



*Laboratoire d'Analyse et de Recherche pour la  
Conservation et la Restauration d'Oeuvres d'Art.*

09 rue d'Alésia 75014 Paris, Téléphone : 01 45 65 36 91  
Mobile 06 18 41 45 49 - a.roche@larcroa.fr

# Monochrome Noir

## Arts Incohérents



Microscopie  
Analyse XRF  
Analyse IRTF-ATR

## Introduction

A la demande de Monsieur Naldi Johanne, une œuvre a été apporté au LARCROA le vendredi 16 mars afin d'être analysée.

Les objectifs des analyses sont :

- d'examiner l'œuvre en vue d'identifier les différentes parties de sa technologie.
- d'étudier la stratigraphie de la couche picturale.
- d'analyser la composition chimique des pigments et liants.
- d'identifier la nature des fibres de la toile.

Un échantillon P1 de la couche picturale a été prélevé pour la stratigraphie et un second P2 pour l'analyse du liant par IRTF en mode ATR. L'identification des pigments et charges a été faite par SFX sur deux zones, Z1 et Z2 selon une méthode non destructive. Enfin pour l'étude des fibres, 2 prélèvements ont été faits l'un au revers T1 l'autre par la face T2.

Toutes les analyses et observations sont faites LARCROA

## Moyens et équipements du laboratoire.

Le LARCROA est équipé d'un microscope optique Olympus BX 50 qui permet de faire des observations de micro sections de peinture, de fibres et de micro-organismes, avec des grossissements de 100, 200 et de 400. L'échantillon destiné à la stratigraphie est inclus dans une résine et la section est polie. La coupe stratigraphique est observée au microscope optique. L'observation des échantillons se fait en lumière réfléchie, normale ou UV ou en lumière transmise. L'observation au microscope donne des détails sur micro structure de la peinture. La fluorescence de certaines substances en lumière UV nous donne des informations sur la nature de ces produits.

La spectroscopie de fluorescence de rayons X (SFX) est une méthode analytique adaptée pour l'identification des composés minéraux des peintures, enduits, céramiques, des métaux et leurs alliages. La spectrométrie de fluorescence X est une technique qui repose sur la mesure des réémission de radiations X par les éléments constitutifs des matériaux suite à leur excitation provoquée par un rayonnement X. Pour les peintures selon la longueur de pénétration du rayonnement les informations recueillies concernent un ensemble de couches allant des couches supérieures à la préparation. Le spectromètre XRF utilisé par le LARCROA est un NITON GOLDD XL3T portable (détecteur SDD) équipé d'une caméra intégrée. Il permet l'étude des objets in situ ou en laboratoire.

L'identification des liants se fait par la méthode d'analyse par spectrométrie IRTF en mode ATR Cette méthode permet d'analyser des échantillons de faibles dimensions. Elle est basée sur la loi de Beer-Lambert qui relie l'intensité d'absorption à la concentration de l'échantillon et épaisseur traversée. Les spectres obtenus sont comparés à des spectres de référence. La technique ATR est idéal pour les échantillons épais et pour les films minces pour les études de surface. Le spectromètre IRTF-ATR utilisé par le LARCROA est un CARY 630.

# Examen de l'œuvre

Nom de l'artiste : Paul Bilhaud (non signé)  
Type de peinture : peinture sur toile encadrée  
Dimensions : 43,5 x 49 cm (avec baguettes)

Titre : Combat de nègres pendant la nuit  
Etiquette : « Arts Incohérents » au revers



## Description :

C'est une peinture sur toile tendue sur un châssis. Un cadre baguette cache les bords du tableau.

Côté face : le tableau représente un monochrome de couleur noire. La surface est inégalement brillante. La structure de la toile est visible au travers de la peinture. Le montant gauche du châssis a laissé une marque visible sur la surface picturale. La surface est altérée par de petites lacunes de matière picturale et des dépôts de matière blanche. Au milieu de l'arrête du bord gauche il y a une assez grande lacune qui laisse voir la toile. On trouve également une lacune de plus petite taille dans l'angle inférieur gauche.

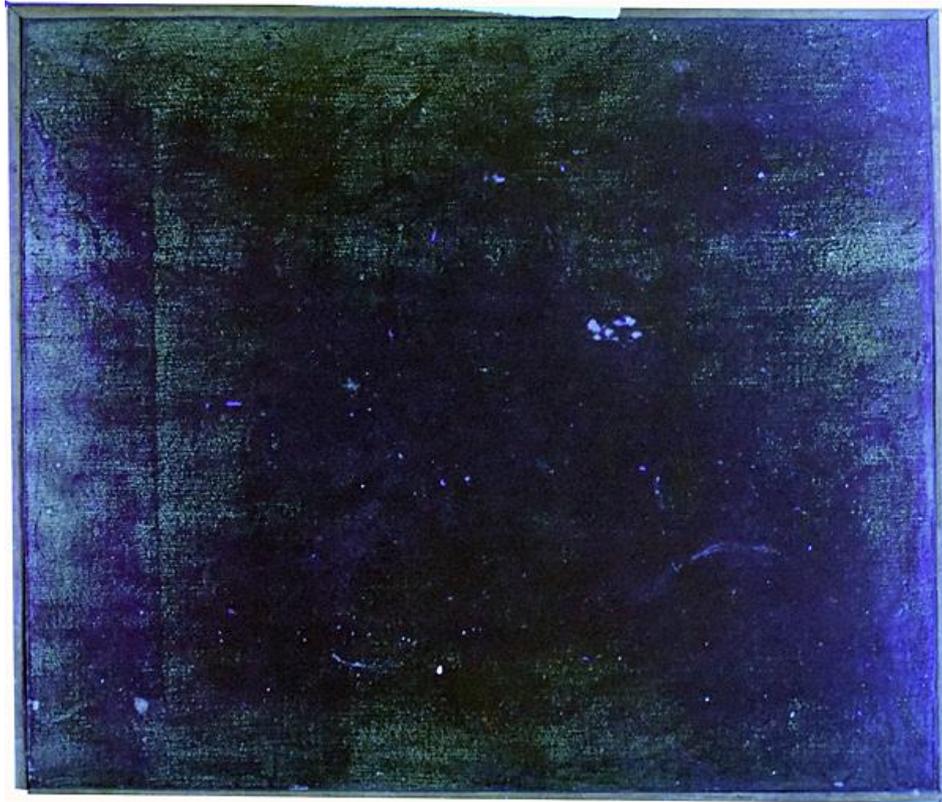
Nous n'avons pas pu enlever les baguettes d'encadrement qui cache la tranche de l'œuvre. Mais d'après une radiographie la toile est maintenue sur le châssis par une série de clou ou semences de tapissier. La baguette est fixée au châssis par des clous beaucoup plus longs.

