

## **Etude et conservation-restauration d'une enseigne sous verre du début du 20ème siècle. Musée d'histoire, La Chaux-de-Fonds.**

Mémoire présenté par :  
Solène Béguelin

Pour l'obtention du

Master of Arts HES-SO in Conservation-restoration  
Orientation objets archéologiques et ethnographiques



Année académique 2023-2024

Remise du travail : *15.07.2024*

Jury : *03.09.2024*

Nombre de pages : *116*



## Engagement

*« J'atteste que ce travail est le résultat de ma propre création et qu'il n'a été présenté à aucun autre jury que ce soit en partie ou entièrement. J'atteste également que dans ce texte toute affirmation qui n'est pas le fruit de ma réflexion personnelle est attribuée à sa source et que tout passage recopié d'une autre source est en outre placé entre guillemets. »*

Date et signature :

## Corrigendum

26.09.2024

Le corrigendum ci-dessous expose les modifications apportées à ce mémoire à la suite des retours et des commentaires transmis par le jury lors de la soutenance de ce travail.

Les modifications sont les suivantes :

- **P.12-13** : Des précisions sur les techniques d'analyses employées et la méthode de fabrication de l'objet ont été apportés afin d'améliorer la compréhension de ce chapitre.
- **P.35** : Un paragraphe sur les savons métalliques a été ajouté pour compléter le diagnostic des produits de corrosion du laiton.
- **P.42** : Une phrase a été ajoutée sous le graphique étoile dans le but de clarifier l'interprétation des résultats. Cet ajout a également été effectué sous l'ensemble des graphiques étoile en pages 43, 49 et 53.
- **P.65** : Une clarification sur le type de gants à employer a été faite.
- **P.95** : L'interprétation des résultats de l'analyse 1701 a été modifiée.
- Dans l'ensemble du document le terme « feuille » de laiton a été remplacé par le terme « tôle » de laiton qui est plus adapté à l'épaisseur du métal employé.

## Remerciements

Je tiens à remercier le collège des enseignants, Messieurs **Tobias Schenkel**, **Valentin Boissonnas**, **Romain Jeanneret**, **Christian Degrigny** et **Régis Bertholon**, professeur référent, pour leurs suivi, conseils et corrections tout au long de ce travail.

Mes remerciements vont à Monsieur **Alexandre Talenda**, artisan d'art doreur sur verre en or églomisé pour les échanges et les informations quant à l'histoire des enseignes sous verre et leur mode de fabrication.

Merci à Madame **Christine Tourn**, responsable du secteur Archives privées à la Bibliothèque de la Ville de La Chaux-de-Fonds, de m'avoir mis à disposition certains documents d'archives de la famille Bantlé.

Je remercie également Monsieur **Thomas Fenner**, conservateur de l'histoire moderne et contemporaine au Musée d'histoire de Berne, pour m'avoir communiqué des informations sur la collection d'enseignes historiques du Musée d'histoire de Berne.

Un grand merci à Madame **Edith Joseph**, professeure ordinaire HES pour la réalisation des analyses IRTF, l'interprétation des données récoltées et la correction des textes liés aux analyses IRTF, ainsi qu'une seconde fois à Monsieur **Tobias Schenkel**, pour avoir effectué les analyses FRX, la transmission des graphiques obtenus et la correction des textes en lien avec les analyses FRX.

Je tiens à remercier Madame **Andrea Ramirez Calderon**, assistante HES pour l'organisation du prêt du matériel nécessaire à la réalisation de ce travail, ainsi que Monsieur **Alexis Domjan**, professeur HES pour l'accès au laboratoire et aux produits de chimie.

Je souhaite remercier chaleureusement **toute l'équipe du Musée d'histoire de La Chaux-de-Fonds** pour sa gentillesse, sa bienveillance, les avis et les conseils fournis quant à mon travail. Merci de m'avoir offert l'opportunité de travailler sur un objet de la collection du musée.

Un immense merci à Mesdames **Justine Engelberts**, conservatrice-restauratrice au Musée d'histoire de La Chaux-de-Fonds et responsable de ce stage de master, ainsi qu'à **Anouk Gehrig Jaggi**, chargée de cours et conservatrice-restauratrice indépendante, mentore de ce travail, pour leur suivi, leurs conseils avisés, leur gentillesse et leurs relectures.

Enfin, merci beaucoup à ma maman pour la relecture de ce mémoire.

## Table des matières

Remerciements.....	1
Résumé .....	4
Abstract .....	5
Zusammenfassung.....	6
Introduction .....	7
<i>PARTIE 1</i> .....	8
1. Etude technologique et historique.....	8
1.1. Présentation de l'objet .....	8
1.2. Brève histoire de l'enseigne.....	9
1.2.1. Le rôle des enseignes .....	10
1.2.2. La patrimonialisation des enseignes .....	10
1.3. La fabrication d'enseignes sous verre .....	10
1.4. Technologie de fabrication .....	12
1.4.1. Fonction et choix des matériaux .....	14
1.5. Objets de comparaison .....	15
1.6. Histoire matérielle de l'enseigne étudiée .....	17
1.6.1. Création-fabrication et bref contexte historique .....	17
1.6.2. Utilisation.....	19
1.6.3. Abandon .....	20
1.6.4. Période patrimoniale .....	21
1.7. Intérêt patrimonial.....	22
<i>PARTIE 2</i> .....	25
2. Examen diagnostique de l'objet .....	25
2.1. Constat d'état.....	25
2.2. Diagnostic.....	33
2.2.1. Traces matérielles de l'histoire de l'objet .....	33
2.2.2. Vieillesse des matériaux constitutifs.....	34
2.2.3. Interactions entre les matériaux .....	35
2.2.4. Exposition aux conditions extérieures.....	36
2.3. Pronostic.....	37
2.3.1. Altérations potentiellement évolutives .....	37
2.3.2. Altérations gênant la présentation de l'objet au public.....	37
2.4. Impact sur les valeurs culturelles .....	37
<i>PARTIE 3</i> .....	38
3. Objectifs de la conservation-restauration de l'enseigne .....	38
3.1. Rappel du mandat initial .....	38

3.2.	Objectifs du traitement .....	38
3.3.	Proposition de traitement.....	39
3.3.1.	Consolidation et refixage de la couche picturale.....	39
3.3.2.	Nettoyage de la couche picturale.....	44
3.3.3.	Réintégrations de la couche picturale et des lettres manquantes .....	50
3.4.	Synthèse.....	54
<i>PARTIE 4</i> .....		56
4.	Interventions de conservation-restauration.....	56
4.1.	Interventions réalisées.....	56
4.1.1.	Consolidations .....	56
4.1.2.	Dépoussiérage.....	57
4.1.3.	Nettoyage .....	57
4.1.4.	Réintégrations .....	60
4.1.5.	Refixage.....	62
4.1.6.	Consolidation des feuilles d'étain .....	63
4.1.7.	Nettoyage final .....	63
4.2.	Bilan des interventions.....	64
4.3.	Préconisations de conservation préventive .....	65
5.	Conclusion .....	66
6.	Liste des références bibliographiques.....	67
7.	Liste des figures .....	74
8.	Liste des tableaux.....	76
9.	Liste des documents .....	77
10.	Liste des acronymes .....	78
11.	Glossaire.....	78
12.	Crédits photographiques .....	79
13.	Annexes.....	80
13.1.	Photographies .....	80
13.2.	Photographies sous ultraviolets .....	82
13.3.	Spot-tests .....	83
13.3.1.	Interprétations des résultats des spot-tests .....	89
13.4.	Résultats d'analyse .....	91
13.4.1.	FRX .....	91
13.4.2.	IRTF .....	95
13.5.	Histoire matérielle.....	102
13.6.	Documentation des tests de traitements .....	104
13.7.	Fiches techniques des produits utilisés .....	108

## Résumé

En 2022, le Musée d'histoire de La Chaux-de-Fonds acceptait une proposition de don comportant de nombreux objets. Ils provenaient de l'ancien Hôtel de la Fleur-de-Lys, érigé en 1912 sur l'Avenue Léopold-Robert, à La Chaux-de-Fonds et détruit en 1961. Parmi eux se trouvait une enseigne fabriquée à partir d'une plaque de verre peinte en noir, agrémentée d'un lettrage doré. Cette dernière était dans un état de dégradation avancée et risquait de se détériorer davantage si aucun traitement de conservation-restauration n'était initié.

Premièrement, l'objet a été observé et étudié, par des observations macroscopiques, puis microscopiques et enfin à l'aide de techniques d'analyse comme la spectrométrie de fluorescence des rayons X ou encore la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier. Les techniques de fabrication ont ainsi pu être mieux comprises et les matériaux employés ont été caractérisés. Un constat d'état a permis de renseigner les différentes altérations présentes sur l'objet, puis de comprendre la nature des processus de dégradation. Grâce à des photographies d'archives et des coupures de la presse régionale datant de l'époque où l'Hôtel de la Fleur-de-Lys revêtait une importance à La Chaux-de-Fonds, une hypothèse de datation de l'objet a pu être émise.

Le musée souhaitait que l'objet puisse être manipulé et éventuellement exposé sans qu'il ne se détériore davantage. En effet, le fond noir peint sur le verre était très dégradé. On observait de l'écaillage, des pertes d'adhésion de la couche picturale au substrat, des lacunes et quatre lettres métalliques, dorées s'étaient décrochées de l'enseigne. Trois d'entre elles avaient définitivement disparu. Des objectifs de conservation-restauration ont été choisis en accord avec le musée. Ces derniers visaient à stabiliser l'enseigne, afin d'éviter que les phénomènes de dégradation ne se poursuivent et à apporter une unité visuelle dans la manière de traiter l'objet pour que les lacunes ne gênent pas la perception que pouvaient en avoir les visiteurs.

Une fois les objectifs fixés, des recherches et des tests ont été effectués. À la suite de cela, le traitement de conservation-restauration a pu débuter. Celui-ci a commencé par des consolidations de certaines parties de la couche picturale qui étaient devenues extrêmement fragiles. Le dépoussiérage a ensuite pu être réalisé, ainsi que le nettoyage en utilisant des techniques et des produits adaptés à la sensibilité de la couche picturale. Les lacunes du fond noir ont été comblées en choisissant une méthode qui permette que les interventions soient à la fois visibles, mais qu'elles limitent l'impact visuel des altérations sur la vue d'ensemble de l'objet. Pour terminer, une réflexion sur la manière de traiter les lettres manquantes a été menée et une décision de traitement a été prise.

Au terme de ce travail, l'enseigne a été restaurée. Il est désormais possible de la manipuler avec soin et de l'exposer sans risquer de l'altérer. Enfin, l'étude de l'histoire matérielle de l'objet a également permis au musée de mieux comprendre le contexte dans lequel a évolué l'enseigne au cours de ces cent dernières années.

## **Abstract**

In 2022, the Musée d'Histoire de La Chaux-de-Fonds accepted a proposal to donate several objects. They came from the former Hôtel de la Fleur-de-Lys, built in 1912 in La Chaux-de-Fonds and destroyed in 1961. Among them was a sign made from a black-painted glass plate embellished with gold lettering. The sign was in an advanced state of deterioration and was likely to deteriorate further if no conservation-restoration treatment was undertaken.

Firstly, the object was observed and studied. Macroscopic and then microscopic observations were made, followed by analysis techniques such as X-ray fluorescence and Fourier transform infrared spectroscopy. This enabled us to gain a better understanding of manufacturing techniques and to characterise the materials used. A condition report was carried out to identify the different types of damage to the object, and to understand the nature of the deterioration processes. Using archive photographs and regional press cuttings from the period when the Hôtel de la Fleur-de-Lys was an important landmark in La Chaux-de-Fonds, a hypothesis for dating the object was put forward.

The museum wanted the object to be able to be handled and eventually displayed without further deterioration. The black background painted on the glass had deteriorated badly. There was flaking, loss of adhesion of the paint layer to the substrate, gaps and four gilded metal letters had come off the sign. Three of them had disappeared. Conservation-restoration objectives were chosen in agreement with the museum. These were to stabilise the sign, to prevent further deteriorations, and to bring visual unity to the object, so that the gaps did not interfere with the perception of visitors observing the sign.

Once the objectives had been set, research and tests were carried out. The conservation-restoration treatment then began. This began with the consolidation of certain parts of the paint layer that had become extremely fragile. Dust was then removed, and the painting was cleaned using techniques and products suited to the sensitivity of the paint layer. The gaps in the black background were filled using a method that ensured that the work was both visible and limited the visual impact of the alterations on the overall view of the object. Finally, we considered how to deal with the missing letters and decided on a course of action.

As a result of this work, the sign has been restored. It can now be handled with care and displayed without risk of damage. Finally, a study of the object's material history has also enabled the museum to gain a better understanding of the context in which the sign has evolved over the last hundred years.

## **Zusammenfassung**

Im Jahre 2022 nahm das Geschichtsmuseum La Chaux-de-Fonds einen Schenkungsvorschlag an, der zahlreiche Gegenstände umfasste. Sie stammten aus dem ehemaligen Hotel de la Fleur-de-Lys, das 1912 in La Chaux-de-Fonds gebaut und 1961 zerstört wurde. Darunter befand sich auch ein Schild, das aus einer schwarzen bemalten Glasplatte mit goldener Beschriftung hergestellt worden war. Das Schild befand sich in einem fortgeschrittenen Zustand des Verfalls und drohte sich weiter zu verschlechtern, wenn keine Konservierungs- und Restaurierungsmaßnahmen eingeleitet würden.

Zuerst wurde das Objekt beobachtet und untersucht. Durch makroskopische, dann durch mikroskopische Beobachtungen und schließlich mit Hilfe von Analysetechniken wie Röntgenfluoreszenz oder Fourier-Transformations-Infrarotspektroskopie. Auf diese Weise konnten die Herstellungstechniken besser verstanden und die verwendeten Materialien charakterisiert werden. Eine Zustandserfassung ermöglichte es, die verschiedenen Veränderungen an dem Objekt zu dokumentieren und die Art der Abbauprozesse zu verstehen. Anhand von Archivfotos und regionalen Zeitungsausschnitten aus der Zeit, als das Hotel de la Fleur-de-Lys in La Chaux-de-Fonds von Bedeutung war, konnte eine Hypothese zur Datierung des Objekts aufgestellt werden.

Das Museum wollte, dass das Objekt manipuliert und eventuell ausgestellt werden kann, ohne dass es sich weiter verschlechtert. Tatsächlich war der schwarze Hintergrund, der auf das Glas gemalt war, stark verwittert. Es gab Abplatzungen, Verluste der Haftung der Malschicht am Untergrund, Lücken und vier vergoldete Metallbuchstaben, die sich vom Schild gelöst hatten. Drei von ihnen waren endgültig verschwunden. In Absprache mit dem Museum wurden die Ziele der Konservierung und Restaurierung festgelegt. Diese zielten darauf ab, das Schild zu stabilisieren, um weitere Verfallserscheinungen zu verhindern, und eine visuelle Einheit in das Objekt zu bringen, damit die Lücken die Wahrnehmung der Besucher, die das Schild betrachten, nicht beeinträchtigen.

Nachdem die Ziele festgelegt waren, wurden Recherchen und Tests durchgeführt. Danach konnte die Behandlung mit der Konservierung und Restaurierung beginnen. Die Restaurierungsarbeiten begannen mit der Festigung von Teilen der Malschicht, die brüchig geworden waren. Anschließend erfolgten die Entstaubung und die Reinigung, wobei Techniken und Produkte verwendet wurden, die der Empfindlichkeit der Malschicht angepasst waren. Die Lücken im schwarzen Hintergrund wurden geschlossen, indem eine Methode gewählt wurde, die es ermöglichte, dass die Eingriffe einerseits sichtbar waren, andererseits aber die visuellen Auswirkungen der Veränderungen auf das Gesamtbild des Objekts in Grenzen hielten. Abschließend wurden Überlegungen angestellt, wie die fehlenden Buchstaben behandelt werden sollten, und eine Entscheidung über die Behandlung getroffen.

Am Ende dieser Arbeit wurde das Schild restauriert. Es kann nun sorgfältig behandelt und ausgestellt werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass es beschädigt wird. Die Untersuchung der materiellen Geschichte des Objekts ermöglichte es dem Museum, den Kontext, in dem sich das Schild in den letzten 100 Jahren entwickelt hat, besser zu verstehen.

## **Introduction**

L'année 1961 marquait la fermeture et la démolition d'un bâtiment emblématique à La Chaux-de-Fonds, l'Hôtel de la Fleur-de-Lys. Il avait vu passer de grands noms et était une institution reconnue internationalement. Malgré la disparition du bâtiment, certains objets furent tout de même préservés par les anciens propriétaires. En 2019, une proposition de don au musée d'histoire de La Chaux-de-Fonds fit ressortir de l'oubli une certaine quantité d'objets ayant appartenu aux anciens propriétaires de l'établissement de la Fleur-de-Lys. Parmi eux, l'objet étudié dans le cadre de ce travail de mémoire, une enseigne sous verre, peinte et comportant une inscription en lettres dorées.

Cette enseigne se trouvait sur une des façades extérieures de l'Hôtel de la Fleur-de-Lys, à La Chaux-de-Fonds au cours du 20<sup>ème</sup> siècle. Elle fait partie du don Voumard et est conservée au Musée d'histoire de La Chaux-de-Fonds depuis 2019. Le musée souhaiterait potentiellement pouvoir l'exposer un jour.

Dans son état actuel, l'enseigne ne peut être ni manipulée, ni exposée sans risquer de s'altérer davantage. Les peintures sur verre sont fragiles par le substrat sur lequel elles sont apposées. Le verre est un matériau lisse et non-poreux, la peinture a par conséquent du mal à adhérer correctement, ce qui engendre avec le temps des pertes de matière, des soulèvements et de l'écaillage. L'enseigne étudiée est recouverte de peinture mate, ce qui signifie une concentration pigmentaire élevée qui pose encore davantage de problèmes de cohésion. En s'oxydant, la couche picturale est devenue sensible à la plupart des solvants et elle est extrêmement encrassée.

Le premier objectif de ce travail est d'effectuer un traitement de conservation-restauration adapté à la problématique de la peinture mate, dégradée sur verre. Des méthodes de nettoyage appropriées aux surfaces sensibles devront être choisies afin de garantir une conservation pérenne de l'objet. Le choix des adhésifs est également important car la peinture se trouve au verso de l'enseigne, ce qui implique que tout refixage ou consolidation de cette couche sera potentiellement visible au recto de l'objet. Enfin, le traitement du fond noir altéré, des lettres tombées et disparues sera effectué en ayant eu une réflexion préalable quant à la manière de procéder le plus éthiquement possible.

Ce travail de mémoire est aussi l'occasion de réaliser une étude technologique et historique de l'objet, afin de mieux comprendre sa fabrication et les savoir-faire utilisés à l'époque. L'étude historique permettra également de rassembler des informations complémentaires sur la vie de l'objet. Les informations recueillies permettront alors au musée d'avoir une meilleure idée du contexte historique dans lequel a évolué l'enseigne.

## **PARTIE 1**

### **1. Etude technologique et historique**

#### **1.1. Présentation de l'objet**



Figure 1 : Vue du recto de l'enseigne.



Figure 2 : Vue du verso de l'enseigne.

<b>Désignation</b>	Enseigne sous verre
<b>N° d'inventaire</b>	MH.2022.00040
<b>Provenance</b>	Suisse
<b>Datation</b>	Entre 1911 et 1916
<b>Date d'acquisition</b>	2022
<b>Collection actuelle</b>	Don Voumard
<b>Matériaux constitutifs</b>	Verre, peinture à l'huile, laiton, étain, mixtion* <sup>1</sup>
<b>Dimensions</b>	50 x 60 x 1.2 cm
<b>Inscriptions</b>	HOTEL DE LA FLEUR DE LYS A BANTLE MARQUIS

<sup>1</sup> Les mots suivis d'un astérisque sont expliqués dans le glossaire en p.78.

## 1.2. Brève histoire de l'enseigne

Les enseignes existent depuis l'Antiquité. Le mot « enseigne » provient du latin *insigna*, c'est-à-dire ce qui fait signe, littéralement *in signum*. Les enseignes étaient considérées comme des marques distinctives. On en trouvait dans différents domaines comme dans l'infanterie romaine où ce terme désignait un drapeau et son porteur, ou encore chez les marins où l'enseigne était le pavillon de poupe. Au Moyen Age, l'enseigne est un élément enlevé de la parure d'une femme et donné à un chevalier lors d'un tournoi. A partir du 12<sup>ème</sup> siècle, elle désigne les bannières de pèlerinage. Elle est aussi un marqueur de possession, défini par un symbole ou une marque distinctive qui agrmente les demeures des seigneurs, mais également les échoppes et les auberges. En 1690, on trouve dans le dictionnaire universel de Furetière la définition suivante : « *Enseigne, signe, marque publique et évidente qu'on met en quelques endroits pour trouver quelques personnes ou quelque chose.* » Il différencie ainsi les enseignes militaires et les enseignes de pèlerinage des enseignes commerciales. Ce ne sera qu'à partir du 19<sup>ème</sup> siècle que l'enseigne sera officiellement définie en tant que marque commerciale.<sup>2</sup>

Sous l'Empire et la Restauration, les enseignes fleurissent partout dans les villes. La tendance est aux images peintes représentant des idées politiques ou artistiques.<sup>3</sup> Dès 1850, l'enseigne évolue avec son temps, l'artisanat décline au profit des magasins de nouveautés, puis des grands magasins.<sup>4</sup> Pour être moderne, il faut désormais posséder une enseigne avec des lettres. La mode n'est plus aux peintures figuratives. Cela va de pair avec l'alphabétisation progressive de la société.<sup>5</sup> On glisse petit à petit vers la définition actuelle du mot « enseigne » qui représente en fait les raisons sociales d'un commerce. Dès lors, seul le nom apparaît sur l'enseigne. Les historiens de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle se rendent compte de l'importance de ce patrimoine visuel et populaire et décident de recenser les formes et les noms des enseignes se trouvant au sein de leur ville ou de leur région. Certains tenteront même de dresser l'histoire des enseignes.<sup>6</sup>

Entre le 19<sup>ème</sup> et le début du 20<sup>ème</sup> siècle, la fabrication d'enseignes s'industrialise. Certains fabricants sont récompensés lors d'expositions nationales ou universelles, ce qui influence le marché. Les fabricants sont de plus en plus innovants et gardent leurs secrets de fabrication, ce qui pousse la concurrence à améliorer ses propres procédés. Cet engouement pour l'innovation technique sert même d'argument principal de vente.<sup>7</sup> Les fabricants utilisent également la pérennité de leurs produits pour

---

<sup>2</sup> Aguilar et al., 2020, p.20

<sup>3</sup> Aguilar et al., 2020, p.21

<sup>4</sup> Aguilar et al., 2020, p.26

<sup>5</sup> Aguilar et al., 2020, p.12

<sup>6</sup> Aguilar et al., 2020, p.26

<sup>7</sup> Aguilar et al., 2020, p.86

mieux les vendre. Les matériaux comme le zinc, le verre, le cuivre ou le cristal sont désormais mis en avant.<sup>8</sup>

### **1.2.1. Le rôle des enseignes**

Les enseignes ont avant tout pour but d'être vues ou d'être lues. Elles accrochent le regard du passant. Leur objectif premier est d'attirer de nouveaux clients.<sup>9</sup> L'enseigne nous donne depuis la rue des informations sur l'intérieur de l'édifice qu'elle représente et invite alors le passant à entrer.<sup>10</sup> Elle doit être facilement repérable. Les enseignes sont le miroir de l'établissement et de la personnalité de la personne qui le dirige<sup>11</sup>.

### **1.2.2. La patrimonialisation des enseignes**

A l'origine, les enseignes sont faites pour être exposées en extérieur et leur place au musée n'est donc pas une évidence. Dès le moment où elles sont patrimonialisées, elles perdent leur fonction principale d'indicateur d'un lieu et leur rôle publicitaire.<sup>12</sup> On les conserve pour d'autres raisons, notamment parce qu'elles nous renseignent sur l'histoire d'un endroit, d'une ville, sur ses coutumes ou encore sur la mode d'une époque<sup>13</sup>. « *Elles sont l'incarnation modeste de petites histoires qui, juxtaposées les unes aux autres, en dessine une plus vaste, celle de la ville.* »<sup>14</sup> Les enseignes entrent dans les collections muséales pour diverses raisons et sont parfois comparées à des objets d'art, mais elles nous renseignent avant tout sur l'histoire d'un lieu et plus précisément sur la culture populaire de ce même lieu.<sup>15</sup>

### **1.3. La fabrication d'enseignes sous verre**

Durant la Belle Epoque, ce type d'enseigne symbolisait la prospérité. Ces objets étaient onéreux. A Paris, on trouvait des ateliers spécialisés. Au sein de ces ateliers travaillaient des équipes composées de personnel attribué à une tâche spécifique, par exemple l'emboutissage, la dorure, etc. Les savoir-faire et les recettes étaient maintenus secrets. Chaque atelier avait sa propre méthode de fabrication. A partir du krach de 1929 et à la suite de la Seconde Guerre mondiale, l'attrait pour les enseignes sous verre va disparaître. Les savoir-faire n'ont pas été transmis aux générations futures.<sup>16</sup>

Au niveau des matériaux employés, les lettres pouvaient être fabriquées à partir de bois verni ou également peint, la plupart du temps en zinc car c'était un métal peu cher ou encore en cuivre qui était

---

<sup>8</sup> Aguilar et al., 2020, p.88

<sup>9</sup> Aguilar et al., 2020, p.11

<sup>10</sup> Aguilar et al., 2020, p.12

<sup>11</sup> Aguilar et al., 2020, p.32

<sup>12</sup> Aguilar et al., 2020, p.130

<sup>13</sup> Aguilar et al., 2020, p.135

<sup>14</sup> Aguilar et al., 2020, p.137

<sup>15</sup> Aguilar et al., 2020, p.143

<sup>16</sup> Entretien téléphonique du 22.03.24 avec Monsieur Alexandre Talenda, artisan d'art doreur sur verre en or églomisé

cependant moins abordable. Le métal était souvent émaillé ou patiné afin de garantir une meilleure préservation dans le temps. Les couleurs choisies sur les lettres peintes étaient dans la plupart des cas le doré, le bleu foncé, le rouge ou le noir.<sup>17</sup> Cette façon de concevoir les enseignes garantissait normalement une bonne conservation de l'objet dans le temps.

A La Chaux-de-Fonds, on retrouve au début du 20<sup>ème</sup> siècle la mention de fabricants d'enseignes sous verre dans *L'Impartial*. Dans le numéro du 18 avril 1911, on trouve de la publicité pour la réalisation d'enseignes sous verre<sup>18</sup> et également dans celui du 8 mai 1914<sup>19</sup>. Contrairement à Paris, il semblerait que les fabricants chaux-de-fonniers ne soient pas spécialisés, mais que ce soit un service qu'ils proposent également à leur clientèle en plus des travaux de gypserie et de peinture<sup>20</sup>.



Figure 3 : Publicité de l'entreprise Ruchonnet Frères, parue dans *L'Impartial* en 1911.



Figure 4 : Publicité de l'entreprise E. Hartje, parue dans *L'Impartial* en 1914.

---

<sup>17</sup> Aguilar et al., 2020, p.48 et 49

<sup>18</sup> *L'Impartial*, 18 avril 1911, p.6

<sup>19</sup> *L'Impartial*, 8 mai 1914, p.6

<sup>20</sup> Figures 3 et 4, p.11

### 1.4. Technologie de fabrication

Afin de comprendre la technologie de fabrication de l'objet étudié, des observations à l'œil nu et sous grossissement ont été effectuées. Une série de spot-tests\*<sup>21</sup> a été réalisée dans le but d'obtenir une première caractérisation des matériaux employés. Enfin, des analyses avec deux techniques analytiques que sont la spectroscopie infrarouge à transformation de Fourier (IRTF) et la spectrométrie de fluorescence des rayons X avec un appareil portable (p-FRX) ont été exécutées<sup>22</sup>. Une discussion avec Monsieur Alexandre Talenda, spécialiste de la restauration d'enseignes, basé à Paris, a permis d'émettre des comparaisons avec d'autres objets du même type sur lesquels il avait travaillé.

L'enseigne a probablement été fabriquée de la manière suivante :

**Etape 1 :** Des chablon de lettres ont probablement été placés sur une plaque de verre d'épaisseur de 1.2 cm, de 50 cm de largeur et de 60 cm de longueur, percée d'un trou à chaque coin.

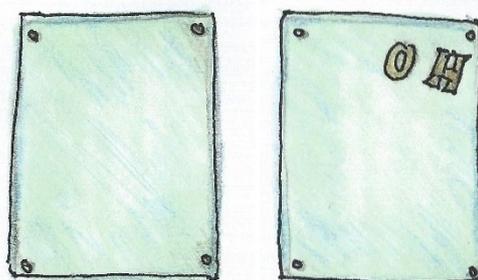


Figure 5 : Schéma des plaques de verre.

**Etape 2 :** Une couche de peinture à l'huile à base de noir d'os a ensuite été appliquée. Les chablon ont par la suite pu être enlevés.



Figure 6 : Schéma montrant l'application de la peinture sur le verre.

**Etapas 3 et 4 :** Des lettres ont été embouties dans des tôles de laiton (épaisseur d'un millimètre) sur des matrices pour apporter un effet trois dimensions, puis recouvertes d'une peinture couleur or, potentiellement vernie.



Figure 7 : Schéma présentant l'emboutissage et la dorure des lettres en laiton.

---

<sup>21</sup> Annexes, p.83

<sup>22</sup> Annexes, p.91

**Etape 5 :** Ces mêmes lettres ont été placées sur les zones non peintes de la plaque de verre, là où se trouvaient antérieurement les chablon.



Figure 8 : Schéma de la mise en place des lettres en laiton sur le verre peint (vue du revers).

**Etape 6 :** De très fines feuilles d'étain laminées ont ensuite été recouvertes de mixtion à base d'huile siccative\* et d'autres éléments qui n'ont pas pu être identifiés lors des analyses.



Figure 9 : Schéma de la préparation de la mixtion et des feuilles d'étain.

**Etapes 7 et 8 :** Les feuilles d'étain ont été déposées sur les lettres en laiton et la mixtion a permis de fixer les lettres au verre peint. Deux couches d'étain ont été employées. Pour terminer, une seconde couche de peinture à l'huile faite à partir de noir d'os a été apposée afin de recouvrir l'entièreté du verso de l'objet.



Figure 10 : Schéma de l'application des feuilles d'étain sur les lettres en laiton, puis de la couche de peinture noire (vue du revers).

### **1.4.1. Fonction et choix des matériaux**

#### **Le verre :**

Le verre joue un rôle esthétique mais également protecteur. Il apporte de la profondeur à l'objet. En dehors de son utilisation pour la fabrication d'enseignes, la peinture à froid sur verre est une technique artistique utilisée déjà depuis l'Antiquité par les romains<sup>23</sup>. Contrairement à une peinture sur support (métal, bois, calicot, etc.), la couche picturale est protégée par le verre. Il n'est donc pas nécessaire de la vernir. Comme cité précédemment, la pérennité des enseignes est un argument commercial important dès le début du 19<sup>ème</sup> siècle<sup>24</sup>. Le verre s'altère moins vite que le vernis qu'on applique parfois sur le métal ou le bois, ou encore que le bois lui-même qui a tendance à se fendre avec les fluctuations climatiques<sup>25</sup>.

#### **La peinture à l'huile :**

A l'époque, la peinture à l'huile est considérée par les fabricants d'enseigne comme la peinture la plus résistante en extérieur<sup>26</sup>. De plus, son pouvoir couvrant élevé dans le cas de l'enseigne étudiée permet d'obtenir un fond noir uniforme et opaque.

#### **Les tôles de laiton :**

Le laiton a probablement été préféré à l'or pour des questions financières. Cet alliage de cuivre et de zinc se travaille normalement plutôt facilement selon la quantité de zinc présente dans l'alliage. Plus le titre de zinc est faible, plus l'alliage est malléable<sup>27</sup>.

#### **Les feuilles d'étain collées à la mixtion :**

L'étain est un métal mou et malléable. On peut par conséquent le laminier sans problème.<sup>28</sup> C'est probablement pour cette raison qu'il a été utilisé en fines feuilles sur l'enseigne. Les feuilles protègent la peinture et les lettres de la poussière et de l'humidité et maintiennent ces dernières au verre. La mixtion quant à elle sert d'adhésif.

