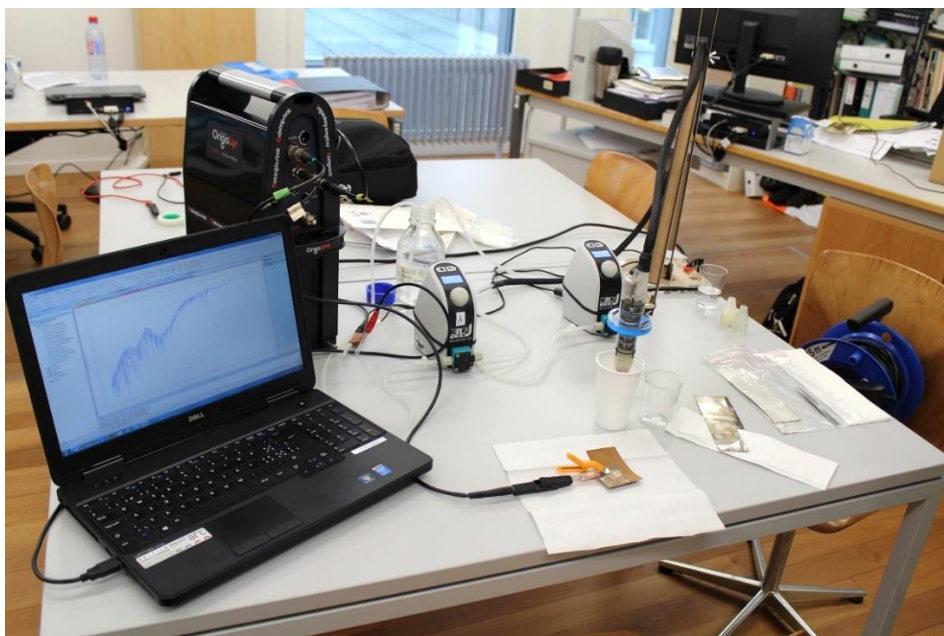


Essais de nettoyage électrolytique avec le Pleco et en milieu NaNO_3 tamponné d'échantillons de feuilles d'argent terni sur support cuir



Installation pour la définition des conditions opératoires du nettoyage électrolytique avec le Pleco utilisé en mode statique

Ces essais visent à tester la faisabilité du nettoyage électrolyte avec le Pleco de feuilles d'argent terni collées à la surface d'un support cuir simulant les panneaux en cuir doré polychrome (dits « cuirs de Cordoue ») utilisés aux XVI-XVIIe siècles pour décorer les murs. Ces échantillons produits dans le cadre du projet CORDOBA de la Fondation des Sciences du Patrimoine ont été fournis par Laurianne Robinet du Centre de Recherche sur la conservation des Collections (CRCC – Paris) et Céline Bonnot-Diconne du Centre de Conservation et de Restauration du Cuir (2CRC¹ - Grenoble).

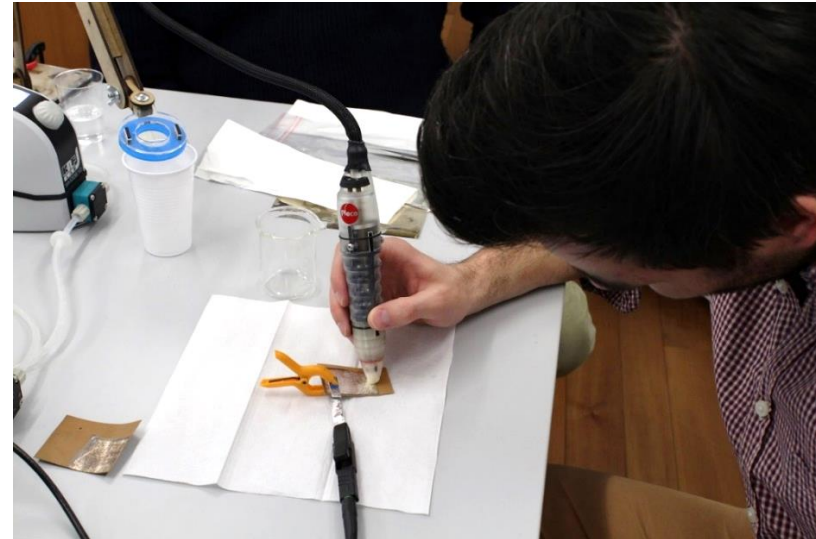
Les deux feuilles sont ternies à des degrés divers. Le ternissement est naturel (atmosphère de Paris).

