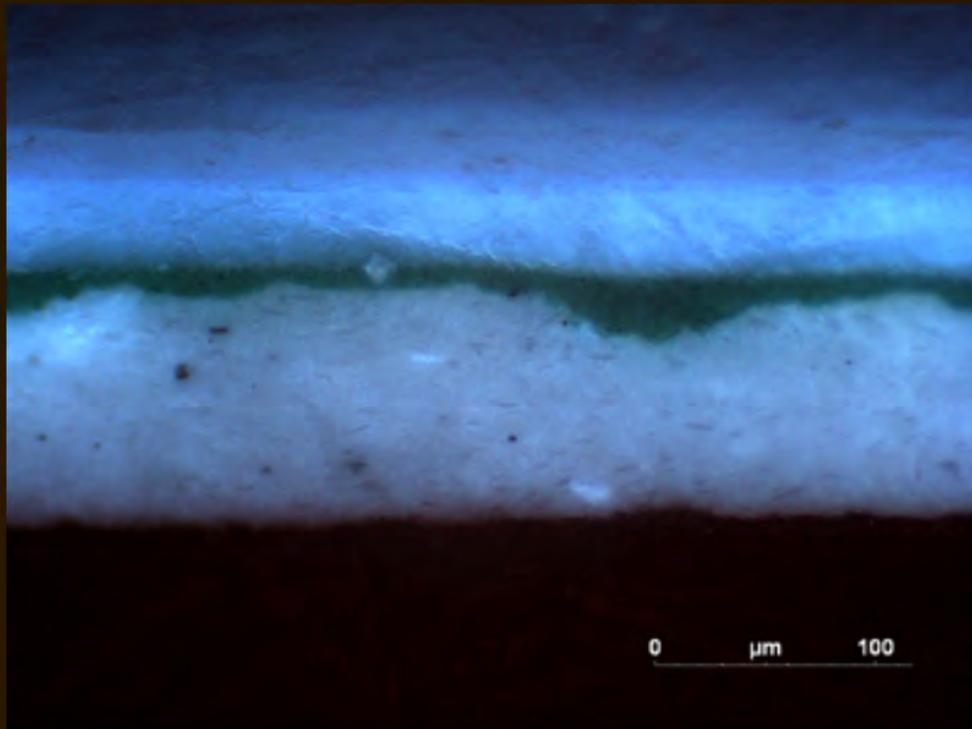
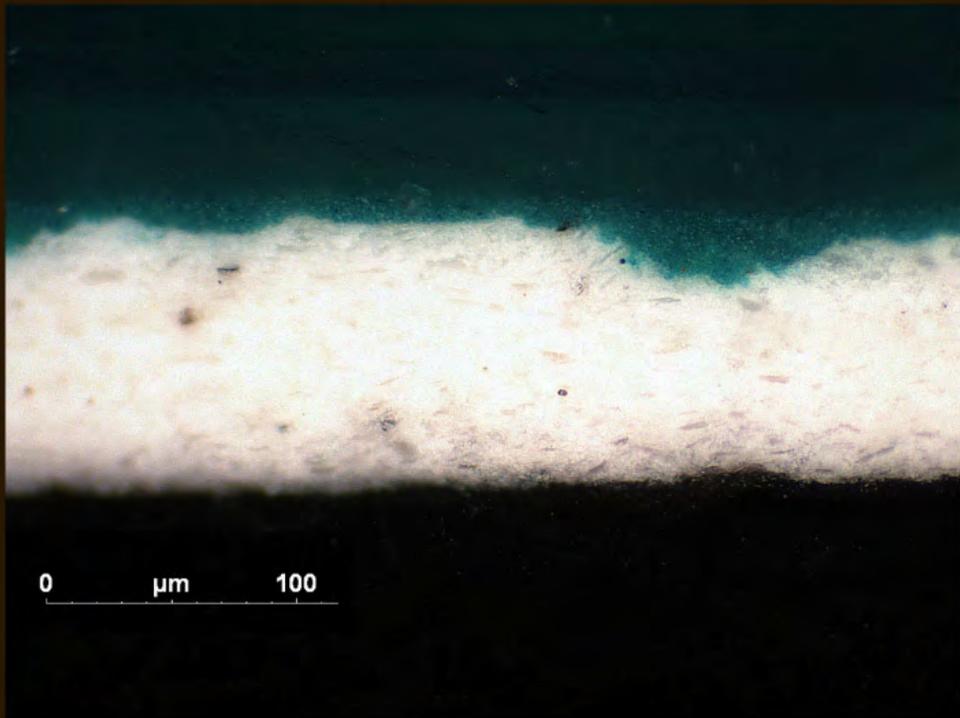
Lilly