---

<sup>23</sup> Bayle et al., 2015, p.293

<sup>24</sup> Aguilar et al., 2020, p.88

<sup>25</sup> Aguilar et al., 2020, p.90

<sup>26</sup> Aguilar et al., 2020, p.46

<sup>27</sup> Selwyn, 2004, p.58

<sup>28</sup> Selwyn, 2004, p.155

### 1.5. Objets de comparaison

En cherchant dans les bases de données des musées suisses, peu d'objets ressemblant à l'enseigne étudiée ont été trouvés. Le musée historique de Berne qui possède une vaste collection d'enseignes, dispose avant tout d'objets datés entre les 17<sup>ème</sup> et 18<sup>ème</sup> siècles. Ils sont majoritairement fabriqués à partir de bois, de métal ou d'un mélange des deux mais aucune enseigne sous verre du même type n'y est conservée.<sup>29</sup> En France, on trouve tout de même une certaine quantité d'enseignes sous verre avec un fond noir peint et des lettres métalliques dorées<sup>30</sup>. C'est notamment le cas dans les collections du musée des Civilisations de l'Europe et de la Méditerranée à Marseille (MUCEM). Mademoiselle Regnault qui était la fille d'André Regnault, un célèbre décorateur de commerces à Paris, a donné en 1971 une enseigne sous verre et également des lettres d'enseigne au musée des Arts et traditions populaires. Cette collection se trouve aujourd'hui au MUCEM<sup>31</sup>. Dans d'autres pays d'Europe comme l'Angleterre ou l'Allemagne des objets semblables sont aussi entrés dans les collections.

Lorsqu'on effectue des recherches dans les fonds photographiques de la Bibliothèque de la Ville de La Chaux-de-Fonds, le don de l'agence Adequa Communication SA regroupe de nombreuses photographies où l'on peut voir des enseignes de fabriques ou d'ateliers d'horlogerie en ville de La Chaux-de-Fonds<sup>32</sup>. Parmi les enseignes, plusieurs ont été fabriquées à l'aide de la même technique que l'objet étudié. Une autre enseigne sous verre<sup>33</sup> a également été trouvée sur un site de vente danois<sup>34</sup>. Les armoiries de La Chaux-de-Fonds sont visibles en plein centre. Ces différentes photographies font penser qu'au 20<sup>ème</sup> siècle, à La Chaux-de-Fonds, certaines entreprises horlogères appréciaient particulièrement ce genre de graphisme pour leurs enseignes. Grâce aux fonds donnés par Adequa Communication SA, de nombreuses enseignes à La Chaux-de-Fonds ont pu être documentées. On remarque une grande diversité dans les méthodes de fabrication et les matériaux utilisés durant le 20<sup>ème</sup> siècle.<sup>35</sup>

---

<sup>29</sup> Courriel de Monsieur Thomas Fenner du 27.03.2024

<sup>30</sup> Figure 15, p.17

<sup>31</sup> Aguilar et al., 2020, p.52

<sup>32</sup> Figures 11-13, p.16

<sup>33</sup> Figures 14 et 16, p.17

<sup>34</sup> Fabriks skilt, 110 år gl., b: 129 d: 20 h: 210, 2024 [en ligne]

<sup>35</sup> Adequa (La Chaux-de-Fonds, Neuchâtel, Suisse), 2024 [en ligne]

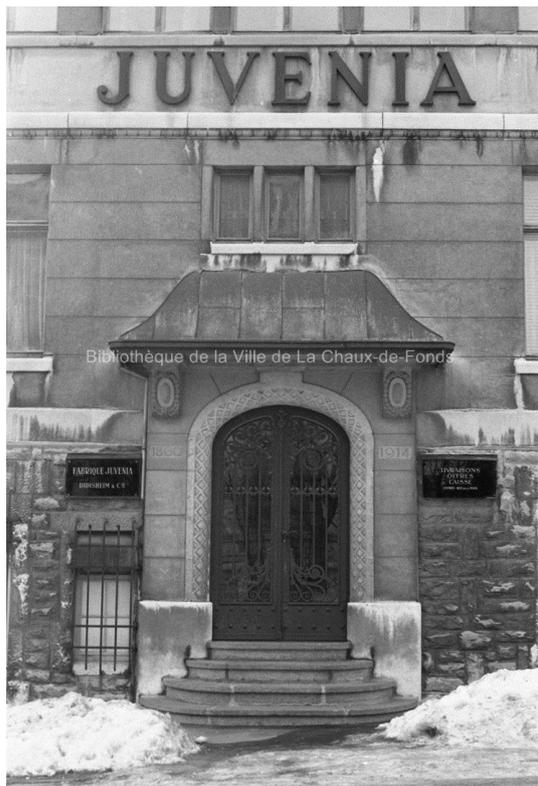


Figure 11 : Plaques de verre peintes en noir avec lettrage doré pour l'entreprise Juvenia à la Chaux-de-Fonds.



Figure 12 : Plaque de verre peinte en noir avec lettrage doré indiquant le bureau d'une entreprise à la Chaux-de-Fonds.



Figure 13 : Plaque noire et lettrage doré, sur le bâtiment des fabriques Movado, à La Chaux-de-Fonds.



Figure 14 : Plaque d'entreprise horlogère de La Chaux-de-Fonds, vendue au Danemark.



Figure 16 : Détails du lettrage doré.



Figure 15 : Plaque française utilisant la même technique de fabrication que l'objet étudié. Provenance : MUCEM.

## 1.6. Histoire matérielle de l'enseigne étudiée

### 1.6.1. Création-fabrication et bref contexte historique

Deux enseignes ont été commandées probablement entre 1911 et 1916. 1916 correspond à la datation d'une photographie historique où l'on voit les deux enseignes accrochées au mur extérieur de l'hôtel<sup>36</sup>. La commande a été passée à la suite de l'incendie qui a détruit l'ancien hôtel de La Fleur de Lys en 1911<sup>37</sup>. Cette hypothèse a été émise après avoir constaté que les enseignes n'étaient pas visibles sur les photographies prises avant l'incendie.<sup>38</sup> Il est possible qu'elles aient été réalisées à La Chaux-de-Fonds, car en tout cas deux ateliers proposant des enseignes sous verre à cette époque ont été trouvés dans les archives de la presse locale<sup>39</sup>. Comme précédemment cité, il s'agit de Hartje et de Ruchonnet

<sup>36</sup> Hôtel de la Fleur-de-Lys reconstruit après l'incendie, La Chaux-de-Fonds, 2024 [en ligne], Figure 18, p.18

<sup>37</sup> L'Impartial, 13 mars 1911, p.4

<sup>38</sup> Ancien Hôtel de la Fleur-de-Lys avant l'incendie, La Chaux-de-Fonds, 2024 [en ligne], Figure 17, p.18

<sup>39</sup> L'Impartial, 18 avril 1911, p.6 et L'Impartial, 8 mai 1914, p.6

Frères. Néanmoins, il est également envisageable qu'elles aient été commandées ailleurs en Suisse, voire dans un autre pays comme la France où la fabrication d'enseignes sous verre était un artisanat prospère.



Figure 17 : L'Hôtel de la Fleur-de-Lys avant l'incendie de 1911.



Figure 18 : L'Hôtel de la Fleur-de-Lys probablement en 1916. Les flèches jaunes indiquent l'emplacement des enseignes.

### 1.6.2. Utilisation

Les enseignes ont possiblement été accrochées à la façade Nord de l'hôtel entre 1912, date d'inauguration du nouvel hôtel<sup>40</sup> et 1916 (première photographie datée où on les voit). Elles sont restées au mur jusqu'à la destruction de l'hôtel en 1961<sup>41</sup> (photographie datée<sup>42</sup>).



Figure 19 : Les deux enseignes accrochées à la façade Nord de l'Hôtel de la Fleur-de-Lys pendant les années 1930.

---

<sup>40</sup> Hôtel de la Fleur de Lys, 1960, non publié

<sup>41</sup> L'Impartial, 20 décembre 1962, p.7

<sup>42</sup> Figure 20, p.20



Figure 20 : L'Hôtel de la Fleur-de-Lys dans les années 1960, avant sa démolition.

### 1.6.3. Abandon

L'hôtel est démoli en 1961<sup>43</sup>. A ce moment-là, au moins une des deux enseignes est gardée par Madame Mariette Bantlé, fille des anciens propriétaires qui codirigeait alors l'hôtel avec son frère, Monsieur Albert-Ety Bantlé. On perd la trace de la deuxième enseigne. L'enseigne restante est stockée pendant 48 ans dans un appartement, peut-être même une cave ou un grenier à La Chaux-de-Fonds, à la rue du Grenier 22. Mariette Bantlé décède en 2008<sup>44</sup> mais l'enseigne reste au domicile de la défunte. Au décès de la compagne de Mariette Bantlé en 2009<sup>45</sup>, l'enseigne est déplacée par Marguerite Chodat, nièce de Mariette Bantlé et sa fille, Martine Voumard. L'objet est placé dans un local à La Chaux-de-Fonds, à la rue de la Grange 6.<sup>46</sup>

---

<sup>43</sup> *L'Impartial*, 20 décembre 1962, p.7

<sup>44</sup> *L'Impartial*, 2 mai 2008, p.37

<sup>45</sup> *L'Impartial*, 6 janvier 2010, p.21

<sup>46</sup> Entretien du 3 mai 2021 mené par Madame Myriam Minder, conservatrice adjointe au Musée d'histoire de La chaux-de-Fonds avec Madame Martine Voumard, propriétaire de l'enseigne

### 1.6.4. Période patrimoniale

En 2018, l'enseigne est redécouverte par Martine Voumard, à la suite du décès de sa propre mère, Marguerite Chodat. Une proposition de don est faite au musée d'histoire en 2019.<sup>47</sup> En attendant que le don soit accepté et les éléments administratifs mis au clair, l'enseigne est conservée au musée. En 2022, le don est officiellement accepté et l'enseigne est patrimonialisée.<sup>48</sup>

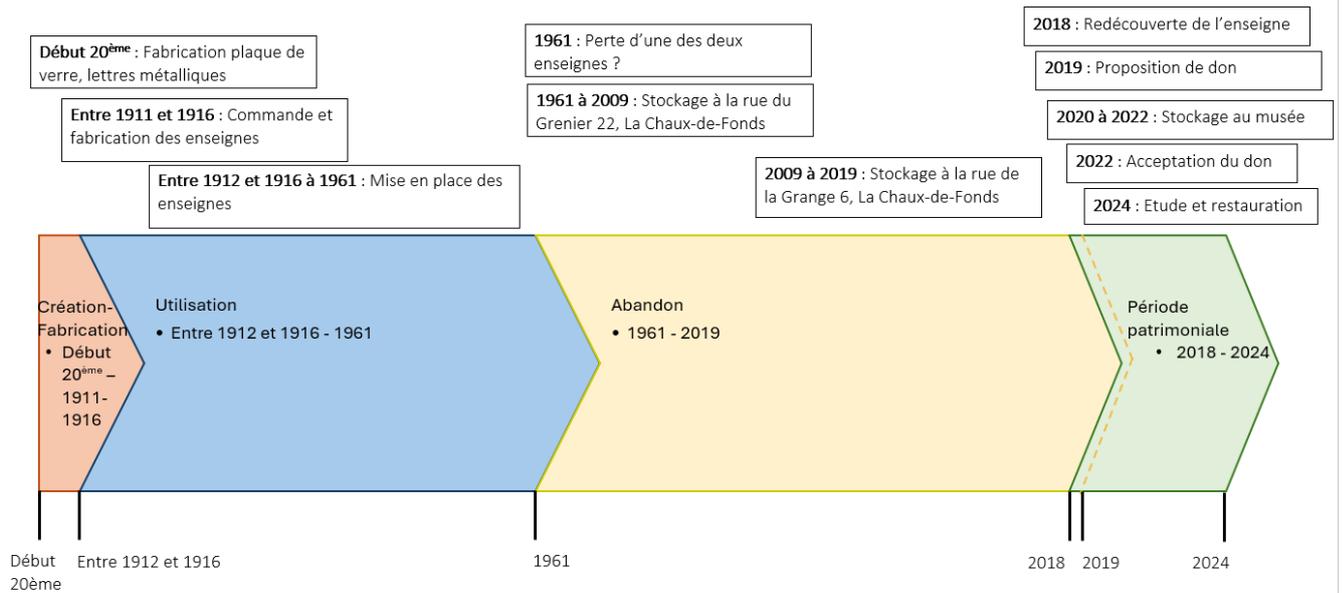


Figure 21 : Frise chronologique présentant l'histoire matérielle de l'enseigne étudiée.<sup>49</sup>

<sup>47</sup> Entretien du 3 mai 2021 mené par Madame Myriam Minder, conservatrice adjointe au Musée d'histoire de La Chaux-de-Fonds avec Madame Martine Voumard, propriétaire de l'enseigne

<sup>48</sup> Papiers administratifs du Musée d'histoire de La Chaux-de-Fonds

<sup>49</sup> Un tableau récapitulant l'ensemble de l'histoire matérielle de l'enseigne est disponible en annexes, tableau 10, p.102.

### **1.7. Intérêt patrimonial**

**Valeur culturelle :** Valeur sociale liée à la symbolique et l'esthétisme provoqués par l'objet et les lettres d'or.

**Facteurs multiplicateurs :**

- Représentativité
- Matériaux utilisés

**Justification de la valeur attribuée :**

Durant la Belle Epoque, ce type d'enseigne symbolisait l'opulence. Acquérir un tel objet coûtait une certaine somme.<sup>50</sup> L'enseigne témoigne d'un savoir-faire minutieux et d'une utilisation réfléchie des matériaux et des couleurs au sens de l'esthétisme. La technique de peinture et d'application de lettres dorées sous verre permet d'apporter à l'objet une certaine profondeur.

Ces objets ont avant tout un attrait visuel, ils sont la « carte de visite » des établissements, ils revêtent donc une importance esthétique et envoient aux clients et aux passants un message sur la qualité des services proposés.

L'enseigne étudiée est tout à fait représentative des savoir-faire utilisés durant la Belle Epoque pour la fabrication d'enseignes sous verre.

Les lettres dorées revêtent une symbolique particulière dans l'inconscient collectif. Historiquement, l'or a été utilisé par de nombreuses sociétés et représentait différents symboles pour les civilisations qui l'utilisaient.<sup>51</sup> Durant l'Antiquité, l'or est lié aux dieux car considéré comme éternel. En Egypte, il constitue dans la croyance le corps du dieu soleil Râ. Ce lien avec le divin se retrouve également chez les Grecs.<sup>52</sup> L'or symbolise notamment l'éternité, le pouvoir et la puissance.<sup>53</sup> Le fait qu'il soit inaltérable le rend en quelque sorte éternel. L'utilisation du doré est un marqueur d'identité et de statut social encore présent dans notre société actuelle.

---

<sup>50</sup> Entretien téléphonique du 22.03.24 avec Monsieur Alexandre Talenda, artisan d'art doreur sur verre en or églomisé

<sup>51</sup> Morel-Deledalle et Bouiller, 2018, p.49

<sup>52</sup> Calvet, 2017, p.530-531

<sup>53</sup> Morel-Deledalle et Bouiller, 2018, p.49

**Valeur culturelle :** Valeur historique associative

**Facteurs multiplicateurs :**

- Sources historiques

**Justification de la valeur attribuée :**

L'objet a une valeur associative avec la ville de La Chaux-de-Fonds car il est lié à l'hôtel de la Fleur-de-Lys reconstruit en 1912, à la suite de l'incendie ayant ravagé l'hôtel précédent érigé quant à lui en 1776<sup>54</sup>. Cet hôtel était un bâtiment emblématique ayant accueilli de nombreuses personnalités au cours du 20<sup>ème</sup> siècle. Son livre d'or conservé à la Bibliothèque de la Ville de La Chaux-de-Fonds nous renseigne sur les chanteurs (Louis Armstrong y a séjourné<sup>55</sup>) et les acteurs qui ont joué au casino théâtre, sur les hommes politiques de passage dans la ville ou encore les militaires<sup>56</sup> mobilisés durant la Première et la Seconde Guerre mondiale.<sup>57</sup> A l'époque, l'hôtel revêtait une grande importance pour les Chaux-de-Fonniers. L'enseigne est le dernier témoin physique du bâtiment de l'Hôtel de la Fleur-de-Lys qui a été détruit en 1961. Elle permet de se souvenir qu'avant l'hôtel actuel, il en existait un autre.

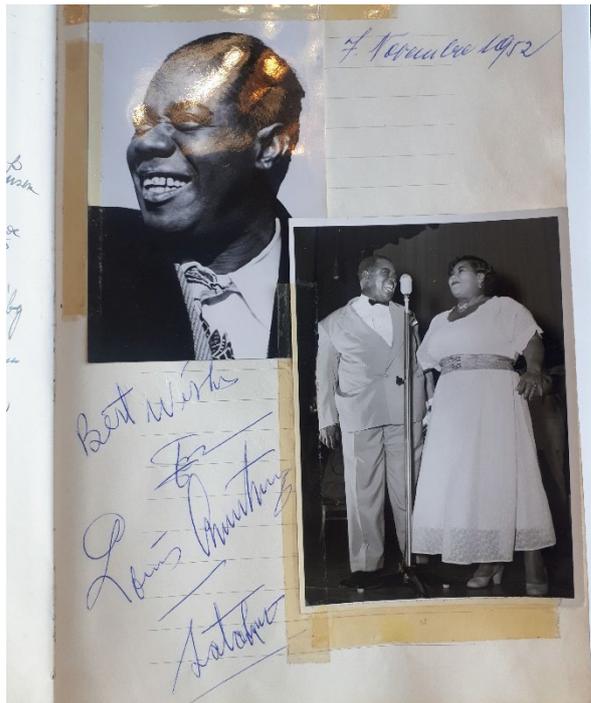


Figure 22 : Dédicace de Louis Armstrong dans le livre d'or de la Fleur-de-Lys en 1952.

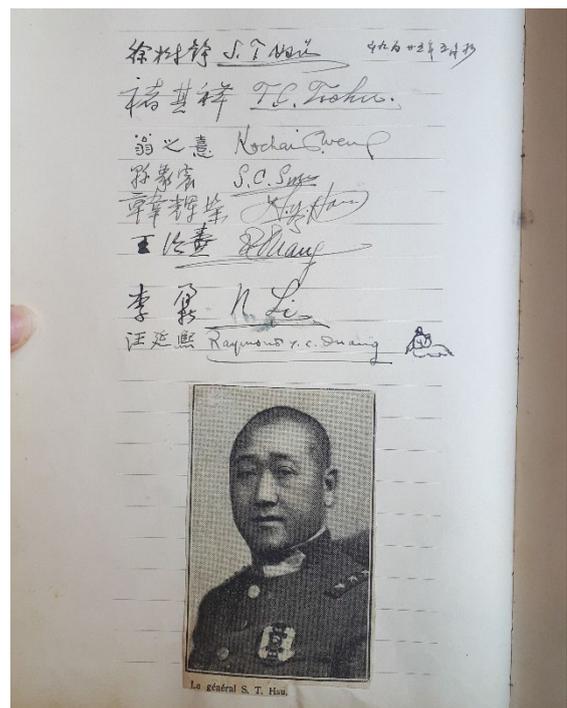


Figure 23 : Dédicace du général S. T. Hsu dans le livre d'or de la Fleur-de-Lys.

<sup>54</sup> Hôtel de la Fleur-de-Lys, 1961, non publié

<sup>55</sup> Figure 22, p.23

<sup>56</sup> Figure 23, p.23

<sup>57</sup> Hôtel de la Fleur-de-Lys, 1961, non publié

**Valeur culturelle :** Valeur de recherche

**Facteurs multiplicateurs :**

- Provenance
- Potentiel d'interprétation
- Rareté géographique

**Justification de la valeur attribuée :**

Cet objet nous communique des informations quant à l'histoire de l'établissement de la Fleur-de-Lys, en indiquant le nom du propriétaire à une certaine époque. Le style de l'objet nous donne une première idée de datation possible. En cherchant dans les collections iconographiques de la ville de La Chaux-de-Fonds, on trouve de nombreuses photographies où l'on aperçoit l'enseigne accrochée à la façade de l'hôtel ; celles-ci ont permis de préciser la datation de l'objet avec une marge d'erreur de six ans. Cette enseigne illustre les procédés techniques utilisés durant la Belle Epoque.

La fabrication d'enseignes sous verre demandait un certain savoir-faire et une grande précision. A l'époque, chaque atelier avait ses propres « recettes ». Les savoir-faire et les recettes étaient tenus secrets et on faisait appel à des chimistes pour comprendre la formulation des matériaux utilisés chez les concurrents. À la suite du désintérêt pour ces objets, personne n'a pris le temps de les recenser à l'époque et aucune littérature n'a été développée.<sup>58</sup>

L'enseigne étudiée permet de comprendre une méthode de fabrication de ce type d'objet et de savoir quels matériaux étaient employés et pour quelles raisons.

En Suisse, on trouve très peu d'enseignes fabriquées de la sorte dans les collections muséales. C'est un objet plutôt rare. Néanmoins, on dénombre un grand nombre d'enseignes sous verre en France, notamment au MUCEM, à Marseille ou dans d'autres pays d'Europe.

---

<sup>58</sup> Entretien téléphonique du 22.03.24 avec Monsieur Alexandre Talenda, artisan d'art doreur sur verre en or églomisé

## PARTIE 2

### 2. Examen diagnostique de l'objet

#### 2.1. Constat d'état

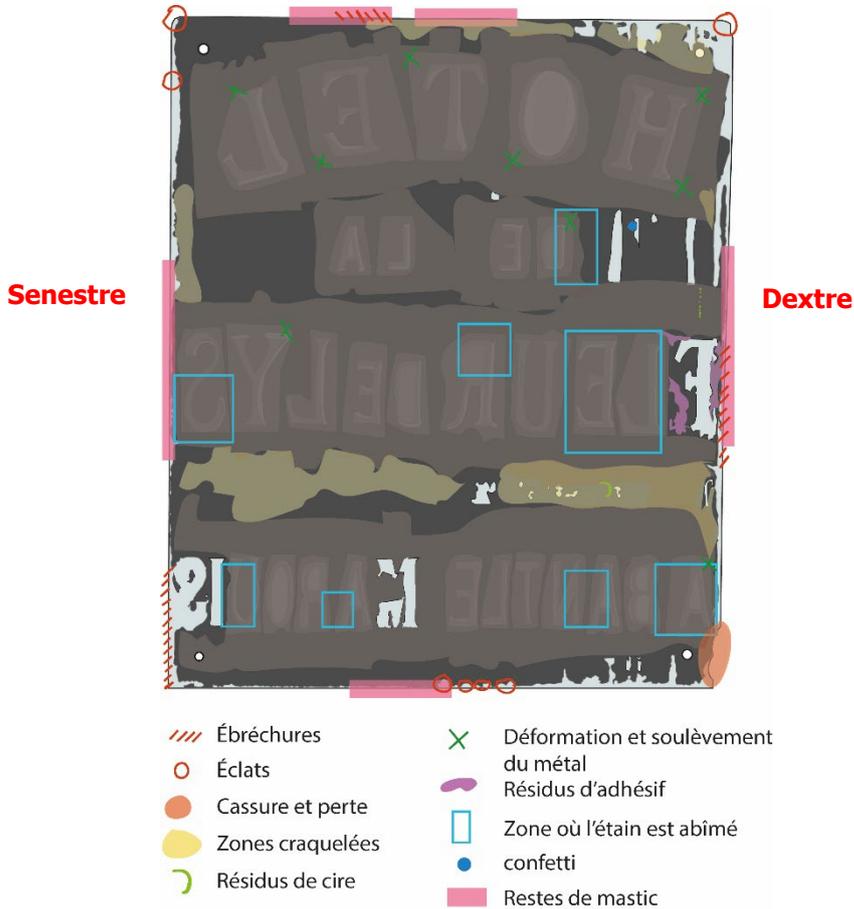


Figure 25 : Cartographie des altérations.



Figure 26 : Vue du verso de l'enseigne.

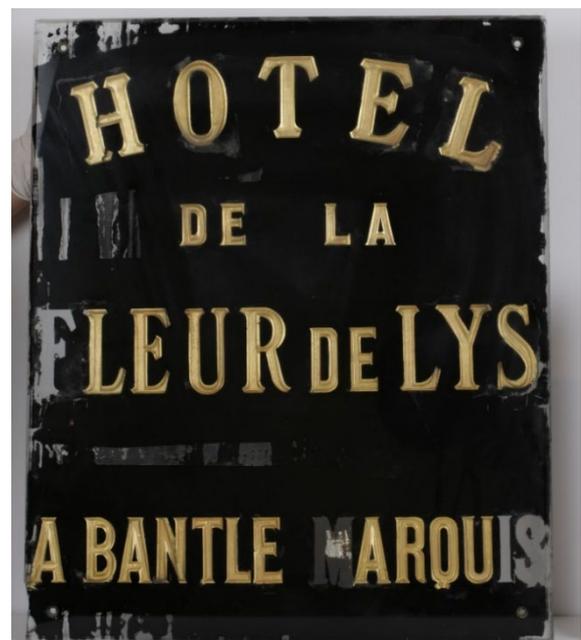


Figure 24 : Vue du recto de l'enseigne.

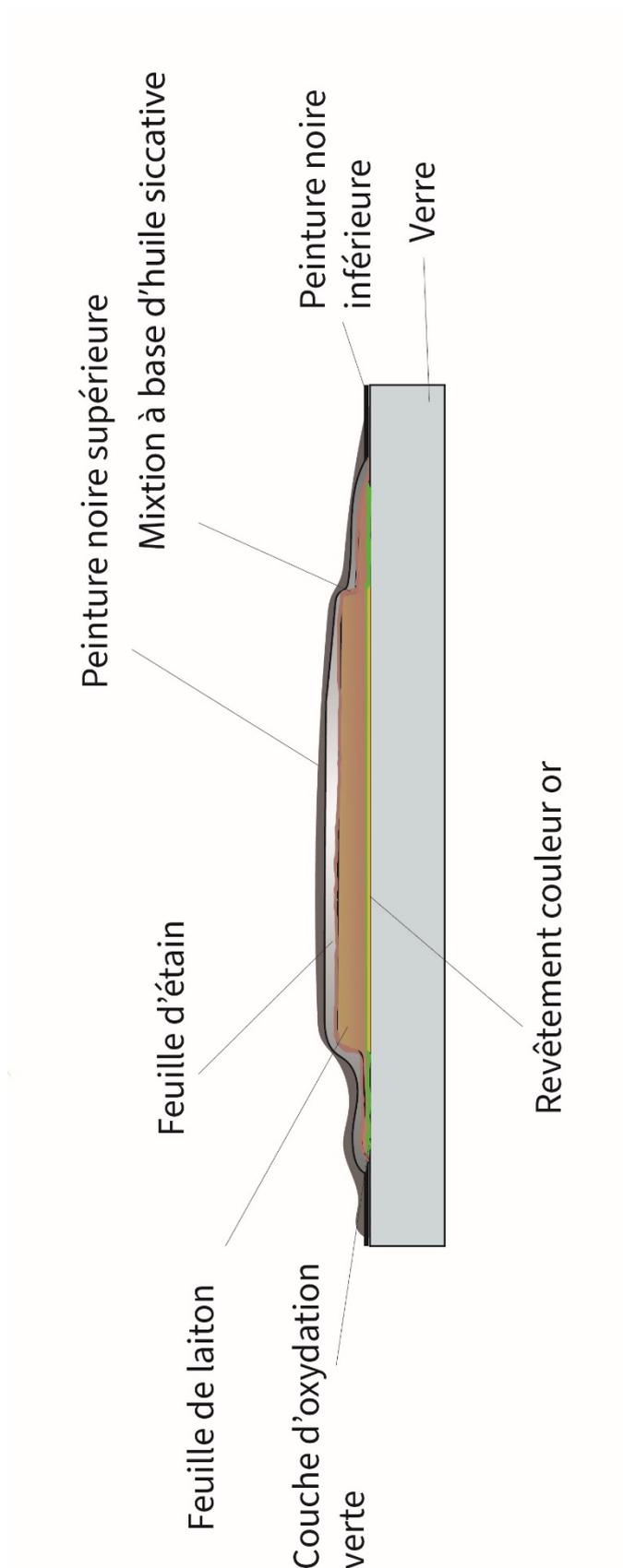


Figure 27 : Stratigraphie d'une lettre en laiton appliquée sur le verre.

## Verre

### Altérations structurelles

Les altérations structurelles visibles sur l'objet sont de nombreuses ébréchures le long des bords inférieur, supérieur, senestre et dextre. On retrouve également des éclats dans les coins et par endroits, sur les bords. Le coin inférieur dextre présente quant à lui une cassure plus importante avec la perte du fragment.<sup>59</sup>



Figure 28 : Cassure sur le coin inférieur dextre, avec perte du fragment.



Figure 29 : Éclat visible sur le coin supérieur dextre avec ébréchures.

### Altérations de surface

Pour les altérations de surface visibles sur le verre, on remarque au recto un fort empoussièremment, des rayures et des traces d'un précédent nettoyage. Des résidus de mastic sont visibles sur les bords du verre.<sup>60</sup>



Figure 30 : Traces d'empoussièremment et de salissures.



Figure 31 : Traces d'empoussièremment, salissures et résidus de mastic.

<sup>59</sup> Figures 28 et 29, p.27

<sup>60</sup> Figures 30 et 31, p.27

### Couche de peinture noire inférieure

#### Altérations structurelles

La couche de peinture noire inférieure présente essentiellement des pertes d'adhésion avec le substrat en verre qui mènent à des lacunes un peu partout sur l'objet.<sup>61</sup>



Figure 32 : Lacune de la peinture noire, le verre est visible.



Figure 33 : Deux lettres métalliques se sont désolidarisées, on voit ici la couche de peinture inférieure servant de fond à l'objet.

#### Altérations de surface

La couche de peinture noire inférieure se trouvant majoritairement recouverte par d'autres éléments composant l'objet (feuilles métalliques, couche de peinture noire supérieure), seul un empoussièrément a pu être observé par endroits.

---

<sup>61</sup> Figures 32 et 33, p.28

### Couche de peinture noire supérieure

#### Altérations structurelles

Cette couche présente un écaillage, de nombreuses craquelures, lacunes et des pertes de matière. La peinture est parfois devenue pulvérulente.<sup>62</sup>



Figure 34 : Craquelures de la couche de peinture supérieure visibles à de nombreuses places.



Figure 35 : Perte de matière, le verre est visible.

#### Altérations de surface

La couche de peinture est relativement empoussiérée, un confetti est également incrusté.<sup>63</sup>



Figure 36 : Empoussièrément général.



Figure 37 : Confetti incrusté.

---

<sup>62</sup> Figures 34 et 35, p.29

<sup>63</sup> Figures 36 et 37, p.29

## Tôles de laiton

### Altérations structurelles

Certains bords des tôles de laiton ont subi des déformations. Quatre lettres se sont désolidarisées du panneau de verre et trois sont manquantes. Au niveau des zones plus fines du métal, certaines tôles métalliques se sont déchirées.<sup>64</sup>



Figure 38 : Tôle déformée, en train de se désolidariser du verre.



Figure 39 : Lettre désolidarisées où l'on peut voir un déchirement de la tôle métallique (flèche rouge).

### Altérations de surface

De la corrosion de couleur verte et brune est visible par endroits<sup>65</sup>. Une oxydation généralisée de couleur verte se situe sur le recto de certaines tôles de laiton, ce phénomène est présent notamment sur le « F » désolidarisé. On observe également des résidus d'adhésif jauni à l'emplacement du « F » désolidarisé, sur le verre et la couche picturale noire, ainsi que sur la lettre elle-même<sup>66</sup> et également sur le « L » du mot « FLEUR »<sup>67</sup>.

---

<sup>64</sup> Figures 38 et 39, p.30

<sup>65</sup> Figure 40, p.31

<sup>66</sup> Figure 41, p.31

<sup>67</sup> Annexes, figure 81, p.82



Figure 40 : Corrosion vert foncé et brune.



Figure 41 : Résidus d'adhésif.

### **Revêtement couleur or sur le recto des tôles de laiton**

#### **Altérations structurelles**

On remarque un léger écaillage avec des pertes de matière.<sup>68</sup>



Figure 42 : Perte de matière et écaillage sur le revêtement couleur or.

---

<sup>68</sup> Figure 42, p.31

### Altérations de surface

Un léger ternissement est perceptible sur certaines lettres, notamment sur l'empâtement inférieur du « F » désolidarisé<sup>69</sup>. Des coulures noires probablement d'origine sont aussi visibles sur le verre en-dessous du « H » du mot « HOTEL »<sup>70</sup>.



