
PACOD-Metal

Développement de Protocoles d'Analyse des métaux patrimoniaux basés sur la Combinaison d'Outils portables, peu coûteux, peu invasifs et accessibles comme aide au Diagnostic en conservation-restauration

OBJECTIFS

La plupart des professionnel.le.s de la conservation-restauration (CR) fondent leur diagnostic des artefacts métalliques sur l'observation visuelle de leur surface et, surtout, sur leur expérience. Les analyses complémentaires sont habituellement déléguées à des experts scientifiques.

Le projet PACOD-Métal visait à corriger cette situation, via l'appropriation, par ces mêmes professionnels, de trois outils d'analyse portables, peu coûteux, peu invasifs et facilement accessibles, développés par la Haute Ecole Arc – HE-Arc, Neuchâtel et promus dans le cadre du projet Innovators Grant (IG16215 - <https://www.cost.eu/actions/IG16215/>) ENDLESS Metal du programme COST : MiCorr, Discovery Mat et Pleco. L'approche se veut participative car les professionnels contribuent eux-mêmes à l'enrichissement des bases de données des outils qui doivent les rendre plus robustes et plus efficaces

PROGRAMME

Construire des protocoles d'analyse et de diagnostic des métaux patrimoniaux basés sur l'utilisation, par les professionnel.le.s de la CR, de MiCorr, Discovery Mat et Pleco :

- améliorer les interfaces des applications MiCorr et Discovery Mat ;
- enrichir les bases de données des trois outils afin de les rendre plus pertinents ;
- préciser pour chaque outil les conditions opératoires les plus adaptées ;
- définir des protocoles selon les types d'objets ;
- tester les combinaisons d'analyse afin de définir les protocoles les plus efficaces.

Développer des méthodes d'identification des traitements de surface et des revêtements métalliques ;

Diffuser et promouvoir les outils utilisés, les méthodes et les protocoles développés auprès des professionnel.le.s de la CR.



