

Caractérisation des matériaux et des méthodes de placage utilisés pour des instruments de la manufacture Sax

Virginia Costa, chercheur, Conservare-IRRAP (Institut de restauration et de recherches archéologiques et paléo-métallurgiques), Compiègne

La conservation d'un bien culturel demande une connaissance approfondie de sa nature. Collecter des informations sur ses matériaux constitutifs et sur son mode de fabrication a une importance fondamentale, à la fois en termes de mise en place de conditions de conservation pertinentes et de choix de traitements de restauration adaptés. Pour ce qui concerne particulièrement les instruments de musique en cuivre, ces derniers présentent souvent une finition de surface qui consiste en un placage d'une couche relativement mince d'un métal « blanc », constitué généralement d'argent ou de nickel. Indépendamment des raisons qui dictent une telle pratique, caractère esthétique ou souci de protection, le contact direct entre différents métaux représente une difficulté supplémentaire pour la conservation de l'instrument. Une étude approfondie a été menée afin de mieux appréhender les aspects technologiques liés aux processus de placage utilisés dans la facture des instruments en cuivre à la fin du XIX^e siècle. Elle comprend une recherche documentaire sur les techniques de placage utilisées à cette période et une caractérisation structurale de quelques éléments d'instruments fabriqués par la manufacture Sax et appartenant au Musée de la musique. Les tests ont été réalisés de façon non invasive et les résultats permettent d'identifier l'usage de certaines techniques de placage, ainsi que quelques aspects de sa détérioration.

Characterization of plating materials and techniques used in instruments of Sax factory between 1840 and 1929

The conservation of a cultural object implies a deep comprehension of details concerning its nature. Gathering information about its constituting materials and the employed manufacture processes is of fundamental importance for choosing the adequate conservation conditions as well as the most suitable restoration treatments. In what concerns brass musical instruments, they often present a surface finish consisting in a more or less thin layer of a « white » metal, usually silver or nickel. Whatever the reason for such practice, aesthetical or protective, the close contact between different metals represents an additional challenge for the conservation of the instruments. Aiming to gain insight in technological aspects related to plating procedures used in the brass instruments factory in the late 19th century, a comprehensive study was carried out. It deals with both a documentary survey on plating techniques used at that period and a structural characterization of some components of instruments made by the Sax factory belonging to the collection of the Musée de la Musique. Examination was performed in a non-invasive way and results show details indicating the use of a given procedure to obtain the coating, as well as some features of its deterioration.

La conservation d'un objet culturel demande une connaissance approfondie de sa nature. Rassembler l'information sur ses matériaux constitutifs ainsi que sur les procédés de manufacture employés a une importance fondamentale dans le choix des conditions de conservation adéquates ainsi que dans celui de traitements de restauration adaptés. En ce qui concerne les instruments de musique en cuivre, ceux-ci présentent souvent une finition de surface qui consiste en une couche d'un métal « blanc », généralement argent ou nickel.

Indépendamment des raisons d'une telle pratique, qu'elles soient d'ordre esthétique ou souci de protection, la présence de cette couche mince d'un autre métal représente en elle-même une difficulté supplémentaire pour la conservation de l'instrument.

Les aspects structuraux qui caractérisent chaque procédé de placage ne sont pas facilement reconnaissables sur la couche extérieure, du fait des opérations de finition qui ont pour but de rendre la surface esthétiquement plaisante et uniforme. Cependant, l'examen en coupe d'une section polie met en évidence des particularités propres à chaque méthode d'application, comme, par exemple, la juxtaposition de feuilles minces (figure 1a), par amalgame avec du mercure qui est par la suite évaporé, laissant des « pores » (figure 1b) ou encore par électrodéposition, avec la formation d'une couche qui « épouse » parfaitement la forme de la surface originale (figure 1c).