Figure 43 : Coulure noire sous le « H ».

### Feuilles d'étain

#### Altérations structurelles

On observe sur les feuilles d'étain des pertes de matière et des déchirements. Les feuilles se décollent du reste de l'objet.<sup>71</sup>



Figure 44 : La tôle de laiton sous-jacente est visible car l'étain s'est déchiré.

---

<sup>69</sup> Figure 42, p.31

<sup>70</sup> Figure 43, p.32

<sup>71</sup> Figure 44, p.32

## **2.2. Diagnostic**

### **2.2.1. Traces matérielles de l'histoire de l'objet**

De sa fabrication jusqu'à sa patrimonialisation, cette enseigne a subi de multiples altérations dues aux méthodes de fabrication, aux conditions d'utilisation, aux manipulations et au stockage parfois inadaptés.

Lors de la fabrication de l'objet, les lettres en laiton ont été embouties sur des matrices. Les tôles de laiton n'étant pas très épaisses, certaines zones sont devenues relativement fines lors de cette étape ce qui a causé des déchirures des tôles métalliques. Des coulures de peinture noire sont également visibles sur le verre en-dessous du « H » du mot « HOTEL ». Au vu de leurs emplacements, elles ont dû être faites pendant la fabrication de l'enseigne, au moment où la première couche de peinture noire a été apposée sur l'objet. Peut-être que la peinture n'était pas tout à fait sèche lorsque les lettres ont été posées et que celle-ci a coulé, alors que les lettres étaient déjà fixées (on observe un petit espace entre la lettre et le verre). Les craquelures de la couche picturale supérieure peuvent aussi être des craquelures prématurées qui se sont formées lors de la polymérisation du film. Les feuilles d'étain sont déchirées par endroits et se décollent. La mixtion utilisée pour coller les feuilles d'étain présente encore un très bon pouvoir d'adhésion à la couche picturale et au verre. Le rôle premier de la feuille d'étain était de maintenir les lettres en laiton et également de protéger le métal de la poussière et de l'eau<sup>72</sup>. Les manipulations de l'objet au cours des différentes phases de son existence ont pu abîmer les feuilles d'étain et provoquer des déchirements, des décollements et des pertes de matière. Ceci peut expliquer la désolidarisation de plusieurs lettres.

L'objet fini a été fixé à un mur extérieur de l'hôtel, quatre trous ont été percés dans le verre afin de le maintenir par un système de fixation directement à la paroi. Afin de sceller l'enseigne au mur et de garantir un meilleur calage, un mastic à base de gypse<sup>73</sup> a été appliqué tout autour de la plaque de verre. Les résidus de ce mastic sont encore présents par endroits sur les bords du verre.

Au moment de la destruction de l'hôtel en 1961, l'enseigne a été décrochée du mur et ensuite conservée dans l'appartement de Madame Mariette Bantlé. Lors du décrochage, le mastic a dû être enlevé, cela a pu provoquer les ébréchures répertoriées sur les bords de la plaque de verre. L'objet est resté quarante-huit ans chez Madame Bantlé, puis il a été déplacé dans un local où il y est resté dix ans. Durant ces deux phases, les éclats et les cassures ont pu être causés par de mauvaises manipulations ou un stockage inadapté. La poussière présente sur l'objet s'est également accumulée durant ces phases d'abandon.

---

<sup>72</sup> Entretien téléphonique du 22.03.24 avec Monsieur Alexandre Talenda, artisan d'art doreur sur verre en or églomisé

<sup>73</sup> Annexes, Données d'analyse IRTF, p.100

Une tentative de collage des lettres « F » et « L » du mot « FLEUR » est visible. En effet, de grandes quantités de colle nitrocellulosique<sup>74</sup> ont été trouvées sur ces lettres. La facture quelque peu grossière de l'intervention par rapport au reste de l'objet peut indiquer que ce collage a été réalisé par un ancien propriétaire de l'objet afin de ne pas dissocier les lettres du reste de l'enseigne. De plus, le « L » est collé en-dessus d'une feuille d'étain ce qui ne correspond pas au mode de fabrication initial de l'objet, cela démontre que cette lettre a été recollée à posteriori de la conception de l'enseigne.

Les traces de nettoyage avec un chiffon humide ont probablement été faites au moment de la patrimonialisation de l'objet. Quelqu'un a certainement voulu enlever la couche superficielle de poussière présente sur la plaque de verre en s'aidant d'un chiffon humide.

### **2.2.2. Vieillessement des matériaux constitutifs**

Pour les couches de peinture présentes sur l'objet, les principales altérations sont des pertes d'adhésion entre la couche picturale et le verre, des lacunes, des craquelures et des pulvérulences. Les zones les plus abîmées correspondent à celles qui ne sont pas recouvertes par les feuilles d'étain.

Les peintures effectuées sur un substrat en verre sont fragiles par nature et l'on retrouve fréquemment les altérations citées plus haut. Cela est dû au fait que le verre est un matériau lisse et non-poreux. L'adhésion de la peinture est alors peu efficace.<sup>75</sup>

La perte d'adhésion entre le verre et la couche picturale peut être liée à la dégradation du liant.<sup>76</sup> En effet, l'oxydation et la réticulation de ce dernier peuvent modifier les propriétés de la peinture. En vieillissant, le liant va perdre son pouvoir adhésif entre les particules de pigments, par conséquent la peinture devient pulvérulente et des écailles se forment<sup>77</sup>. Si en plus le climat n'est pas stable et qu'il y a de fortes variations thermo-hygrométriques, la peinture va bouger et des forces de cisaillement\* vont apparaître entre les différentes couches.<sup>78</sup> Le verre et la peinture vont réagir différemment, le verre sera rigide, tandis que la couche picturale va se contracter, puis se rétracter jusqu'à former des clivages<sup>79</sup>. Tout comme la perte d'adhésion, l'écaillage ou la pulvérulence peuvent être causés par une technique d'application mal maîtrisée, un vieillissement entre les matériaux qui n'est pas le même, l'humidité ou encore la température.<sup>80</sup>

Dans le cas de l'enseigne étudiée, la peinture est relativement mate. Cet effet mat est obtenu grâce à une concentration pigmentaire élevée, en proportion avec le liant. En plus des autres facteurs déjà

---

<sup>74</sup> Annexes, Données d'analyse, p.96

<sup>75</sup> Baumer et al, 2012, p.9

<sup>76</sup> Caldararo, 1997, p.157

<sup>77</sup> Geiger et Michel, 2005, p.193

<sup>78</sup> Blewett, 2005, p.5

<sup>79</sup> Baumer et al., 2012, p.16-17

<sup>80</sup> Blewett, 2005, p.5

exposés quant aux problèmes d'adhésion, les peintures avec une forte concentration pigmentaire sont moins cohésives et disposent d'un pouvoir adhésif moindre. Leur stabilité n'est pas très bonne en cas de stress mécanique.<sup>81</sup> La concentration volumique critique des pigments est une notion importante. Elle exerce une influence sur les propriétés physiques et optiques de la peinture. « *La concentration volumique pigmentaire critique est définie comme le point auquel tout l'air entourant les particules de pigment a été remplacé par un liant* »<sup>82</sup>. Cette concentration ne sera pas la même selon les pigments utilisés ou encore les liants. On peut cependant dire que la concentration critique se situe entre 30 et 65% du volume du pigment. Lorsque la quantité de liant est diminuée, la concentration volumique du pigment peut être au-delà de la concentration volumique critique pigmentaire car les vides autour des particules pigmentaires augmentent. Les peintures mates ont une concentration volumique pigmentaire plus élevée et sont par conséquent plus poreuses à cause de l'air qui se trouve dans le film. Comme la quantité de liant est moindre, la couche picturale craquèle plus facilement. Cela impacte la résistance et la souplesse de la peinture. La mauvaise cohésion va encore augmenter en vieillissant.<sup>83</sup>

Lorsque l'enseigne était encore accrochée contre le mur de l'hôtel, les fluctuations thermo-hygrométriques devaient être importantes. L'objet a ensuite été décroché, puis stocké pendant presque soixante ans chez des privés. Il est également envisageable que les conditions de conservation n'étaient pas idéales durant cette période.

### **2.2.3. Interactions entre les matériaux**

La colle nitrocellulosique retrouvée sous une des lettres tombée et conservée, ainsi que sur le « L » du mot « FLEUR » peut dégager des gaz composés d'oxydes d'azote quand elle est dégradée. Si l'on combine les oxydes d'azote avec de l'air humide, on obtient de l'acide nitrique ( $\text{HNO}_3$ ). Cet acide corrode les métaux. Des produits de corrosion de couleur verte peuvent se former. Ce sont des nitrates de cuivre.<sup>84</sup>

Une autre possibilité pour la corrosion des tôles de laiton est l'interaction entre les acides gras organiques présents dans la peinture à l'huile et les ions métalliques qui vont alors former des savons métalliques. Des produits de corrosion de couleur verte, d'aspect cireux vont apparaître. Le zinc qu'on trouve dans le laiton peut former des savons de zinc lorsqu'il est en contact avec une peinture à l'huile. Cela va mener à une perte d'adhésion progressive de la couche picturale et peut également engendrer des soulèvements et de l'écaillage.<sup>85</sup>

---

<sup>81</sup> Geiger et Michel, 2005, p.193

<sup>82</sup> Ebert et al., 2012, p.65

<sup>83</sup> Ibidem

<sup>84</sup> Selwyn, 2004, p.42

<sup>85</sup> Selwyn, 2004, p.40

#### **2.2.4. Exposition aux conditions extérieures**

L'objet est potentiellement resté à l'extérieur pendant presque cinquante ans, ce qui a engendré un encrassement général du fait de la pollution et des poussières. Le confetti retrouvé à l'arrière de la plaque de verre pourrait certainement provenir d'un événement organisé sur l'Avenue Léopold-Robert (rue sur laquelle se trouvait l'hôtel) durant la première moitié du 20<sup>ème</sup> siècle, cela reste bien évidemment une hypothèse.

Les peintures mates ont également tendance à s'altérer davantage suivant les conditions environnementales mais aussi avec la présence de polluants atmosphériques. Le fait que ces peintures soient poreuses et que la quantité de liant ne soit pas élevée font que les particules pigmentaires sont en contact avec l'air car elles ne sont pas enrobées complètement dans le liant.<sup>86</sup> Dans le cas où il y aurait eu un petit espace entre le mur et l'enseigne, il est probable que la peinture ait pu être altérée par les polluants.

Le laiton utilisé pour la fabrication des lettres a été relativement bien protégé durant son exposition extérieure par la plaque de verre, mais également par les feuilles d'étain recouvertes de mixtion et le scellage de la plaque de verre au mur avec un mastic. Le verso des lettres protégé par les feuilles d'étain semble être moins corrodé que le recto qui était appuyé contre le verre et la peinture à l'huile.

Le revêtement couleur or possiblement à base de paillettes métalliques (laiton) est encore dans un relativement bon état. On observe par endroits un léger ternissement dû aux polluants atmosphériques comme le dioxyde de soufre. Néanmoins, il est possible qu'une couche de vernis protectrice aient été appliquée et que le revêtement ait par conséquent été protégé de l'oxydation.

---

<sup>86</sup> Ebert et al., 2012, p.65

## **2.3. Pronostic**

### **2.3.1. Altérations potentiellement évolutives**

Un des buts de la conservation de cet objet étant une présentation au public, celui-ci devra par conséquent être manipulé. Il est alors possible de dire que les altérations présentes sur l'enseigne peuvent être évolutives à court et moyen termes, si les conditions de stockage ou d'exposition ne sont pas adéquates ou si des manipulations surviennent. Les couches de peinture étant par endroits pulvérulentes, le moindre déplacement de l'objet va engendrer des pertes de matière. Il en va de même avec l'écaillage de la couche picturale supérieure et les feuilles d'étain qui sont extrêmement fragiles, le moindre frottement provoque également des pertes de matière. L'encrassement du verso de l'objet est aussi problématique. La grande quantité de poussière est un substrat nutritif intéressant pour les micro-organismes, elle est hygroscopique et va donc retenir l'humidité. Enfin, son acidité va permettre au processus déjà initié d'acidification et d'oxydation de la couche picturale de se poursuivre dans le temps. Quatre lettres se sont déjà désolidarisées et trois sont manquantes. Sans consolidations ponctuelles, l'exposition de l'objet à la verticale pourrait mener à la désolidarisation d'autres lettres à cause des forces gravitationnelles et augmenter ainsi le risque de dissociation entre les lettres tombées et le reste de l'objet.

### **2.3.2. Altérations gênant la présentation de l'objet au public**

L'état de conservation actuel de l'enseigne ne permet pas son exposition ni son étude à la verticale. Lorsque l'enseigne était utilisée, elle n'était pas présentée à plat. Une présentation à plat ne serait donc pas représentative de la fonction de l'objet. Les lacunes au niveau des couches picturales noires perturbent l'unité visuelle et l'esthétique de l'enseigne. On pourrait penser par la forme des lacunes que des éléments autres que les quatre lettres déjà tombées sont aussi manquants.

## **2.4. Impact sur les valeurs culturelles**

La seule valeur culturelle impactée par les altérations est la valeur sociale. À l'époque de son utilisation, l'enseigne dénotait une certaine richesse et par conséquent une certaine image et un certain standing quant à sa clientèle. Actuellement, un tel objet reflète toujours dans l'inconscient collectif un côté précieux par son lettrage doré qui contraste fortement avec le fond noir. Cependant, la couche picturale abîmée attire énormément le regard et parasite l'appréciation de l'objet. Le regard de l'observateur se pose d'abord sur les lacunes puis sur le reste de l'objet. Sans intervention de conservation-restauration, l'image qu'on peut avoir de l'enseigne est dépréciée et inévitablement sa valeur sociale est moins élevée.

## ***PARTIE 3***

### **3. Objectifs de la conservation-restauration de l'enseigne**

#### **3.1. Rappel du mandat initial**

Le Musée d'histoire de La Chaux-de-Fonds a accepté le don Voumard en 2022. On trouve parmi les objets reçus une enseigne sous verre ayant appartenu à l'Hôtel de la Fleur-de-Lys, à La Chaux-de-Fonds. Cet objet est dans un état de conservation critique. Le fond peint sur le verre est altéré, il s'écaille et est par endroits pulvérulent, les lettres métalliques se décrochent au fur et à mesure. Quatre d'entre elles se sont désolidarisées de la plaque de verre. Parmi ces quatre lettres, trois ont disparu. L'arrière de l'objet est extrêmement encrassé, ce qui acidifie les matériaux et oxyde davantage la couche picturale. C'est également un substrat attirant pour les micro-organismes.

Le musée souhaiterait pouvoir manipuler l'objet sans risquer de provoquer de nouvelles altérations et éventuellement l'exposer un jour. Dans l'état actuel de conservation de l'enseigne, ceci est tout bonnement impossible.

#### **3.2. Objectifs du traitement**

Les objectifs du traitement ont été discutés en accord avec l'institution. Le traitement de conservation-restauration vise à :

- **Stabiliser l'objet**, afin que ce dernier puisse être manipulé, stocké et exposé sans risquer de s'altérer davantage.
- **Apporter une unité visuelle** dans la manière de traiter l'objet lors des réintégrations de la couche picturale et dans la façon de traiter les lettres manquantes. Lors d'une exposition de l'objet, les visiteurs ne doivent pas être gênés par des lacunes trop importantes pouvant impacter la perception et la bonne compréhension de l'enseigne.

Les produits et matériaux utilisés ne doivent pas présenter un risque pour la santé des personnes gravitant autour de l'objet lors de la restauration de ce dernier et doivent également être adaptés à l'objet lui-même. Il faut aussi que les interventions de conservation-restauration soient stables dans le temps et réversibles au possible.

### 3.3. Proposition de traitement

#### 3.3.1. Consolidation et refixage de la couche picturale

##### Problématique

La couche picturale est devenue pulvérulente par endroits et risque de disparaître, une consolidation doit être faite avant tout dépolissage ou nettoyage du verso de l'enseigne. Elle s'écaille également dans certaines zones et n'est plus totalement adhérente au verre. Cela engendre des pertes de matière et une modification de la perception de la couleur noire au recto de l'objet.

##### Objectifs

- Consolider la couche picturale pulvérulente afin de lui apporter un meilleur maintien
- Améliorer l'adhésion entre la couche picturale et le verre en refixant les écailles

##### Zone concernée et matériau

Couche picturale noire à l'huile au revers de l'enseigne

Pour la consolidation et le refixage de la couche picturale, l'adhésif recherché doit être mat, facile à appliquer, ne pas changer la couleur de la peinture, disposer d'un bon pouvoir collant, être discret sur le recto de l'enseigne et bien évidemment être stable dans le temps. La température de transition vitreuse est également un aspect à prendre en compte, car si l'adhésif utilisé atteint sa température de transition vitreuse, il va se ramollir et va alors plus facilement retenir la poussière<sup>87</sup>. Pour le choix du produit de consolidation, il est important qu'il mouille correctement la surface ; une viscosité peu élevée permet par conséquent une meilleure pénétration de l'adhésif<sup>88</sup>.

La réversibilité du traitement de consolidation et de refixage de la couche picturale de l'enseigne est une utopie. En effet, un retrait de l'adhésif engendrerait des pertes considérables du fond noir. Le but est donc de choisir un produit qui n'entrave pas la réalisation d'autres traitements dans le futur.

Parmi les produits cités dans la littérature pour les cas d'écaillage de peinture sur verre, le Paraloid® B72 est recommandé<sup>89</sup>. Des concentrations de 10 et 5% dans l'acétone ont démontré que les écailles n'avaient pas toujours tenu au verre à la suite d'un traitement à 5% dans l'acétone<sup>90</sup>. L'Aquazol® 500 à 10% dans l'eau déminéralisée avec une mise sous poids lors de l'évaporation a été employé comme consolidant sur des peintures sous verre<sup>91</sup>. Une concentration plus faible à 5% a été testée et appliquée

---

<sup>87</sup> Down, 2015, p.24

<sup>88</sup> Down, 2015, p.35

<sup>89</sup> Down, 2015, p.189

<sup>90</sup> David, 2009, p.229

<sup>91</sup> Blewett, 2005, p.5

à l'aide d'une seringue<sup>92</sup>. Cet adhésif garde une certaine élasticité et est un matériau vert<sup>93</sup>. Le JunFunori a quant à lui montré de bons résultats pour la consolidation de peintures mates. Il dispose d'une bonne stabilité contre les ultraviolets mais également face aux variations thermo-hygrométriques. De plus, l'aspect de surface ne change pas significativement après le séchage.<sup>94</sup> Le Laropal® A81 est un adhésif très stable, qui a subi des tests de vieillissement et n'a pas présenté de jaunissement<sup>95</sup>. Son usage en peinture sous verre est intéressant.

Les cires microcristallines sont une option à envisager car elles sont appliquées sans solvant. Il n'existe donc pas de risque de retrait ou de gonflement<sup>96</sup>. La cosmoloïd® H80 a été employée pour la restauration de peintures sous verre<sup>97</sup>. La TECERO-WACHS® 30201 est une autre cire microcristalline qui est intéressante car sa température de fusion est plus basse que celle de la cosmoloïd® H80.<sup>98</sup>

L'utilisation de vapeurs saturées de solvant se faisait souvent par le passé et permettait de ramollir les écailles et de les faire à nouveau coller au substrat. Néanmoins, ce type de traitement a été grandement discuté car des études ont montré que certaines peintures sous verre présentant des phénomènes d'écailage et traitées de la sorte avaient perdu à nouveau des écailles au bout d'un certain temps<sup>99</sup>. Une autre étude explique que la réactivation du liant de la peinture peut engendrer des gonflements, ainsi que la migration de certains composés de la couche picturale<sup>100</sup>. Pour ces raisons, la réactivation du liant ne sera pas testée dans le cadre de ce travail.

Le tableau ci-après présente de manière résumée les tests de consolidation et de refixage de la couche picturale qui ont été effectués<sup>101</sup>. Le choix des produits sélectionnés s'est basé sur l'état de l'art de la consolidation et du refixage des peintures sur verre, ainsi que sur la disponibilité des produits. Les tests ont été réalisés sur des lames de verre pour microscope, recouvertes de gouache noire. La gouache a été choisie car elle présentait le plus de similitudes au niveau de sa sensibilité aux solvants avec la couche picturale de l'enseigne. Néanmoins, il a été constaté que bien que sensible à l'eau, la peinture à l'huile sur l'objet étudié était tout de même moins que la gouache sur la lame de microscope.

---

<sup>92</sup> Sterp Moga et Sánchez Ortiz, 2022, p.280

<sup>93</sup> La Nasa et al., 2017, p.509

<sup>94</sup> Geiger et Michel, 2005, p.202

<sup>95</sup> Andrieux, 2017, p.27

<sup>96</sup> Coppieters-Mols, 1999, p.284

<sup>97</sup> Coppieters-Mols, 1999, p.286

<sup>98</sup> Lecoubet, 2021, p.220

<sup>99</sup> Caldararo, 1997, p.160

<sup>100</sup> Hoeyng et al. 2023, p.6

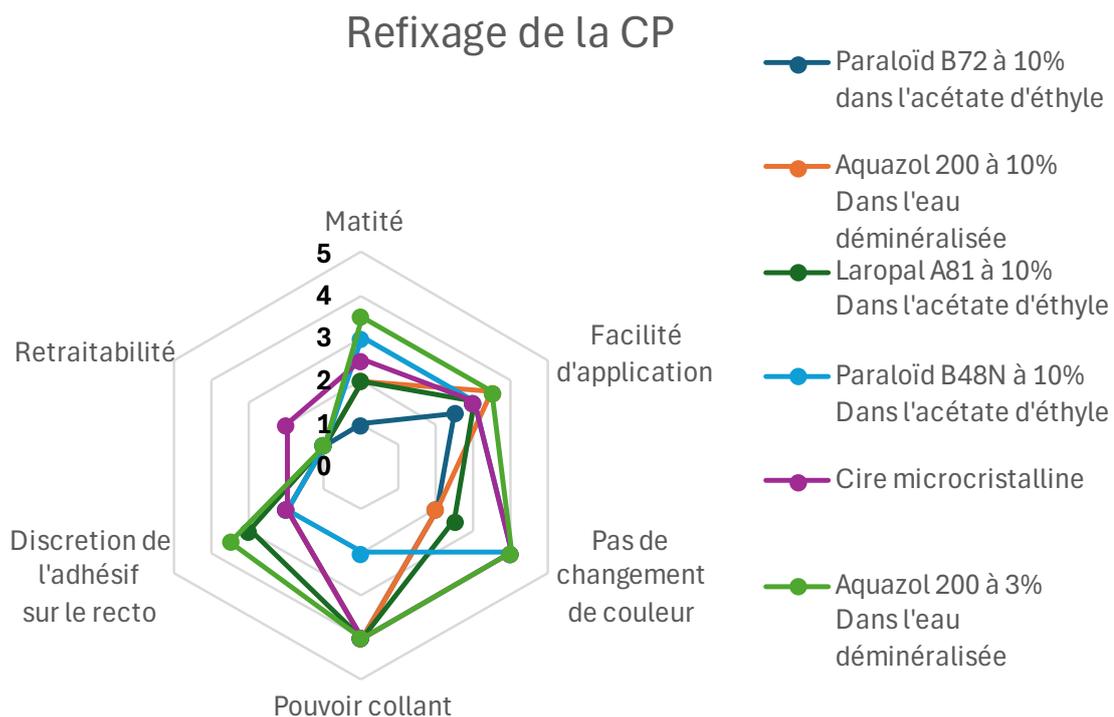
<sup>101</sup> Un tableau détaillé des tests se trouve en annexes, Tableau 11, p.104

Tableau 1 : Tests de consolidation et de refixage de la couche picturale.

<b>Produit et technique utilisés</b>	<b>Réactions observées sur le substrat après application</b>
<b>Refixage de la CP</b>	
Paraloïd® B72 à 10% dans l'acétate d'éthyle <sup>102</sup> appliqué au pinceau	Saturation de la couleur et forte brillance
Aquazol® 200 <sup>103</sup> à 10% dans l'eau déminéralisée, appliqué au pinceau	Formation d'auréoles brillantes et solubilisation de la couche picturale par endroits
Laropal® A81 10% dans l'acétate d'éthyle	Effet légèrement satiné sous la forme d'auréoles
Paraloïd® B48N à 10% dans l'acétate d'éthyle	Pas de pouvoir collant, gonflement de la couche picturale
Cire cosmoloïd® H80 appliquée avec une spatule chauffante et une feuille de Melinex® (Film de polyester)	Rendu final satiné
Aquazol® 200 à 1,5 % dans l'eau déminéralisée par nébulisation	La nébulisation n'a pas fonctionné.
Aquazol® 200 à 1% dans l'eau déminéralisée par nébulisation	Idem
Aquazol® 200 à 0,5% dans l'eau déminéralisée par nébulisation	Idem
Aquazol® 200 à 3% dans l'eau déminéralisée, appliqué à la seringue	Légère auréole brillante, la peinture a retrouvé sa couleur après séchage.
<b>Consolidation de la CP</b>	
Aquazol® 200 à 3% dans l'eau déminéralisée, appliqué à la seringue	Légère auréole brillante, la peinture a retrouvé sa couleur après séchage.
Laropal® A81 à 5% dans l'acétate d'éthyle	Légère auréole brillante
Paraloïd® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle	Légère auréole brillante, la peinture est légèrement plus saturée.

<sup>102</sup> Dans l'ensemble des tests, l'acétate d'éthyle a été préféré à l'acétone car ce solvant permet un temps de travail plus long que l'acétone qui a un point d'ébullition plus faible, et s'évapore par conséquent plus rapidement.

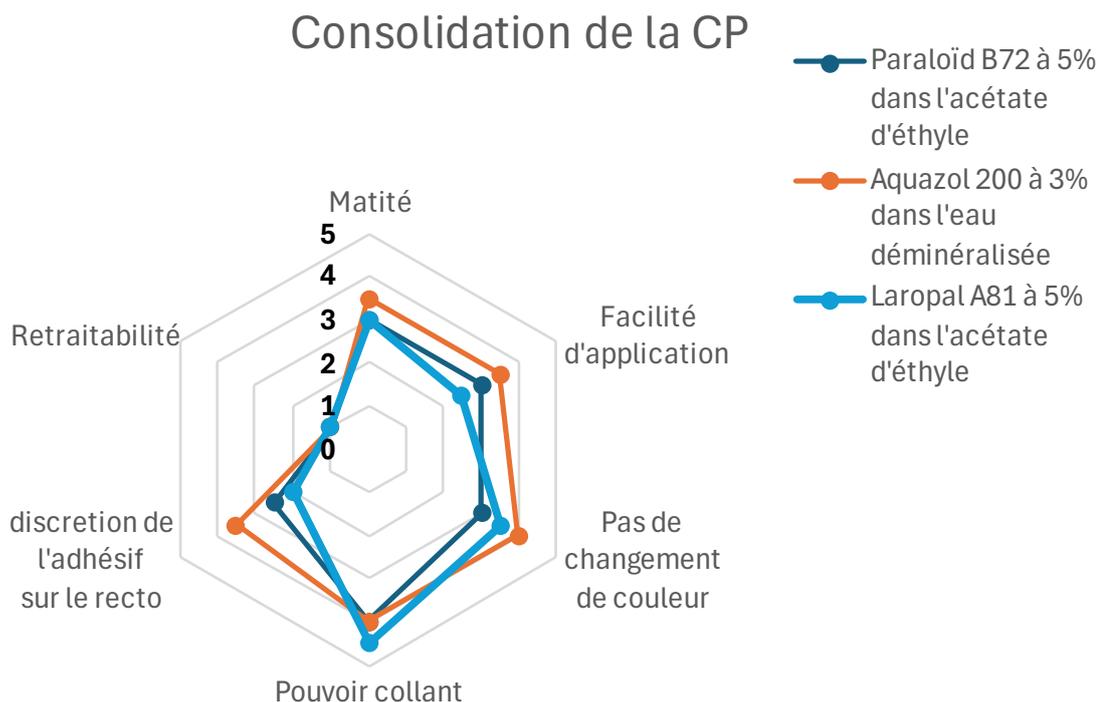
<sup>103</sup> L'Aquazol® 200 a été préféré à l'Aquazol 500 car sa viscosité est plus faible.



*Pour chaque critère choisi, 0 correspond au moins bon résultat et 5 au meilleur.*

Figure 45 : Graphique étoile présentant les résultats des tests de refixage de la couche picturale.

**Discussion des résultats :** Dans l'ensemble, l'Aquazol® 200 à 3% dans l'eau déminéralisée a montré les meilleurs résultats de ces tests. La concentration de 3% a été sélectionnée afin d'avoir une brillance la moins élevée possible tout en conservant un bon pouvoir collant. Sa brillance était moindre par rapport aux autres produits, l'application était aisée, la couleur de la couche picturale n'a quasiment pas été modifiée. Malgré une plus faible concentration par rapport aux autres adhésifs utilisés, le pouvoir collant était tout aussi efficace. L'Aquazol® a également montré de très bons résultats quant à la discrétion de l'adhésif sur le recto du verre. Le seul bémol est la retraitabilité de l'intervention qui est nulle. La cire microcristalline a l'avantage de pouvoir être réchauffée et retravaillée, sans apport de solvants. Mais sa retraitabilité reste elle aussi minime.



*Pour chaque critère choisi, 0 correspond au moins bon résultat et 5 au meilleur.*

Figure 46 : Graphique étoile présentant les résultats des tests de consolidation de la couche picturale.

**Discussion des résultats :** À nouveau, l'Aquazol<sup>®</sup> 200 à 3% dans l'eau déminéralisée a montré les meilleurs résultats pour la consolidation de la couche picturale. Le pouvoir collant a été jugé moindre que celui du Laropal<sup>®</sup> A81 à 5% dans l'acétate d'éthyle. Cela s'explique certainement par la concentration plus élevée d'adhésif dans la solution. Le Paraloïd<sup>®</sup> B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle est un produit même à faible concentration qui apporte un côté plastifiant et brillant à la peinture.

### 3.3.2. Nettoyage de la couche picturale

#### Problématique

Le revers de l'objet est fortement encrassé, ce qui peut engendrer une acidification des surfaces, causant de nouvelles altérations. La poussière attire aussi les micro-organismes et retient l'humidité.<sup>104</sup> La peinture est soluble à la plupart des solvants et ne doit pas être solubilisée lors du nettoyage.

#### Objectif

- Retirer l'encrassement tout en préservant la couche picturale

#### Zone concernée et matériau

Couche picturale noire à l'huile au revers de l'enseigne

Un des objectifs du traitement de conservation-restauration est de stabiliser l'objet. Le nettoyage prend ici une place primordiale dans le processus de stabilisation. Il est également important de réfléchir à l'intensité du nettoyage<sup>105</sup> afin de ne pas aller trop loin. Avant de débiter le nettoyage de la couche picturale, il faut se demander à quel point le film est oxydé et polaire, connaître la composition du liant et des pigments.<sup>106</sup> Dans le cas présent, la peinture à l'huile est oxydée, sa surface est devenue davantage polaire et hydrophile. Pour le nettoyage, les surfactants\* ne sont donc pas nécessaires<sup>107</sup>. Pour un nettoyage en toute sécurité, il faut choisir un solvant efficace mais qui ne provoquera pas de gonflement de la peinture<sup>108</sup>. L'utilisation de solvant sur les peintures sous verre peut dissoudre localement le liant et faire migrer des pigments. Cela est dû au substrat qui n'est pas absorbant.<sup>109</sup> L'emploi de l'eau comme solvant pour enlever les matériaux ioniques fonctionne très bien<sup>110</sup> mais la surface est soluble dans la plupart des solvants, eau y compris.

L'utilisation d'eau au pH et à la conductivité ajustés vise à garantir un nettoyage efficace de la surface sans l'altérer davantage. Une solution avec une conductivité adaptée permet aussi que la surface du film reste électriquement neutre et qu'elle n'attire par conséquent aucune poussière.<sup>111</sup>

Il est envisageable de nettoyer des surfaces sensibles à l'eau avec certains produits comme le KSG-350Z. Ce produit permet de réaliser des émulsions eau dans huile. Il est alors possible d'avoir un meilleur contrôle sur l'apport d'eau.<sup>112</sup> On mélange le gel avec la phase aqueuse et on l'applique au pinceau. Le

---

<sup>104</sup> Caple, 2000, p.35

<sup>105</sup> Moncrieff, 1999, p.16

<sup>106</sup> Wolbers, 2003, p.159

<sup>107</sup> Wolbers, 2003, p.159

<sup>108</sup> Phenix et Sutherland, 2001, p.49

<sup>109</sup> Neuner, 2003, p.93

<sup>110</sup> Wolbers, 2003, p.5

<sup>111</sup> Osmond et Carter, 2010, p.116

<sup>112</sup> Angelova et al., 2017, p.198

gel est retiré avec un bâtonnet de coton et rincé avec du cyclométhicone D5 ou un autre solvant siliconé.<sup>113</sup> Il est néanmoins important d'effectuer plusieurs rinçages car une étude a prouvé que des résidus d'émulsion de silicone restaient souvent en surface des objets<sup>114</sup>. Les gels nanorestore, développés en Italie nettoient également les surfaces sensibles à l'eau. L'avantage est que contrairement au KSG-350Z, ils ne laissent pas de résidus.<sup>115</sup> L'emploi de cyclométhicone D5 peut aussi rendre une surface hydrophobe et permettre par la suite un nettoyage aqueux<sup>116</sup>.

