

AUTANAMET

Analyse autonome des métaux du patrimoine horloger

OBJECTIFS

Les professionnels du patrimoine, responsables des collections horlogères, identifient les métaux des objets dont ils ont la charge sur la base de leur usage, de leur aspect de surface et des formes de corrosion qu'ils développent mais également de données historiques et technologiques. Ces critères ont toutefois leurs limites. De plus, les matériaux supports ont pu être recouverts de divers revêtements très semblables, développés au cours d'une même période et donc difficilement reconnaissables. Aussi, l'identification des matériaux à des fins de documentation, voire dans le but d'améliorer leurs conditions de conservation et/ou d'appliquer des traitements de conservation-restauration adaptés requiert leur analyse. La spectrométrie de fluorescence des rayons X (FRX) est souvent employée car elle est non invasive (sans prélèvement). Elle est toutefois coûteuse et ne peut être réalisée que par des experts dûment formés. Par ailleurs, elle a l'inconvénient d'être peu discriminante et d'analyser le matériau étudié sur une certaine épaisseur (plusieurs micromètres), ne distinguant pas le métal à cœur d'un éventuel revêtement de surface. Des erreurs d'interprétation sont alors possibles : un maillechoir peut être pris pour un laiton nickelé et vice-versa.

La HE-Arc CR développe depuis des années et en partenariat avec les domaines Ingénierie et Gestion de la HE-Arc des outils portables, peu coûteux et facilement accessibles au service du diagnostic des métaux patrimoniaux. L'application en libre accès *Discovery Mat* (DM) et son système de mesure est un de ces instruments. Elle permet, en pilotant un voltmètre relié à une électrode de référence et le métal à étudier, de suivre au cours du temps l'évolution de son potentiel lorsqu'une goutte de solution est placée entre le métal et le système de mesure. Les trois solutions considérées donnent une signature électrochimique caractéristique du métal qui est ensuite comparée à une base de données afin de l'identifier.

DM et son système de mesure constituent un outil robuste mais requérant un travail laborieux de collecte de données. Par ailleurs, il n'a été appliqué qu'à deux grandes familles de métaux (alliages base cuivre et aluminium). En optimisant le flux de travail associé à la collecte des données et en élargissant l'application de l'outil aux autres métaux des objets horlogers, les professionnels concernés disposeraient d'un instrument validant leur connaissance des matériaux et leur permettant de vérifier l'authenticité des pièces ou l'utilisation de métaux appropriés, voire la conformité des revêtements appliqués.



Fig. : utilisation de l'outil Discovery Mat pour l'analyse d'une carrure ©HE-Arc CR, C. Degriigny 2025

FINANCEMENT

HE-Arc - Pôle de compétence
« Technologies et marchés horlogers »

CHEF DE PROJET

christian.degriigny@he-arc.ch

PARTENAIRES

HE-Arc domaines gestion et
ingénierie

DURÉE

12 mois
01.09.2023 – 31.08.2024

AUTANAMET

Analyse autonome des métaux du patrimoine horloger

PROGRAMME

Les objectifs du projet sont :

- de développer un protocole d'analyse des métaux du secteur horloger, en particulier patrimonial, prenant en compte l'expertise des professionnels concernés et leur permettant de mener de manière autonome et efficace des mesures avec l'outil Discovery Mat - DM ;
- d'améliorer l'efficacité de DM et sa pertinence, par l'enrichissement de sa base de données.

On s'est tout d'abord intéressé au potentiel des outils d'analyse portables, peu coûteux et d'utilisation facile, dont DM, pour les professionnels concernés et à leur perception de ceux-ci (HEG Arc et HE-Arc CR – Workpackage1). En parallèle, un corpus de matériaux et d'objets horlogers, représentatifs de problèmes d'analyse ne pouvant pas être résolus par la simple observation de surface des matériaux et la consultation de données historiques, a été rassemblé par la HE-Arc CR auprès de partenaires motivés (WP2). Toujours en parallèle, un module logiciel a été développé afin de faciliter la capture de données par DM, leur traitement et leur analyse par des non experts, améliorer les performances de l'application et écourter le temps d'analyse (HEI Arc – WP3). Les matériaux horlogers représentatifs ont alors pu être analysés (électrochimiquement et avec l'analyseur FRX) pour être intégrés à la base de données de DM (HE-Arc CR - WP4). La base de données améliorée a enfin servi à identifier les métaux du corpus d'objets considérés à partir des seuls tracés électrochimiques (HE-Arc CR – WP5). Au final, un plan d'action marketing, destiné à communiquer sur cet outil auprès des publics cibles et périphériques, a été mis en place (HEG Arc – WP6).

RÉSULTATS

- Résultat d'enquête du potentiel et de la perception de l'outil « DM » auprès des professionnels concernés par l'analyse des métaux horlogers ;
- Constitution d'un corpus d'objets horlogers représentatifs des problématiques d'analyse posées, accompagnés de leur documentation historique et hypothèses d'identification des matériaux ;
- Développement d'un module logiciel intégré à DM pour l'automatisation du processus de numérisation de mesures électrochimiques ;
- Enrichissement de la base de données de DM ;
- Analyse des métaux des objets du corpus ;
- Plan d'action pour faire connaître DM auprès des divers publics concernés par l'analyse portable, peu coûteuse et autonome des métaux du patrimoine horloger.