¹ www.bonnotdiconne.fr

Conditions du nettoyage :

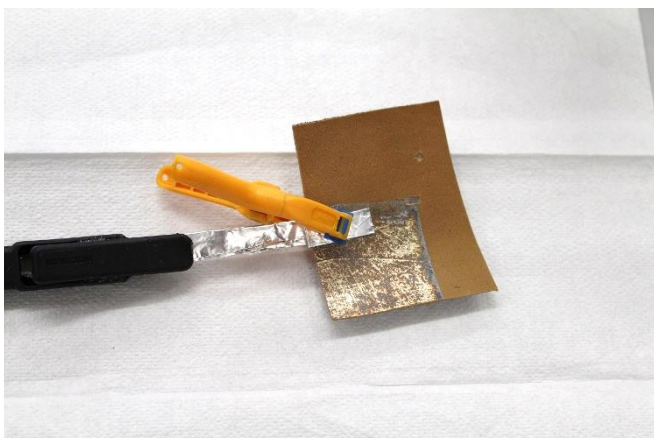
- le contact électrique sur l'ensemble des feuilles a été vérifié préalablement.
- La solution est du NaNO_3 tamponné (citrate de sodium / acide citrique, pH4.8). Les pompes à membrane sont réglées de telle sorte que leur débit limite au minimum la mouillabilité du tampon en mousse microporeuse : notre objectif est de prévenir toute humidification du support en cuir.
- Avant de procéder au nettoyage électrolytique en mode dynamique et à potentiel constant (chrono-ampérométrie – cliché ci-contre), nous avons déterminé les paramètres du traitement en mode statique (Pleco sur son support – cliché ci-dessus) par voltammétrie linéaire cathodique à l'aide d'un potentiostat (Origalys®, Origastat e200).
- Le balayage en potentiel a été mené de E_{corr} à $-1,8\text{V}/\text{carbone vitreux}$ ($0,260\text{V}/\text{ESH}$) à une vitesse de $10\text{mV}/\text{s}$, tout d'abord sur une plaquette d'argent ternie naturellement (référence) puis sur la feuille d'argent fortement ternie. Du fait du risque de provoquer un bullage d'hydrogène pouvant fragiliser la feuille d'argent, le balayage n'a été mené que jusqu'à $-1.2\text{V}/\text{carbone vitreux}$ sur la feuille faiblement ternie (annexe).
- Le nettoyage à potentiel constant est mené à $-1\text{V}/\text{carbone vitreux}$, un potentiel correspondant à la réduction de certains produits de corrosion (Ag_2S ?).

Le but recherché au cours des essais n'est pas de réduire l'ensemble des produits de corrosion mais de préciser le comportement du matériau composite au cours du nettoyage électrolytique (réductions possibles, pressions à appliquer sur le tampon en mode dynamique, risques d'épanchement de la solution).

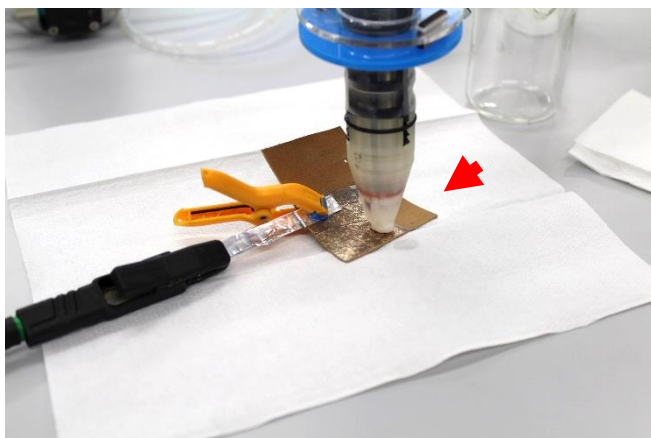


Le Pleco utilisé en mode dynamique

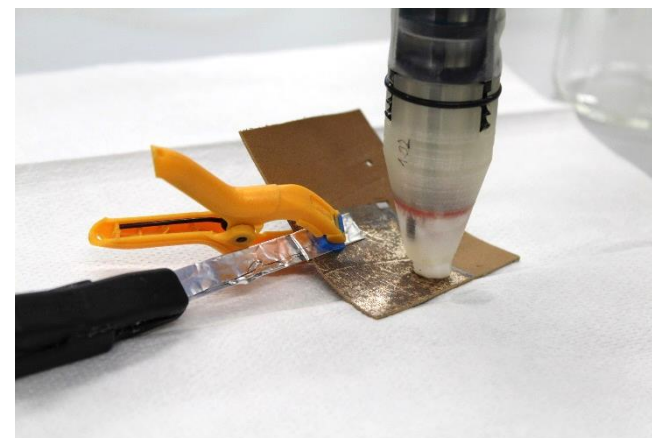
Echantillon très terni



Utilisation d'un ruban d'aluminium maintenu sous pression pour assurer le contact électrique