Pour la réalisation des tests de nettoyage, une solution aqueuse au pH et à la conductivité ajustés à la surface a été faite. Cette méthode a été choisie car l'emploi d'autres solvants aurait abîmé la couche picturale. Des tests de pH\* et de conductivité\* ont été réalisés en cinq points<sup>117</sup> et répétés à chaque fois trois fois, par souci de représentativité. Le tableau ci-après<sup>118</sup> présente les moyennes obtenues pour chaque zone testée.

---

<sup>113</sup> Angelova et al., 2017, p.216

<sup>114</sup> Chung et al., 2017, p.11

<sup>115</sup> Angelova et al., 2017, p.270

<sup>116</sup> Casoli et al., 2023

<sup>117</sup> Figure 47, p.46

<sup>118</sup> Tableau 2, p.46



Figure 47 : Indication en orange des zones où le pH et la conductivité de la surface ont été testés.

Tableau 2 : Résultats des tests de conductivité et de pH de la surface.

N°	Moyenne de la conductivité moins la conductivité de l'agar	Moyenne du pH	Matériel utilisé  <b>Conductimètre</b> : Horiba Laqua Twin <b>pH-mètre</b> : Peaktech P5315 <b>Agar</b> : Agarart à 4% dans l'eau déminéralisée
1	264 <b>µS/cm</b>	6.8	
2	406 <b>µS/cm</b>	6.2	
3	270 <b>µS/cm</b>	6.0	
4	347 <b>µS/cm</b>	6.0	
5	348 <b>µS/cm</b>	6,1	

Les conditions choisies sont un pH de 6 et une conductivité à 500 µS / cm. En effet, il est souhaitable de travailler dans des conditions isotoniques voire légèrement hypertoniques. Des conditions hypertoniques veulent dire que la conductivité est au minimum deux à trois fois plus élevée que la conductivité de la surface testée. Dans de telles conditions, des ions peuvent migrer de la solution au

matériau. Inversement, de l'eau contenue dans le matériau peut se déplacer dans la solution. La solution hypotonique engendrera un mouvement des ions de la surface de l'objet à la solution et de l'eau provenant de la solution à l'objet.<sup>119</sup> Ces mouvements peuvent mener à des modifications de la surface. Concernant le pH, une solution tampon permet que cette dernière ne s'acidifie pas lorsqu'elle est en contact avec la surface et qu'elle conserve un pH relativement stable si l'on ajoute une petite quantité d'une base faible, d'un acide faible ou lorsqu'on la dilue. On appelle « solution tampon » une solution dont le pH est égal à sa constante d'acidité (pKa).<sup>120</sup> Lorsqu'on désire nettoyer une surface et non pas l'enlever complètement, il est préférable de travailler avec une solution tamponnée à un pH très proche de celui de la surface afin d'éviter les échanges ioniques, d'augmenter le caractère hydrophile du matériau et les gonflements<sup>121</sup>.

Pour réaliser la solution tampon de nettoyage, de l'acide citrique 25mM a été mélangé à 100 mL d'eau déminéralisée, puis des gouttes d'hydroxyde de sodium 1M ont été ajoutées jusqu'à l'obtention du pH souhaité. L'acide citrique a été choisi car il va d'un pH 2.1 à un pH 7.4 selon l'échelle tampon. Il était donc adapté à la réalisation d'une solution tampon de pH 6.

Le tableau qui suit présente de manière succincte les tests de nettoyage de la couche picturale réalisés<sup>122</sup>. Ces derniers ont été effectués directement sur l'objet. Ces produits ont été sélectionnés selon les recommandations de plusieurs articles, ouvrages et travaux sur le nettoyage des surfaces peintes sensibles.

---

<sup>119</sup> Cremonesi et Casoli, 2021, p.25

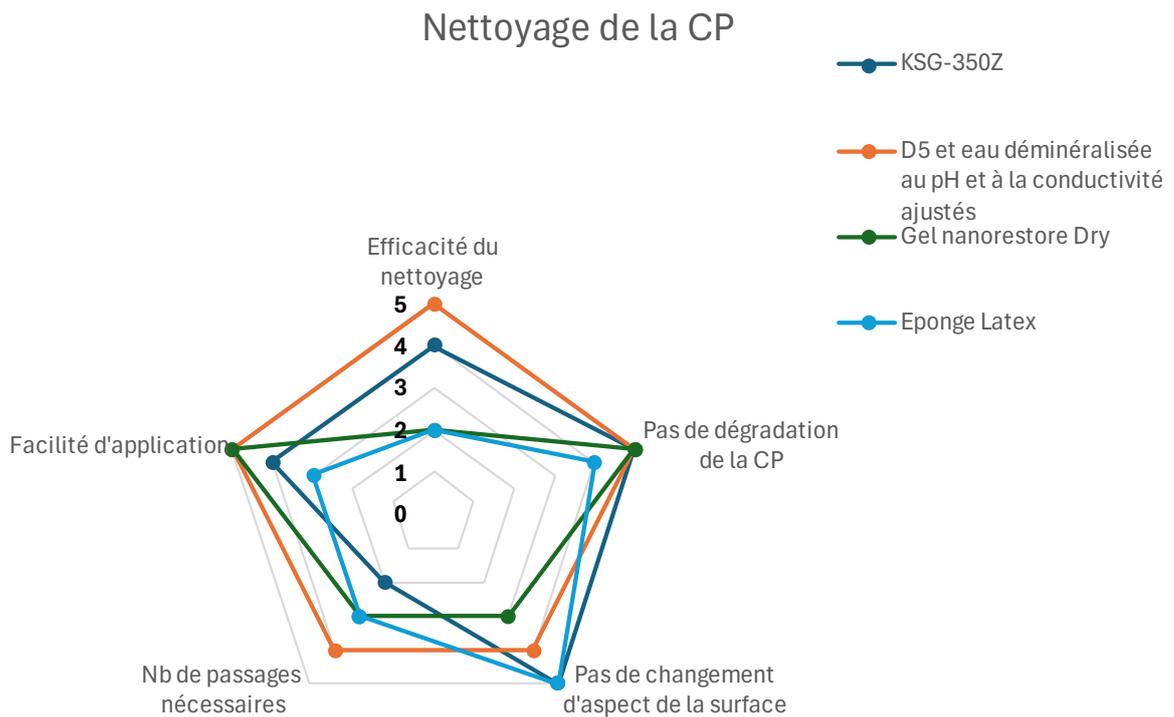
<sup>120</sup> Rebstein et Soerensen, 2010, p.217

<sup>121</sup> Cremonesi, 2022, non publié

<sup>122</sup> Un tableau détaillé des tests se trouve en annexes, Tableau 11, p.106

Tableau 3 : Tests de nettoyage de la couche picturale.

<b>Produit et technique utilisés</b>	<b>Réactions observées sur le substrat après application</b>
Eponge en latex	Nettoyage très léger, laisse de petits résidus
Emulsion de KSG-350Z et eau au pH et à la conductivité ajustés avec hydrophobisation de la surface au D5. Application au pinceau plat pendant 45 secondes, puis rinçage au D5	Le nettoyage est efficace mais nécessite plusieurs passages. Après 30 minutes environ, la surface n'est plus saturée ni brillante.
Eau déminéralisée au pH et à la conductivité ajustés appliquée à l'aide d'un bâtonnet de coton avec hydrophobisation de la surface au D5	Nettoyage efficace
Gel nanorestore medium Dry trempé pendant 12h dans de l'eau déminéralisée au pH et à la conductivité ajustés, temps de pose de 5 min	Nettoyage pas efficace et présence d'une auréole
Gel nanorestore medium Dry trempé pendant 12h dans de l'eau déminéralisée au pH et à la conductivité ajustés, temps de pose de 10 min	Nettoyage pas efficace et présence d'une auréole
Gel nanorestore medium Dry trempé pendant 12h dans de l'eau déminéralisée au pH et à la conductivité ajustés, temps de pose de 15 min	Nettoyage légèrement plus efficace et présence d'une auréole
Gel nanorestore medium Dry trempé pendant 12h dans de l'eau déminéralisée au pH et à la conductivité ajustés, temps de pose de 20 min	Nettoyage très léger



*Pour chaque critère choisi, 0 correspond au moins bon résultat et 5 au meilleur.*

Figure 48 : Graphique étoile présentant les résultats des tests de nettoyage de la couche picturale.

**Discussion des résultats :** Les meilleurs résultats ont été obtenus par l'application d'une couche de cyclométhicone D5, puis un nettoyage au bâtonnet de coton trempé dans l'eau déminéralisée au pH et à la conductivité ajustés. Cette méthode est la plus efficace, elle ne dégrade pas la couche picturale. Dans certaines zones très encrassées, des auréoles se forment mais sont facilement enlevées avec un nouveau passage. Cette technique nécessite moins de passage que les autres et est très facile d'application. Le KSG-350Z fonctionne bien aussi mais il demande beaucoup de passages pour atteindre le même résultat et doit être rincé. Il peut tout de même s'avérer utile pour unifier le nettoyage, car la technique avec le D5 n'apporte pas toujours un rendu de la surface parfaitement homogène. L'éponge en latex permet quant à elle un premier désencrassement à sec, mais pas un nettoyage poussé. Il peut être intéressant de l'utiliser couplée au dépoussiérage. Les gels nanorestore Dry ne sont pas suffisamment efficaces, ils demandent un temps de pose trop long et forment des auréoles.

### 3.3.3. Réintégrations de la couche picturale et des lettres manquantes

#### Problématique

Certaines lacunes gênent l'unité visuelle de l'enseigne et peuvent induire en erreur l'observateur par rapport à la compréhension de l'objet.

#### Objectif

- Assurer l'unité visuelle, afin que les lacunes ne prennent pas le dessus sur le reste de l'enseigne

#### Zone concernée et matériau

Couche picturale noire à l'huile au revers de l'enseigne

Lors de réintégrations, les questions d'authenticité et d'éthique sont inévitablement abordées. Le but de la réintégration n'est pas de tromper le visiteur en lui faisant croire que l'objet est complet et n'a subi aucune altération au cours du temps.

En réalité, l'authenticité n'est pas primordiale en conservation-restauration. Si l'on réfléchit à l'état authentique d'un objet altéré, son état authentique est tout simplement « altéré ». L'enseigne étudiée pourrait donc être considérée comme authentique à n'importe quel moment de son existence. En d'autres termes, il n'est pas possible de rendre un objet plus authentique ou moins authentique par un procédé de conservation-restauration<sup>123</sup>. C'est justement parce que nous n'apprécions pas l'état authentique de l'objet que nous prenons la décision de le restaurer<sup>124</sup>. L'authenticité est une construction sociale qui va dépendre de la relation entre l'observateur et l'objet à l'intérieur du musée<sup>125</sup>. Il est alors important de se poser la question de ce que l'on désire préserver. Les objets conservés dans les musées sont faits pour transmettre certains éléments et il faut les identifier avant d'intervenir<sup>126</sup>.

Chaque objet dispose de qualités esthétiques. Cela signifie que l'objet a été conçu par une personne qui a fait des choix esthétiques, de couleurs, de matériaux, etc<sup>127</sup>. L'enseigne de la Fleur-de-Lys, tout comme les autres objets conservés au Musée d'histoire de La Chaux-de-Fonds est une source historique mais dispose également d'un aspect esthétique. C'est pourquoi il faut être attentif à ces deux notions, afin de préserver les informations associées à l'objet et de pouvoir les transmettre aux générations futures<sup>128</sup>. La réalisation de réintégrations dans une couche picturale permet d'améliorer l'esthétique de l'objet pour par exemple diminuer l'impact d'une lacune sur l'unité visuelle de l'artefact. Cependant, le côté historique est aussi important. Le passage du temps et l'utilisation des humains doivent être

---

<sup>123</sup> Hermens et Fiske, 2009, p.36

<sup>124</sup> Hermens et Fiske, 2009, p.37

<sup>125</sup> Sweetnam et Henderson, 2021, p.65

<sup>126</sup> Hermens et Fiske, 2009, p.242

<sup>127</sup> Caple, 2000, p.29

<sup>128</sup> Caple, 2000, p.30

visibles.<sup>129</sup> Le comblement d'une lacune est subjectif car il est lié à la personne qui l'effectue. Il dépend de l'habileté du restaurateur, de sa manière d'envisager la restauration ou encore de sa sensibilité. La décision et la manière de faire pourraient être différentes dans un autre pays ou à une autre époque.<sup>130</sup>

La réintégration permet d'améliorer la perception de la continuité de l'objet et non pas sa lecture<sup>131</sup>. On ne parle pas de lisibilité mais de visibilité de la restauration. Les lacunes peuvent être perçues « *comme des ruptures de la forme et de la couleur* »<sup>132</sup>.

La retraitabilité est une notion intéressante car comme les interventions de réintégrations peuvent être considérées comme subjectives, elles doivent pouvoir être enlevées à tout moment<sup>133</sup>. L'idée d'intervention minimale est aussi à avoir en tête lors de la prise de décision quant au traitement à réaliser. Elle nous rappelle que la restauration est motivée par une argumentation et des choix spécifiques à l'objet et qu'il ne faut pas vouloir en faire plus que nécessaire<sup>134</sup>. En tenant compte de ces paramètres établis par la déontologie, l'état de l'art a été établi.

Pour les comblements, le papier japon est relativement efficace. Lorsqu'on le teinte à l'acrylique, il est possible d'imiter certains matériaux comme le métal<sup>135</sup>. Parmi les solutions proposées pour les réintégrations de couches picturales sur les peintures sous verre, on trouve notamment l'utilisation de fonds colorés posés à l'arrière du verre. Ces fonds peuvent être en papier teint ou encore avec une feuille de Melinex® (film de polyester) peinte. Le problème avec ces techniques qui peut aussi être un avantage selon la manière dont on envisage la restauration, est le fait que la réintégration sera toujours perceptible depuis le recto de l'objet. En effet, le support qui sert à la réintégration ne sera jamais autant en contact avec le verre que le film de peinture, ce qui engendrera un voile blanchâtre.<sup>136</sup>

Le tableau suivant présente de manière synthétique les résultats des tests effectués pour les réintégrations de la couche picturale<sup>137</sup>. Après discussion avec le musée, il a été décidé de ne tester que les méthodes avec un support collé au verre, dans le but que la restauration reste visible. Les tests ont à nouveau été réalisés sur des lames de microscope en verre, peintes à la gouache noire. Ceci pour les mêmes raisons précédemment citées.

---

<sup>129</sup> ARAAFU, 2002, p.122

<sup>130</sup> Ibidem

<sup>131</sup> Favre-Félix, 2009, p.4

<sup>132</sup> Ricordeau, 2010, p.10

<sup>133</sup> ARAAFU, 2002, p.123

<sup>134</sup> Muñoz Viñas, 2005, p.192

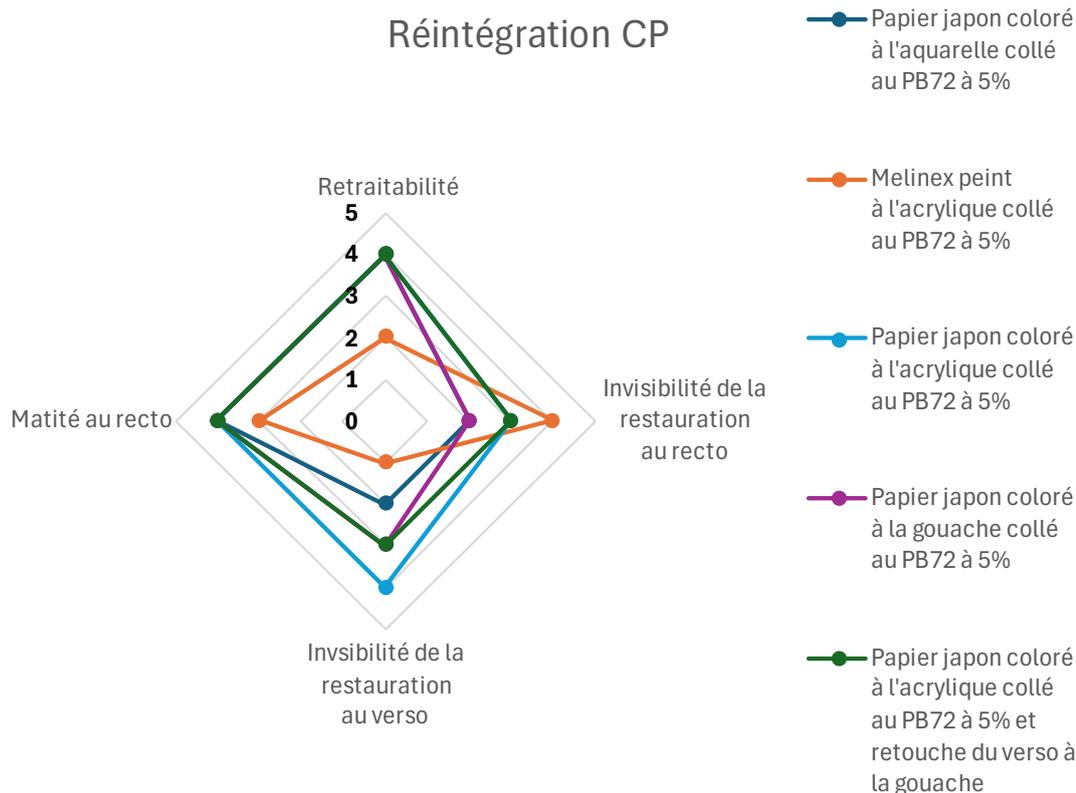
<sup>135</sup> Artal-Isbrand, 2018, p.117

<sup>136</sup> Coppieters-Mols, 1999, p.285

<sup>137</sup> Un tableau détaillé des tests se trouve en annexes, Tableau 11, p.107

Tableau 4 : Tests de réintégration de la couche picturale.

<b>Produit et technique utilisés</b>	<b>Réactions observées sur le substrat après application</b>
Papier japon coloré à l'acrylique et collé au Paraloid® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle	Au verso, le papier japon est légèrement brillant.
Papier japon coloré à l'acrylique et collé au Paraloid® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle, retouche du verso à la gouache	Grâce à la retouche au verso, l'intervention est plus mate.
Papier japon coloré à l'aquarelle, collé au Paraloid® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle	L'intervention est relativement visible car l'aquarelle n'est pas très couvrante.
Papier japon coloré à la gouache et collé au Paraloid® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle	L'intervention est relativement visible car la gouache n'est pas très couvrante.
Melinex® peint à l'acrylique et collé au Paraloid® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle	Au verso le Melinex® est extrêmement brillant ce qui rend l'intervention relativement visible.



*Pour chaque critère choisi, 0 correspond au moins bon résultat et 5 au meilleur.*

Figure 49 : Graphique étoile présentant les résultats des tests de réintégration de la couche picturale.

**Discussion des résultats :** La technique du papier japon présente une plus grande retraitabilité par rapport à celle du Melinex®, car il suffit de tremper un pinceau dans un peu d'acétone, en faisant attention à enlever l'excès et de l'appliquer sur le papier japon. Comme ce dernier reste perméable, l'adhésif est facilement solubilisé. L'acrylique donne de meilleurs résultats que la gouache ou l'aquarelle qui sont moins couvrantes. Néanmoins, le Melinex® est moins visible sur le recto du verre. Cependant, on ne dispose pas de suffisamment de recul quant au vieillissement de ce matériau et l'intervention reste extrêmement visible au verso. De ce fait, le papier japon coloré à l'acrylique et collé au Paraloid® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle semble être une solution adaptée à la problématique. Le Paraloid® a été préféré à l'Aquazol® car son adhésion à la peinture acrylique était meilleur.

Pour les lettres disparues, trois solutions sont envisagées. La première possibilité est de ne rien faire du tout et de laisser les lacunes. Cette solution n'est pas appréciée par le musée car le verre étant à nu, le fond derrière l'objet serait visible, les lettres pourraient alors totalement disparaître ou à l'inverse ressortir de manière trop voyante. La deuxième possibilité est de traiter les lettres de la même façon que les lacunes dans le fond noir, c'est-à-dire en employant du papier japon teinté. De ce fait, la lettre est à nouveau complétée. Visuellement on a l'illusion d'un texte complet, mais lorsqu'on s'approche, on

remarque que la lettre est en deux dimensions et l'arrière-plan de l'enseigne n'est plus visible. Enfin, la troisième possibilité est de faire appel à un professionnel afin qu'il refasse les lettres manquantes en métal, en utilisant la même technique d'emboutissage. On a alors un texte à nouveau complet mais on ne discerne pas que le lettrage n'est pas d'origine.

Après exposition des trois solutions, le musée a préféré la deuxième possibilité, celle basée sur du papier japon. Il va de soi que si l'objet avait dû être réexposé en extérieur sur un bâtiment, le choix n'aurait pas été le même. Cette solution convient bien au cadre muséal.

### 3.4. Synthèse

À la suite de la réalisation des tests, le traitement suivant est proposé :

Tableau 5 : Proposition de traitement de conservation-restauration pour l'enseigne.

<b>Etapes</b>	<b>Techniques et produits</b>	<b>Temps envisagé</b>
Consolidation des zones fragilisées et pulvérulentes de la couche picturale et refixage des écailles	Une seringue permettra d'appliquer de très petites gouttes d'Aquazol <sup>®</sup> 200 <sup>138</sup> à 3% dans l'eau déminéralisée sur la surface, puis les gouttes seront délicatement étalées avec un pinceau à bout rond.	4 heures
Dépoussiérage	A l'aide d'un pinceau plat et d'un aspirateur, puis d'une éponge en latex <sup>139</sup> afin de désencrasser certaines zones.	1 heure
Nettoyage des restes d'adhésif nitrocellulosique à l'emplacement du « F » désolidarisé et sur le métal de la lettre.	Le cyclométhicone D5 <sup>140</sup> sera appliqué sur la couche picturale, puis un passage avec de l'acétone sur un bâtonnet de coton sera effectué. Cette opération sera répétée, jusqu'à la dissolution totale de l'adhésif. Sur le métal, seule l'acétone sera utilisée.	4 heures
Désolidarisation du « L » du mot « FLEUR » et nettoyage des restes d'adhésif nitrocellulosique.	Le même procédé que pour le « F » sera suivi.	4 heures

---

<sup>138</sup> Annexes fiches techniques, Documents 8 et 9, p.111 et 112

<sup>139</sup> Annexes fiches techniques, Document 18, p.116

<sup>140</sup> Annexes, Documents 10-13, p.112-114

Nettoyage aqueux de l'ensemble de l'enseigne	Avec une solution tampon pH 6 et conductivité à 500 µs /cm (acide citrique 25mM / hydroxyde de sodium 1M). Le nettoyage sera réalisé en appliquant en premier lieu une couche de cyclométhicone D5 sur les surfaces sensibles à l'eau afin de les rendre hydrophobes. Un bâtonnet de coton sera ensuite utilisé avec la solution tampon. Le gel KSG-350Z <sup>141</sup> émulsionné à la même solution tampon sera employé sur les lettres recouvertes de feuilles d'étain et pour homogénéiser le nettoyage.	65 heures
Réintégrations de la couche picturale	À l'aide de papier japon Bib Tengujo d'un grammage de 12g / m <sup>2</sup> , teinté en noir à l'acrylique et collé au Paraloid® B72 <sup>142</sup> à 5% dans l'acétate d'éthyle.	45 heures
Dégraissage du verso du verre	À l'acétone sur un bâtonnet de coton.	1 heure
Comblement des lettres manquantes	Avec du papier japon Bib Tengujo d'un grammage de 12g / m <sup>2</sup> , teinté de la même couleur que les lettres originales et collé au Paraloid® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle.	7 heures
Refixage du « F » et du « L »	Avec du Paraloid® B72 à 40% dans l'acétate d'éthyle.	2 heures
Dégraissage et nettoyage du recto du verre	Avec un mélange éthanol acétone (50/50).	1 heure
<b>Estimation du temps total</b>		134 heures

<sup>141</sup> Annexes, Documents 14 et 15, p.114-115

<sup>142</sup> Annexes, Document 16 et 17, p.115-116

## **PARTIE 4**

### **4. Interventions de conservation-restauration**

#### **4.1. Interventions réalisées**

##### **4.1.1. Consolidations**

Avant de débiter le dépolissage, les zones les plus fragiles de la couche picturale ont dû être consolidées. Sans cette intervention, ces dernières auraient disparu pendant le nettoyage car elles étaient devenues pulvérulentes ou s'écaillaient et n'avaient plus aucune accroche au substrat.

Pour ce faire, de l'Aquazol® 200 à 3% dans l'eau déminéralisée a été employé. L'Aquazol® 200 a été préféré à l'Aquazol® 500 car sa viscosité est moins élevée et son pouvoir mouillant est donc meilleur. Une seringue<sup>143</sup> a permis d'appliquer de fines gouttelettes à la surface des zones altérées. Une fois les gouttes étalées sur la couche picturale, un pinceau à bout rond<sup>144</sup> a permis de répartir l'adhésif sans endommager la peinture<sup>145</sup>.



Figure 50 : Application de gouttelettes d'Aquazol® 200 à 3% dans l'eau déminéralisée.



Figure 51 : Répartition des gouttelettes d'Aquazol® 200 sur les zones fragilisées.

---

<sup>143</sup> Figure 50, p.56

<sup>144</sup> Figure 51, p.56

<sup>145</sup> Figures 52 et 53, p.57



Figure 52 : Ecaillage avant intervention.



Figure 53 : Ecaillage après intervention.

**Temps nécessaire à la réalisation de la tâche : 4 heures**

#### **4.1.2. Dépoussiérage**

Une fois les zones fragiles consolidées, le dépoussiérage a pu être effectué. La poussière peu incrustée, ainsi que les toiles d'araignées ont été enlevées à l'aide d'un pinceau plat et d'un aspirateur. Une éponge en latex a ensuite permis d'enlever la poussière davantage incrustée. Le dépoussiérage n'a permis d'enlever qu'une couche superficielle de crasse. Après cette étape, l'enseigne était encore relativement encrassée.

**Temps nécessaire à la réalisation de la tâche : 1 heure**

#### **4.1.3. Nettoyage**

Le « F » du mot « FLEUR » avait été recollé par le passé à l'aide d'un adhésif nitrocellulosique. Des résidus d'adhésif étaient encore présents sur la lettre métallique mais également sur la surface peinte en noir, autour de l'emplacement initial de la lettre sur la plaque de verre<sup>146</sup>. Pour les restes d'adhésif sur le métal, le tout a été nettoyé à l'aide d'acétone sur un bâtonnet de coton. Pour la couche picturale, celle-ci était sensible à l'acétone mais également à l'acétate d'éthyle qui sont des solvants qui fonctionnent bien pour éliminer des résidus de colle nitrocellulosique. Une couche de cyclométhicone D5 a été posée au pinceau sur les zones concernées et a servi de barrière entre la couche picturale et l'acétone. À nouveau, un bâtonnet de coton a été trempé dans l'acétone. Pour poursuivre le nettoyage, Les couches de D5 ont dû être renouvelées à chaque passage avec l'acétone car le solvant accélérât l'évaporation du cyclométhicone.<sup>147</sup>

---

<sup>146</sup> Figure 54, p.58

<sup>147</sup> Figures 55 et 57, p.58

Le « L » du mot « FLEUR » a été désolidarisé de l'enseigne<sup>148</sup>. Comme ce dernier avait lui aussi été recollé avec un adhésif nitrocellulosique et qu'il ne tenait plus que par un faible point de colle, la décision a été prise de l'enlever et de le nettoyer à son tour. La même procédure que pour le « F » a été suivie.



Figure 54 : Résidus d'adhésif nitrocellulosique autour du « F ».



Figure 55 : Recto du « F » après nettoyage.



Figure 56: Résidus d'adhésif nitrocellulosique autour du « L ».



Figure 57 : Après nettoyage des résidus autour du « F ».

---

<sup>148</sup> Figure 56, p.58

L'arrière de l'enseigne a ensuite été nettoyé avec une solution tampon de pH 6 et de conductivité à 500  $\mu\text{S} / \text{cm}$  (acide citrique 25mM / hydroxyde de sodium 1M). Certains endroits étant plus sensibles à l'eau, une couche de cyclométhicone D5 a été apposée avant le nettoyage à l'aide d'un bâtonnet de coton trempé dans l'eau déminéralisée au pH et à la conductivité adaptés à la surface.<sup>149</sup> Une fois cette étape terminée, la surface n'était pas très homogène et il restait par endroits des marques blanches incrustées, notamment sur les feuilles d'étain recouvrant certaines lettres. Une émulsion avec du gel KSG-350Z a été préparée avec la même solution tamponnée. Le gel ainsi obtenu a été appliqué sur les résidus avec un pinceau plat en décrivant des cercles. Les résidus ont ensuite été enlevés avec un bâtonnet de coton, puis rincé plusieurs fois avec du cyclométhicone D5 sur un bâtonnet de coton. Le confetti incrusté a été enlevé durant cette étape.



Figure 58 : Nettoyage avec une solution tamponnée et conductivité ajustée, hydrophobisation préalable de la surface.



Figure 59 : Après nettoyage et évaporation du D5.



Figure 60 : Avant nettoyage.



Figure 61 : Après nettoyage.

**Temps nécessaire à la réalisation de la tâche : 51 heures**

---

<sup>149</sup> Figures 58-61, p.59

#### 4.1.4. Réintégrations

Le verre a été dans un premier temps dégraissé à l'acétone, là où il était apparent et où des réintégrations allaient être faites. La forme de chaque lacune a ensuite été prise à l'aide d'une feuille de Melinex<sup>®</sup> et d'un marqueur indélébile. Puis, la forme a été découpée dans du papier japon Bib Tengujo d'un grammage de 12g / m<sup>2</sup>. Ce dernier a été teinté avec de l'acrylique noir (oxyde de noir) et enfin collé sur les lacunes au Paraloid<sup>®</sup> B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle.<sup>150</sup> L'acétate d'éthyle a été choisi car ce solvant dispose d'une vitesse d'évaporation plus lente que l'acétone. À chaque fois, deux couches de papier japon ont été posées l'une sur l'autre afin de rendre plus opaque la réintégration. Un soin particulier a été apporté lors de l'application de l'adhésif afin que celui-ci soit le moins possible en contact avec la couche picturale, dans le but de maintenir une certaine retraitabilité des interventions effectuées.



Figure 62 : Avant les réintégrations du fond noir.



Figure 63 : Pendant les réintégrations du fond noir. Les flèches orange indiquent les zones déjà traitées.

---

<sup>150</sup> Figures 62-65, p.60 et 61



Figure 64 : Recto avant les réintégrations dans la couche picturale.

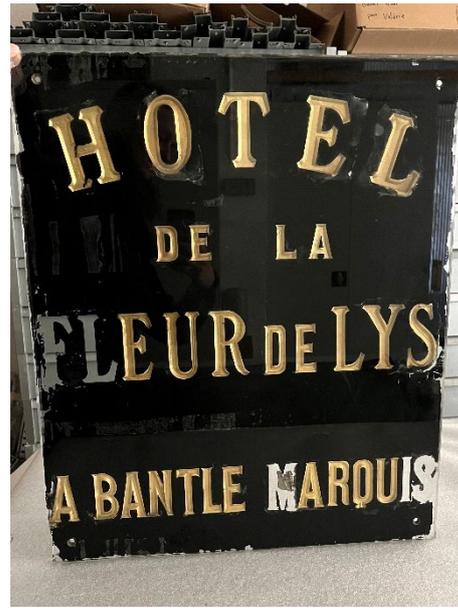


Figure 65 : Recto après les réintégrations dans la couche picturale.