La tension de la peinture est relativement faible. Elle a tendance à flotter.

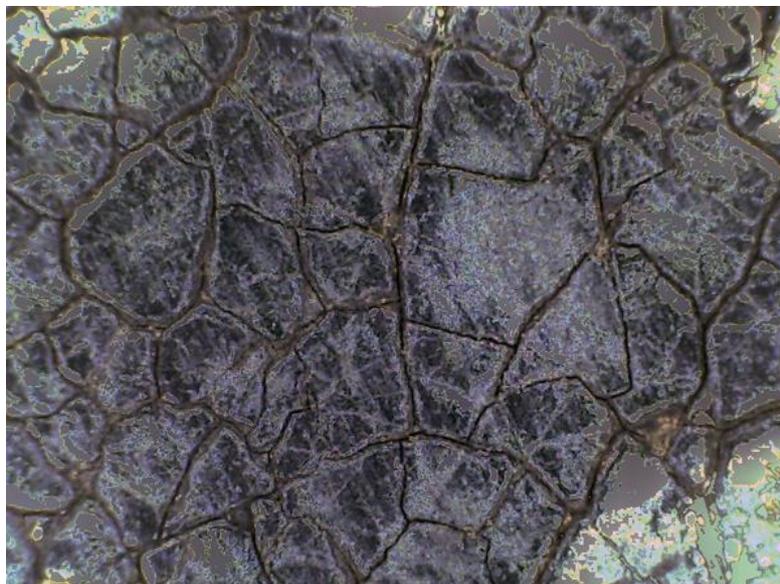
Le châssis est d'un type particulier. Il est constitué de quatre montants et d'une traverse verticale assemblés à tenon mortaise sans système d'écartement. Les entretoises sont rainurées et elles sont fermées par deux petits panneaux qui s'encastrent. Le revers se trouve fermé. Nous n'avons pas pu le démonter sans risque de l'endommager. Nos observations restent visuelles. Toutefois la radiographie dévoile la présence de fibres entre les panneaux du châssis et la toile.