Tracé voltammétrique en cours jusqu'au bullage d' H_2



Vue rapprochée



L'échantillon après essai de nettoyage (non rincé)

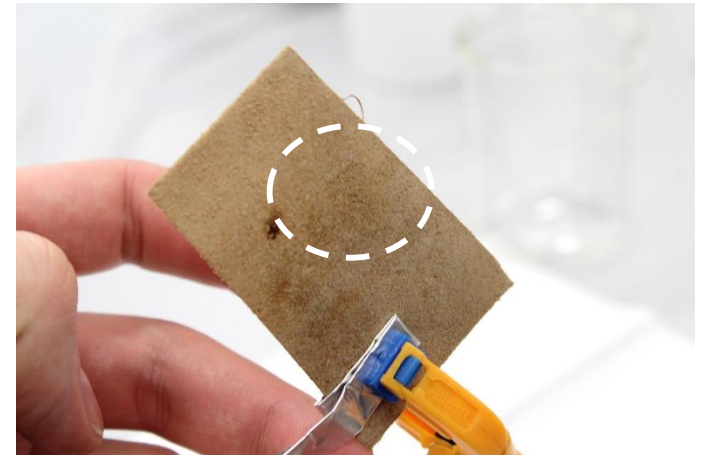
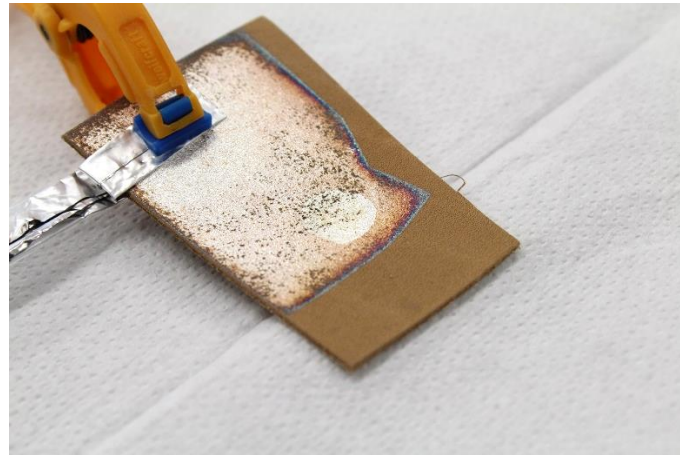
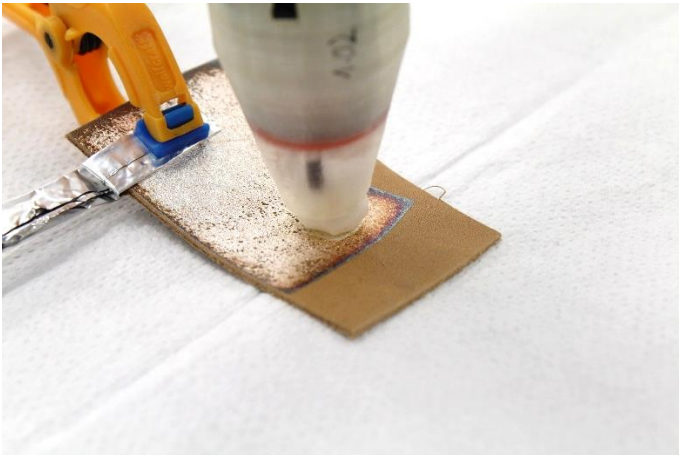


