

Rédacteur:

Christian Degriigny

cdegriigny@mcr.edu.mt

Adjoint de rédaction:

James Crawford

jamesbcrawford76@yahoo.com.au

et

jcrawford@mcr.edu.mt

METALConsn-info



Groupe de travail Métal

Bulletin de Recherche sur la Conservation-restauration du MÉtal

Mai 2005

BROME C14

Editorial

Le groupe Métal continue de développer son réseau avec différents continents : Croatie, Canada et Hongrie ont maintenant leur représentant national et l'Ancienne République Yougoslave de Macédoine a quelques membres. Nous sommes heureux d'accueillir Goran, Judy et Balazs et tous nos nouveaux collègues.

Les éditeurs ont reçu un nombre similaire de résumés que pour le BROME C 13. La Finlande y est présente via plusieurs projets transmis par le représentant national finlandais, Eero Ehanti. Deux projets sont présentés par le représentant national espagnol, Emilio Cano. On peut espérer que les représentants du Canada et de la Hongrie nous informeront prochainement des activités de recherche dans leurs pays.

Deux résumés traitent de la conservation d'objets métalliques par le laser. Ces projets sont réalisés en Suède et en Grèce et couvrent non seulement tous les aspects du nettoyage d'objets métalliques mais aussi des tests comparatifs avec des méthodes de nettoyage plus traditionnelles. D'autres résumés traitent de l'utilisation de techniques électrolytiques pour la conservation et des outils d'analyses les plus récents pour l'examen d'objets métalliques historiques et archéologiques.

Les dernières données d'un nouveau travail s'inscrivant dans la contribution de Malte au projet européen PROMET sont également présentées dans un résumé soulignant la nécessité de mener des tests de nettoyage mécanique sur des coupons en acier ainsi que la méthodologie suivie. Ce travail montre par ailleurs le besoin de mener d'autres recherches en conservation sur des objets historiques en acier partiellement corrodés où les critères esthétiques sont à prendre en compte.

Eero Ehanti travaille sur la stabilisation électrolytique d'objets métalliques marins en alliages cuivreux et, dans la rubrique « Appel à collaboration », il met en avant des points très intéressants concernant la modification de l'aspect des objets durant le traitement. Tout commentaire à ce sujet sera le bienvenu.

En espérant que vous trouverez encore une fois ce nouveau numéro utile et intéressant.

Le rédacteur

Christian Degriigny

L'adjoint de rédaction

James Crawford

(traduit par Marie-Anne Loeper-Attia & Nathalie Richard)

Sommaire

Page

Projets de recherche en cours



Conservation *in-situ* de canon en fonte grise

3



Conservation, restauration et technologie de métaux médiévaux dorés

4



Patrimoine archéologique et conservation : application de nouveaux procédés à la restauration de métaux anciens

5



Nettoyage d'objets en métal par des laser pulsés

6

Nouveaux projets de recherche



PROMET Nettoyage des produits de corrosion de coupons en acier : conservation de la surface d'origine, valeurs esthétiques et efficacité des systèmes de protection

7



Conséquences environnementales et protection de bronzes exposés en extérieur en Grèce

9



L'application de nouvelles technologies pour le nettoyage de métaux archéologiques et historiques Essai d'utilisation des technologies du laser et des méthodes électrolytiques

10

Appel à collaboration



Optimisation du traitement de stabilisation électrolytique d'objets marins archéologiques en alliages de cuivre

11

Projets de recherche en cours



Conservation *in-situ* de canon en fonte grise

Depuis 2001 un certain nombre de canons en fonte grise ont été inclus dans un programme d'évaluation de la corrosion sous-marine de l'épave du navire de guerre suédois *Le prince Gustav Adolf* (1788). Le principal objectif était de déterminer l'état actuel des canons immergés depuis plus de 200 ans dans l'eau de mer et si des anodes sacrificielles pourraient protéger *in situ* ces objets corrodés et concrétionnés.

Lors de la première phase du projet, des canons présentant une couche de concrétions couvrante et à priori protectrice ont été sélectionnés à partir d'un examen visuel, tout comme des canons ayant subi une perte partielle de cette couche de concrétion. Des mesures électrochimiques *in situ* de E_{corr} et du pH ont été prises sur ces canons pour avoir des données scientifiques sur leur état de conservation. A partir de ces premières observations, une anode sacrificielle en zinc a été fixée sur le canon le plus altéré, afin d'assurer sa protection cathodique.