Pour les lettres manquantes, la même technique a été utilisée, mais de la gouache a été employée pour teinter le papier japon car l'effet obtenu s'approchait plus de l'aspect désiré. Selon la lumière choisie et son angle, le contour précis des lettres tombées était encore visible sur le verre<sup>151</sup>. Pour le recopier, un feutre indélébile et une feuille de Melinex® ont été utilisés. Les lettres ont ensuite été réalisées avec trois couches de papier japon Bib Tengujo d'un grammage de 12g / m<sup>2</sup> teinté. La couleur finale est la plus proche possible de celle des lettres en métal en se basant sur les lumières de l'espace d'exposition du musée. Cette décision a été prise car l'objectif est que l'objet puisse être exposé un jour. À la lumière du jour, les retouches paraissent donc légèrement plus foncées qu'en milieu muséal<sup>152</sup>.

---

<sup>151</sup> Figure 66, p.62

<sup>152</sup> Figure 67, p.62



Figure 66 : Contour d'origine des lettres tombées.



Figure 67 : Après la réintégration des lettres manquantes.

**Temps nécessaire à la réalisation de la tâche : 36 heures**

#### 4.1.5. Refixage

Le « F » et le « L » ont pu être refixés à l'aide de Paraloid® B72 à 40% dans l'acétate d'éthyle. Des points d'adhésif ont été appliqués uniquement sur le haut et le bas des lettres. En effet, ces dernières étaient relativement mal-plates et l'ajout d'adhésif sur tous les côtés aurait engendré des tensions. Un point de Paraloid® B72 à 40% dans l'acétate d'éthyle a également été ajouté sous la lettre « L » du mot « HOTEL ». Celle-ci ne tenait plus correctement à la plaque de verre et risquait, à terme de tomber. Des poids ont été disposés sur les zones recollées durant le temps de séchage de l'adhésif<sup>153</sup>.



Figure 68 : Mise sous poids des lettres en laiton refixées.



Figure 69 : Vue du recto.

**Temps nécessaire à la réalisation de la tâche : 4 heures**

<sup>153</sup> Figure 68, p.62

#### 4.1.6. Consolidation des feuilles d'étain

Les feuilles d'étain fragilisées qui risquaient de tomber ont été consolidées avec des points de Paraloid® B72 à 40% dans l'acétate d'éthyle à l'aide d'un bâtonnet en bois<sup>154</sup>. Des rectangles en papier japon teintés à l'acrylique, blanc d'un côté et noir de l'autre ont été collés aux feuilles d'étain avec des points de Paraloid® B72 à 10% dans l'acétate d'éthyle, afin de minimiser l'impact visuel des lettres jaunes très visibles au verso de l'objet<sup>155</sup>.



Figure 70 : Avant refixage de la feuille d'étain.



Figure 71 : Après refixage de la feuille d'étain.

**Temps nécessaire à la réalisation de la tâche : 3 heures**

#### 4.1.7. Nettoyage final

Le recto de l'enseigne a été entièrement dégraissé à l'aide d'un papier absorbant trempé dans l'acétone, afin d'enlever les empreintes digitales, les marques des précédents nettoyages probablement au chiffon et à l'eau, ainsi que l'encrassement accumulé durant ces dernières années. Un passage avec un mélange eau déminéralisée-éthanol (30/70, w/w) sur un papier absorbant a également été effectué pour supprimer les dernières taches récalcitrantes.



Figure 72 : Le verso terminé.

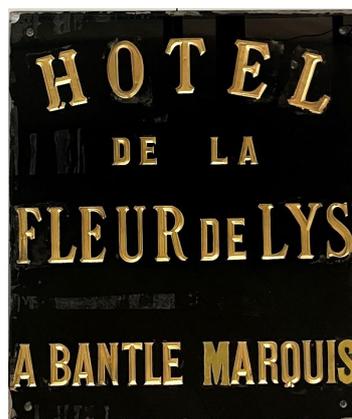


Figure 73 : Le recto terminé.

**Temps nécessaire à la réalisation de la tâche : 1 heure**

---

<sup>154</sup> Figures 70 et 71, p.63

<sup>155</sup> Figure 72, p.63

## **4.2. Bilan des interventions**

Dans l'ensemble, les interventions de conservation-restauration se sont bien déroulées. L'entièreté de l'objet a pu être traitée dans le temps imparti. Les interventions réalisées ont permis de stabiliser l'objet. Il est désormais possible de manipuler l'enseigne avec précaution, sans risque d'altérations supplémentaires. Les réintégrations de la couche picturale et des lettres disparues ont rempli les vides et l'observateur n'est plus focalisé sur ce qui manque, mais sur ce qui reste de l'objet original. Cela a permis d'atteindre une certaine unité visuelle et de faire ressortir davantage les lettres dorées.

Lors du nettoyage, de légères auréoles blanches déjà présentes sur l'objet n'ont pas pu être entièrement enlevées. En effet, un nettoyage plus poussé aurait risqué d'abîmer la couche picturale restante sur les feuilles d'étain. Le désavantage du bâtonnet de coton est qu'il laisse énormément de résidus. La surface a dû être brossée avec un pinceau plat pour enlever tous les restes de fibres de coton encore présents sur l'objet.

Les réintégrations du fond noir sont relativement visibles sur le recto de l'enseigne. Il est connu dans la restauration de peinture sous verre que l'utilisation d'un support peint, collé au revers du verre sera toujours visible sur l'endroit car la lumière ne transmettra pas les couleurs de la même manière que si le verre était directement peint. Un voile blanchâtre se forme du fait que le support ne sera jamais en contact aussi intimement avec le verre que la couche de peinture originale. Cette notion était connue avant l'intervention. Cette méthode a tout de même été choisie car elle permettait d'atténuer les perturbations engendrées par les lacunes dans le fond noir, en étant tout de même visibles pour le visiteur, afin de ne pas lui faire croire que l'objet n'avait subi aucune altération. Cette façon de faire est également plus retraitsable que de peindre directement dans les lacunes car ces dernières auraient totalement disparu.

D'autres solutions auraient bien sûr pu être envisagées pour traiter cet objet, il n'existe pas qu'une seule façon de faire. Les solutions proposées dans ce travail se sont basées sur des lectures d'articles et d'autres travaux de mémoire traitant de la peinture sous verre, ainsi que sur les connaissances obtenues pour traiter d'autres types d'objets avec des problématiques relativement semblables et des discussions avec des professionnels de la conservation-restauration.

Au total, le traitement a nécessité 99 heures de travail. Initialement, l'estimation était de 134 heures. Le temps nécessaire aux étapes de nettoyage et de réintégration avait été surévalué.

### **4.3. Préconisations de conservation préventive**

L'enseigne doit être manipulée en portant des gants, afin d'éviter les empreintes digitales et les dépôts gras sur le verre. Des matériaux comme le nitrile ou le latex peuvent être choisis pour les gants. Ceux en coton risqueraient d'accrocher la peinture. Lors de la préhension de l'objet, il faut être attentif à ne pas appuyer sur les lettres en tôle de laiton. Il est souhaitable de saisir l'objet par les bords et de le tenir à la verticale.

Lors du stockage, l'enseigne doit être rangée à l'intérieur de sa boîte en carton non-acide, sur le support en mousse, recouvert de Tyvek®. Elle doit être placée côté verre contre le Tyvek®, l'inverse entraînerait des déformations des lettres en laiton. Ce rangement la protège de la poussière. Il est important d'éviter au maximum les vibrations qui risqueraient de provoquer des détachements de la couche picturale.

Concernant les conditions thermo-hygrométriques, il est primordial de maintenir un climat stable et d'éviter les fluctuations trop importantes de température et d'humidité relative. En effet, la couche picturale est susceptible de se contracter, puis de se rétracter avec les fluctuations, ce qui n'est pas le cas du verre. Cela mènerait à de nouvelles altérations de la couche picturale comme de l'écaillage ou des pertes de matière. Il est important de maintenir la température en-dessous de la température de transition vitreuse du Paraloid® B72 qui se situe à 40°C. Si cette condition n'est pas respectée, les collages risquent de se ramollir et de finir par céder. Pour donner un ordre de grandeur, il est conseillé de conserver l'enseigne à une humidité relative constante, située entre 40 et 60%. Une température trop basse peut augmenter la friabilité de la peinture. Il faut donc éviter de déplacer l'enseigne lorsqu'il fait froid.<sup>156</sup>

Pour ce qui est de la lumière, dans le cas où l'enseigne viendrait à être exposée, il faut éviter d'employer des spots dégageant une forte source d'infrarouges qui peuvent faire chauffer la surface du verre et engendrer des mouvements de la couche picturale, ou encore le ramollissement des collages.

---

<sup>156</sup> Le soin des peintures sur ivoire, sur métal et sur verre – Notes de l'ICC 10/14, 2021 [en ligne]

## 5. Conclusion

Au terme de ce travail, les objectifs fixés ont été atteints. Le traitement de conservation-restauration a été effectué et a permis la stabilisation de l'enseigne. Un nettoyage avec des produits adaptés à la sensibilité de la couche picturale a pu être mené, ce qui a permis de désencrasser l'objet. Des consolidations ponctuelles garantissent une préservation pérenne de la peinture et des lettres métalliques. Les réintégrations en papier japon sont une solution qui permet de distinguer les lacunes comblées, par un effet de blanchiment de la surface dû à la réfraction de la lumière sur le verre, tout en apportant une meilleure unité visuelle sur l'ensemble de l'objet. Les lettres refaites en papier japon coloré sont une bonne alternative au métal, la couleur est pratiquement la même mais on distingue l'intervention par l'effet en deux dimensions du papier. L'observateur peut désormais se concentrer sur le lettrage et non pas sur les lacunes. L'objet peut dès lors être manipulé de manière délicate, être stocké et exposé sans risquer davantage d'altérations liées à des pertes de la couche picturale ou des lettres en laiton.

Les recherches menées durant ce mémoire ont permis de renseigner les techniques de fabrication utilisées à l'époque pour ce type d'enseignes. Les analyses IRTF et FRX ont également complété de manière scientifique les informations quant à la fabrication. Il a été démontré que les enseignes sous verre avec un fond noir peint et des lettres dorées, dénotaient à La Chaux-de-Fonds durant le 20<sup>ème</sup> siècle une certaine aisance financière et indiquaient un certain statut chez les propriétaires des établissements en possédant, comme l'illustrent plusieurs enseignes de ce type chez des maisons horlogères chaux-de-fonnières.

L'histoire matérielle de l'enseigne étudiée a également pu être en partie retrouvée grâce à de nombreuses photographies d'archives, des documents liés à l'histoire de l'établissement de la Fleur-de-Lys, ainsi qu'aux récits des descendants des anciens propriétaires de l'hôtel. Une datation de l'objet entre 1911 et 1916 a pu être proposée. Il a également été découvert qu'à l'origine, deux enseignes sous verre étaient accrochées à la façade extérieure de l'hôtel. Il semblerait que la seconde ait été égarée ou qu'elle soit conservée par une personne inconnue du Musée d'histoire. Elle pourrait aussi avoir été détruite en même temps que le bâtiment en 1961. Les informations recueillies donnent un meilleur aperçu du contexte dans lequel l'enseigne a évolué au cours de son existence.

Des recherches plus approfondies quant à la provenance de l'enseigne pourraient être menées, afin de savoir si les ateliers chaux-de-fonniers produisaient ce type d'objets ou s'ils étaient issus de l'importation.

D'un point de vue personnel, ce travail a été très enrichissant. La prise en charge complète du procédé de conservation-restauration de l'enseigne a en effet nécessité un bon nombre de compétences acquises durant ces cinq années d'étude et de nouvelles connaissances ont aussi pu être obtenues.

## 6. Liste des références bibliographiques

### **A summary of ultraviolet fluorescent material relevant to conservation, 2017 [en ligne]**

*A summary of ultraviolet fluorescent material relevant to conservation* [En ligne]. AICCM, 2017 [Consulté le 11.03.2024]. [A summary of ultra-violet fluorescent materials relevant to Conservation - Australian Institute for the Conservation of Cultural Material \(aiccm.org.au\)](https://www.aiccm.org.au/conservation-research/ultraviolet-fluorescent-material-relevant-to-conservation)

### **Adequa (La Chaux-de-Fonds, Neuchâtel, Suisse), 2024 [en ligne]**

*Adequa (La Chaux-de-Fonds, Neuchâtel, Suisse)* [En ligne]. Bibliothèque de la Ville de La Chaux-de-Fonds, 2024 [Consulté le 12.03.2024]. [RERO ILS: RBNJ](#)

### **Aguilar et al., 2020**

Aguilar *et al.* *L'enseigne : une histoire visuelle et matérielle (XIXe-XXe siècles)*. Citadelles & Mazenod, Paris, 2020.

### **Ancien Hôtel de la Fleur-de-Lys avant l'incendie, La Chaux-de-Fonds, 2024 [en ligne]**

*Ancien Hôtel de la Fleur-de-Lys avant l'incendie, La Chaux-de-Fonds* [En ligne]. Bibliothèque de la Ville de La Chaux-de-Fonds, 2024 [Consulté le 12.03.2024]. [RERO ILS: RBNJ](#)

### **Andrieux, 2017**

Andrieux, Marine. « Technical examination and conservation of a reverse glass painting by Thomas Gainsborough ». *V&A Conservation Journal*, n° 64, 2017, p.26-27.

### **Angelova et al., 2017**

Angelova *et al.* *Gels in the conservation of art*. Archetype Publications, London, 2017.

### **ARAAFU, 2002**

ARAAFU. *Visibilité de la restauration, lisibilité de l'œuvre. Colloque sur la conservation restauration des biens culturels : 5e colloque de l'Association des restaurateurs d'art et d'archéologie de formation universitaire*. Paris, 13, 14 et 15 juin 2002.

### **Artal-Isbrand, 2018**

Artal-Isbrand, Paula. « So delicate yet so strong and versatile - the use of paper in objects conservation ». *Journal of the American Institute for Conservation*, volume 57, n°3, 2018, p.112-126.

### **Baumer et al., 2012**

Baumer *et al.* « Decorative reverse-painted glass objects from the fourteenth to twentieth centuries: An overview of the binding media ». *Studies in conservation*, volume 57, 2012, p.9-18.

**Bayle et al., 2015**

Bayle *et al.*. « On the study of oil paint adhesion on optically transparent glass: Conservation of reverse paintings on glass ». *Applied surface science*, volume 357, 2015, p.293-301.

**Blewett, 2005**

Blewett, Morwenna. «Consolidation issues and treatment strategies for delaminating layers on reverse glass painting: a literature review and case study». *The picture restorer*, n°28, 2005, p.5-11.

**Caldararo, 1997**

Caldararo, Niccolo. «Conservation treatments of paintings on ceramic and glass: two case studies ». *Studies in conservation*, volume 42, n°3, 1997 p.157-164.

**Calvet, 2017**

Calvet, Antoine. « Reviewed Work: Aurum. Funzioni e simbologie dell'oro nelle culture del Mediterraneo antico by Marisa Tortorelli Ghidini ». *Revue de l'histoire Des Religions*, volume 234, n°3, 2017, p.530–32.

**Caple, 2000**

Caple, Chris. *Conservation skills: judgement, method and decision making*. Londres, 2000.

**Casoli et al., 2023**

Casoli *et al.* « An analytical study to verify the suitability of free and gelled siloxanes for the treatment of modern oil paintings ». *Journal of cultural heritage*, volume 62, 2023, p.363-375.

**Chaban et al, 2021**

Chaban *et al.* « Multi-analytical approach to the study of mecca gilding technique ». *Microchemical Journal*, n° 168, 2021, p.1-9.

**Chailleux et Hammoum, 2014**

Chailleux, Emmanuel et Hammoum, Ferhat. « La structure chimique des bitumes pétroliers ». *L'Actualité Chimique*, n° 385, 2014, p.1-5.

**Chung et al., 2017**

Chung *et al.* *An investigation of options for surface cleaning unvarnished water-sensitive oil paints based on recent developments for acrylic paints. ICOM Committee for Conservation 18th Triennial Meeting, Copenhagen Denmark, 4-8 September 2017.*

### **Conductivité, 2024 [en ligne]**

*Conductivité* [En ligne]. Larousse, 2024 [Consulté le 22.06.2024]. Définitions : conductivité - Dictionnaire de français Larousse

### **Contrainte de cisaillement dans les poutres, 2024 [en ligne]**

*Contrainte de cisaillement dans les poutres* [En ligne]. StudySmarter, 2024 [Consulté le 22.06.2024]. Contrainte de cisaillement dans les poutres: Théorie, Applications | StudySmarter

### **Coppieters-Mols, 1999**

Coppieters-Mols, Jessica. *Les peintures sous verre : Propositions de matériaux et techniques de restauration*. ICOM Committee For Conservation, 12th triennial meeting, Lyon, 29 August-3 September 1999. James and James (Science Publishers), Londres, 1999.

### **Cremonesi et Casoli, 2021**

Cremonesi, Paolo et Casoli, Antonella. « Enzymes as tools for conservation of works of art ». *Journal of cultural heritage*, volume 50, 2021.

### **Cremonesi, 2022, non publié**

Cremonesi, Paolo. Aqueous And Solvent Media For The Treatment Of Polychrome Works Of Art. Support de cours. Neuchâtel, 2022 non publié.

### **David, 2009**

David, Jessica. « Case study: the treatment of six reverse paintings on glass from William Nicholson's Loggia with Figures and Architectural Fragment ». *Journal of the Institute of Conservation*, volume 32, n°2, 2009, p.219-232.

### **De Francesco et al., 2008**

De Francesco *et al.* « Non-destructive analytic method using XRF for determination of provenance of archaeological obsidians from the mediterranean area: a comparison with traditional XRF methods ». *Archeometry*, volume 50, n°2, 2008, p.337-350.

### **Down, 2015**

Down, Jane. *Compendium des adhésifs pour la conservation*. Institut Canadien de Conservation, Ottawa, 2015.

### **Ebert et al., 2012**

Ebert *et al.* « Aquazol as a consolidant for matte paint on Vietnamese paintings ». *Journal of the Institute of Conservation*, volume 35, n°1, p.62-76.

**Fabriks skilt, 110 år gl., b: 129 d: 20 h: 210, 2024 [en ligne]**

*Fabriks skilt, 110 år gl., b: 129 d: 20 h: 210* [En ligne]. Dba, 2024 [Consulté le 26.02.2024].

Fabriks skilt, 110 år gl., b: 129 d: - dba.dk - Køb og Salg af Nyt og Brugt

**Favre-Félix, 2009**

Favre-Félix, Michel. « Ambiguïtés, erreurs et conséquences : « Rendre l'œuvre lisible » ».

*CeROArt*, volume 3, n°3, 2009, p.1-17.

**Geiger et Michel, 2005**

Geiger, Thomas et Michel, Françoise. « Studies on the Polysaccharide JunFunori Used to Consolidate Matt Paint ». *Studies in conservation*, volume 50, n°3, 2005, p.193-204.

**Hermens et Fiske, 2009**

Hermens, Emma et Fiske, Tina. *Art, conservation and authenticities: material, concept, context*. Archetype Publications, Londres, 2009.

**Hoeyng et al. 2023**

Hoeyng *et al.* « Conserving Animation Cels: Reattaching Loose Paint Without Adhesive ». *Studies in conservation*, 2023, p.1-15.

**Hôtel de la Fleur-de-Lys, 1961, non publié**

Hôtel de la Fleur-de-Lys, Livre d'or. Livre d'or de l'hôtel de 1912 à 1961. La Chaux-de-Fonds, 1961, non publié.

**Hôtel de la Fleur-de-Lys reconstruit après l'incendie, La Chaux-de-Fonds, 2024 [en ligne]**

*Hôtel de la Fleur-de-Lys reconstruit après l'incendie, La Chaux-de-Fonds* [En ligne]. Bibliothèque de la Ville de La Chaux-de-Fonds, 2024 [Consulté le 12.03.2024]. RERO ILS: RBNJ

**La Nasa et al., 2017**

La Nasa *et al.* « Aquazol as a binder for retouching paints. An evaluation through analytical pyrolysis and thermal analysis ». *Polymer degradation and stability*, volume 144, 2017, p.508-519.

**L'Impartial, 13 mars 1911**

« L'hôtel de la Fleur-de-Lys détruit par le feu ». In : *L'Impartial*, n°5, 13 mars 1911.

**L'Impartial, 18 avril 1911**

« Supplément de midi ». In : *L'Impartial*, n°5, 18 avril 1911.

### **L'Impartial, 2 mai 2008**

« Carnet ». In : *L'Impartial*, n°39885, 2 mai 2008.

### **L'Impartial, 20 décembre 1962**

« La Fleur de Lys, un nom étroitement lié à l'histoire de La Chaux-de-Fonds ». In : *L'Impartial*, n°26082, 20 décembre 1962.

### **L'Impartial, 8 mai 1914**

« Feuille d'annonces ». In : *L'Impartial*, n°5, 8 mai 1914.

### **Le soin des peintures sur ivoire, sur métal et sur verre – Notes de l'ICC 10/14, 2021 [en ligne]**

*Le soin des peintures sur ivoire, sur métal et sur verre – Notes de l'ICC 10/14* [En ligne]. Institut canadien de conservation, 2021 [Consulté le 05.06.2024]. [Le soin des peintures sur ivoire, sur métal et sur verre – Notes de l'ICC 10/14 - Canada.ca](#)

### **Joseph, 2024, non publié**

Joseph, Edith. Observations sous microscope FTIR. Document présentant les résultats d'analyses effectuées le 28.03.2024, Neuchâtel, 2024, non publié.

### **Lecoubet, 2021**

Lecoubet, Louis. *De l'autre côté du miroir : Étude, conservation et restauration d'un miroir iranien décoré de panneaux de verre peints (Epoque Qajar, fin du XIXème - début du XXème, Paris, musée du Quai Branly - Jacques Chirac) Recherche d'un système pour la protection d'un tain à l'argent contre le ternissement*. Travail de diplôme Master en conservation-restauration spécialité Arts du feu - Céramique, verre et émail, Institut national du patrimoine, Paris, 2021.

### **Mixtion, 2024 [en ligne]**

*Mixtion* [En ligne]. Larousse, 2024 [Consulté le 22.06.2024]. [Définitions : mixtion - Dictionnaire de français Larousse](#)

### **Moncrieff, 1999**

Moncrieff, Anne. *Science for conservators : Cleaning*. Conservation Unit of the Museums & Galleries Commission, London, 1999.

### **Morel-Deledalle et Bouiller, 2018**

Morel-Deledalle, Myriame et Bouiller, Jean-Roch. « L'or dans l'histoire et dans la civilisation, histoire et création artistique ». *Annales des mines – Réalités industrielles*, n°4, 2018, p.49-52.

### **Muños Viñas, 2005**

Muñoz Viñas, Salvador. *Contemporary theory of conservation*. Elsevier, Oxford, 2005.

### **Neuner, 2003**

Neuner, Monika. *La peinture sous verre : sa nature, sa technologie et ses problématiques de conservation-restauration. Etude et traitement de Saint Sépulcre, anonyme, XIXe siècle, musée des arts et traditions populaires, Paris, et de The Frame, Frida Kahlo, 1938, musée national d'art moderne, Paris. Recherche technico-scientifique sur les fixatifs à base de cire*. Travail de diplôme Master en conservation-restauration spécialité peinture, Institut national du patrimoine, Paris, 2003.

### **Odegard et al., 2005**

Odegard *et al.* *Material characterization tests for objects of art and archaeology*. Archetype Publications, Londres, 2005.

### **Osmond et Carter, 2010**

Osmond Gillian et Carter Anne. *Extended Abstract—The Effect of Conductivity on Water Solubility: Cleaning a Modern Chinese Oil Painting. New Insights into the Cleaning of Paintings: Proceedings from the Cleaning 2010 International Conference, Universidad Politécnica de Valencia and Museum Conservation Institute*. Valence, 2010.

### **pH, 2024 [en ligne]**

*pH, 2024* [En ligne]. Larousse, 2024 [Consulté le 22.06.2024]. [Définitions : pH - Dictionnaire de français Larousse](#)

### **Phenix et Sutherland, 2001**

Phenix, Alan et Sutherland, Ken. « The cleaning of paintings: effects of organic solvents on oil paint films ». *Studies in conservation*, volume 46, 2001, p.47-60.

### **Rebstein et Soerensen, 2010**

Rebstein, Martine et Soerensen, Chantal. *Chimie, préparation au bac et à la maturité*. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2010.

### **Ricordeau, 2010**

Ricordeau, Stéphanie. « La Madonna della Clemenza, l'incidence de la réintégration picturale sur le maintien des fonctions portées par l'œuvre restaurée ». *CeROArt*, 2010, p.1-19.

### **Selwitz, 1988**

Selwitz, Charles. *Cellulose nitrate in conservation*. Marina del Rey: The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 1988.

**Selwyn, 2004**

Selwyn, Lyndsie. *Métaux et corrosion : un manuel pour le professionnel de la conservation*. Institut canadien de conservation, Ottawa, 2004.

**Siccatif, siccatif, 2024 [en ligne]**

*Siccatif, siccatif* [En ligne]. Larousse, 2024 [Consulté le 22.06.2024]. Définitions : siccatif - Dictionnaire de français Larousse

**Sterp Moga et Sánchez Ortiz, 2022**

Sterp Moga, Emanuel et Sánchez Ortiz, Alicia. « Neodymium Magnets as a Minimal Intervention Alternative to Traditional Treatments for Fixing Paint on Contemporary Paintings ». *Journal of the American Institute for Conservation*, volume 61, n°4, 2022, p.275-283.

**Sweetnam et Henderson, 2021**

Sweetnam, Eleanor et Henderson, Jane. « Disruptive Conservation: Challenging Conservation Orthodoxy ». *Studies in conservation*, volume 67, n°2, p.63-71.

**Tempest et al., 2010**

Tempest *et al.* *Sensitivity of Oil Paint Surfaces to Aqueous and Other Solvents. New Insights into the Cleaning of Paintings: Proceedings from the Cleaning 2010 International Conference, Universidad Politecnica de Valencia and Museum Conservation Institute*. Valence, 2010.

**Wolbers, 2003**

Wolbers, Richard. *Cleaning painted surfaces: aqueous methods*. Archetype Publications, Londres, 2003.

## 7. Liste des figures

Figure 1 : Vue du recto de l'enseigne. ....	8
Figure 2 : Vue du verso de l'enseigne. ....	8
Figure 3 : Publicité de l'entreprise Ruchonnet Frères, parue dans <i>L'Impartial</i> en 1911. ....	11
Figure 4 : Publicité de l'entreprise E. Hartje, parue dans <i>L'Impartial</i> en 1914. ....	11
Figure 5 : Schéma des plaques de verre. ....	12
Figure 6 : Schéma montrant l'application de la peinture sur le verre. ....	12
Figure 7 : Schéma présentant l'emboutissage et la dorure des lettres en laiton. ....	12
Figure 8 : Schéma de la mise en place des lettres en laiton sur le verre peint. ....	13
Figure 9 : Schéma de la préparation de la mixtion et des feuilles d'étain. ....	13
Figure 10 : Schéma de l'application des feuilles d'étain sur les lettres en laiton, puis de la couche de peinture noire. ....	13
Figure 11 : Plaques de verre peintes en noir avec lettrage doré pour l'entreprise Juvenia à la Chaux-de-Fonds. ....	16
Figure 12 : Plaque de verre peinte en noir avec lettrage doré indiquant le bureau d'une entreprise à la Chaux-de-Fonds. ....	16
Figure 13 : Plaque noire et lettrage doré, sur le bâtiment des fabriques Movado, à La Chaux-de-Fonds. ....	16
Figure 14 : Plaque d'entreprise horlogère de La Chaux-de-Fonds, vendue au Danemark. ....	17
Figure 15 : Plaque française utilisant la même technique de fabrication que l'objet étudié. Provenance : MUCEM. ....	17
Figure 16 : Détails du lettrage doré. ....	17
Figure 17 : L'Hôtel de la Fleur-de-Lys avant l'incendie de 1911. ....	18
Figure 18 : L'Hôtel de la Fleur-de-Lys probablement en 1916. Les flèches jaunes indiquent l'emplacement des enseignes. ....	18
Figure 19 : Les deux enseignes accrochées à la façade Nord de l'Hôtel de la Fleur-de-Lys pendant les années 1930. ....	19
Figure 20 : L'Hôtel de la Fleur-de-Lys dans les années 1960, avant sa démolition. ....	20
Figure 21 : Frise chronologique présentant l'histoire matérielle de l'enseigne étudiée. ....	21
Figure 22 : Dédicace de Louis Armstrong dans le livre d'or de la Fleur-de-Lys en 1952. ....	23
Figure 23 : Dédicace du général S. T. Hsu dans le livre d'or de la Fleur-de-Lys. ....	23
Figure 24 : Vue du recto de l'enseigne. ....	25
Figure 25 : Cartographie des altérations. ....	25
Figure 26 : Vue du verso de l'enseigne. ....	25
Figure 27 : Stratigraphie d'une lettre en laiton appliquée sur le verre. ....	26
Figure 28 : Cassure sur le coin inférieur dextre, avec perte du fragment. ....	27
Figure 29 : Éclat visible sur le coin supérieur dextre avec ébréchures. ....	27

Figure 30 : Traces d'empoussièrment et de salissures. ....	27
Figure 31 : Traces d'empoussièrment, salissures et résidus de mastic. ....	27
Figure 32 : Lacune de la peinture noire, le verre est visible. ....	28
Figure 33 : Deux lettres métalliques se sont désolidarisées, on voit ici la couche de peinture inférieure servant de fond à l'objet. ....	28
Figure 34 : Craquelures de la couche de peinture supérieure visibles à de nombreuses places.....	29
Figure 35 : Perte de matière, le verre est visible. ....	29
Figure 36 : Empoussièrment général. ....	29
Figure 37 : Confetti incrusté. ....	29
Figure 38 : Tôle déformée, en train de se désolidariser du verre.....	30
Figure 39 : Lettre désolidarisées où l'on peut voir un déchirement de la tôle métallique (flèche rouge). .....	30
Figure 40 : Corrosion vert foncé et brune.....	31
Figure 41 : Résidus d'adhésif.....	31
Figure 42 : Perte de matière et écaillage sur le revêtement couleur or. ....	31
Figure 43 : Coulure noire sous le « H ». ....	32
Figure 44 : La tôle de laiton sous-jacente est visible car l'étain s'est déchiré.....	32
Figure 45 : Graphique étoile présentant les résultats des tests de refixage de la couche picturale.....	42
Figure 46 : Graphique étoile présentant les résultats des tests de consolidation de la couche picturale. .....	43
Figure 47 : Indication en orange des zones où le pH et la conductivité de la surface ont été testés. .	46
Figure 48 : Graphique étoile présentant les résultats des tests de nettoyage de la couche picturale. .	49
Figure 49 : Graphique étoile présentant les résultats des tests de réintégration de la couche picturale. .....	53
Figure 50 : Application de gouttelettes d'Aquazol® 200 à 3% dans l'eau déminéralisée. ....	56
Figure 51 : Répartition des gouttelettes d'Aquazol® 200 sur les zones fragilisées. ....	56
Figure 52 : Ecaillage avant intervention.....	57
Figure 53 : Ecaillage après intervention.....	57
Figure 54 : Résidus d'adhésif nitrocellulosique autour du « F ». ....	58
Figure 55 : Recto du « F » après nettoyage.....	58
Figure 56: Résidus d'adhésif nitrocellulosique autour du « L ». ....	58
Figure 57 : Après nettoyage des résidus autour du « F ». ....	58
Figure 58 : Nettoyage avec une solution tamponnée et conductivité ajustée, hydrophobisation préalable de la surface. ....	59
Figure 59 : Après nettoyage et évaporation du D5. ....	59
Figure 60 : Avant nettoyage. ....	59
Figure 61 : Après nettoyage. ....	59