Vue du revers du cuir : pas de tache



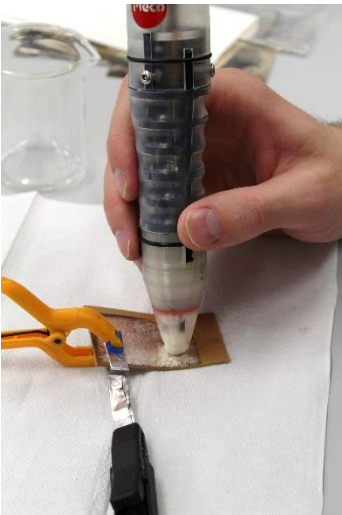
Le métal après rinçage à l'eau déionisée (décollement du film métallique)

Echantillon peu terni



Tracé voltammétrique en cours jusqu'au bullage d' H_2 L'échantillon après l'essai de nettoyage (non rincé)

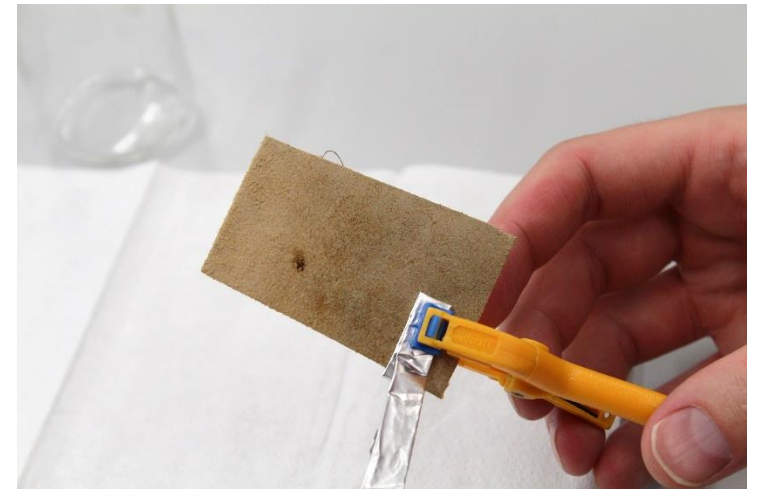
Vue du revers du cuir : légère marque



Le Pleco en modes chronoampérométrique et dynamique

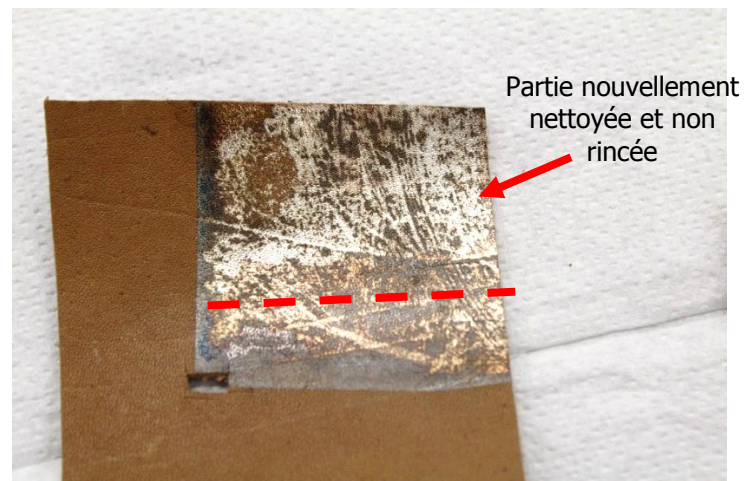


Poursuite du nettoyage (métal non rincé)