Pendant l'été 2002, des mesures *in situ* du pH et de E_{corr} ont été prises sur 4 des canons sélectionnés : deux « complètement » concrétionnés et deux avec « couche de concrétion altérée ». Le E_{corr} moyen pour ces 4 canons était de -0.300 V par rapport à l'Electrode Standard à l'Hydrogène (SHE) avec un pH moyen de 7,26, indiquant une corrosion active du métal dans chaque cas (en fonction du diagramme de Pourbaix pour cette eau de mer). Le potentiel le moins négatif mesuré était de $-0,233$ V/SHE pour le canon AT6 qui présentait également le pH de surface le plus acide (6,97). Le canon AT6 a donc été considéré comme l'objet le plus altéré, pas uniquement à cause de son apparence mais aussi en fonction des mesures électrochimiques relevées à sa surface qui ont montré une corrosion active plus importante que pour les autres canons.

Un an après, une électrode sacrificielle en zinc a été fixée au canon AT6. Une semaine après, le potentiel du système était de $-0,329$ V/SHE et le pH de 7,20. Ces résultats indiquent un changement dans l'état électrochimique du métal corrodé, actuellement dans un état plus stable. La corrosion du canon a pu être diminuée mais l'anode n'a pas été capable de le protéger complètement contre la corrosion. Des mesures successives prises 3 et 15 mois après ont données des valeurs très similaires pour E_{corr} ; les mesures de pH ont été compliquées par un problème de fonctionnement de l'électrode. Aucun changement visuel de la surface du canon n'a été noté pendant cette période.

Avant que, d'ici peu, l'anode disparaisse, des décisions devront être prises pour l'avenir du projet. Le test peut être achevé à ce stade si les données recueillies sont considérées comme suffisantes ou des modifications peuvent être apportées à l'anode pour améliorer la protection du canon. Une analyse plus détaillée des données recueillies sera alors très importante.

Bibliographie

- Degriigny, C., 2002, Bulletin On The Research On Metal Conservation (Bromec 1-3), In-situ conservation of grey cast iron cannon
- Kokko, R., 2002, Final Thesis, Evttek_Institute of Art and Design, Sacrificial anodes: implications to in situ conservation on the wreck of Kronprins Gustav Adolf (1788)

Contact: Rami Kokko

Financement: pas de financement extérieur

Projets de recherche en cours



Conservation, restauration et technologie de métaux dorés médiévaux (DPA-UAM)

La production métallurgique en Espagne à l'époque médiévale a fourni des objets dorés d'une exceptionnelle qualité, mal connus et mal conservés, que l'on doit considérer comme une part très significative du Patrimoine Archéologique Métallique et un legs au regard de la connaissance du développement technologique d'une des périodes les plus importantes de la Péninsule Ibérique. Le but de ce projet triennal (décembre 2004 à décembre 2007) est d'évaluer les problèmes de conservation et de restauration de ces objets médiévaux faits de métal doré, qui sont habituellement trouvés très détériorés sur les sites archéologiques et sont stockés sans aucun traitement. A partir d'échanges et de collaborations interdisciplinaires, on se propose donc de rechercher précisément les raisons de ce processus d'altération particulier, à l'aide d'analyses scientifiques obtenues sur les outils les plus performants: SEM avec EDXA, XRD, XRF, PIXE et PIGE. Les mêmes techniques seront utilisées pour évaluer les procédés de fabrication de la dorure, qui ont rarement été analysés jusqu'à aujourd'hui. Nous espérons obtenir de toutes ces études un diagnostic précis de leur état de conservation pour atteindre le but final de ce projet : tester et appliquer les procédés de restauration les plus précis et les plus efficaces pour la restauration de ces objets dorés et leur garantir un bon état de conservation pour qu'ils puissent tenir leur rôle au sein de notre Patrimoine Archéologique.