Figure 62 : Avant les réintégrations du fond noir. ....	60
Figure 63 : Pendant les réintégrations du fond noir. Les flèches orange indiquent les zones déjà traitées. .....	60
Figure 64 : Recto avant les réintégrations dans la couche picturale.....	61
Figure 65 : Recto après les réintégrations dans la couche picturale.....	61
Figure 66 : Contour d'origine des lettres tombées.....	62
Figure 67 : Après la réintégration des lettres manquantes.....	62
Figure 68 : Mise sous poids des lettres en laiton refixées. ....	62
Figure 69 : Vue du recto. ....	62
Figure 70 : Avant refixage de la feuille d'étain. ....	63
Figure 71 : Après refixage de la feuille d'étain. ....	63
Figure 72 : Le verso terminé. ....	63
Figure 73 : Le recto terminé.....	63
Figure 74 : Recto avant et après intervention. ....	80
Figure 75 : Verso avant et après intervention. ....	80
Figure 76 : Recto après restauration. ....	81
Figure 77 : Verso après restauration. ....	81
Figure 78 : Vue du recto sous ultraviolets avant restauration.....	82
Figure 79 : Vue du verso sous ultraviolets avant restauration. ....	82
Figure 80 : Détail de l'emplacement du « F » sous ultraviolets.....	82
Figure 81 : Résidus d'adhésif sous ultraviolets à l'emplacement du « L » et du « F ». ....	82
Figure 82 : Localisation du point d'analyse FRX 1696. ....	92
Figure 83 : Graphique des résultats d'analyse FRX pour le pointage 1696. ....	92
Figure 84 : Localisation du point d'analyse FRX 1700. ....	93
Figure 85 : Graphique des résultats d'analyse FRX pour le pointage 1700. ....	93
Figure 86 : Localisation du point d'analyse FRX 1701. ....	94
Figure 87 : Graphique des résultats d'analyse FRX pour le pointage 1701. ....	94
Figure 88 : Emplacements des prélèvements réalisés sur l'objet. ....	100

## 8. Liste des tableaux

Tableau 1 : Tests de consolidation et de refixage de la couche picturale. ....	41
Tableau 2 : Résultats des tests de conductivité et de pH de la surface.....	46
Tableau 3 : Tests de nettoyage de la couche picturale. ....	48
Tableau 4 : Tests de réintégration de la couche picturale.....	52
Tableau 5 : Proposition de traitement de conservation-restauration pour l'enseigne.....	54
Tableau 6 : Spot-tests réalisés afin de caractériser les matériaux employés pour la fabrication de l'enseigne.....	83

Tableau 7 : Résultats de l'analyse FRX du pointage 1696. ....	92
Tableau 8 : Résultats de l'analyse FRX du pointage 1700. ....	93
Tableau 9 : Résultats de l'analyse FRX du pointage 1701. ....	94
Tableau 10 : Histoire matérielle de l'enseigne.....	102
Tableau 11 : Tests réalisés afin de choisir le traitement le plus adapté à l'objet. ....	104

## **9. Liste des documents**

Document 1 : Fiche de données de sécurité de l'acide citrique.....	108
Document 2 : Fiche de données de sécurité de l'acide citrique.....	108
Document 3 : Fiche de données de sécurité de l'acide citrique.....	109
Document 4 : Fiche de données de sécurité de l'acide citrique.....	109
Document 5 : Fiche de données de sécurité de l'hydroxyde de sodium.....	110
Document 6 : Fiche de données de sécurité de l'hydroxyde de sodium.....	110
Document 7 : Fiche de données de sécurité de l'hydroxyde de sodium.....	111
Document 8 : Fiche technique de l'Aquazol®. ....	111
Document 9 : Fiche technique de l'Aquazol®. ....	112
Document 10 : Fiche technique du cyclométhicone D5.....	112
Document 11 : Fiche technique du cyclométhicone D5.....	113
Document 12 : Fiche technique du cyclométhicone D5.....	113
Document 13 : Fiche technique du cyclométhicone D5.....	114
Document 14 : Fiche technique du KSG-350-Z.....	114
Document 15 : Fiche technique du KSG-350-Z.....	115
Document 16 : Fiche technique du Paraloïd™ B72. ....	115
Document 17 : Fiche technique du Paraloïd™ B72. ....	116
Document 18 : Fiche technique de l'éponge en latex. ....	116

## 10. Liste des acronymes

<b>CP :</b>	Couche picturale
<b>D5 :</b>	Cyclométhicone D5
<b>FRX :</b>	Spectrométrie de fluorescence des rayons X
<b>He-Arc CR :</b>	Haute Ecole Arc conservation-restauration
<b>HES-SO :</b>	Haute Ecole spécialisée de Suisse occidentale
<b>IRTF :</b>	Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier
<b>MUCEM :</b>	Musée des Civilisations de l'Europe et de la Méditerranée
<b>PB72 :</b>	Paraloid® B72

## 11. Glossaire

<b>Mixtion</b>	<i>« Vernis particulier utilisé en dorure, argenture, bronzage, etc., comme adhésif. »<sup>157</sup></i>
<b>Spot-test</b>	<i>« Se réfère à l'analyse spot-test en tant que terme générique appliqué aux tests sensibles et sélectifs basés sur des réactions chimiques pour lesquelles l'utilisation d'une goutte de la solution de test ou de réactif est une étape essentielle. Les tests ponctuels peuvent fournir des réponses relativement rapides et faciles aux questions de caractérisation des matériaux. »<sup>158</sup></i>
<b>Huile siccativ</b>	<i>« Se dit d'une matière (huiles de lin, de bois de Chine) qui, appliquée en couche mince, est apte à se polymériser sous l'action de l'air [...]. »<sup>159</sup></i>
<b>Forces de cisaillement</b>	<i>« La contrainte de cisaillement [...] représente l'intensité des forces internes agissant parallèlement à une surface spécifique à l'intérieur d'un corps. En termes simples, ce sont des forces qui font que les</i>

---

<sup>157</sup> Mixtion, 2024 [en ligne]

<sup>158</sup> Odegaard et al., 2005, p.19

<sup>159</sup> Siccatif, siccativ, 2024 [en ligne]

*parties d'un matériau glissent l'une sur l'autre dans des directions opposées.* »<sup>160</sup>

**pH**

« *p, potentiel, et H, hydrogène. Mesure de l'état acido-basique d'une solution contenant des ions H<sup>+</sup>, définie par  $pH = -\log_{10} [H^+]$ , où  $[H^+]$  est la concentration de la solution en ions H<sup>+</sup>.* »<sup>161</sup>

**Conductivité**

« *Grandeur physique  $\sigma$ , caractérisant la capacité de conduction d'une substance, égale au rapport de la densité de courant électrique  $j$  traversant la substance au champ électrique appliqué  $E$  ( $j = \sigma E$ ). [L'unité SI de conductivité électrique est l'ohm<sup>-1</sup>. mètre<sup>-1</sup> ( $\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$ ), ou siemens par mètre ( $S \cdot m^{-1}$ ).]* »<sup>162</sup>

**Surfactant**

Produit ajouté à une solution afin d'abaisser sa tension superficielle et d'améliorer l'efficacité du nettoyage.

## 12. Crédits photographiques

Toutes les figures ont pour crédit ©**He-Arc 2024, Solène Béguelin** à l'exception des figures :

Figures 1 et 2 : ©**Justine Engelberts**

Figures 3 et 4 : ©**L'Impartial**

Figures 11 à 13 : ©**Adequa Communication SA**

Figures 14 et 16 : ©**A. Jan**

Figure 15 : ©**MUCEM**

Figures 17 à 20 : ©**Bibliothèque de la Ville de La Chaux-de-Fonds**

Figures 22 et 23 : ©**Myriam Minder**

Figures 83, 85 et 87 : ©**Tobias Schenkel**

---

<sup>160</sup> Contrainte de cisaillement dans les poutres, 2024 [en ligne]

<sup>161</sup> pH, 2024 [en ligne]

<sup>162</sup> Conductivité, 2024 [en ligne]

## 13. Annexes

### 13.1. Photographies



Figure 74 : Recto avant et après intervention.



Figure 75 : Verso avant et après intervention.

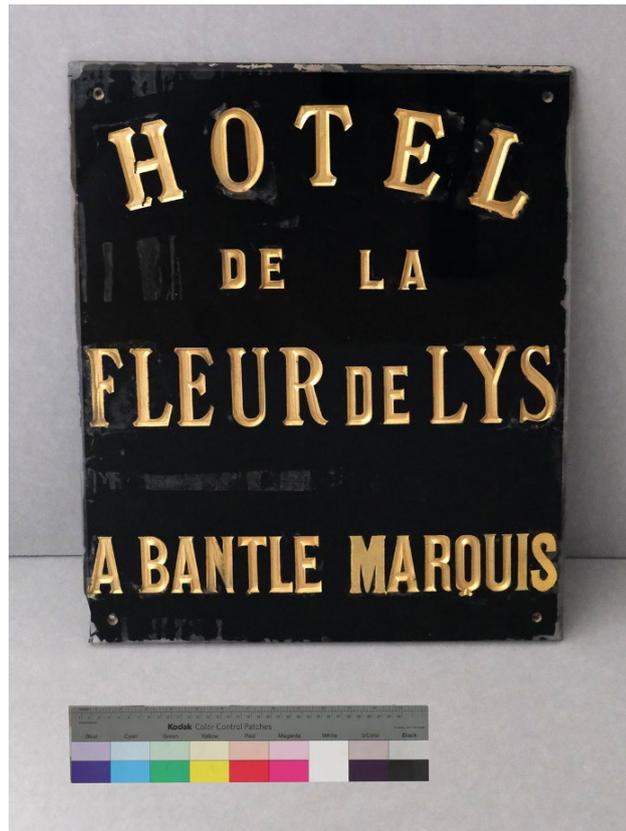


Figure 76 : Recto après restauration.



Figure 77 : Verso après restauration.

### 13.2. Photographies sous ultraviolets



Figure 78 : Vue du recto sous ultraviolets avant restauration.



Figure 79 : Vue du verso sous ultraviolets avant restauration.



Figure 80 : Détail de l'emplacement du « F » sous ultraviolets.

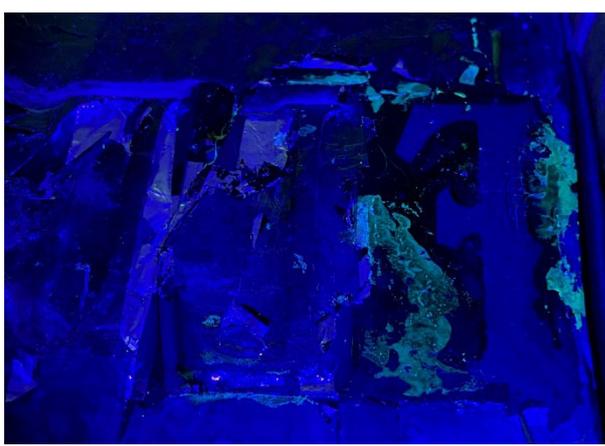


Figure 81 : Résidus d'adhésif sous ultraviolets à l'emplacement du « L » et du « F ».

### 13.3. Spot-tests

Tableau 6 : Spot-tests réalisés afin de caractériser les matériaux employés pour la fabrication de l'enseigne.

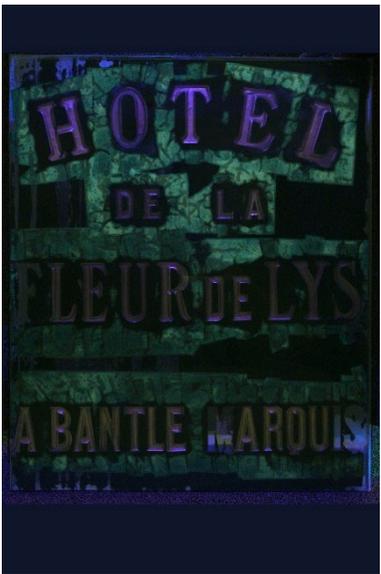
Emplacement de l'échantillon	Photographies	Hypothèse de matériau	Fluorescence de l'échantillon sous UVA (395nm)	Spot-test	Aspect avant test	Aspect après test	Validation de l'hypothèse
Résidus d'adhésif sur le « F » désolidarisé et son emplacement original sur la plaque de verre	 	Adhésif nitrocellulosique	Vert clair-jaune	Acétone sur bâtonnet ouaté	Jaune, dur, cassant, présence de petites bulles	L'acétone ne semble pas avoir eu d'effet.	-
				Laisser tremper un échantillon 30 minutes dans l'acétone	Jaune, dur, cassant, présence de petites bulles	L'échantillon s'est en partie dissout et est devenu mou.	Probable
				Acétate d'éthyle sur bâtonnet ouaté	Jaune, dur, cassant, présence de petites bulles	L'acétate d'éthyle ne semble pas avoir eu d'effet.	-
				Laisser tremper un échantillon 30 minutes dans l'acétate d'éthyle	Jaune, dur, cassant, présence de petites bulles	L'échantillon s'est en partie dissout et est devenu mou.	Probable
		Epoxy	Vert clair-jaune	Toucher avec la pointe d'une pincette pour voir si la	Jaune, dur, cassant, présence de petites bulles	Jaune, dur, cassant, présence de petites bulles	L'adhésif est légèrement mou mais semble trop cassant pour

Emplacement de l'échantillon	Photographies	Hypothèse de matériau	Fluorescence de l'échantillon sous UVA (395nm)	Spot-test	Aspect avant test	Aspect après test	Validation de l'hypothèse
Couche noire inférieure		Peinture à l'huile	-	Test de la goutte d'eau pour voir si la surface est hydrophobe ou hydrophile.	Couche noire, fine et fragile	La goutte se diffuse gentiment, la surface est hydrophile.	Probable mais peinture à l'huile vieillie ?
-			Bâtonnet ouaté eau déminéralisée	Couche noire, fine et fragile	Sensible à l'eau	Se comporte comme de la gouache.	
-			Bâtonnet ouaté éthanol	Couche noire, fine et fragile	Sensible à l'éthanol	Probable mais peinture à l'huile vieillie ?	
-			Bâtonnet ouaté Isopropanol	Couche noire, fine et fragile	Sensible à l'isopropanol		
-			Bâtonnet ouaté acétone	Couche noire, fine et fragile	Sensible à l'acétone		
-			Bâtonnet ouaté ShellsolD40 avec 20% alcool benzylique	Couche noire, fine et fragile	Sensible au ShellsolD40 avec 20% alcool benzylique		

Emplacement de l'échantillon	Photographies	Hypothèse de matériau	Fluorescence de l'échantillon sous UVA (395nm)	Spot-test	Aspect avant test	Aspect après test	Validation de l'hypothèse
Couche noire supérieure		Bitume	-	Mélange de ShellsolD40 avec 20% d'alcool benzylique sur bâtonnet ouaté	Couche noire cassante, dure, poudreuse	Dissout la couche noire supérieure	Peut-être
			-	Test de la goutte d'eau pour voir si la surface est hydrophobe ou hydrophile.	Couche noire cassante, dure, poudreuse	La goutte se diffuse gentiment, la surface est hydrophile.	Ce n'est pas du bitume.
		Peinture noire à l'huile	-	Tester avec de l'acétone sur un bâtonnet ouaté afin de voir si ce n'est pas de la peinture noire	Couche noire cassante, dure, poudreuse	Dissout la couche noire supérieure	Ce n'est pas du bitume mais probablement de la peinture noire à l'huile ?
		Peinture à l'huile vieillie	-	Bâtonnet ouaté avec éthanol	Couche noire cassante, dure, poudreuse	Dissout la couche noire supérieure	Probable
	-	Bâtonnet ouaté avec eau déminéralisée	Couche noire cassante,	Sensible à l'eau			

					dure, poudreuse		
			-	Bâtonnet ouaté avec isopropanol	Couche noire cassante, dure, poudreuse	Sensible à l'isopropanol	
<b>Emplacement de l'échantillon</b>	<b>Photographies</b>	<b>Hypothèse de matériau</b>	<b>Fluorescence de l'échantillon sous UVA (395nm)</b>	<b>Spot-test</b>	<b>Aspect avant test</b>	<b>Aspect après test</b>	<b>Validation de l'hypothèse</b>
Par endroits au-dessus de la couche noire supérieure	 	Cire	Jaune clair- blanc	Test avec une goutte d'eau sur la « cire » et une goutte d'eau sur le fond noir.	Couleur crème, rayable avec l'ongle, aspect gras/cireux	La goutte d'eau ne se diffuse pas, la surface est hydrophobe alors que la goutte sur le fond noir a une moins grande tension superficielle. La surface est hydrophile.	Probable
				White spirit sur bâtonnet ouaté	Couleur crème, rayable avec l'ongle, aspect gras/cireux	Ramollissement du matériau	Probable

Emplacement de l'échantillon	Photographies	Hypothèse de matériau	Fluorescence de l'échantillon sous UVA (395nm)	Spot-test	Aspect avant test	Aspect après test	Validation de l'hypothèse
Sur les tranches de la plaque de verre		Mastic	Violet	Eau déminéralisée sur un bâtonnet ouaté	Couleur sable, cassant, très hydrophile	Soluble à l'eau	-
				Ethanol sur un bâtonnet ouaté	Couleur sable, cassant, très hydrophile	Pas de réaction	-
				Acétone sur un bâtonnet ouaté	Couleur sable, cassant, très hydrophile	Soluble à l'acétone	-
				Shellsoll D40 avec 20% d'alcool benzylique sur un bâtonnet ouaté	Couleur sable, cassant, très hydrophile	Soluble au mélange	-

Emplacement de l'échantillon	Photographies	Hypothèse de matériau	Fluorescence de l'échantillon sous UVA (395nm)	Spot-test	Aspect avant test	Aspect après test	Validation de l'hypothèse
Appliqué sur les feuilles d'étain pour les maintenir à la couche noire et au verre	 	Adhésif brun	Vert	Eau déminéralisée sur bâtonnet ouaté	Brun fine couche, traces de pinceau	Pas de réaction	???
				Acétone sur bâtonnet ouaté	Brun fine couche, traces de pinceau	Soluble à l'acétone	
				Acétate d'éthyle sur bâtonnet ouaté	Brun fine couche, traces de pinceau	Soluble à l'acétate d'éthyle	
				Ethanol sur bâtonnet ouaté	Brun fine couche, traces de pinceau	Soluble à l'éthanol	

### **13.3.1. Interprétations des résultats des spot-tests**

#### **Adhésif sur le « F »**

Une première observation à l'œil nu, puis sous grossissement a été effectuée. L'adhésif est jaune, dur, cassant et on observe la présence de petites bulles. Sous fluorescence UVA, les résidus fluorescent en vert clair, légèrement jaune. Au vu des observations sous lumière visible et ultraviolette, il est probable que l'adhésif soit une époxy ou une colle nitrocellulosique car selon la littérature, ces dernières fluorescent respectivement en jaune-vert pour le nitrate de cellulose et en jaune pour l'époxy<sup>163</sup>. Il a donc été décidé de tester la solubilité de l'adhésif à l'acétone et l'acétate d'éthyle. En effet, les adhésifs nitrocellulosiques sont solubles dans les esters, les cétones et les mélanges d'éther-alcool<sup>164</sup>. Les échantillons prélevés ont réagi lorsqu'ils sont restés immergés pendant 30 minutes dans les solvants sélectionnés. Il est donc probable que l'adhésif utilisé pour réparer le « F » tombé soit à base de nitrocellulose.

#### **Couche noire inférieure**

La couche noire inférieure ressemble à de la peinture à l'huile. Il semble plausible que ce type de peinture ait été choisi pour une utilisation en extérieur. Généralement, les peintures à l'huile sont hydrophobes et ne sont pas sensibles à l'eau. Un test avec une goutte d'eau pour voir si la surface était bien hydrophobe a été réalisé. Il s'est avéré que la peinture était en fait hydrophile. De plus, l'application d'eau avec un bâtonnet de coton sur la surface peinte l'a dissoute. La couche picturale est sensible à l'eau tout comme le serait une gouache. En revanche, l'utilisation de gouache pour de la peinture sous verre en extérieur semble peu probable. Dès le début du 20<sup>ème</sup> siècle, la composition des peintures à l'huile commerciale a changé et de nouveaux additifs ont été ajoutés<sup>165</sup>. Il semblerait que de nombreux restaurateurs aient constaté une sensibilité à l'eau des peintures à l'huile non-vernies du 20<sup>ème</sup> siècle<sup>166</sup>. Dans le cas de peinture mate, comme c'est le cas avec l'enseigne étudiée, la sensibilité de la couche picturale à de nombreux solvants est souvent liée avec le fait d'avoir une action mécanique en utilisant un bâtonnet de coton<sup>167</sup>. Les films d'huile âgés s'oxydent et ont tout de même tendance à être moins hydrophobes<sup>168</sup>. Il est alors probable que la peinture soit bien à base d'huile siccativ.

---

<sup>163</sup> A summary of ultraviolet fluorescent material relevant to conservation, 2017 [en ligne]

<sup>164</sup> Selwitz, 1988, p.10

<sup>165</sup> Tempest et al., 2010, p.109

<sup>166</sup> Tempest et al., 2010, p.107

<sup>167</sup> Tempest et al., 2010, p.108

<sup>168</sup> Wolbers, 2003, p.159

### **Couche noire supérieure**

Visuellement, la couche noire supérieure ressemble à du bitume. Ce matériau adhérent est hydrophobe et peut être solubilisé dans le toluène<sup>169</sup> et les solvants aromatiques. Pour remplacer le toluène qui est un solvant extrêmement toxique, un mélange de Shellsol D40 avec 20% d'alcool benzylique a été employé. La couche noire a été solubilisée. Pour confirmer l'hypothèse du bitume, un test avec une goutte d'eau afin de voir si la surface était bien hydrophobe a été mené. Il s'est avéré que la surface était hydrophile. Un troisième test avec un bâtonnet de coton trempé dans l'acétone a été effectué, ce dernier a dissout la couche noire. Il est possible que la couche noire supérieure soit également une couche de peinture à l'huile noire, extrêmement encrassée.

### **Cire**

Le matériau a un aspect cireux et est rayable avec un ongle. Sa fluorescence sous UVA a montré une couleur jaune clair à blanche. Certaines cires peuvent en effet fluorescer en blanc<sup>170</sup>. Une goutte d'eau a également été déposée sur le matériau et a montré que celui-ci était bien hydrophobe.

### **Mastic**

Le matériau testé ressemble visuellement à du mastic. Les enseignes sous verre étaient souvent scellées au mur avec une sorte de mastic de vitrier<sup>171</sup> mais les tests de solubilité n'ont pas permis de valider l'hypothèse.

### **Adhésif brun**

Les spot-tests ont démontré que l'adhésif était soluble à l'acétone, l'éthanol et l'acétate d'éthyle mais pas à l'eau. La fluorescence sous UVA est verte. Malheureusement aucun matériau n'a pu être envisagé à ce stade des recherches.

---

<sup>169</sup> Chailleux et Hammoum, 2014, p.1

<sup>170</sup> A summary of ultraviolet fluorescent material relevant to conservation, 2017 [en ligne]

<sup>171</sup> Entretien téléphonique du 22.03.24 avec Monsieur Alexandre Talenda, artisan d'art doreur sur verre en or églomisé

## **13.4. Résultats d'analyse**

### **13.4.1. FRX**

#### **Description de la technique**

Les analyses FRX sont non destructives. Le principe consiste à émettre des rayons X dits primaires et à irradier la zone sur laquelle on désire connaître la composition élémentaire. Les éléments chimiques qui se trouvent dans la zone irradiée vont être excités par les rayons X primaires et vont alors émettre des rayons X secondaires.<sup>172</sup> Les données obtenues sous forme de pourcentages grâce à l'appareil portatif vont ensuite pouvoir être traitées graphiquement.

#### **Paramètres d'analyses**

Opérateur : Monsieur Tobias Schenkel

Instrument : ThermoFisher scientific®, Niton XL5 Plus

Mode : General Metals

Durée de la mesure : 30 secondes

Diamètre de la fenêtre d'analyse : 8mm

Distance de l'objet : 0.1 cm

Tube X-ray : Ag anode (6-50kV, 0-500uA, 5W max)

---

<sup>172</sup> De Francesco et al., 2008, p.340

**Données d'analyse**

**N° d'analyse : 1696**

Tableau 7 : Résultats de l'analyse FRX du pointage 1696.

Cu	65%
Zn	29%
S	2%
Sn	2%
Pb	1%
Si	< 1%
Al	< 1%
As	< 1%
P	< 1%
Fe	< 1%
Cr	< 1%
Sb	< 1%
Ni	< 1%



Figure 82 : Localisation du point d'analyse FRX 1696.

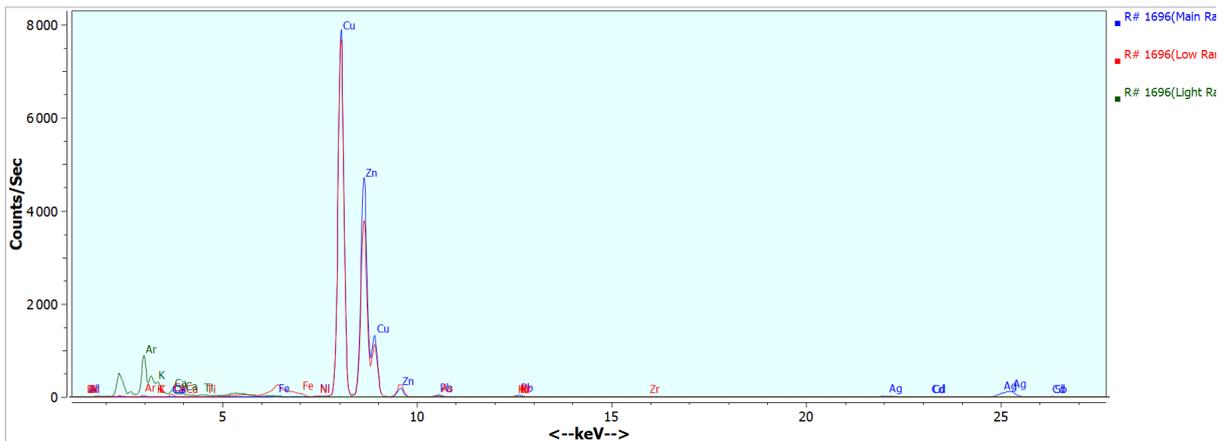


Figure 83 : Graphique des résultats d'analyse FRX pour le pointage 1696.

**N° d'analyse : 1700**

Tableau 8 : Résultats de l'analyse FRX du pointage 1700.

Sn	47%
Fe	22%
P	11%
Si	9%
Al	3%
Ti	2%
Sb	1%



Figure 84 : Localisation du point d'analyse FRX 1700.

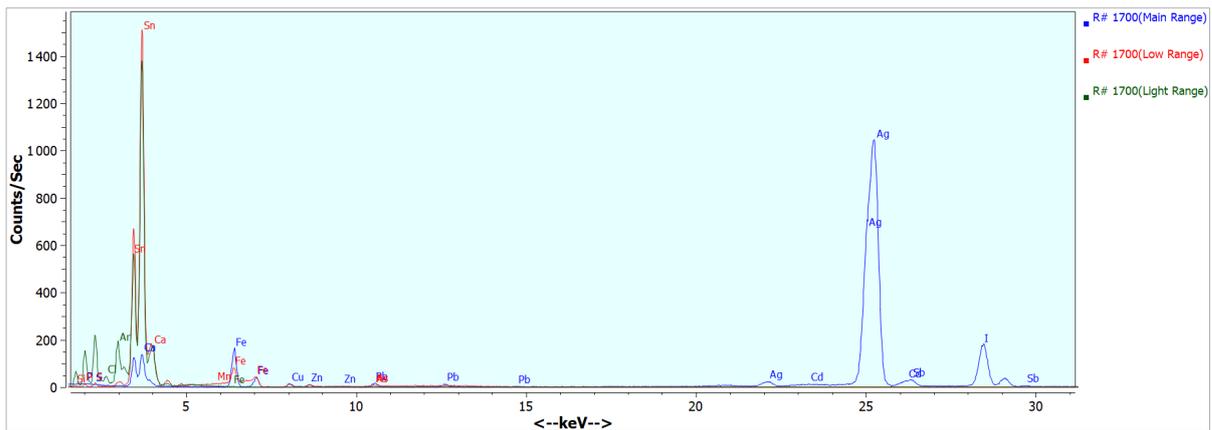


Figure 85 : Graphique des résultats d'analyse FRX pour le pointage 1700.

## N° d'analyse : 1701

Tableau 9 : Résultats de l'analyse FRX  
du pointage 1701.

Cu	54%
Zn	26%
P	7%
S	5%
Si	2%
Pb	2%
Sn	2%
Al	2%
As	1%
Se	< 1%
Fe	< 1%
Bi	< 1%
Ag	< 1%



Figure 86 : Localisation du point  
d'analyse FRX 1701.

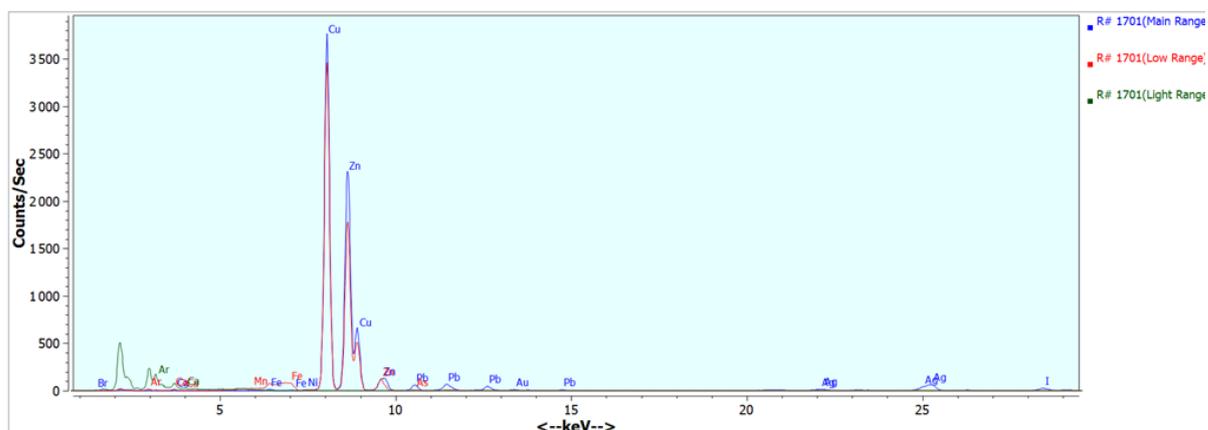


Figure 87 : Graphique des résultats d'analyse FRX pour le pointage 1701.

## Interprétation des résultats

L'analyse 1696 effectuée sur le « F » désolidarisé correspond à un alliage de cuivre (Cu) et de zinc (Zn). C'est donc de fines plaques de laiton qui ont été employées pour la fabrication des lettres dorées. Les analyses ont permis de confirmer l'hypothèse faite à la suite des observations visuelles.

L'analyse 1700 a été réalisée sur un morceau de feuille métallique recouvrant et maintenant l'arrière des lettres dorées au verre peint. Comme l'échantillon n'était pas très large et relativement fin, il a été

décidé de le placer sur une lame de cutter. La composition élémentaire de la lame a d'abord été faite, ce qui a montré que l'alliage utilisé était un acier. L'échantillon 1700 a ensuite été déposé sur la lame et de l'étain (Sn) est apparu dans la composition. Les feuilles recouvrant les lettres dorées ne sont donc pas en aluminium, comme les premières observations le laissaient penser, mais en étain (Sn). Le pic de 25 KeV (à droite dans le spectre) correspond à de l'étain (Sn) (K-alpha 25'271) et pas à de l'argent (Ag) (K-beta 24'942).

L'analyse 1701 a été menée sur le revêtement de couleur or se trouvant sur le « F » désolidarisé. Une première analyse en utilisant le mode « métal précieux » a été effectuée, car l'utilisation d'or était soupçonnée. L'or n'a pas été détecté. Une seconde analyse avec le mode « métal général » a ensuite été réalisée. Ce revêtement semble être une peinture, possiblement à base de paillettes de laiton.

### **13.4.2. IRTF**

#### **Description de la technique**

*« La spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) est la technique la plus couramment utilisée pour la caractérisation des structures moléculaires. Les liaisons moléculaires sont excitées par l'absorption de la lumière dans le domaine des longueurs d'ondes infrarouges (en général de 4000 à 200  $\text{cm}^{-1}$ ). Les groupes fonctionnels de chaque composant (amorphes, cristallins, minéraux ou organiques) peuvent être analysés avec une limite de détection d'environ 5%. Un spectre caractéristique peut être associé à chaque composant. Cette technique présente l'avantage de permettre une analyse de l'ensemble de l'échantillon, sans devoir séparer la phase minérale de la phase organique. La spectroscopie infrarouge est largement utilisée pour l'identification des pigments, des liants et des composants de dégradation. »<sup>173</sup>*

#### **Paramètres d'analyses**

Appareil : Thermo Scientific Nicolet iN10MX

Zone analysée : 400x400  $\mu\text{m}$

Durée de l'analyse : 64 scans

Mode : réflexion totale atténuée (ATR), plage 4000- 650  $\text{cm}^{-1}$ , résolution spectrale 4  $\text{cm}^{-1}$ .  
Interférogramme moyenné, ligne de base corrigée et lissage de 9 points.