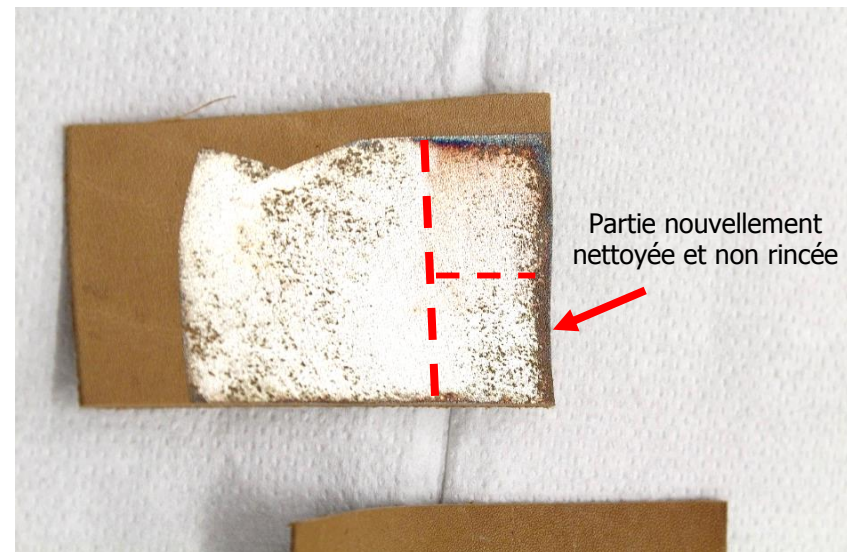
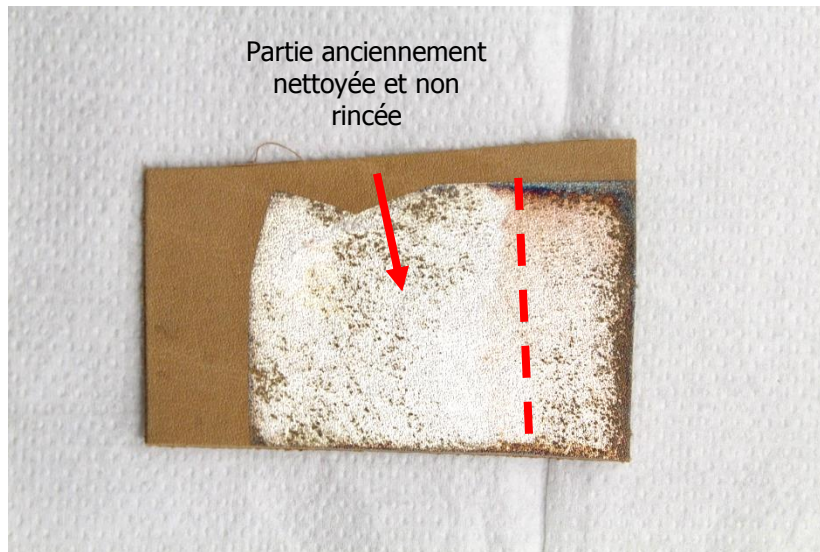


Vue du revers du cuir : pas de marque nouvelle

Poursuite des essais



Echantillon très terni : nettoyage en modes chronoampérométrique (-1V/C. vitreux) et dynamique



Echantillon peu terni (et non rincé) : poursuite du nettoyage en modes chronoampérométrique (-1V/C. vitreux) et dynamique

Conclusion

Le nettoyage électrolytique localisé à l'aide du Pleco de l'argent terni sur support cuir est possible en milieu NaNO_3 tamponné grâce à la bonne tenue de la feuille d'argent ternie naturellement. En effet le maintien, à la surface de la feuille, d'un contact électrique est une condition nécessaire à la bonne marche du traitement.

Le Pleco utilisé en mode statique pour la définition des paramètres de traitement ne repose que légèrement sur la surface métallique afin d'éviter tout risque d'épanchement de la solution contenue dans la cellule du pinceau par effet de pression. Cette précaution a pu entraîner des pertes de contact électrique (tracé bleu foncé ci-dessous). On a néanmoins pu mettre en évidence la présence de pics de réduction autour de -1V/C . vitreux sans pouvoir les interpréter clairement. Ce paramètre est utilisé ensuite pour mener le nettoyage en modes chronoampérométrique et dynamique. Le Pleco, pris en main, est déplacé à la surface de la surface à nettoyer.

En cas de ternissement faible, la réduction électrolytique est quasi immédiate et le Pleco peut être déplacé continûment sur la surface à nettoyer.

