

# Le couplage des technologies de numérisation et d'impression 3D peut-il être envisagé comme une alternative intéressante à la prise d'empreinte au silicone, afin de créer un moule souple et restituer fidèlement une surface ?

Auteurs : **Simon Laroche** (restaurateur céramique formé à l'Institut National du Patrimoine), Chloé Bernard (ingénieure d'étude chargée de l'imagerie scientifique au laboratoire de recherche de l'Institut National du Patrimoine), **Gerard Michel** (ingénieur de recherche responsable de la plateforme MIFHySTO de l'école nationale supérieure de mécanique et des microtechniques)



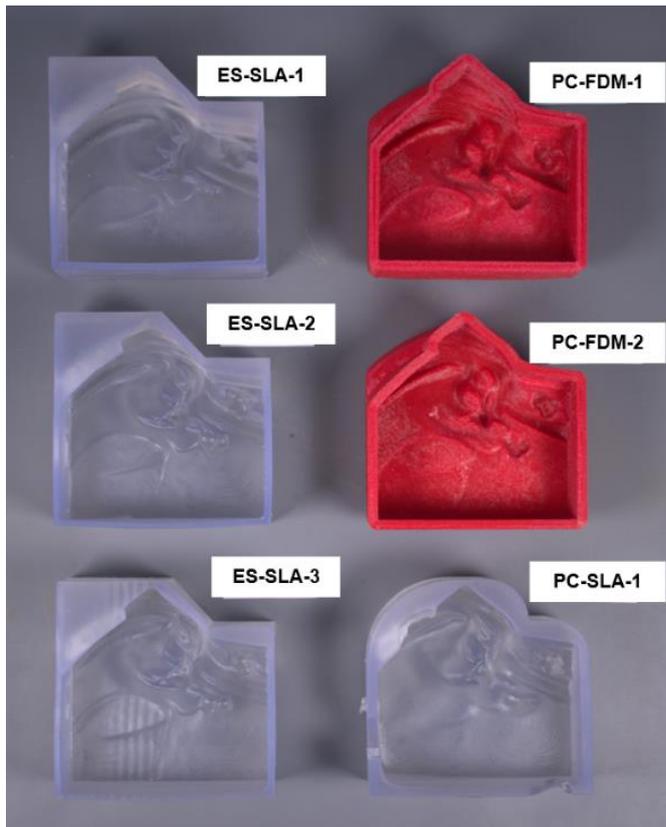
*Vue de dessous et côté du relief choisi du linteau*

Cette étude se concentre sur la restauration d'une œuvre de Hector Guimard, célèbre architecte et designer français du début du XXe siècle, reconnu pour son style Art Nouveau. L'œuvre en question est un rétrécis de cheminée en lave reconstituée émaillée, représentant un rare exemple d'expérimentation céramique sur un matériau composite. L'œuvre est fragmentaire et présente d'importantes lacunes, avec environ 30 % de sa surface originale manquante, ce qui rend sa restauration particulièrement complexe.

La porosité du matériau utilisé par Guimard pose un défi supplémentaire, car elle rend l'utilisation de moulage au silicone difficile, laissant souvent des résidus indésirables sur les surfaces, ce qui pourrait altérer davantage l'œuvre.

Pour explorer des alternatives au silicone, nous avons comparé trois méthodes de reproduction : la prise d'empreinte au silicone traditionnelle et deux chaînes opératoires utilisant des technologies 3D. La première chaîne, plus accessible, repose sur l'utilisation d'un smartphone pour la photogrammétrie et d'une imprimante FDM. La seconde, plus avancée, combine un scanner 3D à lumière structurée et une imprimante SLA. L'objectif de cette comparaison est de déterminer si les technologies 3D peuvent constituer une alternative viable au silicone, en termes de précision et de fidélité des surfaces reproduites.

Les résultats indiquent que, malgré des questionnements sur la pertinence du type de silicone utilisé, les moulages réalisés avec les technologies 3D sont plus précises que ceux réalisés avec du silicone. Les impressions SLA offrent une meilleure précision, elles ne capturent pas toutes les subtilités des textures de l'œuvre originale. Les impressions FDM, plus accessibles, présentent des défauts de surface significatifs. Par ailleurs, un autre exemplaire identique de cette œuvre se trouve aux États-Unis, dans la collection Driehaus à Chicago. Cela offre une opportunité unique d'utiliser les technologies 3D pour reproduire les parties manquantes de l'œuvre étudiée sans avoir à déplacer les œuvres ou les experts.



Prise de vue des six moules imprimés. ES = EinScan ; PC = Polycam

This study focuses on the restoration of a work by Hector Guimard, a renowned French architect and designer from the early 20th century, celebrated for his Art Nouveau style. The work in question is a reconstructed enamel lava fireplace surround, representing a rare example of ceramic experimentation on a composite material. The piece is fragmentary and exhibits significant lacunae, with approximately 30% of its original surface missing, making restoration particularly challenging.

The porosity of the material used by Guimard adds an additional challenge, as it complicates the use of silicone molding, often leaving unwanted residues on the surfaces, which could further alter the artwork.

To explore alternatives to silicone, we compared three reproduction methods: traditional silicone molding and two workflows using 3D technologies. The first, more accessible workflow relies on using a smartphone for photogrammetry and an FDM printer. The second, more advanced

workflow combines a structured light 3D scanner and an SLA printer. The goal of this comparison is to determine whether 3D technologies can serve as a viable alternative to silicone in terms of surface precision and fidelity.

The results indicate that, despite questions regarding the suitability of the type of silicone used, molds produced with 3D technologies are more precise than those made with silicone. While SLA prints offer better precision, they do not capture all the subtle textures of the original artwork. The more accessible FDM prints exhibited significant surface defects. Additionally, an identical exemplar of this work is located in the Driehaus Collection in Chicago, USA. This presents a unique opportunity to use 3D technologies to reproduce the missing parts of the studied piece without relocating the artworks or experts.