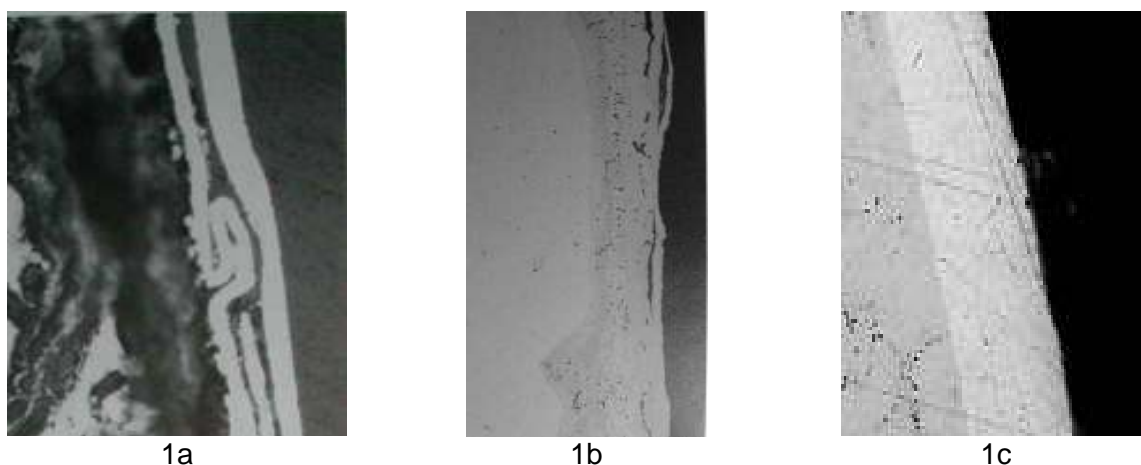


Figure 1 – Aspect des sections de différents types de dorure :
(a) à la feuille ; (b) au mercure ; (c) galvanique

Afin de mieux connaître les aspects technologiques des procédures de placage utilisées pour les instruments en cuivre à la fin du XIX^e siècle, une étude sous forme de caractérisation structurale de quelques composants d'instruments fabriqués par la manufacture Sax et appartenant au Musée de la Musique a été menée.

Matériaux et méthodes

Compte tenu de l'impossibilité de faire des prélèvements sans risque d'endommager localement les instruments, la préparation pour l'examen métallographique a été réalisée sans prélèvement de matière, mais par observation directe d'une extrémité de composants de petite taille appartenant aux instruments, tels que vis, ressorts et tons d'embouchure (Tableau 1).

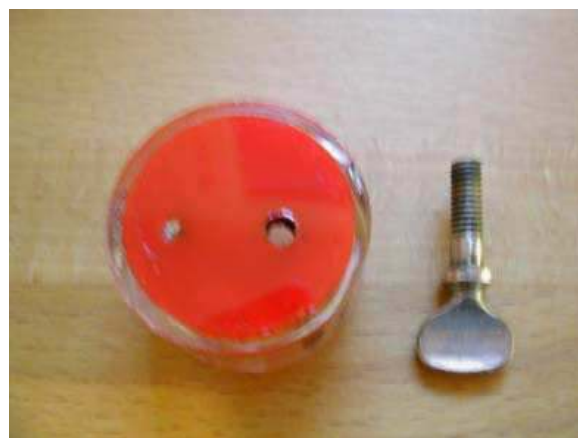
Tableau 1 : Identification des pièces examinées

Instrument	Date	Partie examinée
Saxhorn contralto	1849	Vis de piston
		coulisse
Saxophone ténor	1857	Vis du bocal
Saxophone ténor	1858	Vis du pupitre
Saxhorn baryton (Courtois)	1860	Vis du pupitre
		Ressort
		Vis du ressort
		Ton d'embouchure
Saxophone alto	1871	Vis du bocal
		Vis du pupitre
Sax ténor en ut (AES)	1906	Vis du bocal
		Vis du pupitre

Ces composants ont alors été partiellement inclus dans de la résine, afin de rendre possible un polissage adéquat de la section sélectionnée (Figure 2). Les régions polies ont été examinées initialement au microscope optique, afin de caractériser leur structure et ensuite au microscope électronique à balayage, afin de procéder, à l'aide d'une micro-sonde EDS, à une analyse élémentaire des différents matériaux qui constituent le composant.



2a



2b

Figure 2 - Éléments des instruments mis en résine pour le polissage et examen au microscope optique (a) et enlevés pour analyse MEB-EDS (b).

Résultats

Bien que les observations aient été faites individuellement pour chaque composant, les résultats sont présentés de façon à donner une idée générale des matériaux et méthodes utilisés pour les produire.