Revers, lumière directe

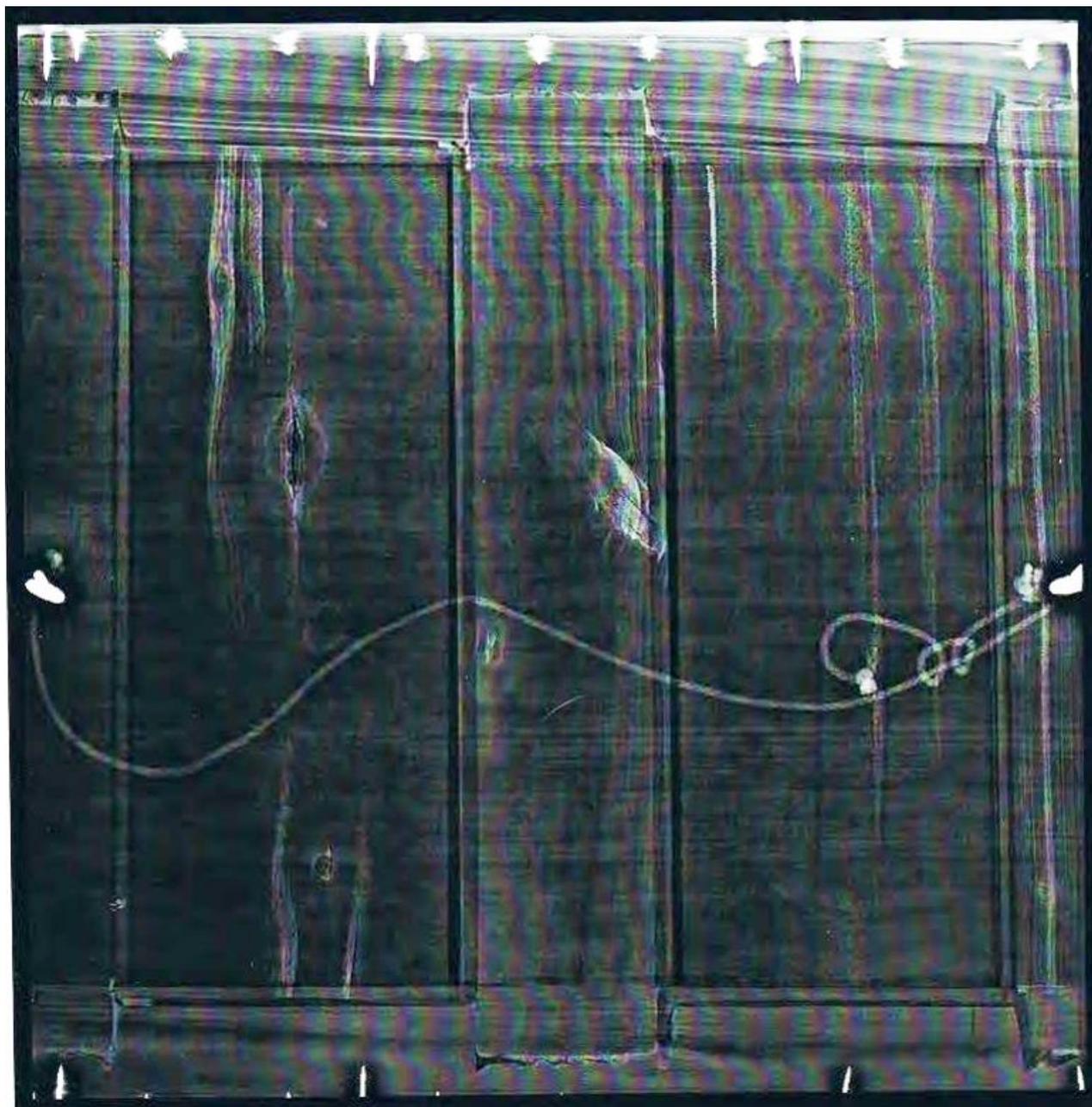


Face, lumière UV



Réseau de craquelures mécaniques. Gros.80

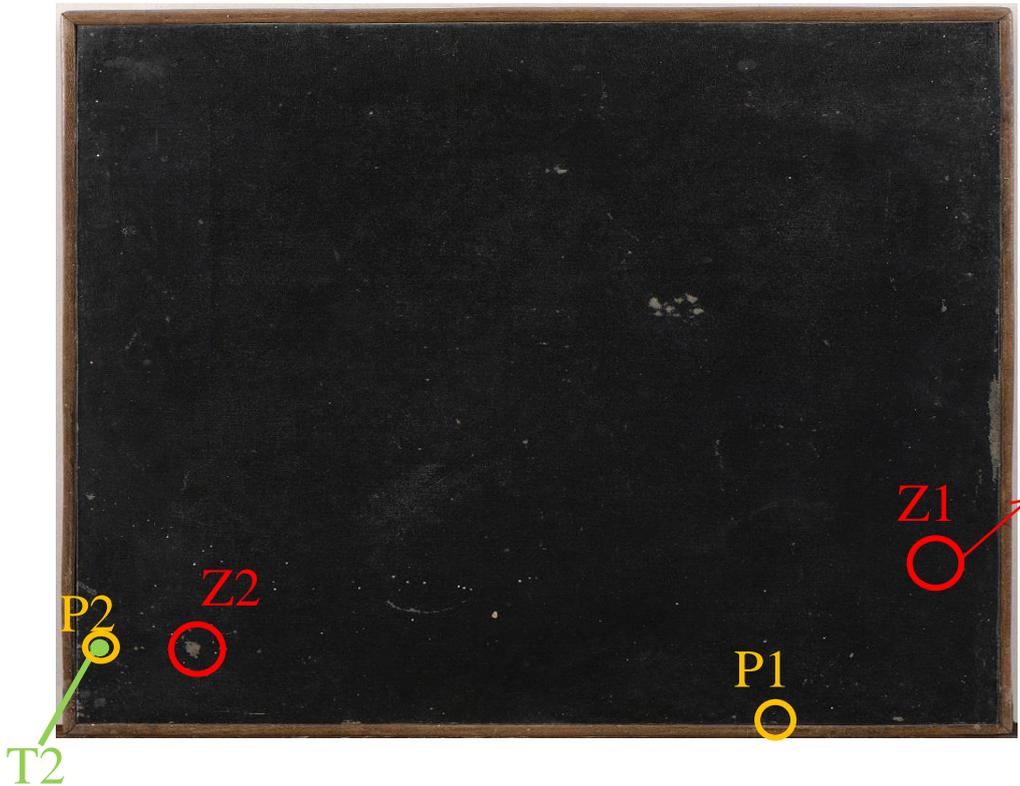
# Radiographie (centre de radiologique St Mandé)



# Analyse de l'œuvre

Localisation des zones d'analyse et des prélèvements

*Monochrome noir*



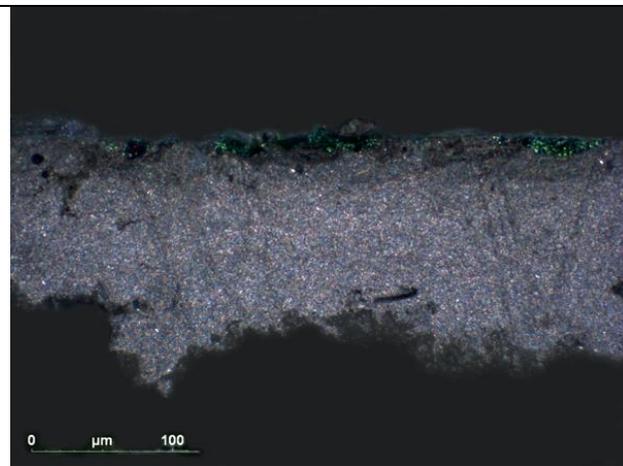
# Stratigraphie

N° prélèvement : P1-  
Examiné le : 23/03/2017  
Objet : Etude technologique  
Nom de l'artiste : Paul Bilhaud, non signé  
Type de peinture : Peinture sur toile

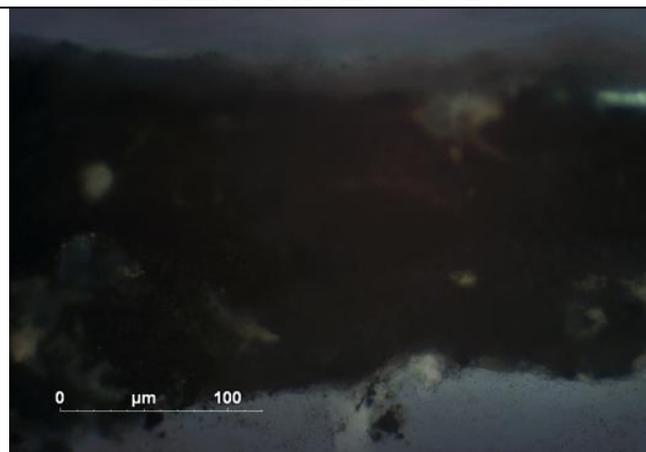
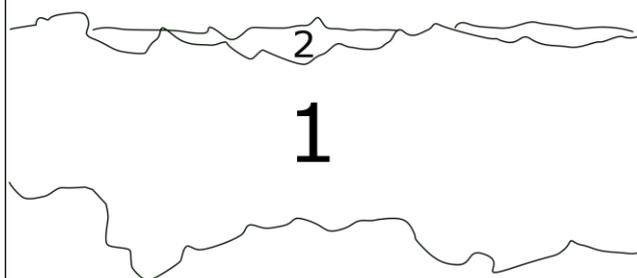
Titre : Combat de nègre pendant la nuit  
Epoque : XIX  
Localisation : voir photo  
Grossissement : 200



Localisation de P1



Lumière réfléchie. Gros.200



Fluorescence UV. Gros.200

Observations : La stratigraphie de l'échantillon P1 comporte 2 couches.