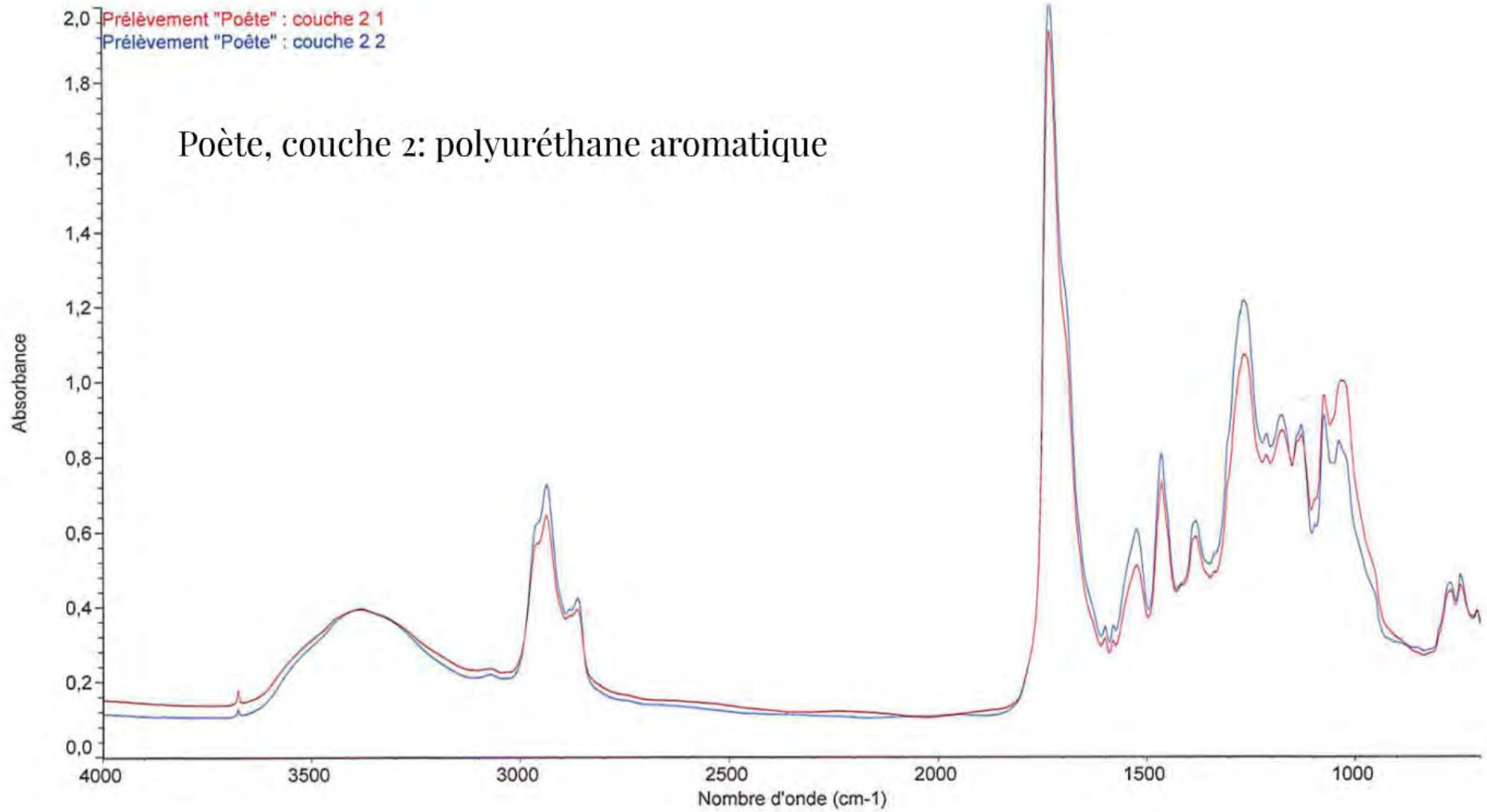
Lilly



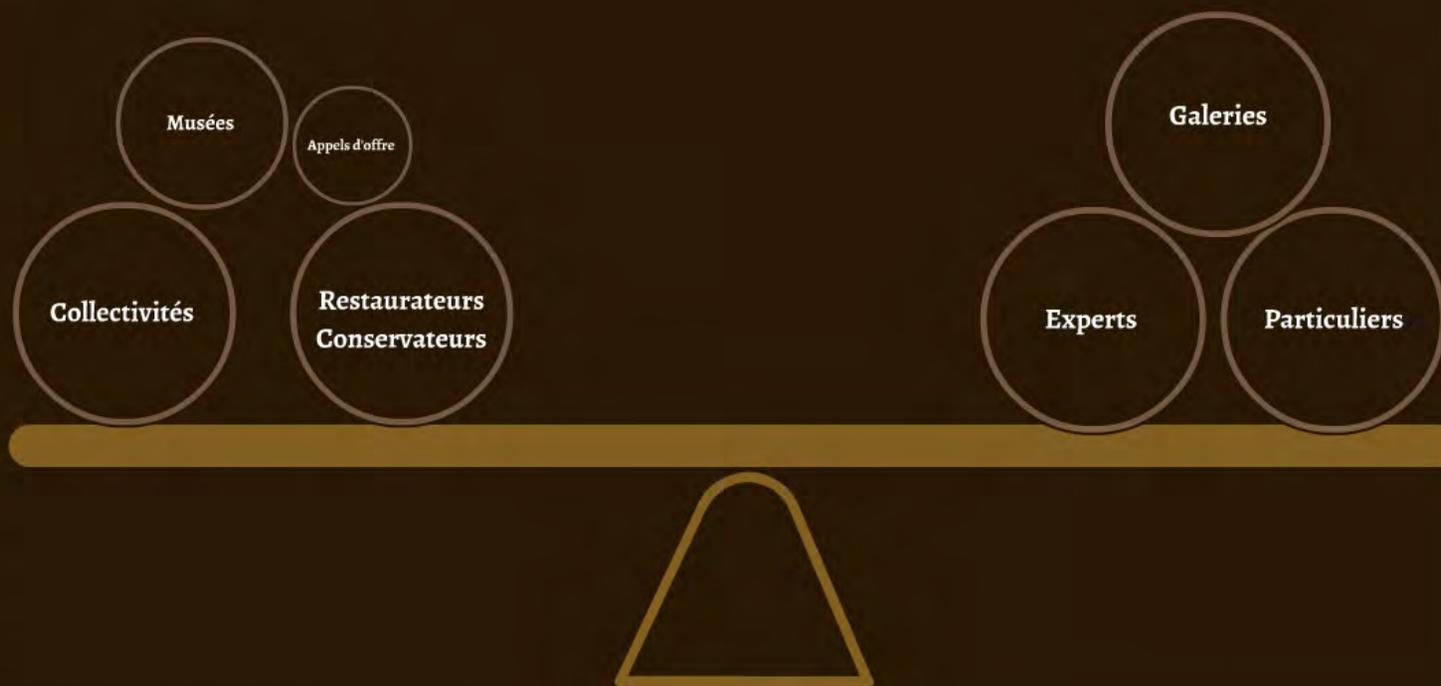
Poète et sa muse



Poète, couche 2: polyuréthane aromatique



## *Les interlocuteurs*



**Musées**

**Appels d'offre**

**Collectivités**

**Restaurateurs  
Conservateurs**

**Galleries**

**Experts**

**Particuliers**

# CONCLUSION

*Laboratoires privés en science de la conservation ?  
Certainement avantages et inconvénients*

Quasi-totale indépendance  
décisionnaire en teneur de  
Recherche et champs  
d'application

Plus limité en terme de budget,  
(autofinancement souvent)

Part de la recherche vs. Le  
service réduite

Quasi-totale indépendance  
décisionnaire en teneur de  
Recherche et champs  
d'application

Plus limité en terme de budget,  
(autofinancement souvent)

Part de la recherche vs. Le  
service réduite



## Laboratoires privés en science de la conservation, à mi-chemin entre "entrepreneuriat" et "recherche"

**CARAA**  
Centre d'Analyses et de Recherche en Art et Archéologie

Michel BOUCHARD  
Journée CAIRN, 28 septembre 2015, C2rmf Paris