Contact: Joaquin Barrio Martin (DPA-UAM)

Financement: Ministère Espagnol de la Science et de la Technologie

Projets de recherche en cours



Patrimoine archéologique et conservation: nouvelles technologies appliquées à la restauration des métaux anciens (DPA-UAM)

L'objectif principal du projet est de s'attaquer aux problèmes de conservation des objets anciens en fer qui constituent une grande part du patrimoine archéologique métallique et qui sont généralement dans un état de conservation inacceptable. Il est donc nécessaire de comprendre les causes déterminant les particularités de leur état de conservation, état qui ne peut être évalué que par des techniques analytiques appropriées telles que: SEM avec EDAX, XRD et XRF. A partir de cet aperçu et de ce diagnostic de base, l'objectif final pourra être atteint: tester et appliquer les procédés de traitement les plus adaptés à la cohésion physique des objets métalliques. Une attention particulière sera portée aux propositions de stabilisation « avant-gardistes »; comme par exemple le plasma froid à hydrogène. Ce projet d'un an (2005) se situe dans la lignée des thèmes de recherche définis par le Groupe de Travail Métal de l'ICCOM-CC (Lettre d'information du 19 mars 2201).

Contact: Joachim Barrio Martin, DPA-UAM

Financement: Gouvernement Régional de Madrid

Projets de recherche en cours



Le nettoyage d'objets en métal par lasers pulsés (KCCCP)

Une des opérations majeures de restauration d'objets métalliques archéologiques est le nettoyage, pour lequel les techniques mécaniques comme le micro-tour ou le micro-sablage sont très souvent utilisées. Malgré tout, ces méthodes sont difficiles à contrôler et sont quelquefois trop radicales. La méthode chimique est souvent utilisée pour enlever d'anciens adhésifs ou des vernis avant une phase de re-restauration. Ces produits chimiques peuvent être dangereux pour l'environnement et pour la santé du praticien. Enfin, des résidus chimiques laissés à l'intérieur d'objets mal rincés peuvent générer des problèmes sur le long terme.

Des recherches récentes sur le nettoyage d'objets par le laser montrent que c'est une bonne alternative aux méthodes traditionnelles prévenant certains problèmes inhérents à celles-ci. Le laser apparaît comme une technique efficace de nettoyage de différents types d'objets, facilement contrôlable, ce qui est essentiel pour conserver au mieux les détails de la surface.

Le projet « Nettoyage d'objets en métal par lasers pulsés », qui a débuté en 2000 et qui se prolonge sur 5 ans, est mené par le Kiruna Center for Conservation of Cultural Property en Suède avec la collaboration de l'Université Technique de Lulea. Son objectif est de développer une technique de laser, sûre et efficace, pour le nettoyage d'objets archéologiques métalliques. Le but est de limiter l'utilisation de produits toxiques tout en permettant un meilleur rendu de la surface.

Dans ce projet, les lasers Nd: YAG à différentes longueurs d'ondes (1064 nm, 532 nm, 266 nm) et TEA CO₂ laser (10600 nm) ont été testés pour nettoyer différents types de surface métallique. Les résultats du nettoyage ont été évalués par microscopie optique, SEM, spectrométrie de rayons X et spectroscopie Raman.

Bibliographie

- Koh, Y.S. and Sarády, I., Removing of adhesives and coatings on iron artefacts by using pulsed TEA CO₂- and Nd:YAG-lasers, in Laser Techniques and Systems in Art Conservation, SPIE Proceedings, Vol.4402, 46-53, 2001.
- Koh, Y.S. and Sarády, I., Cleaning of corroded iron artefacts using pulsed TEA CO₂- and Nd:YAG-lasers, in Journal of Cultural Heritage, Vol. 4, 129-133, 2003.
- Lee, M., Yu, J.E. and Koh, Y.S., Effect of Wavelength in the Laser Conservation of Silver Textile, in Journal of Cultural Heritage, Vol. 4, 157-161, 2003. –
- Koh, Y.S., Cleaning of Metal Artefacts using Pulsed Lasers, Licentiate thesis in Engineering, Luleå University of Technology, October 2002.
- Koh, Y.S. and Sarády, I., Surface Cleaning of Iron Artefacts by Lasers, Lasers in the Conservation of Artworks (LACONA V), Osnabrueck, Germany, September 15-18, 2003.

Contact: Yang Sook Koh (KCCCP)

Financement : Conseil de la recherche de Norrbotten (2000 - 2002) et le Bureau National du Patrimoine en Suède (2002-2005).

