

Rédacteur:
Christian Degrigny
christian.degrigny@gmail.com
Adjoint de rédaction:
James Crawford
jamesbcrawford76@gmail.com &
james.crawford@gov.mt

METALConsn-info



Groupe de travail Métal

Bulletin de Recherche sur la Conservation-restauration du M^Etal

Août 2006

BROME^C19

Editorial

La période estivale est toujours assez tranquille pour BROME^C. Nous avons cependant eu le plaisir de recevoir des résumés du dernier pays à avoir nommé un point de contact national : le Maroc. Deux nouveaux sous-groupes de travail se sont également mis en place : IECO (Conservation-restauration des objets du patrimoine industriel et technique) et EMCN (Réseau sur la conservation-restauration des émaux sur métal) dont nous espérons recevoir des résumés intéressants prochainement. L'EMCN a déjà eu sa première rencontre les 1^{er} et 2 juillet 2006 au château de Germolles (France). Toute information relative à cette réunion est disponible sur le site **METALConsn**-info (onglet des activités des sous-groupes de travail) et le sera bientôt sur les pages Métal et Verres & céramiques du site de l'ICOM-CC.

Dans le n°18 du BROME^C, nous avons annoncé deux événements importants : CSSIM (Stratégie de conservation-restauration pour la préservation des collections métalliques conservées en intérieur) qui se tiendra au Caire entre le 25 février et le 1^{er} mars 2007. La date limite pour proposer un résumé est le 1^{er} août 2006. Vous trouverez plus d'informations sur le site : <http://www.nilesaser.edu.eg/>. METAL07 dispose maintenant également d'un site qui lui est propre : <http://www.metal07.org/>. Cette rencontre triennale du groupe de travail Métal de l'ICOM-CC aura lieu à Amsterdam où nous vous attendons très nombreux. Les résumés peuvent être soumis jusqu'au 15 novembre 2006. Ne ratez pas cette occasion de suivre les travaux de vos collègues de la conservation-restauration des métaux et de les rencontrer pour dialoguer avec eux.

Ce numéro de BROME^C présente un certain nombre de recherches : études d'archéométrie (monnaies de Volubilis, Maroc et lingots de Lipari, nord de la Sicile), prévention des phénomènes de corrosion (utilisation d'inhibiteurs de corrosion sur les alliages de bronze) et un point sur l'important projet mené par le Département de Chimie Analytique de l'Université de Gand sur l'évaluation, après stabilisation électrolytique, des changements chimiques et morphologiques d'objets en plomb corrodés. Nous sommes heureux de voir également qu'un nouveau projet de recherche sur le nettoyage des objets du patrimoine par laser à pulsation courte est initié en Australie.

Comme toujours, nous espérons que ce numéro de BROME^C vous intéressera et vous sera utile.

Editeur

Christian DEGRIGNY

Editeur assistant

James CRAWFORD

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

Sommaire

Page

Projets de recherche en cours



Caractérisation physique et chimique du mobilier métallique archéologique

3



Aperçus des changements chimiques et morphologiques d'objets historiques en plomb suite à leur stabilisation par réduction électrolytique

4



Etude de la corrosion du bronze Cu-8%Sn et de l'effet inhibiteur du 3-phényl-1,2,4-triazole-5-thione

5



Inhibition de la corrosion du bronze avec de l'extrait de *Opuntia ficus indica*

6



Lingots de cuivre du Bronze Final provenant du trésor de Lipari et du Centre de la Méditerranée

7

Nouveaux projets de recherche



L'utilisation du laser à pulsation courte pour le nettoyage des objets patrimoniaux

8

Projets de recherche en cours

Caractérisation physique et chimique du mobilier métallique archéologique (LASMAR-PD-FS-UMIM)

L'étude approfondie des objets métalliques historiques et archéologiques nécessite la détermination des propriétés physiques et chimiques de leurs constituants. Ceci est généralement fait avant les travaux de conservation ou de restauration. Cette démarche est appliquée à un projet de recherche sur des monnaies antiques mené dans le cadre d'une thèse de Doctorat.

Les techniques de caractérisation physiques et chimiques non destructives utilisées sont la fluorescence X (FRX), la diffractométrie X (DRX) et le microscope électronique à balayage (MEB) associé à la spectroscopie en énergie dispersive (SED). Les données obtenues sont traitées mathématiquement par statistiques à plusieurs variables. Les résultats devraient ensuite être corrélés aux données archéologiques et historiques.