Fig. 1 : Pleco

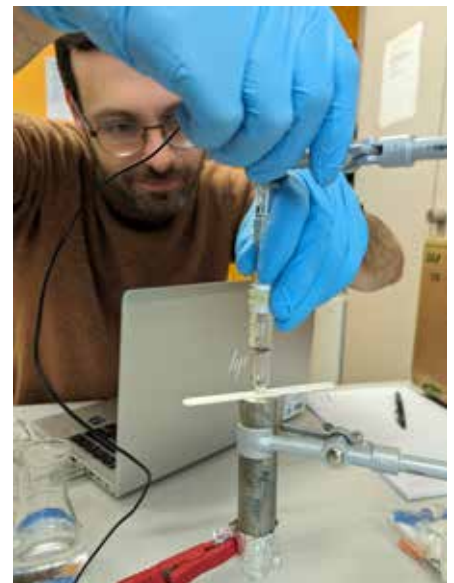


Fig. 2 : Discovery Mat

RESULTATS

Protocoles d'analyse et de diagnostic des métaux patrimoniaux

- Amélioration des interfaces et instruments de prise de mesure des outils développés par la HE-Arc
 - ▶ MiCorr : **optimisation opérationnelle du moteur de recherche « By keywords »**,
 - ▶ Discovery Mat : **réflexions sur des améliorations du logiciel à venir et remplacement du voltmètre Metrix par le Yoctopuce**,
 - ▶ Pleco : **remplacement de l'électrode de référence en carbone vitreux par une tige en graphite**, plus stable ; remplacement possible des pompes à diaphragme par des pompes péristaltiques.
- Enrichissement des bases de données
 - ▶ MiCorr : augmentation du nombre de fiches objet : **50 à 80 et nouvelles illustrations des chaînes décisionnelles** du moteur de recherche « By visual inspection »,
 - ▶ Discovery Mat : augmentation du nombre d'entrées : **Cu (115 à 125), Al (62 à 110)** et addition de **nouveaux matériaux (Cr, Co, Mg, Ni, Pb, Sn, Ta, Ti)**,
 - ▶ Pleco : identification des pics du ternissement du cuivre.
- Conditions d'utilisation les plus adaptées
 - ▶ MiCorr : combinaison des moteurs de recherche,
 - ▶ Discovery Mat : commencer par les tracés en eau Evian, continuer avec ceux en milieu KNO₃ et finir par le sesquicarbonate de sodium car l'électrode de référence tend à se rincer plus difficilement dans les solutions alcalines et conductrices que neutres et peu conductrices.
 - ▶ Pleco : les fluctuations de courant dues au système de pompage (pompes à diaphragme) peuvent être atténuées par l'emploi de pompes péristaltiques.
- Protocoles selon les types d'objets
 - ▶ MiCorr : 1. moteur de recherche « By visual inspection » et 2. moteur de recherche « By stratigraphy description »,
 - ▶ Discovery Mat : **la présence de Pb dans les laitons (alliage Cu-Zn) peut être révélée par le seul tracé en milieu KNO₃ montrant la présence de fluctuations du potentiel plus ou moins développées** ; l'aluminium et ses alliages ont un comportement spécifique en milieu de sesquicarbonate de sodium,
 - ▶ Pleco : tout tracé sur un argent sterling terni requiert la dissolution préalable des composés du cuivre qui autrement causent des effets secondaires ; ne pas utiliser les pompes péristaltiques, plus consommatrices d'électrolyte, sur un objet très terni requérant un réservoir d'apport de solution et un second d'extraction.
- **Analyses combinées pour un diagnostic plus fin**
 - ▶ MiCorr + Discovery Mat : sur des alliages base cuivre et aluminium
 - ▶ MiCorr + Discovery Mat + Pleco : sur des cuivreux argentés et/ou dorés ternis

Méthodes d'identification des traitements de surface

- Enrichissement de surface sur les alliages base argent
 - ▶ Si terni : LSV avec Pleco. Si seulement composés de l'argent (AgCl et Ag₂S) sur un objet a priori en argent sterling.
Si non terni : Discovery Mat
- Anodisation transparente des alliages d'aluminium
 - ▶ Vérification de la conductivité de surface avec un voltmètre et confirmation avec le moteur de recherche « By visual inspection »
- **Présence d'un revêtement métallique**
 - ▶ Mesures Discovery Mat combinée avec le moteur de recherche « By visual inspection »

Diffuser et promouvoir les outils utilisés, les méthodes et les protocoles développés auprès des professionnel.le.s de la CR.

- Au travers de la CIG ENDLESS Metal
 - ▶ Formation d'une centaine de professionnels de la CR dans différents pays européens : étudiants (bachelor et master) des principales formations européennes en CR, étudiants en thèse, responsables de collection et conservateurs-restaurateurs, chercheurs en conservation-restauration et experts analystes.
 - ▶ Site ENDLESS Metal : <https://endlessmetal.portasap.eu> et ses vidéos illustrant l'utilisation des trois outils
 - ▶ Réseaux sociaux
 - [Facebook ENDLESS metal](#)
 - [LinkedIn Groupe ENDLESS metal](#)
- Via le groupe des utilisateurs des outils ENDLESS Metal (EMUG) : réunion semestrielle

FINANCEMENT

HES-SO, RCDAV, CHF 63'800.-
avec un co-financement
de CHF 3'800.-

PROJECT LEADER

Christian Degriigny
christian.degriigny@he-arc.ch

PARTENARIATS

National Museum of Slovenia, Ljubljana, Slovénie; Laboratoire de restauration H.A. Studio Restaurare Srl, Timisoara, Roumanie; Laboratoire de restauration Materia Viva, Toulouse, France ; Trésor de l'Abbaye de St Maurice, St Maurice ; Musée Maritime de Gdansk, Gdansk, Pologne ; Faculté des Arts et des Sciences Humaines de l'Université de Porto, Porto, Portugal ; Fondation Olympique pour la Culture et le Patrimoine, Lausanne ; Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques, Champs-sur-Marne, France ; FabLab, Neuchâtel, BNF Programme national de qualification, Berne.

DURÉE

19 mois
Avril 2023 à octobre 2024