En ce qui concerne le substrat, les parties analysées sont en alliage cuivre-zinc (figure 3a), présentant une quantité importante d'inclusions de plomb dispersées dans la matrice (figure 3b).

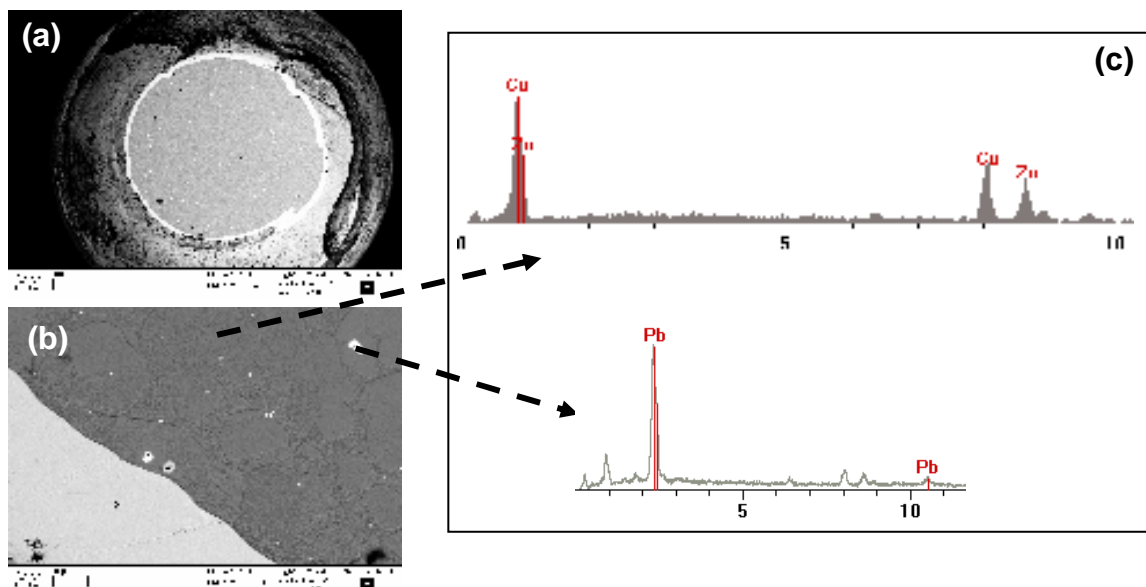
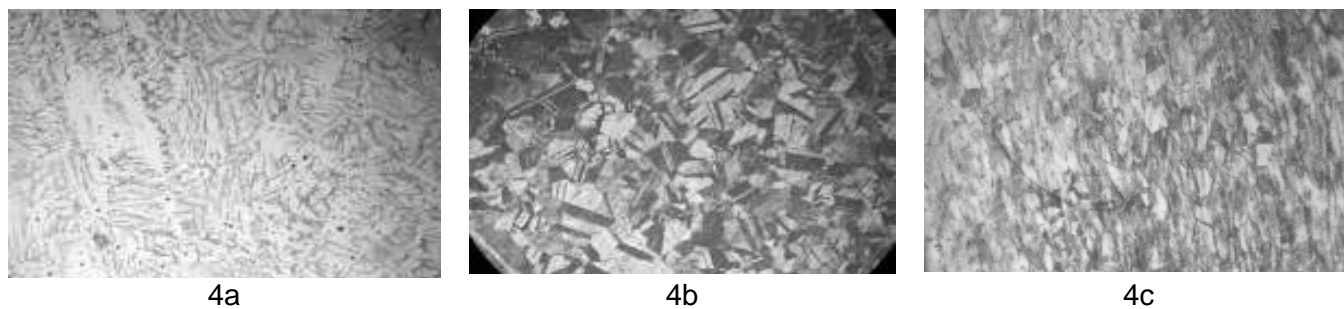


Figure 3 – Échantillon-type : (a) section polie ; (b) détail de la matrice (fond sombre) avec des inclusions claires ; (c) spectre d'analyse EDS : matrice Cu et Zn ; inclusions Pb.