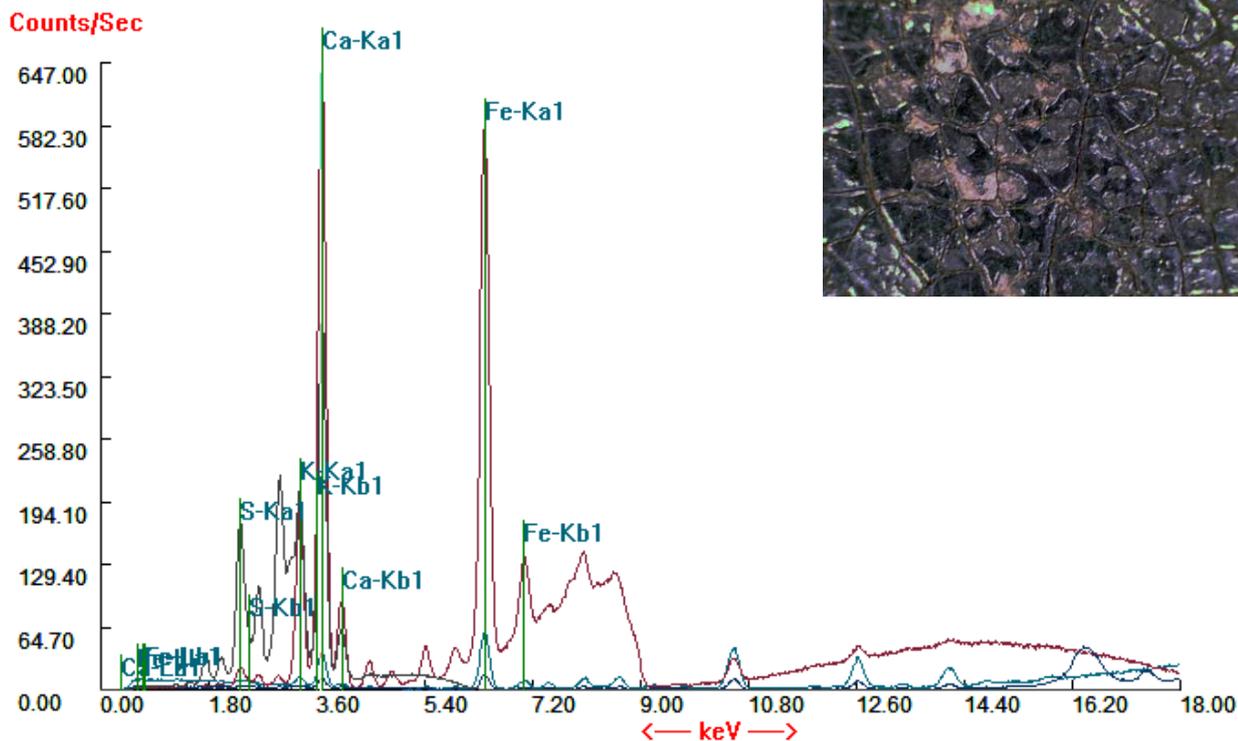
La couche 1 est d'une couleur gris très foncé pouvant paraître noire. Elle est, continue et relativement régulière. Elle a un aspect granuleux et opaque. Son épaisseur varie 100 à 150 µm. Elle est constituée de fines particules mono dispersées noires, bleu foncé et grises. Cette couche contient des impuretés.

La couche 2 est de couleur vert foncé. Elle est irrégulière discontinue. Elle a une apparence translucide voir transparente. Son épaisseur est de l'ordre de 20 µm. Elle est composée de petits cristaux verts et de particules noires. Elle ne fluorescence pas sous lumière UV.

# Spectroscopie de fluorescence-X

## 1- Zone de peinture noire (Z1)

Eléments	[C]	Constituants majoritaire	Constituants secondaires
Ca, S K, Si, Fe Al, Mn Cl, P Pb, Cr, Cu	Majoritaire moyenne Faible Trace	Calcium, soufre	Potassium, silice, fer, Aluminium, chlore, phosphore, manganèse, Plomb, chrome, cuivre.

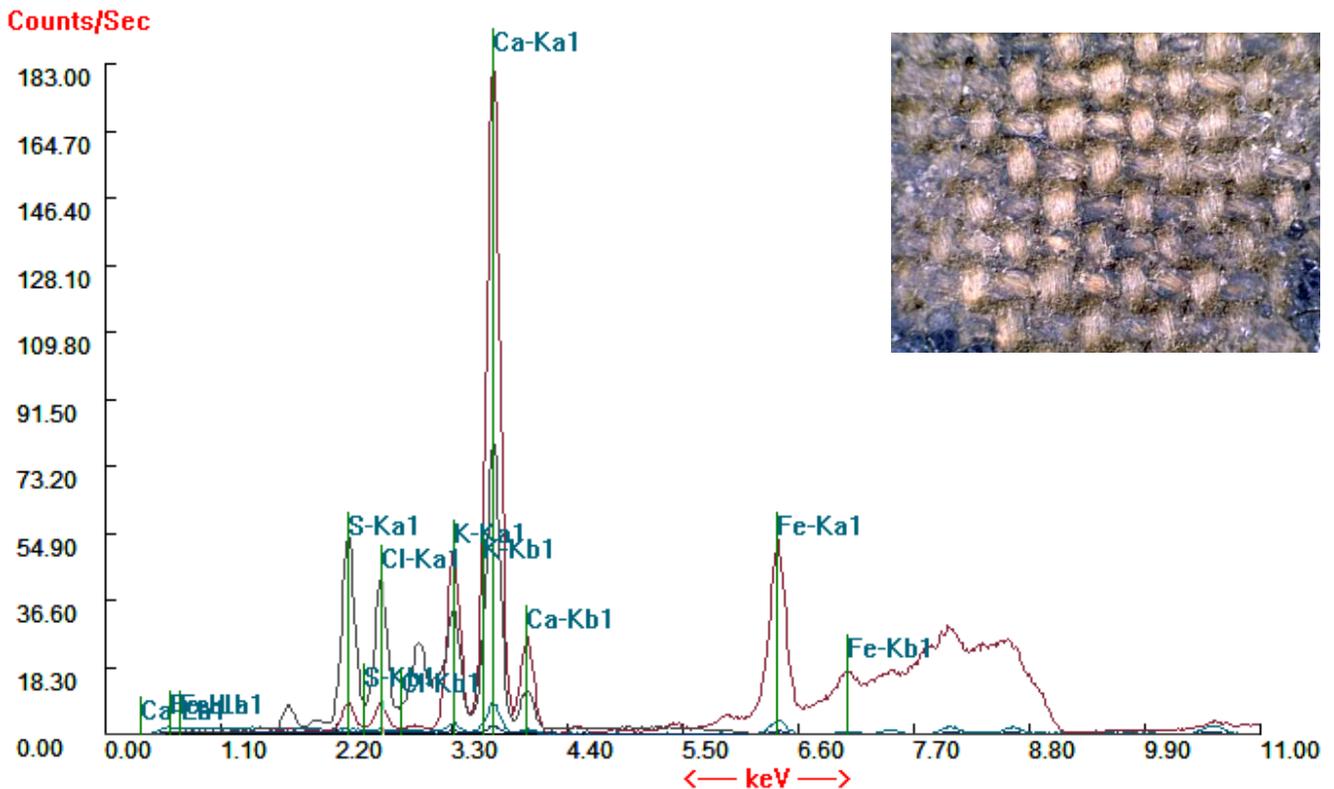


### Composition de la zone 1 : peinture noire

- Composants principaux :
  - *noir d'ivoire*- phosphate de calcium contenu dans le noir de carbone.
  - *sulfate de calcium* - gypse
- Composants secondaires :
  - *Ferro cyanure ferrique*- bleu de Prusse
  - *silicates de potassium, de manganèse, aluminium*- Muscovite
- Traces : *Chlorures, plomb, chromate et cuivre.*