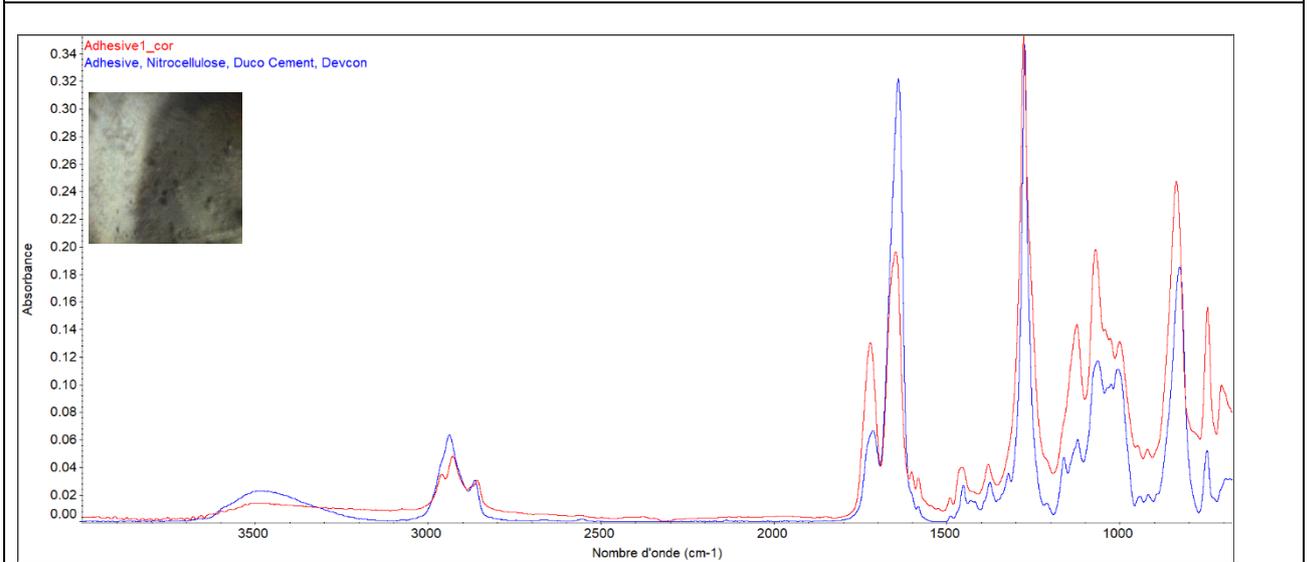
---

<sup>173</sup> Joseph, 2024, non publié

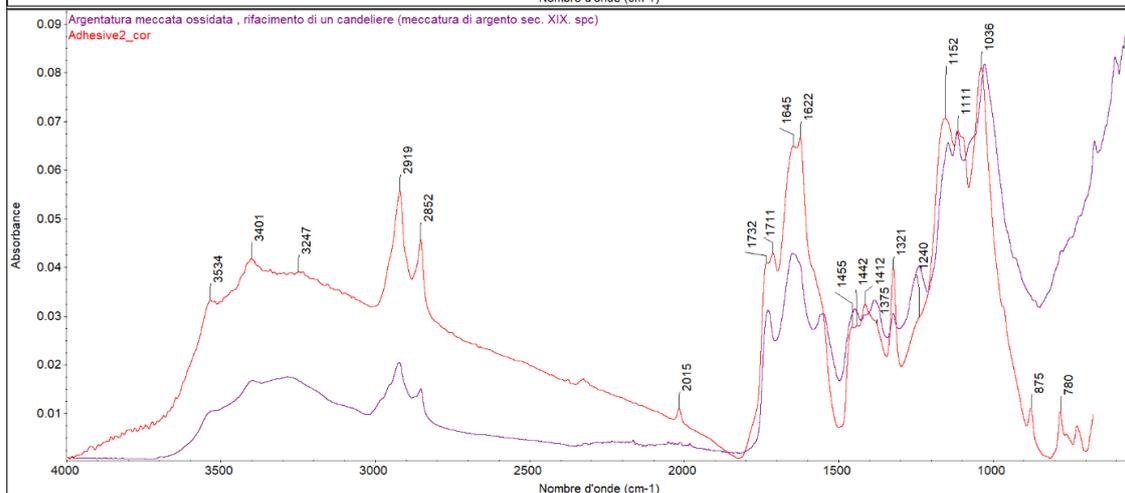
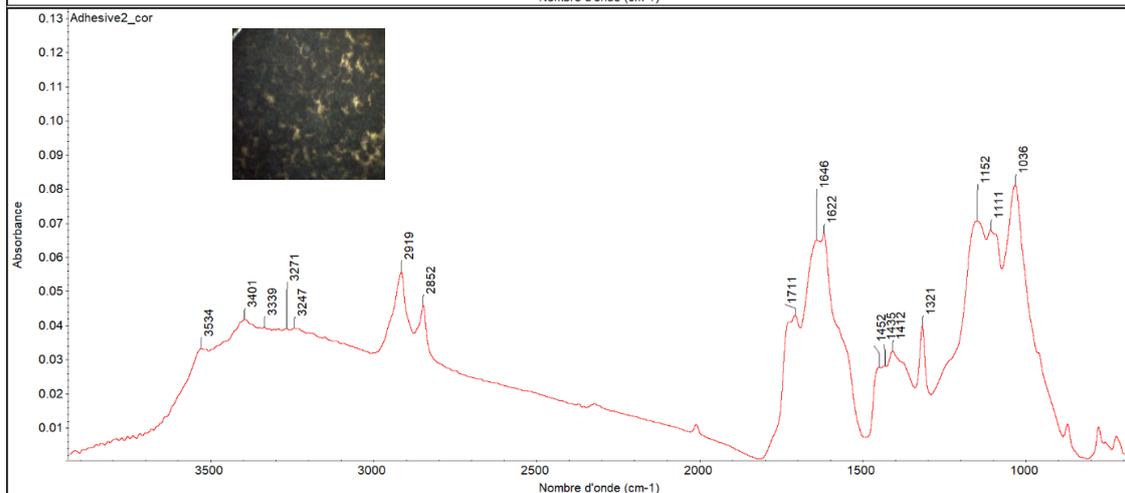
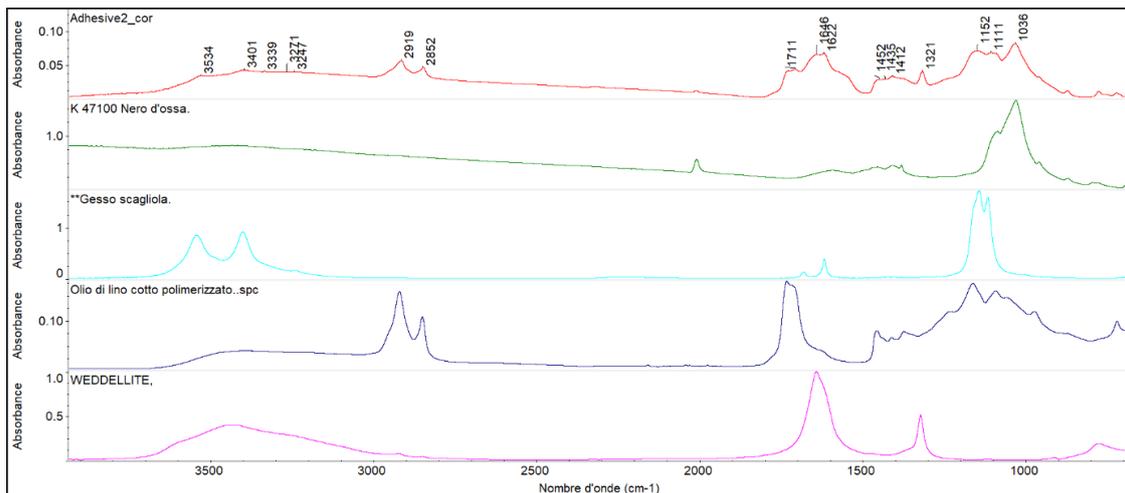
## Données d'analyse

Les résultats obtenus sont présentés sous la forme de spectres créés par le logiciel « Thermo Scientific OMNIC ».

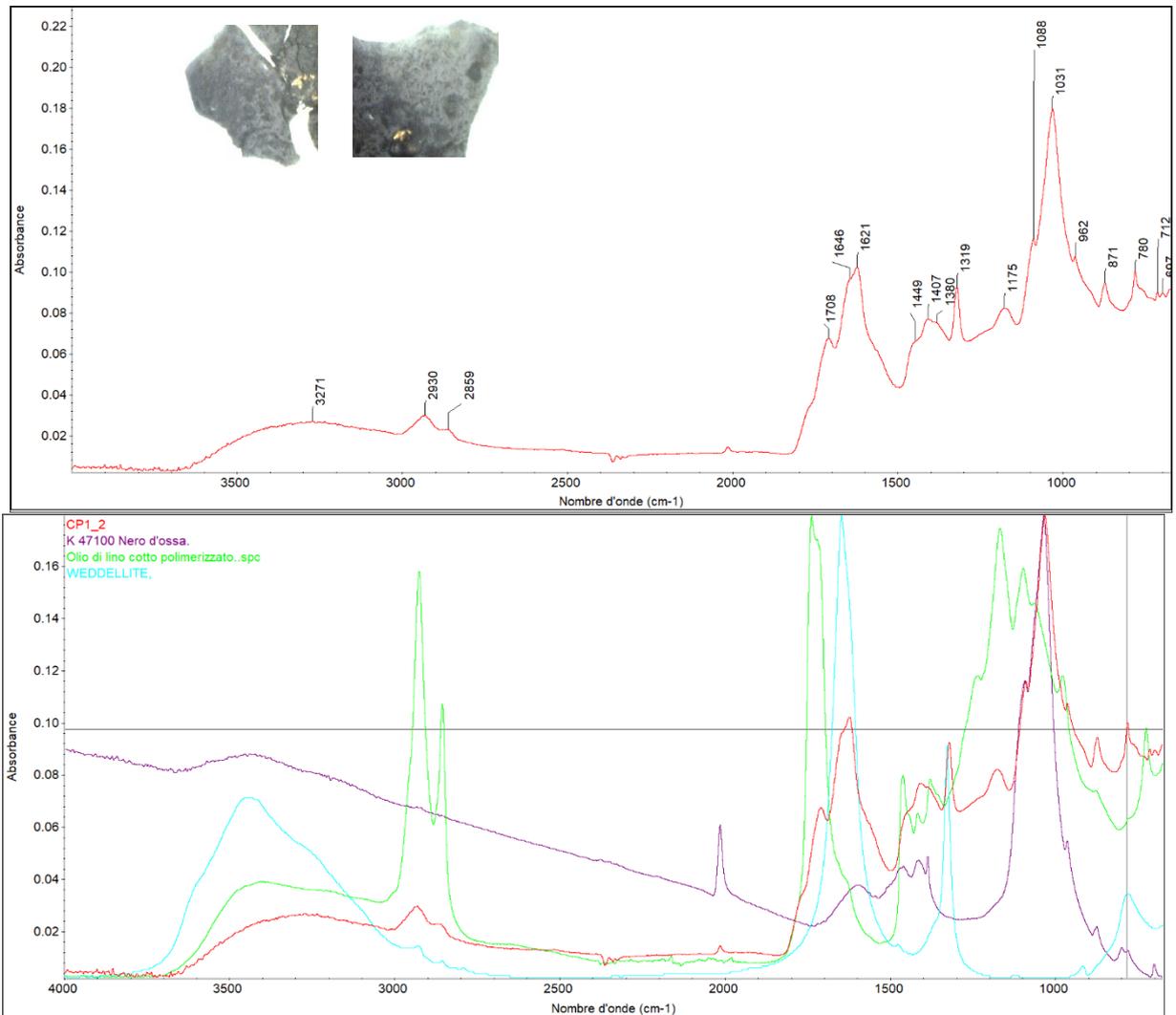
**Adhésif 1** – Le spectre obtenu (en rouge) montre la présence d'un adhésif à base nitrocellulosique. On remarque une similitude avec un spectre d'adhésif nitrocellulosique (en bleu).



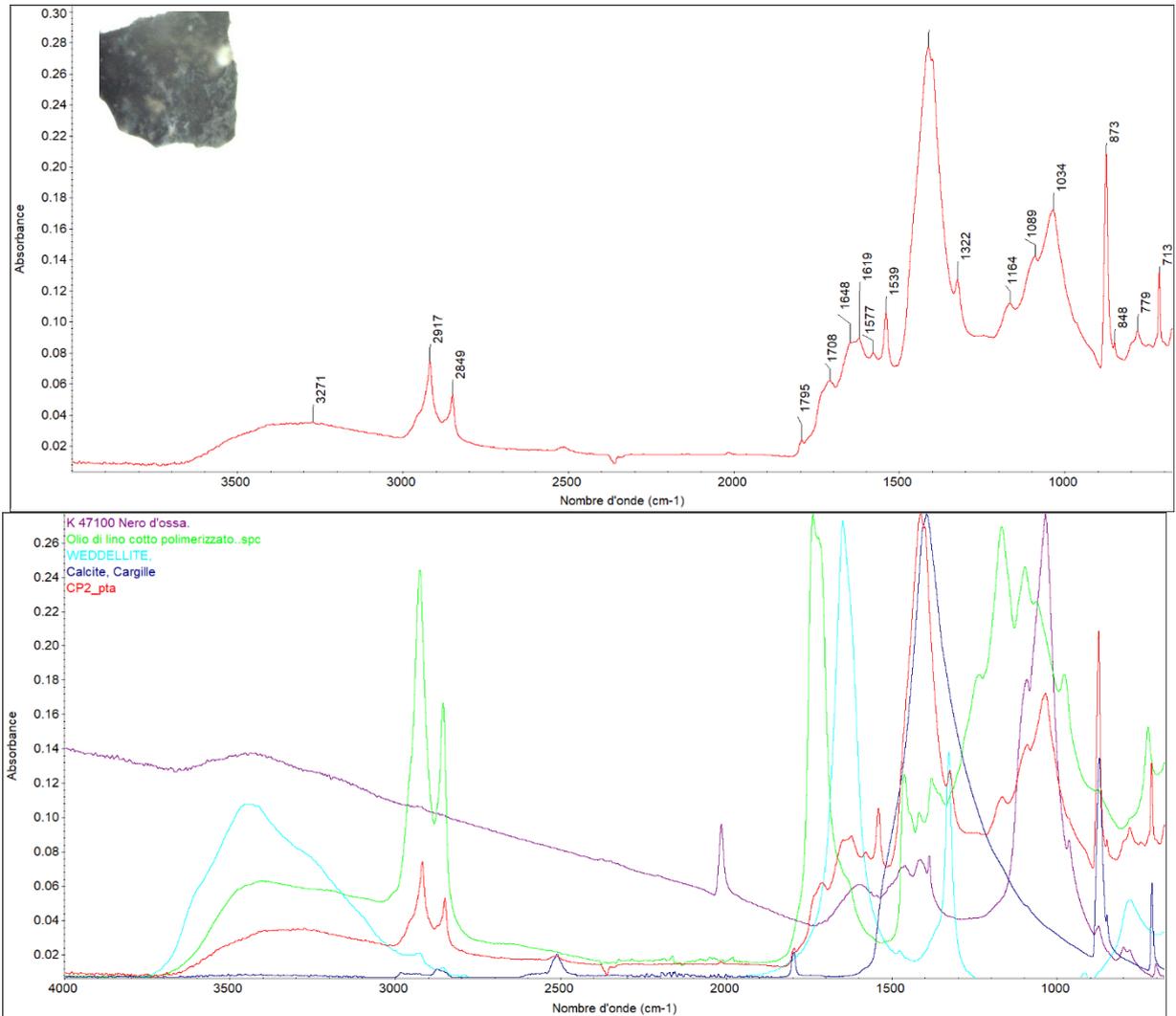
**Adhésif 2** – Le spectre obtenu (en rouge) démontre la présence de gypse (3534, 3401, 1622, 1152, 1111  $\text{cm}^{-1}$ ) et de noir d'os (2016, 1036  $\text{cm}^{-1}$ ). Une substance organique, probablement une huile siccative a été utilisée (1734, 1711, 1465, 1452, 1435, 1412, 1380, 1238, 1096, 727  $\text{cm}^{-1}$ ) comme mixtion (en violet), on observe également la présence d'oxalates de calcium comme produits de dégradation (1646, 1377, 1321, 783  $\text{cm}^{-1}$ ).



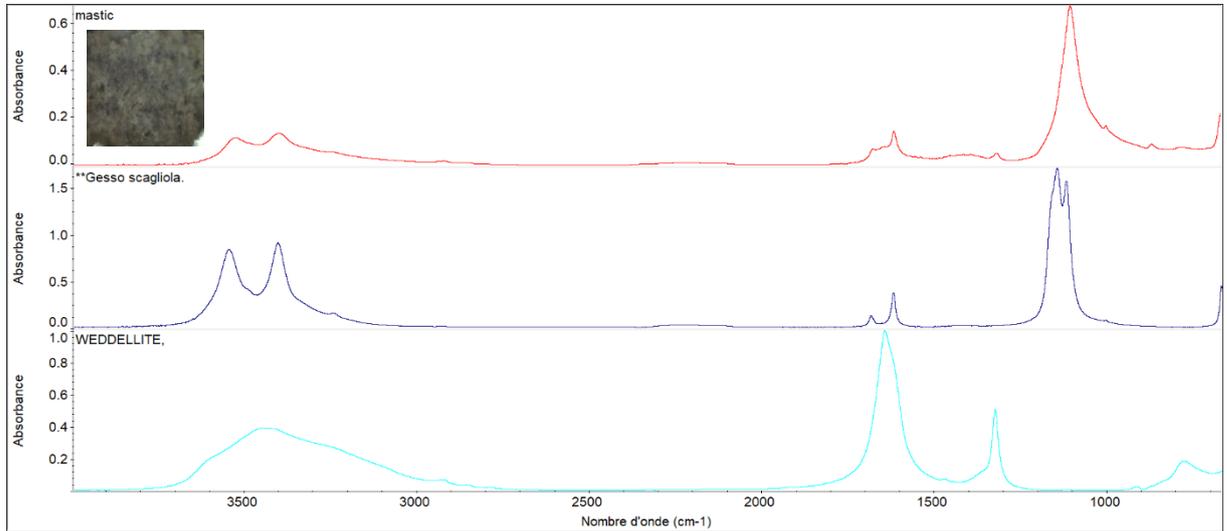
**Couche picturale 1**— Le spectre obtenu (en rouge) montre la présence de noir d'os, d'huile siccative, on trouve également des traces de gypse et d'oxalates de calcium.



**Couche picturale 2**– Le spectre obtenu (en rouge) montre la présence de noir d'os, d'huile siccative, et d'oxalates de calcium. A noter aussi la présence de calcite (1795, 1410, 875, 715  $\text{cm}^{-1}$ ) possible charge inerte dans la peinture ou dépôt atmosphérique et de carboxylates (1542  $\text{cm}^{-1}$ ), produits de dégradation de la peinture à l'huile.



**Mastic** – Le spectre obtenu (en rouge) avec des spectres de référence de gypse (plâtre) et oxalates de calcium. Le liant n'est pas identifiable, étant donné la faible proportion du liant par rapport au composant inorganique.



### Interprétation des résultats



Figure 88 : Emplacements des prélèvements réalisés sur l'objet.

### **Adhésif 1**

A la suite des spot-tests précédemment réalisés, L'adhésif 1 était suspecté d'être une colle nitrocellulosique, utilisée lors d'une réparation antérieure. Une comparaison avec un spectre FTIR de référence a permis de confirmer l'hypothèse de la colle nitrocellulosique.

### **Adhésif 2**

L'adhésif 2 contient un élément qui montre qu'il a été en contact avec la couche picturale. Cela est tout à fait normal car il était appliqué sur les feuilles d'étain qui maintenaient les lettres dorées à la peinture noire. On remarque ainsi la présence de noir d'os, un pigment de couleur noire. Une comparaison avec d'autres spectres de référence a montré aussi une certaine similitude avec un spectre FTIR de mixtion à l'argent. Il semble donc probable qu'une mixtion à base d'huile siccative ait été employée pour l'application des feuilles d'étain. Dans la littérature, il est expliqué que des feuilles d'étain et d'argent étaient parfois appliquées à la mixtion<sup>174</sup>. Les oxalates de calcium observés dans le spectre sont des produits de dégradation qu'on retrouve en présence de liants dégradés.

### **Couche picturale 1**

La couche picturale 1 correspond au revêtement noir inférieur. C'est la couche de peinture qui est en contact direct avec le verre. Le spectre montre que c'est une peinture à base d'huile siccative et que du noir d'os a été employé comme pigment. A nouveau, des oxalates de calcium sont présents et indiquent un processus de dégradation du film de peinture.

### **Couche picturale 2**

La couche picturale 2 correspond quant à elle au revêtement noir supérieur, c'est-à-dire la couche de peinture qui n'était pas en contact avec le verre. La peinture possède la même composition que la précédente et est également détériorée.

### **Mastic**

Visuellement et au vu de l'emplacement du matériau testé ici sur l'enseigne, il semblait plausible qu'on ait affaire à un mastic. Le spectre obtenu est semblable à celui du gypse (sulfate de calcium). Ceci est tout à fait normal pour un mastic. Néanmoins, le liant n'a pas pu être identifié.

---

<sup>174</sup> Chaban et al., 2021, p.1

### 13.5. Histoire matérielle

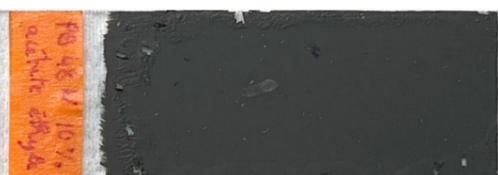
Tableau 10 : Histoire matérielle de l'enseigne.

Périodes de l'histoire de l'objet	Phases	Début de la phase	Fin de la phase	Durée de la phase	Lieu(x)	Evènement(s)	Techniques de transformation / modification utilisées durant la phase	Traces survenues durant la phase	Contexte(s) historiques ou sociaux en lien avec l'existence de l'objet ou ses transformations
Création-fabrication	Fabrication des plaques de verre	-	-	-	-	-	Fabrication par coulage	Petites bulles	-
Création-fabrication	Réalisation des lettres métalliques	-	-	-	-	-	Préparation des lettres en laiton par emboutissage, puis revêtement couleur or	-	-
Création-fabrication	Commande des deux enseignes	Entre 1911 et 1916	Entre 1911 et 1916	-	La Chaux-de-Fonds ?	-	-	Peut-être un dessin préparatoire des objets finis ?	Reconstruction de l'hôtel de La Fleur-de-Lys à la suite de l'incendie de 1911
Création-fabrication	Réalisation des deux enseignes	Entre 1911 et 1916	Entre 1911 et 1916	-	Au moins deux fabricants chaux-de-fonniers sont possibles à cette époque-là, dans le cas où l'enseigne a été fabriquée en ville. E. Hartje, fabrication d'enseignes sous verre et Ruchonnet Frères, fabrication d'enseignes sous verre.	-	Découpage des plaques de verre aux dimensions, disposition des chablon de lettres sur le verre, première couche de peinture noire, positionnement lettres en laiton, fixation à la mixtion et deux couches d'étain, deuxième couche de peinture noire.	Une coulure noire sous le « H » du mot « Hôtel ».	-
Utilisation	Affichage des enseignes	Entre 1912 et 1916	1961	Entre 45 et 49 ans	Façade Nord de l'Hôtel de La Fleur-de-Lys à l'Avenue Léopold-Robert 13 à La Chaux-de-Fonds	-	Les enseignes sont accrochées à un mur à proximité l'une de l'autre.	Quelques altérations dues à l'exposition en extérieur. Application de mastic sur les bords du verre	L'hôtel de La Fleur-de-Lys est reconstruit après l'incendie de 1911, il est inauguré en 1912
Abandon	Perte d'une des deux enseignes	1961	-	-	La Chaux-de-Fonds	Démolition de l'hôtel	Destruction de l'objet ?	-	Démolition de l'hôtel en 1961
Abandon	Stockage de l'enseigne	1961	2009	48 ans	Rue du Grenier 22, La Chaux-de-Fonds	Décrochage de l'enseigne du mur extérieur de l'hôtel	L'enseigne n'est plus accrochée, probablement stockée à plat ou posée contre un mur.	L'enseigne s'est peut-être altérée lors de cette phase.	Fermeture et démolition de l'hôtel de la fleur-de-Lys, inauguré en 1912
Abandon	Stockage de l'enseigne	2009	2019	10 ans	Local à la Rue de la Grange 6, La Chaux-de-Fonds	Décès d'Yvonne Schneider, veuve de Mariette Bantlé, chez qui l'enseigne était conservée.	-	L'enseigne s'est peut-être altérée lors de cette phase.	La nièce de Mariette Bantlé, Marguerite Chodat a vidé l'appartement d'Yvonne et Mariette, aidée par sa fille, Martine Voumard.

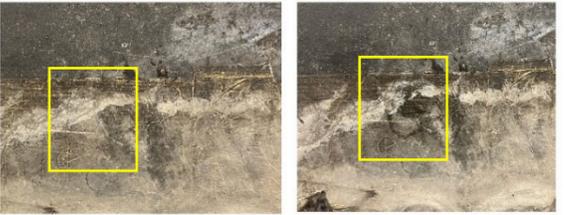
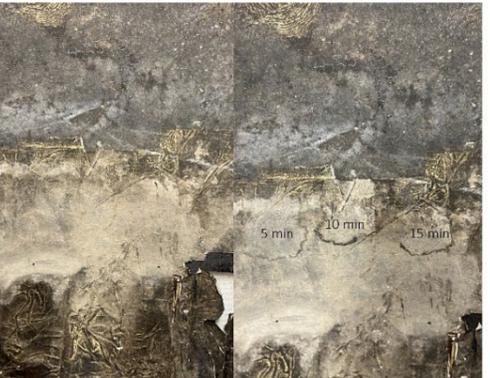
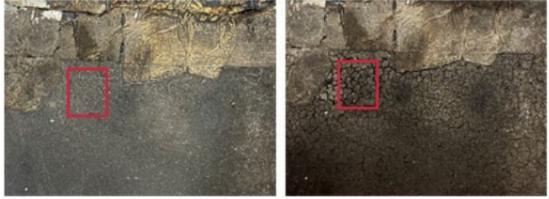
Période patrimoniale	Redécouverte de l'enseigne	2018	2018	-	Local à la Rue Grange 6, La Chaux-de-Fonds	Décès de la mère de Martine Voumard, Marguerite Chodat	-	-	-
Période patrimoniale	Proposition de don	2019	2019	-	Local à la Rue Grange 6, La Chaux-de-Fonds	À la suite du décès de sa mère, Martine Voumard souhaite léguer les objets ayant appartenu à l'hôtel de la Fleur-de-lys.	-	-	L'objet va potentiellement être patrimonialisé.
Période patrimoniale	Stockage	2020	2022	2 ans	Musée d'histoire La Chaux-de-Fonds	Stockage en attente de la décision d'acceptation du don. Les objets ont été remis au musée par l'intermédiaire de Madame Sylviane Musy, conservatrice du Musée d'histoire de La Chaux-de-fonds.	-	-	-
Période patrimoniale	Acceptation du don et signature du contrat de don	2022	2022	-	Musée d'histoire La Chaux-de-Fonds	-	L'objet est conditionné sur une mousse de polyéthylène, recouverte de Tyveck® et mis à l'intérieur d'une boîte en carton non-acide.	L'objet possède un numéro d'inventaire et est photographié.	Patrimonialisation de l'objet.
Période patrimoniale	Etude et restauration de l'objet	2024	2024	5 mois	Musée d'histoire La Chaux-de-Fonds	-	Restauration de l'objet (consolidations, nettoyage, refixage, comblements, retouches)	L'objet est stabilisé et les altérations moins visibles.	Etude de l'objet dans le cadre d'un diplôme master en conservation-restauration.

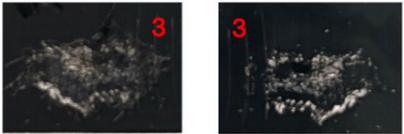
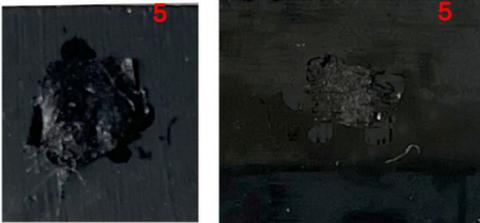
### 13.6. Documentation des tests de traitements

Tableau 11 : Tests réalisés afin de choisir le traitement le plus adapté à l'objet.

Problématique	Produit/technique utilisés	Application			Photographies
		Facilité de mise en œuvre	Réactions observées sur le substrat lors de l'application	Réactions observées sur le substrat après application	
<b>Test de refixage des écailles</b>					
La couche picturale s'écaille par endroits et n'est plus totalement adhérente au verre. Cela engendre des pertes de matière et une modification de la perception de la couleur noire au recto de l'objet.	Paraloïd® B72 à 10% dans l'acétate d'éthyle appliqué au pinceau	Les écailles ont tendance à se coller au pinceau, il faut mettre une quantité suffisamment grande pour que la goutte écrase l'écaille et que cette dernière ne colle pas au pinceau.	Le noir se sature, on observe que la surface est brillante.	Saturation de la couleur et forte brillance	
	Aquazol® 200 à 10% dans l'eau déminéralisée, appliqué au pinceau	Il suffit d'appliquer la goutte de consolidant à côté de l'écaille pour que celle-ci se remette en place sur le support.	Légère solubilisation de la couche picturale.	Formation d'auréoles brillantes et solubilisation de la couche picturale par endroits	
	Laropal® A81 10% dans l'acétate d'éthyle	Il suffit d'appliquer la goutte de consolidant à côté de l'écaille pour que celle-ci se remette en place sur le support. Il faut mettre une toute petite quantité sinon le produit se diffuse et crée des auréoles.	Très forte diffusion du produit	Effet légèrement satiné sous la forme d'auréoles	
	Paraloïd® B48N à 10% dans l'acétate d'éthyle	Il suffit d'appliquer la goutte de consolidant à côté de l'écaille pour que celle-ci se remette en place sur le support.	Formation d'auréoles blanches	Pas de pouvoir collant, gonflement de la couche picturale	
	Cire cosmoloïd® H80	Il faut chauffer la spatule jusqu'à 130°C pour pouvoir faire goutter la cire, c'est difficile de doser la quantité qui tombe.	Rendu très satiné	Rendu final satiné	

Problématique	Produit/technique utilisés	Application			Photographies
		Facilité de mise en œuvre	Réactions observées sur le substrat lors de l'application	Réactions observées sur le substrat après application	
<b>Test de consolidation de la couche picturale</b>					
La couche picturale est devenue pulvérulente par endroits et risque de disparaître, une consolidation doit être faite avant tout dépoussiérage ou nettoyage du verso de l'enseigne	Aquazol® 200 à 1,5 % dans l'eau déminéralisée par nébulisation	La solution est trop visqueuse la nébulisation est impossible avec l'équipement employé.			
	Aquazol® 200 à 1% dans l'eau déminéralisée par nébulisation	La solution est trop visqueuse la nébulisation est impossible avec l'équipement employé.			
	Aquazol® 200 à 0,5% dans l'eau déminéralisée par nébulisation	La solution est trop visqueuse la nébulisation est impossible avec l'équipement employé.			
	Aquazol® 200 à 3% dans l'eau déminéralisée, appliqué à la seringue	Facile à appliquer	La peinture se fonce.	Légère auréole brillante, la peinture a retrouvé sa couleur.	
	Laropal® A81 à 5% dans l'acétate d'éthyle	Facile à appliquer mais forte diffusion	Diffuse énormément	Légère auréole brillante	
	Paraloïd® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle	Facile à appliquer, brillance	Sature légèrement la couleur	Légère auréole brillante, la peinture est un peu plus saturée.	