Nouveaux projets de recherche

- ◆ **PROMET – Nettoyage de produits de corrosion sur des coupons en acier: conservation de la surface d'origine, critères esthétiques et efficacité des systèmes de protection (MCR)**

Une première phase du projet européen PROMET (PROtection de METaux) consiste à tester l'efficacité de revêtements de protection et d'inhibiteurs de corrosion sur des collections métalliques patrimoniales issues du bassin méditerranéen; pour cela des tests de nettoyage de produits de corrosion (PC) ont été lancés sur des coupons en acier. Ces tests doivent permettre l'élaboration d'une procédure qui sera appliquée en 2006 une fois réalisée la corrosion des coupons en acier dans l'armurerie du Palais du Grand Maître, La Vallette, Malte. Après un an d'exposition sans protection en conditions naturelles, ces coupons en acier seront testés pendant une deuxième année avec différents revêtements et inhibiteurs de corrosion. Avant de tester les systèmes de protection de la corrosion (revêtements et inhibiteurs) il est indispensable qu'une quantité de PC spécifique soit éliminée. Pour avoir des résultats exploitables, la surface doit être nettoyée jusqu'à un niveau qui soit conforme aux protocoles de conservation dans lesquels ces procédures de protection seront utilisées. Il est indispensable que les surfaces testées et que la composition et la morphologie des PC soient similaires à celles des artefacts métalliques; en effet, la surface de l'objet joue un rôle essentiel dans l'efficacité des revêtements de protection et des inhibiteurs de corrosion. Les conservateurs et conservateurs-restaurateurs responsables de la collection doivent donc déterminer le type de traitement adéquat avant de choisir le système de protection contre la corrosion. Bien sûr, la méthode de traitement doit répondre aux principes déontologiques et aux recommandations esthétiques requises pour des objets du patrimoine. Malheureusement, les principes de conservation de la surface d'origine peuvent être en contradiction avec les objectifs esthétiques et d'exposition. Le fait de conserver en place des produits de corrosion (qui font pourtant partie de la surface d'origine) peut s'opposer à un certain esthétisme dans le sens où ils peuvent défigurer l'objet, à cause de leur forme ou de leur couleur. Les métaux partiellement corrodés ont des aspects encore plus contrastés. Ce problème se rencontre fréquemment sur les armes et les armures car ces objets sont fortement polis quand ils sont en état de fonctionnement et l'idée commune selon laquelle ce lustre leur convient continue d'influencer les pratiques de conservation. Or l'environnement corrosif de Malte intensifie la corrosion des armes et armures, type de collection généralement associée à l'Europe continentale au climat moins agressif. Il est attendu que, tant que les recherches n'auront pas permis de trouver une meilleure solution, on poursuivra les traitements qui minimisent les résultats esthétiques associés au maintien en place de PC défigurant quant à leur forme et leur couleur, et qui entraînent la perte des informations portées par la surface. Ce point fait partie d'un large débat basé sur la recherche et la communication entre conservateurs et conservateurs-restaurateurs. L'éducation du public est également un aspect à développer. Résoudre ces problèmes, très particuliers à ce type de patrimoine, ne rentre pas directement dans l'objectif des tests, mais la problématique a cependant été introduite dans la méthodologie des tests de nettoyage des produits de corrosion.

Pour le nettoyage de la corrosion, onze techniques mécaniques simples sont testées sur des sections de coupons en acier partiellement corrodés dans des conditions de corrosion accélérée. Les méthodes de nettoyage utilisées ont été choisies en fonction de la possibilité de les utiliser à grande échelle sur les armures conservées à l'armurerie du Palais. Compte tenu des moyens à venir pour conserver et restaurer la totalité de cette collection de l'armurerie du Palais, il est admis que les techniques mécaniques seraient les plus adaptées. Un grand nombre de techniques et d'approches de nettoyage mécanique ont été essayées. La quantité et

la nature de PC à enlever a été volontairement diversifiée pour que les résultats soient évalués en fonction de principes déontologiques, esthétiques, et d'efficacité des revêtements et inhibiteurs de corrosion. Après la corrosion accélérée des coupons en acier, les tests préliminaires de la méthodologie suivie comprennent: la description du faciès de corrosion du coupon; la détermination des objectifs lors de l'élimination des PC ; le choix des techniques de nettoyage et enfin la présentation des résultats et des propositions pour développer la méthodologie. Il est connu que la comparaison des résultats d'essais d'élimination de produits de corrosion formés sur des coupons corrodés artificiellement et ceux corrodés naturellement est difficile, mais le développement d'une procédure applicable universellement serait très appréciée.