Eléments	[C]	Constituants principaux	Constituants secondaires
Ca, S K, Si, Cl Al, Fe	Majoritaire Moyenne Faible	Calcium, soufre	Potassium, silice, chlore Aluminium, fer

## 2- Zone de lacune (Z2)



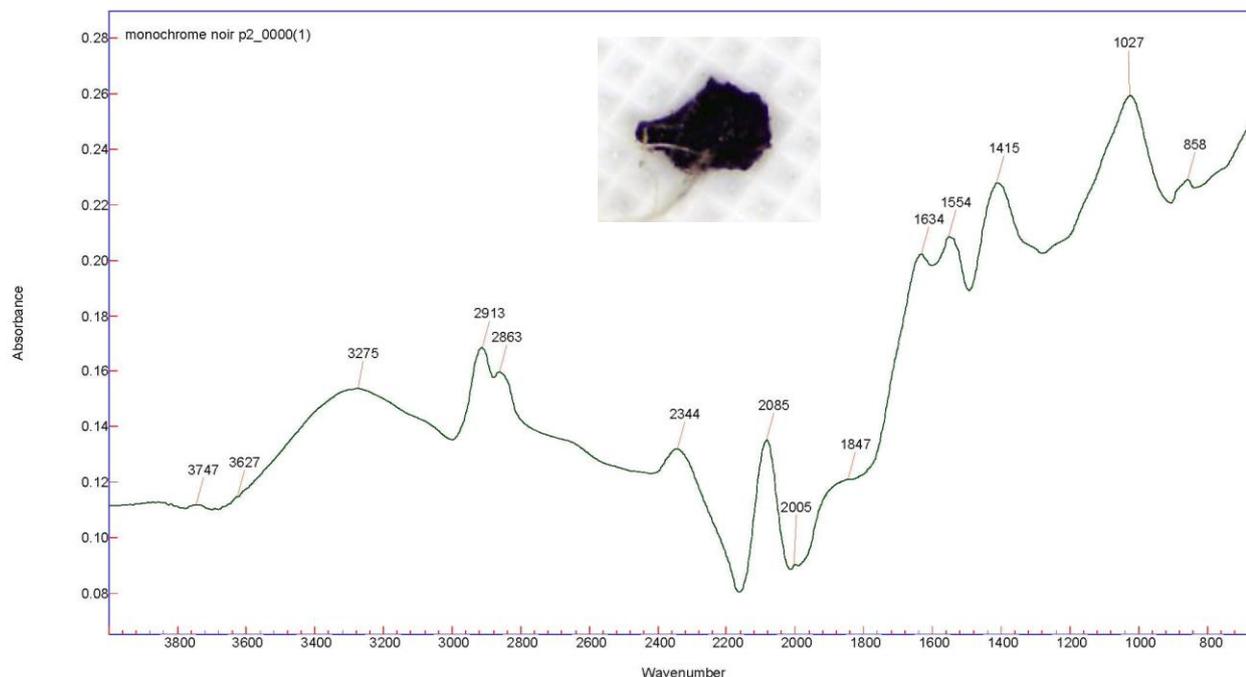
### Composition de la zone 2 : lacune de peinture

- Composants principaux :
  - *noir d'ivoire* - phosphate de calcium contenu dans le noir de carbone.
  - *sulfate de calcium* - gypse
- Composants secondaire :
  - *silicates de fer, de potassium et d'aluminium.*

# Spectroscopie IRTF-ATR

L'analyse en spectrométrie IRTF a été faite sur le prélèvement P2, provenant d'une zone de peinture noire de l'œuvre.

## Agilent Resolutions Pro



Nom
monochrome noir p2_0000(1)

## Résultats.

Le spectre de l'échantillon P2 caractérise la présence :

d'une *huile siccativ*e qui est détectée principalement par :

- Les bandes d'absorption à 2913 et 2863  $\text{cm}^{-1}$
- La bande d'absorption à 1415  $\text{cm}^{-1}$

d'un *noir d'ivoire* ou *noir d'os*, caractérisé par :

- Les bandes d'absorption à 2005, 1634 et 1027  $\text{cm}^{-1}$

d'un *bleu de Prusse* caractérisée par :

- La bande d'absorption à 2085  $\text{cm}^{-1}$

d'un *colle animale*, caractérisée par :

- Les bandes d'absorption à 3275 et 1554  $\text{cm}^{-1}$

# Analyse de fibres

N° prélèvement : T1 et T2

Examiné le : 23/03/2017

Objet : Analyse de fibres

Nom de l'artiste : Paul Bilhaud, non signé

Type de peinture : Peinture sur toile

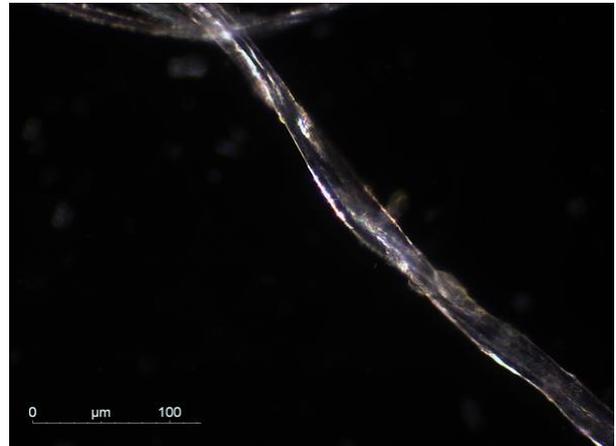
Titre : Combat de nègre pendant la nuit

Epoque : XIX

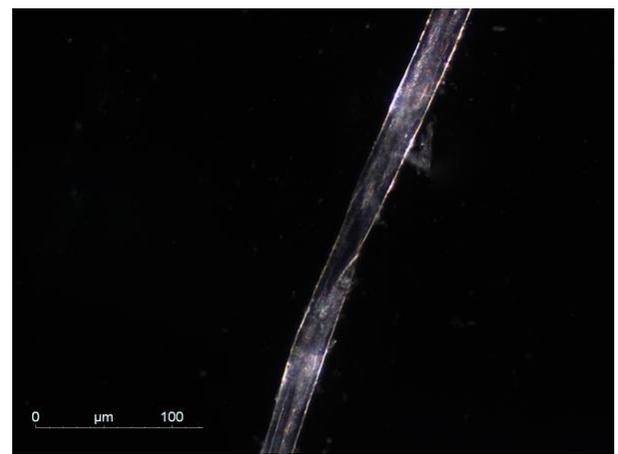
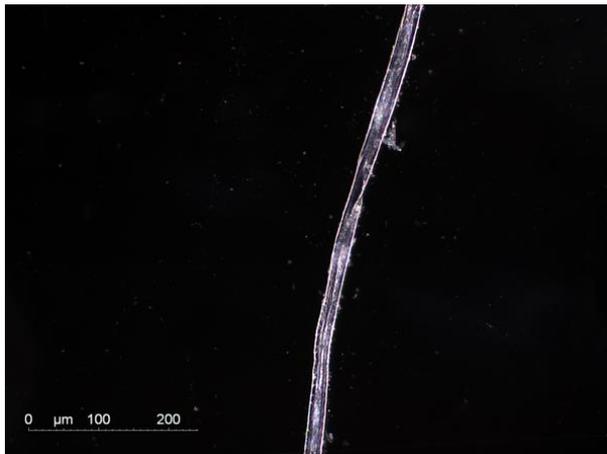
Localisation : voir photo

Grossissement : 200

## Prélèvement de fibres T1



## Prélèvement de fibres T2



L'analyse de la composition fibreuse des toiles est réalisée conformément à la norme ISO 9184-2. Cependant la faible taille des échantillons a conduit à les défibrer manuellement.