Un premier groupe de monnaies (20) issues du site archéologique de Volubilis a été caractérisé par MEB-SED dans les laboratoires du Centre National de Recherche Scientifique et Technique (CNRST) de Rabat, Maroc. Ce groupe sera ensuite analysé par FRX au Centre National de l'Énergie, des Sciences et Techniques Nucléaires (CNESTEN) du Maroc.

Des ensembles d'objets d'autres périodes et comportant des alliages différents devraient être analysés prochainement.

Contact: Ali Allouch (LASMAR-PD-FS-UMIM)

Financement : pas de financement externe

Projets de recherche en cours



Aperçus des changements chimiques et morphologiques d'objets historiques en plomb suite à leur stabilisation par réduction électrolytique (DAC – GU)

Les objets en plomb se corrodent sévèrement quand le taux d'humidité est élevé et que l'atmosphère contient des vapeurs d'acide organique. Cette dégradation accélérée a souvent lieu dans les vitrines des musées. Les matériaux constitutifs de ce mobilier (bois, colle) se dégradent et émettent des composés organiques volatils qui contribuent au phénomène de corrosion active. Les vitrines étant fermées et les échanges d'air avec l'extérieur étant limités, les composés organiques produits peuvent atteindre des taux relativement élevés. Les objets en plomb soumis à des environnements aussi agressifs ont perdu beaucoup de détails de surface. Si rien n'est entrepris, ils continuent à se dégrader jusqu'à transformation totale sous la forme de produits de corrosion constitués de cerrusite/hydrocerrusite.

Cette étude s'applique à évaluer les changements chimiques et morphologiques des objets en plomb corrodés après qu'ils aient été stabilisés par réduction électrolytique. La diffractométrie X par radiation synchrotron (RS-DRX) et la Photospectroscopie des rayons X (PSX) ont été respectivement utilisées pour étudier les changements chimiques de la couche de corrosion et du dessus de la surface métallique (niveau nanométrique). La tomographie neutronique (TN) et le microscope électronique à balayage (MEB) ont respectivement servi à visualiser les changements morphologiques potentiels aux niveaux millimétrique et micrométrique. Les données de l'analyse par RSR-DRX ont montré que le traitement de réduction électrolytique change les produits de corrosion présents en plomb métallique. Ce changement se traduit par celui de la couleur de surface qui passe du blanc au gris sombre. Les mesures par PSX, d'un autre côté, révèlent que la surface se réoxyde après la réduction, formant du $Pb(OH)_2$.

La tomographie neutronique s'avère une très bonne technique pour l'étude des changements morphologiques des objets en plomb corrodés. Ceci est dû aux coefficients d'atténuation très différents du plomb et de ses produits de corrosion. Cette technique non invasive est très adaptée à la visualisation de l'état de corrosion d'un objet.

Les résultats ont montré que la structure fine de l'objet est bien conservée après le traitement électrolytique. Au niveau microscopique, les changements peuvent se voir par la réduction du volume des piqûres de corrosion. Les structures de corrosion uniformes sont transformées en une surface qui apparaît plus poreuse et lamellaire. Cette augmentation de surface spécifique pourrait expliquer la ré-oxydation, observée par PSX, malgré le séchage rapide de l'objet après le traitement de réduction.

Les résultats de cette étude ont montré que la réduction électrolytique est un moyen sûr de stabiliser et conserver les objets en plomb corrodés. Les produits de corrosion sont convertis en plomb métallique (qui se ré-oxyde rapidement) alors que les changements morphologiques liés au traitement sont limités.

Contacts : Annemie Adriaens et Bart Schotte (DAC – GU)

Financement : FWO Vlaanderen

Projets de recherche en cours



Etude de la corrosion du bronze Cu-8%Sn et de l'effet inhibiteur du 3-phényl-1,2,4-triazole-5-thione (*LECE-FSK*)

Non seulement les bronzes font partie des principaux alliages trouvés dans le patrimoine culturel mais ils sont encore très utilisés dans l'industrie, comme dans l'aéronautique pour la fabrication de certaines parties des moteurs, ou dans l'ingénierie navale pour des éléments de pompes. Pendant leur utilisation, et particulièrement quand ils sont en contact avec le milieu marin, ces alliages sont exposés à un environnement agressif. Ces conditions étant celles que subit le patrimoine culturel marin, nous pensons que nos résultats peuvent intéresser les conservateurs-restaurateurs professionnels.