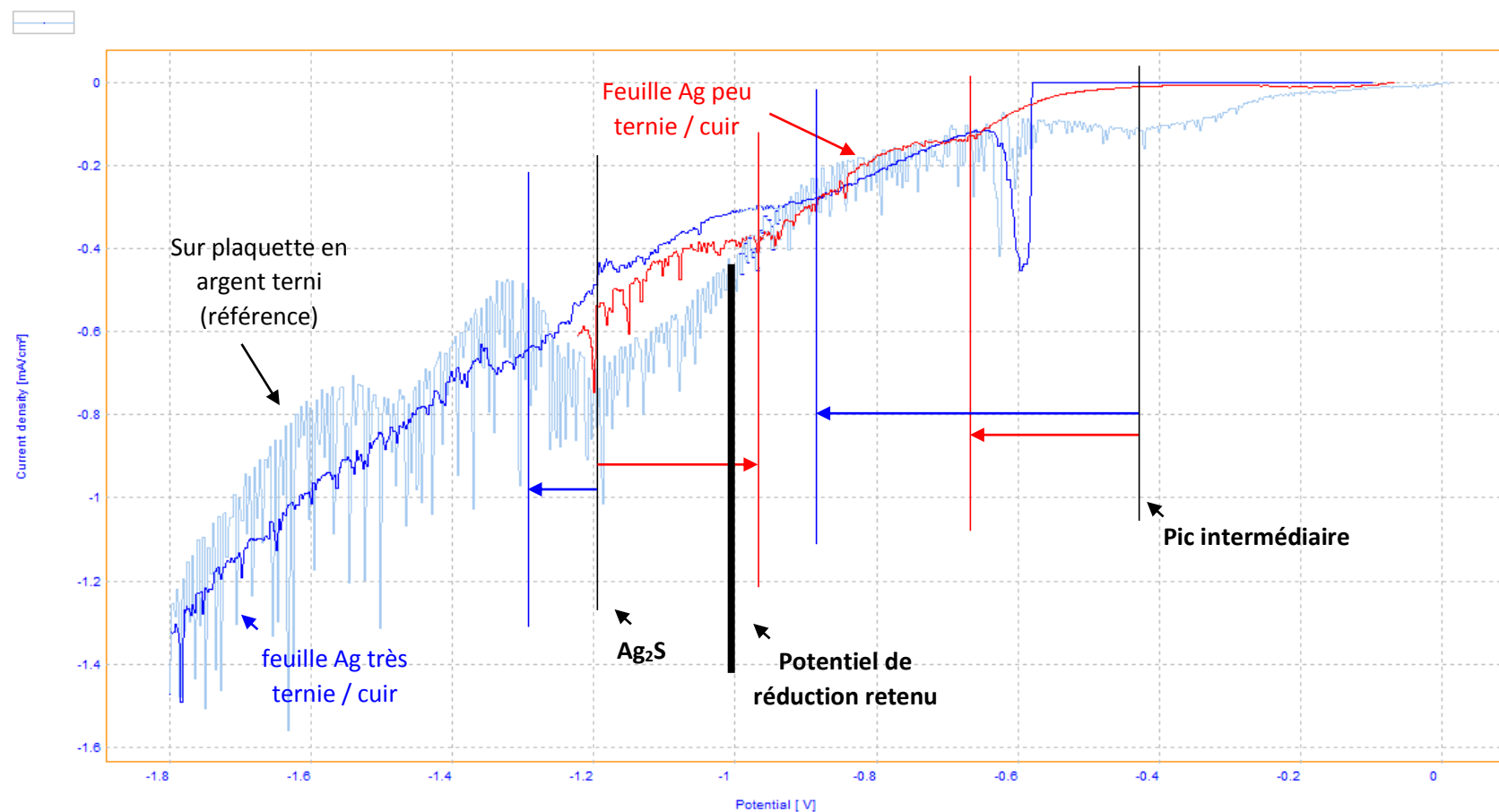
Si le ternissement est plus important, la réduction électrolytique prend davantage de temps. Le Pleco doit être maintenu en place plus longtemps (quelques secondes) avec le risque d'un épanchement éventuel si le tampon appuie trop sur la surface de l'objet à nettoyer.

Nous avons remarqué qu'après le nettoyage, le rinçage de la surface métallique à l'eau déionisée avec un papier absorbant occasionne la perte du décor métallique. Cela est dû à la colle de peau utilisée pour fixer la feuille métallique qui est soluble en milieu aqueux. Ce problème est accentué par l'effet abrasif du papier absorbant utilisé. Le problème est moindre si le rinçage se fait par tamponnage.

Pour conclure ces essais sont encourageants. Ils montrent toutefois que les paramètres de traitement, tout comme la manipulation du Pleco doivent être adaptés selon la nature du ternissement. Enfin les étapes de l'intervention (consolidation éventuelle de la feuille métallique et rinçage post-nettoyage en milieux non aqueux) doivent être redéfinies avec des spécialistes du matériau associé à l'argent, en l'occurrence des conservateurs-restaurateurs du matériau cuir.

Annexe

Tracés voltammétriques sur les feuilles d'argent différemment ternies (naturellement) et comparaison par rapport à une plaquette d'argent également terni naturellement (référence)



Les maxima des pics de réduction sont indiqués. L'attribution de ces pics sur les feuilles ternies naturellement n'est pas claire. Il semblerait qu'on observe des décalages des pics observés sur la plaquette d'argent.