### Résultats :

- Fibres en forme de ruban vrillé.
- Paroi striées orientées à 45° les unes par rapport aux autres.

L'observation des caractères morphologiques des échantillons T1 et T2 permet de conclure que les **fibres sont de coton**. Le textile des 2 prélèvements est une **toile de coton**.

## Interprétation

L'œuvre monochrome noir titrée « Combat de nègres pendant la nuit » présente du point de vue technologique un certains nombres de particularités. Elle ne s'inscrit pas tout à fait dans les techniques picturales classiques de cette époque.

Elle se distingue à plusieurs niveaux :

### 1- niveau support :

Le châssis à panneaux encastrés avec un assemblage rainure/languette, est très peu utilisé par les artistes.

La toile est une fine toile de coton à armure toile (réf analyse de fibres). Elle est encollée avec une colle animale (réf. IRTF.ATR). La toile de coton n'est pas la toile la plus utilisée à cette époque dans la tradition picturale. Par contre l'encollage à la colle animale est une pratique conventionnelle.

La tension de cette toile sur le châssis est soignée, l'espace entre les semences est régulier de même que les clous des baguettes (réf radiographie). Nous n'avons pas eu accès aux tranches de la peinture pour voir si la peinture les recouvrait ou pas.

La présence d'un matelas de fibres (réf. radiographie) entre les panneaux de bois et la toile n'a pas pu être vérifiée.

### 2- Niveau matière picturale :

L'utilisation d'une toile fine de coton encollée souligne la volonté par l'artiste d'avoir une surface lisse. Néanmoins aucune préparation n'est visible sur la micro section. Donc la toile n'a pas été préparée. La surface a un aspect assez brillant mais elle n'est pas totalement homogène. La structure de la toile est légèrement apparente. La surface de la peinture est parcourue par un très fin réseau de craquelures mécaniques (réf. micro photo).

En dehors de quelques accidents et usures bien visibles sous lumière UV (réf. photo sous lumière UV), la surface est uniforme et présente une couleur noire translucide.

Cette couleur est obtenue par un mélange de noir d'ivoire et de bleu de Prusse (réf. SFX et IRTF ATR) dans une huile siccatrice (réf. IRTF ATR). Le noir et le bleu de Prusse sont finement broyés. Les pigments sont chargés de sulfate de calcium et muscovite (mica) (réf. SFX). Ces deux charges sont responsables de cet aspect translucide de la matière picturale. La micro-section de même que les micro-photos montrent en surface un film discontinu, très fin d'un vert translucide constitué de petits cristaux mélangés à des particules noires (réf. Stratigraphie). Il pourrait s'agir d'une dégradation du bleu de Prusse.

## Historiques des pigments présents

*Noirs à base de carbone* : Comporte du carbone issue de la combustion de différents matériaux. Ils contiennent du carbone pur ou un mélange de carbone et de carbonate de phosphate. Ils existent depuis la préhistoire et ont été utilisés pendant toutes les périodes historiques. Ils sont encore utilisés de nos jours.

*Bleu de Prusse ou ferrocyanure ferrique de potassium*. Découvert par hasard vers 1700 par le chimiste J.K Dippel ce n'est que vers 1724 que le procédé de fabrication est arrêté par Woodward. Ensuite des améliorations sont apportées à la qualité du produit.

## Conclusion.

D'après l'interprétation des résultats et des observations faites sur cette peinture, il s'agit très probablement d'une peinture de chevalet à caractère artistique même si l'artiste s'est écarté des techniques coventionnelles. Cependant nous n'avons pas trouvé dans les résultats d'analyses scientifiques des éléments suspects qui pourraient remettre en question la période d'exécution de cette peinture.

Alain ROCHE pour LARCROA.  
Alexia Soldano chargée d'analyses.



*Laboratoire d'Analyse et de Recherche pour la  
Conservation et la Restauration d'Oeuvres d'Art.*

09 rue d'Alésia 75014 Paris, Téléphone : 01 45 65 36 91

Mobile 06 18 41 45 49 - a.roche@larcroa.fr

# Monochrome Noir

## Arts Incohérents



Analyse IRTF-ATR

## Introduction

A la demande de Monsieur Naldi Johanne, une œuvre a été apporté au LARCROA le 25/01/2022 afin de faire des prélèvements des étiquettes E1 et E2

Les objectifs des analyses sont :

- Analysés la composition chimique des constituants des étiquettes par IRTF en mode ATR

Pour l'analyse IRTF en mode ATR, un fragment E1 de l'étiquette de 3,5/5,4 cm « Arts Incohérents » et un second fragment E2 de l'étiquette de 3/3 cm « 15 » ont été prélevés par Alain Roche. Le prélèvement E1, situé dans l'angle supérieur gauche, a nécessité un très léger décollement de l'étiquette. A cet égard, nous avons pu constater que l'adhésion des étiquettes E1 et E2 est très faible.

Toutes les analyses et observations sont faites au LARCROA

## Moyens et équipements du laboratoire.

La spectroscopie IRTF ATR-diamant est une méthode analytique qui permet d'analyser des échantillons de faibles dimensions entre 50 et 600  $\mu\text{m}$ . Un rayonnement infra rouge est produit par une source. En traversant l'échantillon à analyser, le rayonnement est en partie absorbé par la matière organique. Il se traduit par un spectre caractérisé par des bandes d'absorption qui correspondent à la structure moléculaire de la matière analysée. Cette méthode permet d'identifier, par le décodage des spectres, les liaisons des atomes de carbone ainsi que les différentes fonctions. Les spectres obtenus sont comparés à des spectres de référence. Le LARCROA a une banque de données de plus de 150 produits de peintures Beaux Arts et de restauration.