Contact: James CRAWFORD (DSL-MCR)

Financement: EU INCO-MPC1 Strep PROMET project

Nouveaux projets de recherche



Conséquences environnementales et protection d'objets en bronze exposés en extérieur en Grèce (DCAWA-TEI/LMA-INP, NCSR/DMRE-TUC)

Le projet de recherche va établir une stratégie de prévention pour protéger et minimiser les changements qui peuvent advenir sur les monuments en bronze conservés en extérieur. Le projet traite directement des problèmes que rencontre un parc municipal et/ou historique qui doit gérer et conserver une collection de monuments en bronze conservés en extérieur. Ce projet va développer les techniques non destructives les plus récentes d'enregistrements des changements survenus sur le monument et en même temps tester les revêtements les plus efficaces pour protéger la surface du monument contre le vandalisme et l'environnement. Enfin, la viabilité du projet sera démontrée sur une collection de monuments en bronze exposés en extérieur.

Notre objectif principal est d'établir une stratégie de prévention et de protection de nos monuments en bronze exposés en extérieur. L'approche est la suivante :

- Développer les techniques non destructives portables d'analyse des surfaces de monuments pour documenter et référencer toute altération pouvant survenir.
- Tester des revêtements non nocifs pour l'environnement pour la protection des monuments contre les graffiti et tout autre élément pouvant altérer leur surface.
- Développer une approche scientifique de documentation des éléments constitutifs et d'exposition des monuments en bronze exposés en extérieur, qui puisse être exploitée dans l'élaboration d'une stratégie pour leur protection.
- Déterminer les effets de la pollution atmosphérique sur les monuments en bronze conservés en extérieur en Grèce.
- Produire un « Guide de bonne pratique » pour la protection des monuments en bronze conservés en extérieur qui sera distribué aux municipalités de Grèce.

Contact: Dimitris Charalambous (DCAWA-TEI) en collaboration avec Andreas Karydas (LMA-INP, NCSR/D) et V. Perdik (DMRE-TUC)

Financement: 80.000 €, programme Archimedes II

Nouveaux projets de recherche



L'application de nouvelles technologies pour le nettoyage d'objets métalliques historiques et archéologiques. Recherches sur l'utilisation de méthodes électrolytiques et du laser (DCAWA-TEI/FORTH-HIESL)

Le projet de recherche va tester et évaluer l'application de nouvelles technologies (laser et méthodes électrolytiques) par rapport aux méthodes de nettoyage classiques (mécanique et chimique) utilisées sur les objets métalliques archéologiques et historiques.

La technologie du laser sera appliquée pour développer une méthode de nettoyage des objets métalliques avec le laser Nd: YAG. Les tests seront faits sur des coupons de métal artificiellement corrodés afin de définir les paramètres de traitement pour éliminer les produits de corrosion sans altérer la surface métallique. Une évaluation de la méthode sera donnée. Des objets seront ensuite nettoyés avec les paramètres pré-définis.

Un autre objectif de la recherche est d'utiliser des méthodes électrolytiques et de démontrer leur efficacité pour la conservation d'objets métalliques.

Finalement, les résultats de la recherche seront exposés aux professionnels grecs de la conservation et aux étudiants du Département de Conservation des Antiquités et Objets d'Art au T.E.I. d'Athènes par le biais de séminaires et de la publication des différentes communications.

Contacts: Vasilike Argyropoulos (DCAWA-TEI) et Vivi Pouli (FORTH-HIESL).

Financement: 50.000 €, programme Archimedes II

Appel à collaboration



Optimisation de la stabilisation par électrolyse d'alliages cuivreux marins archéologiques (MMF)

Depuis plusieurs années maintenant, la polarisation électrolytique a été utilisée pour la stabilisation d'alliages cuivreux marins archéologiques et d'objets en fer au Musée Maritime de Finlande. L'objectif dans tous les cas est d'extraire les chlorures actifs des objets sans changer leur apparence ou altérer l'information contenue dans les couches de corrosion. Du matériel standard de laboratoire est utilisé et les processus sont contrôlés le plus finement possible en mesurant le potentiel cathodique du métal et la teneur en chlorures des solutions de traitement par titrations potentiométriques.