Problématique	Produit/technique utilisés	Application			Photographies
		Facilité de mise en œuvre	Réactions observées sur le substrat lors de l'application	Réactions observées sur le substrat après application	
<b>Test de nettoyage couche picturale</b>					
Encrassement général du revers de l'objet, la peinture est soluble à la plupart des solvants et ne doit pas être solubilisée lors du nettoyage.	Eponge en latex	Application pas adaptée aux zones fragiles	Efficacité moyenne	Nettoyage très léger, laisse de petits résidus.	
	Emulsion de KSG-350Z et eau au pH et à la conductivité ajustés avec hydrophobisation de la surface au D5. Application au pinceau plat pendant 45 secondes, puis rinçage au D5.	Facile à appliquer mais nécessite un rinçage et plusieurs passages	Les couleurs sont saturées et la surface devient brillante, le D5 diffuse beaucoup.	Le nettoyage est efficace mais nécessite plusieurs passages. Après 30 minutes environ, la surface n'est plus saturée ni brillante.	
	Eau déminéralisée au pH et à la conductivité ajustés appliquée à l'aide d'un bâtonnet de coton avec hydrophobisation de la surface au D5.	Facile à appliquer	Les couleurs sont saturées et la surface devient brillante, le D5 diffuse beaucoup.	Nettoyage efficace	
	Gel nanorestore medium Dry trempé pendant 12h dans de l'eau déminéralisée au pH et à la conductivité ajustés, temps de pose de 5 min	Facile à appliquer	Légère diffusion de la solution sur le substrat	Nettoyage pas efficace et présence d'une auréole	
	Gel nanorestore medium Dry trempé pendant 12h dans de l'eau déminéralisée au pH et à la conductivité ajustés, temps de pose de 10 min	Facile à appliquer	Légère diffusion de la solution sur le substrat	Nettoyage pas efficace et présence d'une auréole	
	Gel nanorestore medium Dry trempé pendant 12h dans de l'eau déminéralisée au pH et à la conductivité ajustés, temps de pose de 15 min	Facile à appliquer	Légère diffusion de la solution sur le substrat	Nettoyage légèrement plus efficace et présence d'une auréole	
	Gel nanorestore medium Dry trempé pendant 12h dans de l'eau déminéralisée au pH et à la conductivité ajustés, temps de pose de 20 min	Facile à appliquer	Légère diffusion de la solution sur le substrat	Nettoyage très léger	

Problématique	Produit/technique utilisés	Application			Photographies
		Facilité de mise en œuvre	Réactions observées sur le substrat lors de l'application	Réactions observées sur le substrat après application	
<b>Tests de réintégration de la couche picturale</b>					
Certaines lacunes sont gênantes esthétiquement et peuvent induire en erreur l'observateur par rapport à la compréhension de l'objet	1. Papier japon coloré à l'acrylique et collé au Paraloid® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle	Facile à appliquer	La couleur se sature.	Au verso le papier japon est légèrement brillant.	   
	2. Papier japon coloré à l'acrylique et collé au Paraloid® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle, retouche du verso à la gouache	Facile à appliquer	La couleur se sature.	Grâce à la retouche au verso, l'intervention est plus mate.	
	3. Papier japon coloré à l'aquarelle, collé au Paraloid® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle	Facile à appliquer	Rien de particulier	L'intervention est relativement visible car l'aquarelle n'est pas très couvrante.	
	4. Papier japon coloré à la gouache et collé au Paraloid® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle	Facile à appliquer	Rien de particulier	L'intervention est relativement visible car la gouache n'est pas très couvrante.	
	5. Melinex® peint à l'acrylique et collé au Paraloid® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle	Facile à appliquer	La couleur se sature	Au verso, le Melinex® est extrêmement brillant ce qui rend l'intervention relativement visible.	

## 13.7. Fiches techniques des produits utilisés

### Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Acide citrique ≥99,5 %, p.a., ACS, anhydre

numéro d'article: X863

Version: 5.0 fr

Remplace la version de: 27.07.2023

Version: (4)

date d'établissement: 17.06.2015  
Révision: 04.03.2024

#### RUBRIQUE 1 — Identification de la substance/du mélange et de la société/de l'entreprise

##### 1.1 Identificateur de produit

Identification de la substance	Acide citrique ≥99,5 %, p.a., ACS, anhydre
Numéro d'article	X863
Numéro d'enregistrement (REACH)	01-2119457026-42-xxxx
Numéro index dans l'annexe VI du CLP	607-750-00-3
Numéro CE	201-069-1
Numéro CAS	77-92-9

##### 1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations identifiées pertinentes:	Substance chimique de laboratoire Utilisation en laboratoire et à des fins d'analyse
Utilisations déconseillées:	Ne pas utiliser pour des fins privés (ménage). Aliments, boissons et y compris ceux pour animaux.

##### 1.3 Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Carl Roth GmbH + Co. KG  
Schoemperdenstr. 3-5  
D-76185 Karlsruhe  
Allemagne

Téléphone: +49 (0) 721 - 56 06 0  
Téléfax: +49 (0) 721 - 56 06 149  
e-mail: sicherheit@carlroth.de  
Site web: www.carlroth.de

Personne compétente responsable de la fiche de données de sécurité:

Division sécurité au travail et protection de l'environnement

e-mail (personne compétente):

sicherheit@carlroth.de

Fournisseur (importateur):

ROTH AG  
Fabrikmattenweg 12  
4144 Arlesheim  
+41 61 7121160  
info@carlroth.ch  
www.carlroth.ch

##### 1.4 Numéro d'appel d'urgence

Nom	Rue	Code postal/Ville	Téléphone	Site web
Tox Info Suisse	Freiestrasse 16	Zürich	145	

### Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Acide citrique ≥99,5 %, p.a., ACS, anhydre

numéro d'article: X863

#### 1.5 Importateur

ROTH AG  
Fabrikmattenweg 12  
4144 Arlesheim  
Suisse

Téléphone: +41 61 7121160

Téléfax:

e-Mail: info@carlroth.ch

Site web: www.carlroth.ch

#### RUBRIQUE 2 — Identification des dangers

##### 2.1 Classification de la substance ou du mélange

Classification opérée conformément au règlement (CE) no 1272/2008 (CLP)

Rubrique	Classe de danger	Catégorie	Classe et catégorie de danger	Mention de danger
3.3	Lésion oculaire grave/sévère irritation des yeux	2	Eye Irrit. 2	H319
3.8R	Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition unique (irritation des voies respiratoires)	3	STOT SF 3	H335

Pour le texte intégral, voir la RUBRIQUE 16

##### 2.2 Éléments d'étiquetage

Étiquetage selon le règlement (CE) no 1272/2008 (CLP)

Mention d'avertissement

Attention

Pictogrammes

GHS07



Mentions de danger

H319

H335

Provoque une sévère irritation des yeux  
Peut irriter les voies respiratoires

Conseils de prudence

Conseils de prudence - prévention

P261

P280

Éviter de respirer les brouillards/vapeurs/aérosols  
Porter des gants de protection/un équipement de protection des yeux

Conseils de prudence - intervention

P305-P351-P338

EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer

Étiquetage de paquets dont le contenu n'exécède pas 125 ml

Mention d'avertissement: Attention

### Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Acide citrique ≥99,5 %, p.a., ACS, anhydre

numéro d'article: X863

Symbole(s)



H335 Peut irriter les voies respiratoires.  
 P261 Éviter de respirer les brouillards/vapeurs/aérosols.

#### 2.3 Autres dangers

##### Résultats des évaluations PBT et vPvB

Conformément aux résultats de son évaluation, cette substance n'est pas une substance PBT ou vPvB.

##### Propriétés perturbant le système endocrinien

Ne contient pas un perturbateur endocrinien (ED) à une concentration de ≥ 0,1%.

### RUBRIQUE 3 — Composition/informations sur les composants

#### 3.1 Substances

Nom de la substance	Acide citrique
Formule moléculaire	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>
Masse molaire	192,1 g/mol
No d'enreg. REACH	01-2119457026-42-xxxx
No CAS	77-92-9
No CE	201-069-1
No index	607-750-00-3

### RUBRIQUE 4 — Premiers secours

#### 4.1 Description des mesures de premiers secours



##### Notes générales

Enlever les vêtements contaminés.

##### Après inhalation

Fournir de l'air frais. En cas de malaise ou en cas de doute, consulter un médecin.

##### Après contact cutané

Rincer la peau à l'eau/se doucher. En cas de malaise ou en cas de doute, consulter un médecin.

##### Après contact oculaire

Tenir les paupières ouvertes et rincer abondamment les yeux pendant 10 minutes à l'eau courante. En cas d'irritation oculaire, consulter un ophtalmologue.

##### Après ingestion

Rincer la bouche. Appeler un médecin en cas de malaise.

#### 4.2 Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Vomissements, Irritation, Toux, Dyspnée

Suisse (fr)

Page 3 / 16

Document 3 : Fiche de données de sécurité de l'acide citrique

### Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Sodium hydroxyde ≥98 %, Ph. Eur., USP, BP, pellets

numéro d'article: P031

Version: 6.0 fr  
 Remplace la version de: 19.04.2022  
 Version: (5)

date d'établissement: 02.06.2015  
 Révision: 02.03.2024

### RUBRIQUE 1 — Identification de la substance/du mélange et de la société/de l'entreprise

#### 1.1 Identificateur de produit

Identification de la substance	Sodium hydroxyde ≥98 %, Ph. Eur., USP, BP, pellets
Numéro d'article	P031
Numéro d'enregistrement (REACH)	01-2119457892-27-xxxx
Numéro index dans l'annexe VI du CLP	011-002-00-6
Numéro CE	215-185-5
Numéro CAS	1310-73-2

#### 1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations identifiées pertinentes:	Substance chimique de laboratoire Utilisation en laboratoire et à des fins d'analyse
Utilisations déconseillées:	Ne pas utiliser pour l'injection ou vaporisation. Ne pas utiliser pour des produits qui sont destinés au contact direct avec la peau. Ne pas utiliser pour des fins privées (ménage). Aliments, boissons et y compris ceux pour animaux.

#### 1.3 Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Carl Roth GmbH + Co. KG  
 Schoemperlenstr. 3-5  
 D-76185 Karlsruhe  
 Allemagne

Téléphone: +49 (0) 721 - 56 06 0  
 Téléfax: +49 (0) 721 - 56 06 149  
 e-mail: [sicherheit@carlroth.de](mailto:sicherheit@carlroth.de)  
 Site web: [www.carlroth.de](http://www.carlroth.de)

Personne compétente responsable de la fiche de données de sécurité:

Division sécurité au travail et protection de l'environnement

e-mail (personne compétente):

[sicherheit@carlroth.de](mailto:sicherheit@carlroth.de)

Fournisseur (importateur):

CARL ROTH GmbH + Co. KG  
 +32 3 2834710 (Vlaanderen) / +32 80 447958 (Wallonie)  
 info@carlroth.be  
[www.carlroth.be](http://www.carlroth.be)

#### 1.4 Numéro d'appel d'urgence

Nom	Rue	Code postal/ville	Téléphone	Site web
Centre Antipoisons c/o Hôpital Militaire Reine Astrid	Rue Bruyn 1	1120 Bruxelles	+32 70 245 245	<a href="http://www.antgifccentrum.be">www.antgifccentrum.be</a>

Belgique (fr)

Page 1 / 18

Document 4 : Fiche de données de sécurité de l'acide citrique.

## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Sodium hydroxyde ≥98 %, Ph. Eur., USP, BP, pellets

numéro d'article: P031

### 1.5 Importateur

CARL ROTH GmbH + Co. KG  
Belgique

Téléphone: +32 3 2834710 (Vlaanderen) / +32 80 447958 (Wallonie)

Téléfax: -

e-Mail: info@carlroth.be

Site web: www.carlroth.be

## RUBRIQUE 2 — Identification des dangers

### 2.1 Classification de la substance ou du mélange

Classification opérée conformément au règlement (CE) no 1272/2008 (CLP)

Ru- brique	Classe de danger	Catégo- rie	Classe et catégo- rie de danger	Mention de danger
2.16	Substance corrosive ou mélange corrosif pour les mé- taux	1	Mét. Corr. 1	H290
3.2	Corrosion cutanée/irritation cutanée	1A	Skin Corr. 1A	H314
3.3	Lésion oculaire grave/sévère irritation des yeux	1	Eye Dam. 1	H318

Pour le texte intégral: voir la RUBRIQUE 16

### Les principaux effets néfastes physicochimiques, pour la santé humaine et pour l'environnement

Corrosion cutanée provoque des lésions cutanées irréversibles, telles qu'une nécrose visible au tra-  
vers de l'épiderme et dans le derme.

### 2.2 Éléments d'étiquetage

Étiquetage selon le règlement (CE) no 1272/2008 (CLP)

**Mention  
d'avertissement** Danger

### Pictogrammes

GH505



### Mentions de danger

H290 Peut être corrosif pour les métaux  
H314 Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux

### Conseils de prudence

#### Conseils de prudence - prévention

P233 Maintenir le récipient fermé de manière étanche  
P280 Porter des gants de protection/un équipement de protection des yeux

## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Sodium hydroxyde ≥98 %, Ph. Eur., USP, BP, pellets

numéro d'article: P031

### Conseils de prudence - intervention

P303+P361+P353 EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux): Enlever immédiatement  
tous les vêtements contaminés. Rincer la peau à l'eau [ou se doucher]

P305+P351+P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: rincer avec précaution à l'eau pendant plu-  
sieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles  
peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer

P310 Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON/un médecin

Étiquetage de paquets dont le contenu n'excède pas 125 ml

Mention d'avertissement: Danger

Symbole(s)



H314 Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.

P280 Porter des gants de protection/un équipement de protection des yeux.

P303+P361+P353 EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux): Enlever immédiatement tous les vêtements contami-  
nés. Rincer la peau à l'eau ou se doucher.

P305+P351+P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les  
lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.

P310 Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON/un médecin.

### 2.3 Autres dangers

#### Résultats des évaluations PBT et vPvB

Conformément aux résultats de son évaluation, cette substance n'est pas une substance PBT ou  
vPvB.

#### Propriétés perturbant le système endocrinien

Ne contient pas un perturbateur endocrinien (ED) à une concentration de ≥ 0,1%.

## RUBRIQUE 3 — Composition/informations sur les composants

### 3.1 Substances

Nom de la substance	Sodium hydroxyde
Formule moléculaire	NaOH
Masse molaire	40 g/mol
No d'enreg. REACH	01-2119457892-27-xxxx
No CAS	1310-73-2
No CE	215-185-5
No index	011-002-00-6

#### Substance, Limites de concentrations spécifiques, facteurs M, ETA

Limites de concentrations spéci- fiques	Facteurs M	ETA	Voie d'exposi- tion
Skin Corr. 1A; H314: C ≥ 5 % Skin Corr. 1B; H314: 2 % ≤ C < 5 % Skin Irrit. 2; H315: 0,5 % ≤ C < 2 % Eye Dam. 1; H318: C ≥ 2 % Eye Irrit. 2; H319: 0,5 % ≤ C < 2 %	-	-	-

### Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2020/878/UE



Sodium hydroxyde ≥98 %, Ph. Eur., USP, BP, pellets

numéro d'article: P031

• **délai normal ou minimal de rupture de la matière constitutive du gant**

>480 minutes (perméation: niveau 6)

• **mesures de protection diverse**

Faire des périodes de récupération pour la régénération de la peau. Une protection de la peau (crèmes barrières/pommades) est recommandée.

**Protection respiratoire**



Une protection respiratoire est nécessaire lors de: Dégagement de poussière. Filtre à particules (EN 143). P1 (filtre au moins 80 % des particules atmosphériques, code couleur: blanc).

**Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement**

Éviter la contamination des égouts, des eaux de surface et des eaux souterraines.

### RUBRIQUE 9 — Propriétés physiques et chimiques

#### 9.1 Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

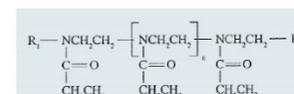
État physique	solide
Forme	selon la fiche de produit
Couleur	blanc
Odeur	caractéristique
Point de fusion/point de congélation	323 °C (ECHA)
Point d'ébullition ou point initial d'ébullition et intervalle d'ébullition	1.388 °C à 1.013 hPa (ECHA)
Inflammabilité	non combustible
Limites inférieure et supérieure d'explosion	non déterminé
Point d'éclair	ne s'applique pas
Température d'auto-inflammabilité	non déterminé
Température de décomposition	non pertinent
(valeur de) pH	14 (en solution aqueuse: 100 g/l, 20 °C)
Viscosité cinématique	non pertinent
<b>Solubilité(s)</b>	
Solubilité dans l'eau	1.090 g/l à 20 °C
<b>Coefficient de partage</b>	
Coefficient de partage n-octanol/eau (valeur log):	non pertinent (inorganique)
Pression de vapeur	non déterminé



### 63901 - 63905 Aquazol®

General Characteristics

Poly(2-ethyl-2-oxazoline) AQUAZOL®  
 CAS Number: 25805-17-8



Product Grade	Target Molecular Weight	Poly-Dispersity Range	Kinematic Viscosity Range
63901 Aquazol® 50	50,000	3 – 4	5 – 7 cSt
63902 Aquazol® 200	200,000	3 – 4	18 – 24 cSt
63905 Aquazol® 500	500,000	3 – 4	60 – 80 cSt

Physical Data

Appearance:	Light yellow solid
Specific gravity:	1.14
pH of aqueous solutions:	neutral
Solubility:	freely soluble in water
Glass temperature, TG:	69 °C (amorphous)
Melt viscosity at 200°C:	130 Sec-I shear rate, 400,000 CPS (mPa.S)
Refractive Index:	1.52
Degradation Onset:	> 380°C (IGA in air)

Solubility of Aquazol® in Various Solvents

Aquazol® has unusually broad solubility in water and polar organic solvents. A few solvents and their solubility parameter are listed below.

Solubility Parameter (cal/cm <sup>3</sup> ) <sup>1/2</sup>	Solvent	Solubility* of Aquazol®
7.0	n-Pentane	P
8.9	Toluene	P
9.3	Methyl ethyl ketone	S
9.7	Methylene chloride	S
9.9	Acetone	S
12.0	Propylene chloride	S
12.7	Ethanol	S
14.5	Methanol	S
23.4	Water	S

\*P < 2% by wt S > 25% by wt



**Properties**

Water soluble: Recyclability; Reduced need for organic solvents.  
 Polymer compatibility: Broad ability to promote adhesion and lamination.  
 Low viscosity: Fewer deformities in ceramics.  
 Thermoplastic: Forms a good film.  
 Thermal & Shear Stability: Retains good performance and aesthetic characteristics at typical processing temperatures.  
 Plasticization: Softening temperature can be readily controlled.  
 Low Hazard: U.S. FDA approval for Indirect Food Additives: Adhesives under 21. CFR 175.105. Also, not found to be in any hazard category defined by SARA Title III, Sections 311 and 312.

**Applications**

Aquazol's excellent water solubility and thermal stability makes it a preferred substitute for PVOH and PVP in high temperature applications. Currently, it is used in a variety of hot-melt and pressure-sensitive adhesive products. In addition, it is gaining acceptance in the ceramics industry as a greenware binder because of the clean burn-out and non-ionic nature of this polymer.

Other applications include, but are not limited to: coatings, textile and fibreglass sizing, lubricants, plasticizers, compatibilizers and films.



**87081 Cyclomethicone D5**

**INCI Name: Cyclopentasiloxane**

Description:  
 Cyclomethicone D5 is a volatile polydimethylcyclosiloxane composed mainly of cyclopentasiloxane.

The product is clear, tasteless, essentially odorless, non-greasy and non-stinging.

**Benefits:**

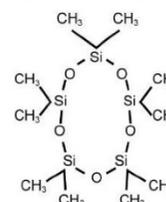
- Imparts soft silky feel to the skin
- Excellent spreading
- Leaves no oily residue or build up
- Detackification
- Non-greasy

**Typical Properties:**

Cyclotetrasiloxane (D4) content	< 0.1 %
Appearance	Colorless liquid
Specific gravity (25°C/77°F)	0.95
Viscosity (25°C/77°F)	4.0 mm <sup>2</sup> /s
Refractive index (25°C/77°F)	1.397
Surface tension (25°C/77°F)	18.0 mN/m
Flash point (Closed Cup)	77°C (171°F)
Freezing point	-50°C (-58°F)
Boiling point (760 mmHg)	205°C (401°F)
Water content	250 ppm

Figure 1:

Cyclopentasiloxane (D5)





**Features:**

- Volatile carrier
- Compatible with a wide range of cosmetic ingredients
- Low surface tension

**Applications:**

- A base fluid in a number of personal care products, with excellent spreading, easy rub-out and lubrication properties together with unique volatility characteristics.
- Can be used in antiperspirants, deodorants, skin creams, lotions, bath oils, suntan and shaving products, make-up, nail polishes.
- In sticks, it has the right balance between volatility and spreading.

Cyclomethicone D5 is a volatile fluid with appreciable vapor pressure at ambient temperature. Figure 2 gives typical vapor pressure vs temperature data for the fluids along with those for water and ethanol. The data given should be helpful in determining volatility range and in calculating the partial pressure of the silicone in a formulated system. By using blends of cyclomethicones this difference in volatility can be used to vary the residence time of the silicone on the skin.

Table 1 gives the heat required to vaporize one gram of each of the indicated materials.

**Storage**

Product should be stored at or below 25°C (77°F) in the original unopened containers.

Care should be taken when handling volatile fluids at the temperatures 10°C below the quoted flash point. As with any flammable material, containers should be kept tightly closed and away from heat, sparks, open flames, and other sources of ignition.

**Limitations:**

This product is neither tested nor represented as suitable for medical or pharmaceutical uses. Not intended for human injection. Not intended for food use.

**Limited Warranty Information:**

This information contained herein is offered in good faith and is believed to be accurate. However, because conditions and methods of use are beyond our control, this information should not be used in substitution for customer's tests to ensure that this product is safe, effective, and fully satisfactory for the intended end use. Suggestions of use shall not be taken as inducements to infringe any patent.

**Table 1: Heat of Vaporization**

Fluid	Heat of Vaporization (25°C / 77°F)
Cyclomethicone D4	172 kJ/kg
Cyclomethicone D5	157 kJ/kg
Water	2257 kJ/kg
Ethanol	840 kJ/kg



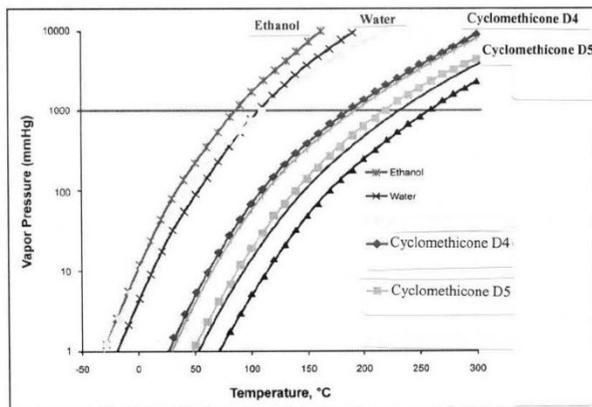
**Compatibility**

Type of Material	
Water	I <sup>1</sup>
Ethanol (200 proof)	C
Glycerine	I
Oetyl methoxy cinnamate	C
<i>Waxes</i>	
Stearyl alcohol	C
Beeswax	C
Paraffin wax	C
Myristyl myristate	C
Stearic acid	C
<i>Hydrocarbons</i>	
Mineral oil	C
Petrolatum	C
Isododecane	C
Isopar 11	C
Polydecene	C
<i>Oils</i>	
Almond oil	C
Castor oil	I
Johiba oil	C
Soybean oil	C
Sunflower oil	C
<i>Esters</i>	
Isopropyl myristate	C
Isopropyl palmitate	C
Oeryl palmitate	C
C12-C18 Alcohol benzoate	C
Capric/caprylic triglycerides	C
Oetyl dodecanol	C
Oleyl alcohol	C
<i>Silicones</i>	
Dimethicone, 350 mm <sup>2</sup> /s	C
Phenyl trimethicone	C
Stearyl dimethicone	C
Cetyl dimethicone	C

<sup>1</sup>C: Compatible all ratios; I: Incompatible all ratios  
 Results from heating the ingredients to approximately 80°C (176°F) (care has to be taken as silicone fluid is above its flash point).  
 All other results obtained at 25°C (77°F).



Figure 2: Vapor pressure vs temperature of volatile Silicone fluids (and several common fluids)



Document 13 : Fiche technique du cyclométhicone D5.

87084



KSG 350 Z Silicone Gel  
 KREMER PIGMENTE GmbH & Co. KG  
 D-88317 Aichstetten, Hauptstr. 41-47, Tel.: +49-7565-914480, www.kremer-pigmente.de  
 Technical Data Sheet

KSG-350Z  
 version 2012/10/19

## KSG-350Z Emulsifying Silicone Elastomer

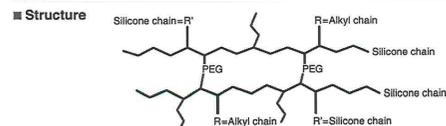
### Silicone Emulsifier

- Features & Advantages**
  - Emulsions W/O or O/SI or O+SI
  - Quick breaking creams
  - Soft skin feeling
  - Good compatibility with organic oils, esters and silicones

- Applications**
  - Skin care
  - Make-up

- Percentage of use** 2-7 %

- INCI name** CYCLOPENTASILOXANE (AND) PEG-15/LAURYL POLYDIMETHYLSILOXYETHYL DIMETHICONE CROSSPOLYMER  
\* This does not represent all composition. Please contact Shin-Etsu sales representative for details.



### Characteristics

Properties	Unit	Values	Standard method / condition
Appearance (color)	—	Colorless to light yellow	Visual observation
Appearance (transparency)	—	Slightly haze to cloudiness	Visual observation
Appearance (texture)	—	Paste to gel	Visual observation
Percentage of active raw material	%	20-30	
Worked penetration	—	370	JIS K 2220
Specific gravity	—	—	Densimeter
Refractive index	—	1,404	Refractometer (Not specific values)

Document 14 : Fiche technique du KSG-350-Z.

**Technical Data Sheet**

**KSG-350Z**  
version 2012/10/19

---

**■ Solubility / compatibility**

KF-995 (Cyclopentasiloxane)	B
KF-96A-6cs (Dimethicone)	O
Isododecane	O
Mineral oil	O
Squalane	O
Isotridecyl Isononanoate	O
Triethylhexanoin	O

B : Base oil  
O : Optional amount

**■ Processing (How to use)**

The product is ready to use. In case of solidification, please apply high shearing before use.

The product must be pre-dispersed in an adequate silicone or oil phase.

The emulsion must be done at a spindle speed lower than 1000rpm. After emulsion, high shirring must be applied.

For further information, please contact us.

---

**■ Storage**

The silicone products may deteriorate when it comes in contact with heat, light, acid, alkaline, etc.

Be sure to seal tightly and store in a cool dark place away from heat and flame.

---

**Warning to users**

- The data and information presented in this document may not be relied upon to represent standard values. Shin-Etsu reserves the right to change such data and information, in whole or in part, in this document, including product performance standards and specifications without notice.
- Users are solely responsible for making preliminary tests to determine the suitability of products for their intended use. Statements concerning possible or suggested uses made herein may not be relied upon, or be construed, as a guaranty of no patent infringement.
- The silicone products described herein have been designed, manufactured and developed solely for general industrial use only; such silicone products are not designed for, intended for use as, or suitable for, medical, surgical or other particular purposes. Users have the sole responsibility and obligation to determine the suitability of the silicone products described herein for any application, to make preliminary tests, and to confirm the safety of such products for their use.
- Users must never use the silicone products described herein for the purpose of implantation into the human body and/or injection into humans.
- Users are solely responsible for exporting or importing the silicone products described herein, and complying with all applicable laws, regulations, and rules relating to the use of such products.



**67400 Paraloid™ B-72**

**Solid Grade Thermoplastic Acrylic Resin**

**Summary**

Paraloid™ B-72 is an excellent general purpose acrylic resin, supplied as a 100 % solid grade or as a 15 % solution.

It can be applied in either clear or pigmented coatings by a variety of application methods and can be air-dried or baked. Paraloid™ B-72 has a very low reactivity with sensitive phosphorescent and luminescent pigments. The durability and non-yellowing characteristics also make it valuable for use with these pigments.

Paraloid™ B-72 is compatible with other film forming materials such as vinyls, cellulotics, chlorinated rubbers, and silicones and can be used in combination with them to produce coatings with a wide variety of characteristics.

Paraloid™ B-72 is very resistant against water, alkalis, acids, oils and chemical fumes. The coverings are very elastic and adhere on many different surfaces, e.g. also on light metals.

Paraloid™ B-72 is unique in possessing a high tolerance for ethanol. The property allows its use in applications in which strong solvents cannot be tolerated. The alcohol dispersions may be cloudy or milky; however, clear, coherent films are formed.

**Melting Point**

Paraloid™ B-72 is an acrylic resin with a high molar mass, thus, it doesn't have a defined melting point. It starts to melt at 70 - 75°C; the flowing point is at 145 - 150°C. TG: 40°C

**Physical Properties**

(Not to be used as specifications)

Physical form	Pellets
Bulk density, 25°C, lb/gal	9.6
Solubility parameter	9.3
Transition temperature, T <sub>g</sub> , °C	40
Ultimate hardness of clear films, KHN	10 to 11
Chemical composition	FMA Copolymer

Document 15 : Fiche technique du KSG-350-Z.

Document 16 : Fiche technique du Paraloid™ B72.



**Solubility of PARALOID™-Acrylic Thermoplastic Resins**

(Values given are Viscosity, cps, at 25°C of a 40% solids solution, except as noted)

Solvents	PARALOID™ Types				
	B-44 No. 67460	B-66 No. 67480	B-67 No. 67420	B-72 No. 67400	B-82 No. 67440
<b>Alkohols</b>					
2B Alcohol	– <sup>c</sup>	– <sup>c</sup>	– <sup>c</sup>	– <sup>c</sup>	– <sup>c</sup>
Isopropanol	–	–	2 800	–	–
n-Butanol	–	94 <sup>d</sup>	2 500	130 <sup>e</sup>	–
Isobutanol	–	5 600 <sup>f</sup>	3 200	–	–
n-Amyl alcohol	–	–	3 200	–	–
Diacetone alcohol	10 000	6 200	2 300	3 500	3 000
<b>Chlorinated Hydrocarbons</b>					
Methylene chloride	2 700	850	520	960	1 200
Carbon tetrachloride	860 <sup>g</sup>	280 <sup>g</sup>	20 000	280 <sup>g</sup>	6 000 <sup>g</sup>
Tethylene dichloride	5 500	1 200	640	1 300	1 800
Trichloroethylene	12 000	7 200	2 100	4 800	3 400
<b>Esters</b>					
Ethyl acetate	1 800	940	240	500	610
n-Propyl acetate	1 800	570	180	550 <sup>g</sup>	580
n-Butyl acetate	2 600	875	250	700	630
Isobutyl acetate	3 100	960	240	660 <sup>g</sup>	700
Amyl acetate	5 600	1 110	320	850	980
1-Ethyl hexyl acetate	–	6 900	770	–	–
<b>Ethers</b>					
Dioxane	5 600	880	830	1 300	1 700

- c. Code for used letters: – – Insoluble; D – Dispersed; PS – Partially soluble
- d. Results when using pure 2B alcohol. Paraloid™ B-82 is soluble in different alcohol/water-mixtures.
- e. Viscosity determined at 20 % solids.
- f. Viscosity determined at 30 % solids.
- g. Hazy solution.

**FICHE TECHNIQUE**

ARTECH PRO  
 Fournitures pour l'Art  
[www.artechpro.fr](http://www.artechpro.fr)  
[contact@artechpro.fr](mailto:contact@artechpro.fr)  
 04 90 80 07 83



<b>EPONGE GOMME LATEX Smoke sponge</b>	Date de mise à jour : 14/12/2021
--	----------------------------------

- Description :** Pavé de mousse de latex brun Clair  
Dimensions : 15,4 cm X 3,8 cm environ
- Composition :** Caoutchouc Naturel (Latex)
- Caractéristiques :** NETTOIE SANS EAU NI PRODUITS CHIMIQUES. Enlève les marques opiniâtres sans action chimique ou abrasive. Moyen idéal pour éliminer la suie et les fumées après incendie. Elimine également les poussières et les poils d'animaux, les encrassements organiques gras
- Applications :** L'éponge à sec ECOLO SUIE, également appelé EPONGE GOMME LATEX-SMOKE SPONGE s'utilise comme une gomme. Commencer par le dessus en effectuant des mouvements légers et larges dans une seule direction. Éviter les pressions excessives.  
Pendant le travail l'éponge ne doit pas être mouillée. Elle peut être nettoyée, après usage, à l'eau chaude et au savon. Un rinçage abondant et un séchage complet à l'air libre permettent de réemployer l'éponge. Ne pas exposer à la chaleur ni aux rayons du soleil. Conserver dans un endroit sec. Emballer sous film plastique après utilisation.  
L'éponge peut se couper afin de procurer des surfaces de nettoyage adaptées au travail en cours.
- Utilisations :** Papiers Peints, Revêtements Textiles, Stores Vénitiens, Chapeaux D'abat-Jour, livres, archives ou documents souillés par la suie .....