L'objectif de notre projet de recherche est d'étudier le comportement du bronze Cu-8%Sn dans une solution contenant 3% de NaCl et de tester l'effet inhibiteur du 3-phényl-1,2,4-triazole-5-thione (PTS). Ce composé a été synthétisé, purifié et caractérisé dans notre laboratoire.

Cette étude a été faite par voltamétrie et spectroscopie d'impédance électrochimique (SIE). L'état de surface avec et sans inhibiteur a été caractérisé par SDE et spectroscopie Raman (SR).

Les résultats obtenus montrent que le PTS est un inhibiteur mixte qui agit à faible concentration. Il a pour effet de diminuer la densité anodique et cathodique. Son efficacité inhibitrice est de 96% pour 1nM de PTS et elle augmente avec la concentration du produit et le temps d'immersion. L'effet inhibiteur a été confirmé par SDE et SR qui révèlent, à la surface du métal, la présence de soufre atomique résultant de l'action des molécules de PTS.

Contacts : Ahmed Dermaj, Driss Chebabe, Najat Hajjaji et Abdellah Srhiri (LECE-FS-UITK) et V. Vivier (LISE – CNRS)

Financement : pas de financement externe.

Projets de recherche en cours

Inhibition de la corrosion du bronze avec de l'extrait de *Opuntia ficus indica* (LECE-FSK/ORL-FSK/BL-FMR)

Le bronze est utilisé dans différents domaines : industries électroniques, sculptures, objets d'art... Les moyens d'inhiber sa corrosion dans différents milieux, par ajout de produits organiques ou inorganiques, sont largement employés. Cependant ces composés sont synthétisés artificiellement, chers et dangereux pour l'environnement.

La recherche d'inhibiteurs de corrosion naturels et sans danger pour l'environnement est une priorité. L'objectif de ce projet de recherche doctorale est d'étudier l'efficacité de l'extrait de graine de *Opuntia ficus indica* pour inhiber la corrosion des alliages de bronze. L'*Opuntia ficus indica* est originaire du Mexique. Cette plante pousse dans des régions semi-arides ; elle est cultivée à grande échelle au Maroc. Pour notre étude, nous considérons l'extrait de graine. L'alliage pris en compte est un bronze Cu-8%Sn et la solution corrosive utilisée contient 3% de NaCl. A notre connaissance, ce travail est la première utilisation de cet extrait de cactus comme inhibiteur de corrosion du bronze.

L'effet de la concentration de l'extrait a été déterminé en couplant deux techniques électrochimiques : la voltamétrie (en déterminant les courbes $I = f(E)$) et la SIE (spectroscopie d'impédance électrochimique). Ces techniques ont montré l'obtention d'une inhibition efficace à 82-86%. L'étude doit être poursuivie par l'analyse de la surface au MEB et par spectroscopie IR.

Contacts : Hind Hammouch, Abdellah Srhiri et Najat Hajjaji (LECE-FS-UITK) et Laïla Bennaghmouch (BL-FMR)

Financement : CNRST

Projets de recherche en cours

Lingots de cuivre du Bronze Final provenant du trésor de Lipari et du Centre de la Méditerranée (AGMA)

Pendant le Bronze final, des lingots de cuivre de formes différentes circulaient dans toute la région méditerranéenne. La plus connue est celle de cuir de boeuf, mais les lingots plano-convexes étaient aussi communs.