Cette technique analytique est adaptée pour l'identification des liants, pigments, charges, mortiers, enduits, colles, résines synthétiques, fibres naturelles et synthétiques, plastiques et polymères.

Le LARCROA est équipé spectromètre Cary 630 FTIR 1B diamond ATR module Agilent Technologies piloté par MicroLab SW 21 CFR 11 Option et Résolution Pro SW standard

## Identification de l'oeuvre

Nom de l'artiste : Paul Bilhaud (non signé)  
Type de peinture : peinture sur toile encadrée  
Dimensions : 43,5 x 49 cm (avec baguettes)

Titre : Combat de nègres pendant la nuit  
Étiquettes : « Arts Incohérents » « 15 » au revers

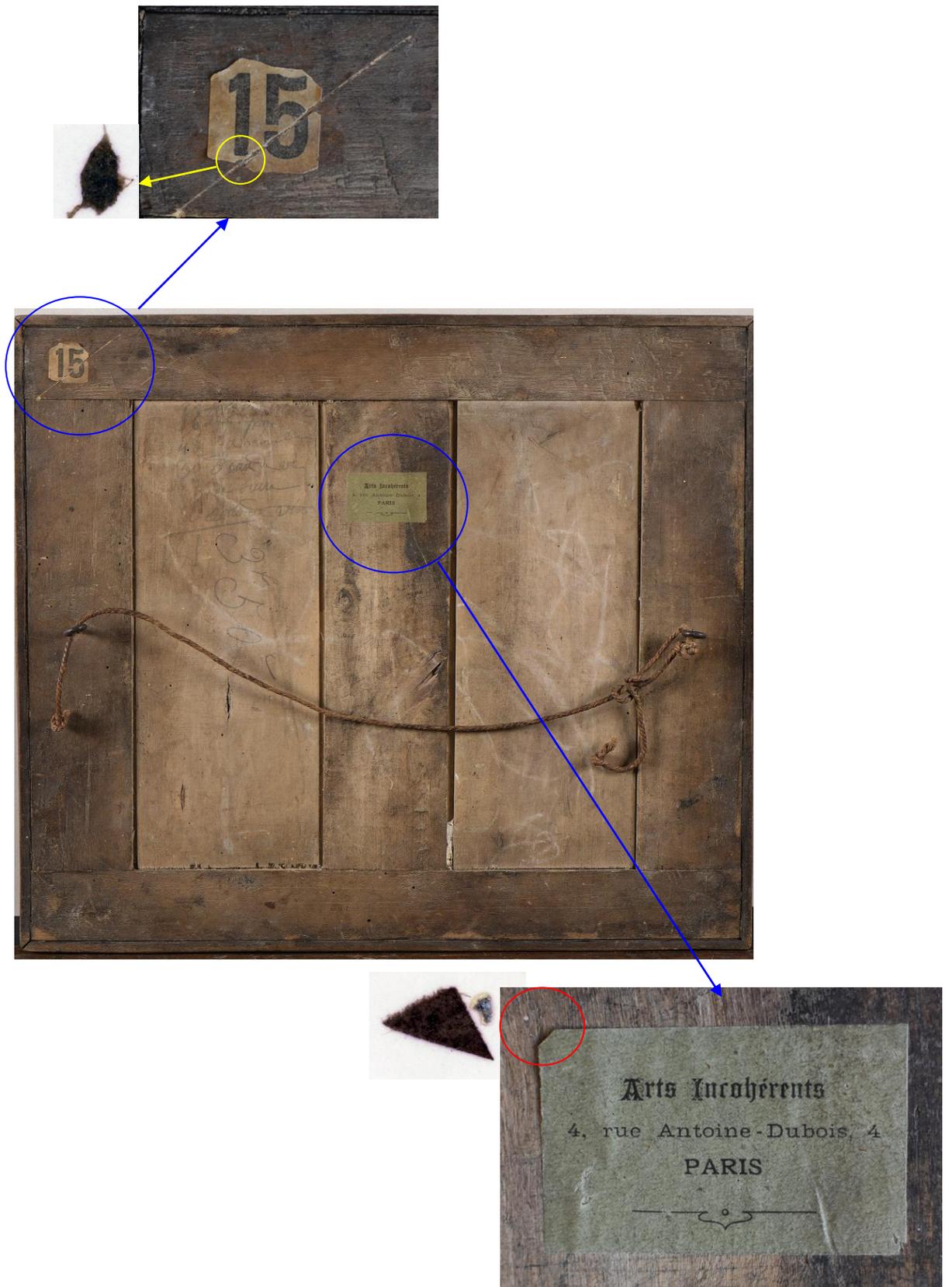


Face, lumière directe



Revers, lumière directe

# Localisation des zones de prélèvement



# Spectroscopie IRTF-ATR

L'analyse en spectrométrie IRTF a été faite sur le prélèvement E1 provenant de l'étiquette « Arts Incohérents ». Elle a été faite sur les 2 côtés.



## Résultats.

Les spectres de l'échantillon E1 caractérisent la présence :

de *cellulose papier* qui est détectée principalement par :

- un massif d'absorption vers  $3327\text{ cm}^{-1}$  et les bandes d'absorption à  $2892$ ,  $2100$ ,  $1996$ ,  $1423$ ,  $1366$ ,  $1316$ ,  $1156$  et  $1024\text{ cm}^{-1}$

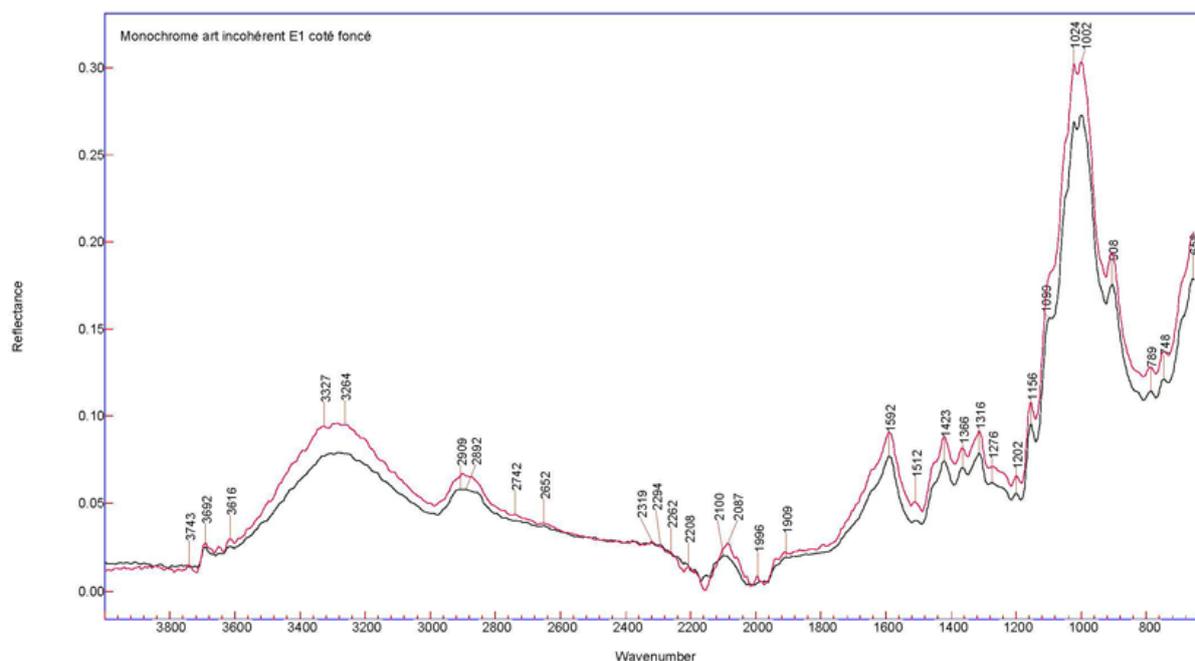
de *gomme arabique* caractérisée par :