La méthode fonctionne relativement bien mais quelques problèmes existent. C'est notamment le cas pour les alliages cuivreux traités avec une solution de sesquicarbonate de sodium 1% w/v comme électrolyte. C'est une solution satisfaisante en regard du processus de stabilisation mais elle pose des problèmes avec certains alliages. Dans le cas de deux chaudrons du 16^{ème} siècle, un précipité blanc est apparu sur la surface pendant la phase de polarisation. Ce précipité a été analysé par SEM/EDS ; il contenait du plomb. Plus tard, une corrosion de surface s'est développée sous la forme de taches bleues ou violettes ce qui a amené à arrêter le traitement d'électrolyse avant l'extraction complète des chlorures.

Ces deux cas illustrent l'incertitude inhérente aux traitements. L'élimination des chlorures se fait facilement mais les effets sur la surface semblent souvent imprévisibles. Il existe de nombreuses références sur des transformations involontaires de patines avec cette solution, et plus de connaissances sont nécessaires sur la compatibilité des différents alliages, électrolytes et paramètres du traitement par électrolyse. Par exemple, « Comment fonctionnent les autres électrolytes ? Quel type d'analyses faut-il réaliser avant de commencer un tel traitement ? »

Bien sûr des changements sont susceptibles d'apparaître dans la plupart des traitements contre la corrosion active et la stabilisation est dans beaucoup de cas l'objectif principal du traitement, mais malgré tout nous pensons que l'aspect de surface est un élément à prendre en considération. C'est pourquoi toute réflexion, expérience ou autre serait très appréciée. Les alliages cuivreux sont notre principal sujet d'étude en ce moment mais nous sommes aussi très intéressés par d'autres expériences avec d'autres métaux.

Contact: Eero Ehanti (MMF)

Financement : aucun

Informations générales

Sites électroniques

- **ARTECH network:** http://server.icvbc.cnr.it/progetti_futuri/progetto_artech.htm
- **Big stuff: Care of Large Technology Objects:** <http://www.awm.gov.au/events/conference/bigstuff/index.asp>
- **CAMEO:** site électronique contenant des informations chimiques, physiques, visuelles et analytiques sur plus de 10.000 matériaux historiques et contemporains utilisés en conservation, préservation et production d'objets artistiques, architecturaux et archéologiques. <http://www.mfa.org/cameo/frontend/>
- **Cost Action G8: « analyses non destructives et tests sur des objets de musées »:** <http://srs.dl.ac.uk/arch/cost-g8>. Les résumés et livrets des précédents séminaires peuvent être téléchargés tout comme les annonces des prochaines activités (missions scientifiques, dates limites, stages...)
- **Cost Action G7: Conservation d'objets d'art par le laser :** <http://www.alpha1.infim.ro/cost>
- **e-Preservation Science:** <http://www.e-preservation-science.org>
- **European Cultural Heritage Network:** <http://www.echn.net/>
- **IR et Raman pour le patrimoine culturel :** <http://www.irug.org/default.asp>
- **LabS-TECH réseau** <http://www.chm.unipg.it/chimgen/LabS-TECH.html>
- **Laboratoire Pierre Sue:** LPS PhD thèses sur l'altération d'objets archéologiques; peuvent être téléchargés depuis le site: <http://www-drecam cea.fr/lps/> (en français), aller à "Archéomatériaux et prévision de l'altération."
- **M2ADL Microchemistry and Microscopy Art Diagnostic Laboratory** est maintenant disponible sur le site : http://www.tecore.unibo.it/html/Lab_Microscopia/M2ADL/
- **Groupe de Travail ICOM Métal Comité pour la Conservation** <http://icom-cc.icom.museum/WG/Metals/>

Prochains séminaires et conférences

- **ART'05** (15-19 mai 2005, Lecce, Italie), 8^{ème} conférence internationale sur «les tests non destructifs et les micro analyses pour le diagnostic et la conservation des éléments du Patrimoine culturel et naturel », organisé par la Société Italienne d'Analyses non Destructives (AIPnD), Institut Central de Restauration (ICR) et le Dept des Sciences des Matériaux de l'université de Lecce. Pour plus d'informations, voir le site électronique: <http://www.dsm.unile.it/art05>.
- **Metals Conservation Summer Institute 2005** (29 mai 29 –9 juin 2005, Worcester, Massachusetts, USA) organisé par le Higgins Armoury Museum, le Metal Processing Institute et le Worcester Polytechnic Institute. Le Metals Conservation Summer Institute est financé en partie par une subvention de l'Institute of Museum and Library

Services, une agence fédérale qui promeut l'innovation, le leadership et la connaissance. Pour plus d'information, voir le site web www.wpi.edu/+mcsi.