Cet élément est souvent souhaité pour améliorer les propriétés de fluidité pendant la coulée et pour permettre un bon usinage. L'observation au microscope optique révèle des structures diversifiées : tandis que certaines vis présentent une structure dendritique partiellement déformée, caractéristique d'une coulée et d'une mise en forme (figure 4a), d'autres sont constituées de grains polygonaux avec des macles, témoignant d'un travail à froid suivi de recuit (figure 4b), et d'autres encore présentent une structure écrouie, les grains allongés signalant le sens de la déformation (figure 4c).



1. Figure 4 - Section polie des vis présentant une structure variée : (a) dendritique ; (b) grains équiaxiaux ; (c) grains allongés

L'observation des coupes a mis en évidence une couche continue de revêtement de surface tout au long de la section, y compris au niveau de la région du pas de vis (figure 3a). L'analyse de cette couche a confirmé la présence d'argent, comme le laissait supposer la couleur caractéristique (figure 3c). L'examen minutieux de l'interface substrat-couche, montre que celle-ci « épouse » parfaitement la morphologie de la surface du substrat, caractéristique typique des revêtements obtenus par électrodéposition (figure 5a). Parmi le corpus étudié les couches plus épaisses (ca. 60 μm) ont été observées pour les pièces appartenant aux instruments antérieurs à 1860. À partir de cette date, les couches sont beaucoup plus minces, autour de 10 μm .

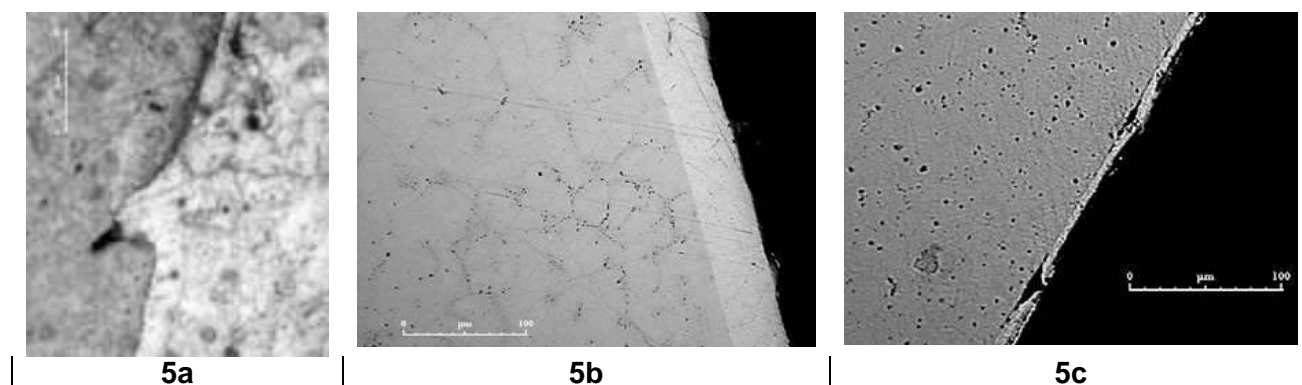


Figure 5 - Détail de l'interface substrat-couche :
(a) revêtement remplissant le profil de surface du substrat ; (b) élément présentant une couche épaisse (ca. 60 μm) ; (c) élément présentant une couche mince et pas adhérente

Conclusion et perspectives

L'observation de la structure et l'analyse élémentaire, réalisée de façon non invasive, de sections polies d'éléments de petite taille de saxophones, apporte de précieuses informations sur les matériaux et les techniques utilisés dans leur manufacture.

Le corpus étudié – 12 éléments d'instruments réalisés par la Maison Sax et appartenant au Musée de la musique – est constitué d'alliages cuivre-zinc comportant de nombreuses inclusions de plomb disséminées dans la matrice. Différents états métallurgiques ont été observés : dendrites, grains polygonaux et écrouis. Tous les éléments présentent un revêtement de surface en argent, avec une morphologie typique de couches obtenues par électrodéposition et d'épaisseurs plus importantes pour les instruments fabriqués avant 1860.

Cette étude doit être étendue à un corpus plus important, émanant notamment d'autres facteurs, afin de permettre la comparaison des techniques utilisées dans les différents ateliers et pouvoir ainsi établir une typologie des techniques utilisées à cette époque.