A notre connaissance, la plus grande quantité de lingots trouvée jusqu'à présent provient d'une épave découverte au large de la côte sud de la Turquie, près du Cap Uluburun, avec 475 lingots (10 tonnes de cuivre et 1 tonne d'étain). Vient ensuite le groupe de lingots de l'épave de Cap Gelydonia avec 35 lingots en forme de cuir de boeuf et 12 plano-convexes. Plusieurs découvertes ont été faites à Chypre – à Enkomi, Mathiati et dans la baie de Soli –, sur différents sites d'Asie Mineure, surtout autour d'Antalya, en Grèce, par exemple à Kyme, Mycènes et dans la mer de Marmara, en Mésopotamie à Bogazköy, à Dur-Kurigalzu et à Göksu. Cependant, une grande quantité de lingots entiers ou de fragments provient du centre de la Méditerranée, en particulier de Sicile, Sardaigne et des îles Lipari, mais aussi de Corse. Durant ces dernières décennies, plusieurs chercheurs ont tenté de déterminer la provenance des différentes sortes de lingots. Plusieurs analyses de l'isotope du plomb ont été réalisées par différents spécialistes dont les résultats, dans la majorité des cas, indiquent que le cuivre vient de Chypre. Ceci n'est pas surprenant puisque Chypre est bien connue pour être l'« île du cuivre » et a même donné à ce métal son nom latin, *cuprum*. Cependant, il est surprenant que le cuivre chypriote ait été transporté en Sardaigne mais n'ait pas été employé pour l'importante production de bronze de la civilisation Nuragic. Apparemment, une grande partie de la production de bronze sarde a été réalisée avec le seul cuivre de Sardaigne.

L'important trésor découvert sous le mur de la hutte alpha sur l'acropole de Lipari, l'île située au nord de la Sicile, consiste en 75 Kg de fragments de lingots en forme de cuir de boeuf et plano-convexes, d'outils, d'armes et autres vestiges. C'est l'un des plus importants trésors découverts jusqu'à ce jour sur le territoire italien. L'auteur a étudié et analysé récemment, par SAA et FRX, les éléments du trésor et de la colonie ainsi que quelques lingots de Sicile.

Le résultat des analyses a montré qu'il n'y a pas de différence de composition entre les deux types de lingots. Cependant les lingots plano-convexes qui circulent en Italie du Nord ont une composition différente. Ce cuivre semble avoir également été utilisé pour les objets produits localement.

Le trésor de Lipari comporte aussi des objets provenant d'autres régions d'Italie et de civilisations méditerranéennes variées. Ceci démontre que l'île faisait partie d'un grand réseau de commerce. Jusqu'à présent, aucune analyse de l'isotope du plomb n'a été réalisée sur des fragments de ce trésor ; cependant, la composition chimique ne remet pas en question l'origine chypriote du cuivre.

Ce résumé est un aperçu d'une partie du travail réalisé pour la publication « Oxhide ingots in the Central Mediterranean » de Lo Schiavo F., Muhly J.D., Maddin R., Giumlia-Mair A. ; qui est actuellement en préparation.

Contact : Alessandra Giumlia-Mair (AGMA)

Financement : pas de financement externe

Nouveaux projets de recherche



L'utilisation du laser à pulsation courte pour le nettoyage des objets patrimoniaux (AWM)

En 2005, un groupe d'institutions patrimoniales s'est joint à des scientifiques du laser de l'Université Nationale d'Australie pour l'obtention d'une bourse de recherche auprès du Conseil de Recherche Australien destinée à examiner le potentiel des lasers à pulsation courte pour le nettoyage en conservation-restauration. La bourse a été accordée et permet d'assurer un financement sur les 3 ans à venir.

L'objectif du projet est de développer la technologie du nettoyage au laser ultra rapide à pulsation courte permettant l'élimination sélective des pollutions de surface des objets patrimoniaux. Ce type de lasers se différencie des lasers généralement employés en conservation-restauration par son énergie qui rompt les liens du matériau polluant sans générer de chaleur au niveau du substrat. Il évite donc les problèmes liés au dégagement de chaleur (fusion ou ébullition de surface, dégradation thermique du substrat). Il permet en outre d'éliminer des niveaux de matière d'une finesse moléculaire tout en suivant l'effet de l'impact par analyses en temps réel. Le laser est arrêté dès qu'il atteint la surface sous-jacente au contaminant superficiel.

Les partenaires du projet sont :

- * l'Université Nationale d'Australie - Dr Ken Baldwin et Dr Andrei Rode
- * le Mémorial Australien de la Guerre - Alison Wain
- * RAAF Museum (Pt Cook) - David Gardner
- * Army History Unit - Capt. John Land
- * Dept of Defence (Naval - Spectacle Island) - Commandant Shane Moore
- * Galerie d'Art du NSW - Stewart Laidler
- * Artlab Australia - Joanna Barr

La première phase du projet consistera à mettre en place et configurer le système laser, puis à le tester sur une série d'échantillons fournis par les partenaires conservateurs-restaurateurs. Des phases ultérieures incluront des tests sur des échantillons de plus en plus complexes et sur des objets réels ainsi que le développement d'un outil analytique avec réponse en temps réel permettant de contrôler l'effet du laser. Il est également prévu de collaborer avec des scientifiques français afin d'étudier la possibilité d'utiliser le laser pour retirer et capturer sans risque les particules radioactives de la surface des biens culturels.