- **2^{ème} Congrès Latino-Américain sur la conservation du métal** (25-28 juillet 2005, Rio de Janeiro, Brésil), organisé par le Musée d'Astronomie et de Sciences (MAST) et le groupe latino-américain de Conservation du Métal (GLRM). Pour plus d'informations, contacter Marcus Granato (marcus@mast.br) ou Johanna M. Theile (jtheile@abello.dic.uchile.cl).
- **14^{ème} Réunion Triennale du Comité de Conservation de l'ICOM, ICOM-CC** (10-16 septembre 2005, La Haye, Pays-Bas) organisée par l'ICN (Institut Néerlandais pour le patrimoine Culturel) en collaboration avec l'ICOM, ICOM-Pays-Bas; ICOM-CC, l'Association des Musées Néerlandais (NWV), l'association hollandaise des conservateurs et restaurateurs professionnels (VeRes) et le Centre de Congrès et d'Etudes (VNG). Pour plus d'informations, visiter le site électronique: www.icom-cc2005.org.
- **LACONA VI** (Lasers dans la conservation des objets d'art) (21-25 septembre 2005, Vienne, Autriche), 6^{ème} Congrès International sur la Conservation d'objets d'art par le laser, organisé par l'Office Fédéral pour la Protection des Monuments Austria-Bundesdenkmalamt et l'Académie des Beaux Arts de Vienne. Pour plus d'informations, voir le site électronique: www.lacona6.at.
- **RIPAM** (Rencontre Internationale sur le Patrimoine Architectural Méditerranéen) (26-28 septembre 2005, Meknès, Maroc), organisé par la Faculté des Sciences, Université Moulay lamail (Meknès, Maroc), Centre Interrégional pour la Conservation et la Restauration du Patrimoine (Marseille, F) et le réseau européen PACT "Sciences et patrimoine Culturel". Pour plus d'informations, voir le site électronique: www.fsmek.ac.ma/ripam2005.
- **EAS-NYCFCSSAS 2005** (Eastern Analytical Symposium- New York Conservation Foundation Conservation Science Annual Symposium) 2005 (14-16 novembre 2005, New York, USA), organisé par la New York Conservation Foundation. Sujets: détérioration de tubes en métal du 16-18^{ème} siècle sur les orgues européens et différentes études sur le patrimoine métallique. Pour plus d'informations, voir le site électronique : www.nycf.org/eas.html.
- **La Conservation des Matériaux Archéologiques – tendances et futures directions** (13-17 novembre 2005, Williamsburg, USA), organisé par le groupe de Discussion Archéologique de l'Institut Américain de Conservation et le Département de Conservation de la Fondation Colonial Williamsburg. Pour plus d'informations contacter pour le programme, Emily Williams (ewilliams@cwf.org) ou pour des informations générales, Deb Chapman (dchapman@cwf.org).

Abréviations et sigles

PC: Produit de Corrosion

DCAWA-TEI: Dept. of Conservation of Antiquities & Works of Art - T.E.I. of Athens

DMRE-TUC: Dept. of Mineral Resources Engineering, Technical University of Crete

DPA-UAM: Dpto. Prehistoria y Arqueología - Universidad Autonoma de Madrid

EDS: Spectroscopie en Energie Dispersive

FORTH-IESL: Foundation for Research and Technology – Hellas, Inst. of Electronic Structure & Laser, Grèce

KCCCP: Kiruna Center for Conservation of Cultural Property

LMA-INP, NCSR D: Laboratory for Material Analysis, Institute of Nuclear Physics, NCSR Demokritos

MMF: Maritime Museum of Finland
PIGE: Emission de Particule par Rayonnement Gamma
PIXE: Emission de Particule par Rayonnement X
SEM-EDS ou **EDXA:** microscopie électronique à balayage couplé avec une sonde élémentaire à dispersion d'énergie
XRD: Diffraction de rayons X
XRF: Fluorescence de Rayons X