- les bandes d'absorption à  $2319$ ,  $2109$ ,  $1592$ ,  $1276$ ,  $1024$  et  $789\text{ cm}^{-1}$

d'un *bleu de Prusse* caractérisée par :

- La bande d'absorption à  $2087\text{ cm}^{-1}$

## Agilent Resolutions Pro



Nom
Monochrome art incohérent E1 coté claire
Monochrome art incohérent E1 coté foncé

Le spectre de cet échantillon a une corrélation de :

- 94,3% avec le spectre de référence LARCROA de cellulose papier
- 92,4% avec le spectre de référence LARCROA de gomme arabique

# Spectroscopie IRTF-ATR

L'analyse en spectrométrie IRTF a été faite sur le prélèvement E2, provenant de l'étiquette « 15 ». L'analyse a été faite sur les 2 côtés.



## Résultats.

Les spectres de l'échantillon E2 caractérisent la présence :

de *cellulose papier* qui est détectée principalement par :

- les bandes d'absorption à 2858, 1995, 1631, 1425, 1366, 1365 et 1316  $\text{cm}^{-1}$

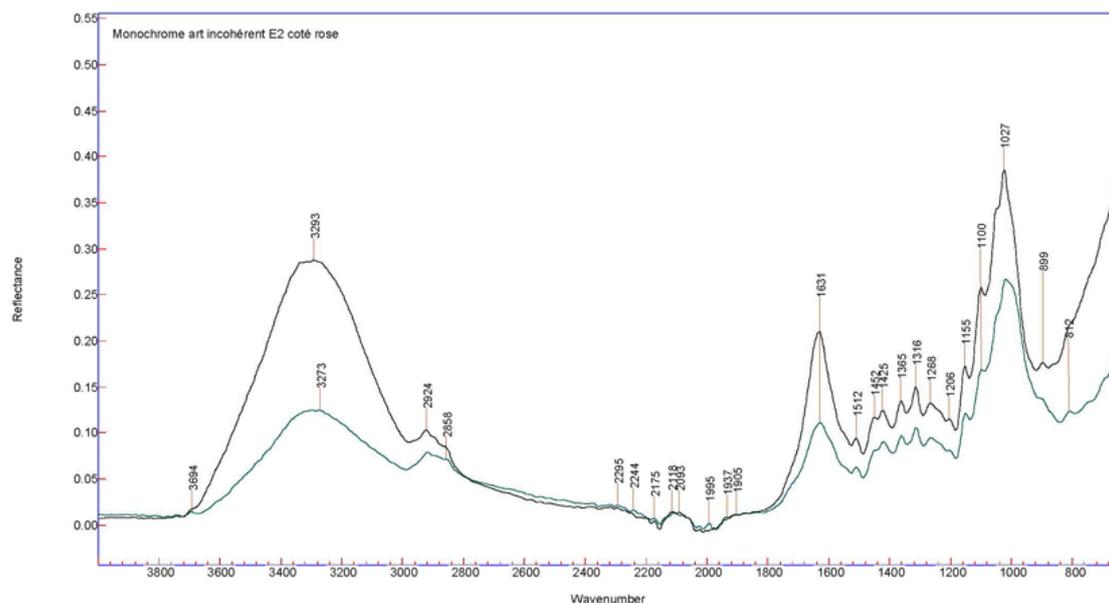
de *gomme arabique* caractérisée par :

- les bandes d'absorption à 2118, 1425 1027 et 812  $\text{cm}^{-1}$

d'une *colle animale*, caractérisée par :

- Un massif à 3293 et les bandes d'absorption à 2858, 2295, 1512, 1140 et 1452  $\text{cm}^{-1}$

### Agilent Resolutions Pro



Nom
Monochrome art incohérent E2 coté rose
Monochrome art incohérent E2 coté clair

Le spectre de cet échantillon a une corrélation de :

- 94,9% avec le spectre de référence LARCROA de gomme arabique
- 88,1% avec le spectre de référence LARCROA de cellulose papier
- 85,8% avec le spectre de référence LARCROA de colle animale

## Interprétation

Les étiquettes collées au revers du monochrome présentent du point de vue technologique les particularités suivantes.

Etiquette E1 « Arts Incohérents »

La nature chimique d'E1 est un papier de cellulose. La couleur bleue est donnée par l'adjonction de bleu de Prusse<sup>1</sup> dans la pâte à papier. La colle utilisée pour cette étiquette est une gomme arabique.

Etiquette E2 « 15 »

La nature chimique d'E2 est un papier de cellulose. La colle utilisée pour cette étiquette est un mélange de gomme arabique et de colle animale (colle de peau ou de poisson).

## Conclusion.

D'après l'interprétation des résultats les étiquettes correspondent aux critères de fabrication de la fin du XIX et le premier quart du XX siècle – papiers industriels et colles végétales ou animales. La gomme arabique et la colle animale sont bien connues pour le collage des étiquettes, des enveloppes ou des timbres avant l'arrivée en 1935 des étiquettes autocollantes.

Nous n'avons pas trouvé dans les résultats d'analyses des éléments suspects qui pourraient remettre en question la période d'exécution de cette peinture.

Alain ROCHE pour LARCROA.

---

<sup>1</sup> *Bleu de Prusse ou ferrocyanure ferrique de potassium*. Pigment découvert par hasard vers 1700 par le chimiste J.K Dippel ce n'est que vers 1724 que le procédé de fabrication est arrêté par Woodward. Ensuite des améliorations sont apportées à la qualité du pigment.