Contacts

Vasilike Argyropoulos / DCAWA-TEI (bessie@teiath.gr)
Joaquin Barrio Martin / DPA – UAM (joaquin.barrio@uam.es)
Dimitris Charalambous / DCAWA-TEI (dxaral@teiath.gr)
James Crawford / MCR-DSL (jcrawford@mcr.edu.mt)
Eero Ehanti / MMF (eero.ehanti@helsinki.fi)
Andreas Karydas / LMA-INP, NCSR D (karydas@mail.demokritos.gr)
Rami Kokko (rami.kokko@welho.fi)
V. Perdik / DMRE-TUC (vperdik@mred.tuc.gr)
Vivi Pouli / FORTH-IESL (vpouli@iesl.forth.gr)
Yang Sook Koh / KCCCP (yangsook.koh@sfmv.se)

Correspondants Nationaux des Groupes Métal

- **Afrique du Sud:** Jaco Boshoff, archéologue en milieu marin, Iziko Museums of Cape Town, Le Cap
 - **Allemagne:** Gerhard Eggert, chef du programme d'étude "Object Conservation", Staatliche Akademie der Bildenden Künste, Stuttgart
 - **Argentine:** Blanca Rosales, chercheur, CIDEPINT, La Plata
 - **Australie:** David Hallam, restaurateur en chef au Musée National d'Australie, Canberra
 - **Belgique:** Patrick Storme, restaurateur et enseignant à la Hogeschool Antwerpen, Royal Academy of Fine Art, Antwerpen et Gilberte Dewanckel, restaurateur à l'IRPA (Institut Royal du Patrimoine Artistique), Bruxelles
 - **Bulgarie:** Petia Penkova, restaurateur, National Academy of Arts, Dept de conservation-restoration, Sofia
 - **Canada:** Judy Logan, restaurateur en chef, Institut de Conservation Canadien, Archaeology section, Ottawa
 - **Chili:** Johanna Theile, restaurateur et enseignant, Facultad de Arte - Universidad de Chile Las Encinas, Santiago du Chili
 - **Croatie:** Goran Budija, restaurateur, Museum of Arts and Crafts, Zagreb
 - **Danemark:** Karen Stemann Petersen, restaurateur, The National Museum of Denmark, Copenhagen
 - **Egypte:** Wafaa Anwar Mohamed, restaurateur, Giza
 - **Espagne:** Emilio Cano, restaurateur, National Centre for Metallurgical Research (CENIM), Spanish Council for Scientific Research (CSIC), Madrid
 - **Finlande:** Eero Ehanti, restaurateur, Maritime Museum of Finland, Helsinki
 - **France:** Marie-Anne Loeper-Attia, restaurateur et enseignante assistante au département des restaurateurs, Institut National du Patrimoine, St Denis, Paris
 - **Grèce:** Vasilike Argyropoulos, professeur assistant, Department of Conservation of Works of Art, Technological Educational Institution, Athènes
-

- **Hongrie:** Balazs Lencz, restaurateur en chef, Conservation Department, Hungarian National Museum, Budapest
 - **Italie :** Paola Letardi, chercheur, Istituto per la corrosione marina dei metalli (ICMM), Gênes
 - **Norvège:** Douwkje Van der Meulen, restaurateur, Conservation Department, University of Oslo, Oslo
 - **Pays Bas:** Bart Ankersmit, chercheur en conservation, The Netherlands Institute of Cultural Heritage, Amsterdam
 - **Portugal:** Isabel Tissot, restaurateur, Portuguese conservation-restoration Institute, Lisbon
 - **République Tchèque:** Dusan Perlik, restaurateur, Museum of Central Bohemia, Roztoky
 - **Roumanie:** Dorin Barbu, restaurateur, Brukenthal Museum, Sibiu
 - **Royaume Uni:** David Watkinson, enseignant supérieur, Conservation Section, School of History and Archaeology, Cardiff University, Cardiff
 - **Russie:** Andrey Chulin, restaurateur, the State Hermitage Museum, St Petersburg
 - **Suède:** Helena Strandberg, restaurateur et chercheur en conservation, freelancer, Göteborg
 - **Suisse:** Valentin Boissonnas, restaurateur et enseignant, Haute école d'arts appliqués Arc, La Chaux-de-Fonds
 - **USA:** Paul Mardikian, restaurateur en chef, Warren Lasch Conservation Centre, North Charleston & John Scott, New York Conservation Foundation, New York
-