Contact : Alison Wain

Financement : Conseil de la Recherche Australien

Informations générales

Sites internet

- **ARTECH network:** http://server.icvbc.cnr.it/progetti_futuri/progetto_artech.htm. Réseau facilitant l'accès à différentes techniques d'investigations de biens culturels pour des professionnels de la conservation.
- **BIGSTUFF (Care of Large Technology Objects) 2004:** <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/comeo/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 par le laser** <http://alpha1.infim.ro/cost>
- **e-Preservation Science:** <http://www.e-preservation-science.org>. publications en ligne sur la conservation.
- **European Cultural Heritage Network:** <http://www.echn.net/>. Réseau européen de professionnels oeuvrant dans le domaine de la conservation restauration.
- **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:** les thèses de doctorat du LPS sur l'altération d'objets archéologiques peuvent être téléchargés depuis le site <http://www-drecam.cea.fr/lps/> (en français) cliquer à « Archéomatériaux et prévision de l'altération ».
- **METALConsn**-info page d'accueil : <http://rsc.anu.edu.au/~hallam/METALConsn-info.html>
- **M2ADL - Microchemistry and Microscopy Art Diagnostic Laboratory** est maintenant disponible sur le site : http://www.tecore.unibo.it/html/Lab_Microscopia/M2ADL/
- **PROMET:** <http://www.promet.org.gr>
- **RESTAURACION METAL SUR AMERICA:** www.restauraciondemetales.cl
- **TEL (PhDs on line):** <http://tel.ccsd.cnrs.fr/>
- **Working Group Metals ICOM Committee for Conservation** <http://icom-cc.icom.museum/WG/Metals/>

- **Online publications of Surface Engineering Journal** . numéro portant spécifiquement sur les métaux : **Surface Modification Issues in Art**, Volume 17, Issue 3, June 2001. Peut être téléchargé de:

<http://www.ingentaconnect.com/content/maney/se/2001/00000017/00000003;jsessionid=1xplw91522a3.victoria>)

- ANDRA (Agence Nationale pour la Gestion des Déchets RadioActifs)

http://www.andra.fr/interne.php3?publi=publication&id_rubrique=82&p=produit&id=5. The following documents can be ordered for free from this website : *Analogues archéologiques et corrosion* (in French only) and *Prediction of Long Term Corrosion Behaviour in Nuclear Waste Systems* (in English).

Prochains séminaires et conférences

-**Section française de l'ICOM-CC Metal WG** (28-29 septembre 2006, INP, Paris). Pour plus d'informations, contacter Christian Degriigny (christian.degriigny@gmail.com) et Marie-Anne Loeper-Attia (loeperattia@noos.fr)

-**SR2A 2006 séminaire sur la radiation synchrotron dans l'art et l'archéologie** (27-29 septembre 2006, Berlin, Allemagne) organisé conjointement par le Berliner Elektronenspeicherring Gesellschaft für Synchrotronstrahlung m.b.H. (BESSY), Bundesanstalt für materialforschung und –prüfung (BAM), Staatliche Museen zu Berlin (SMB) et Technische Universität Berlin (TUB). Pour plus d'informations : www.bessy.de/workshops/

-**Restes métalliques archéologiques – de la fouille à l'exposition** (12-13 octobre 2006, Mannheim, Allemagne) organisé par le groupe de travail sur les objets archéologiques du Verband der restauratoren (VDR). Le sous-groupe de travail AIAE aura une session particulière pendant cette conférence. Pour plus d'informations, contacter Martin Höpfner (martinhoepfner@gmx.de)

-**Séminaire International sur la Science appliquée au Patrimoine Culturel** (23-27 octobre 2006, Miramare – Trieste, Italie) organisé par le Centre International de la Physique Théorique. Pour plus d'informations : <http://www.ictp.it/-smr1778>

-**Séminaire 2006 en Science en conservation** (11-16 novembre 2006, Sommerset, USA) organisé par l'EAS / NYCF. Un séminaire spécialisé sur l'utilisation des techniques électrolytiques dans la conservation des métaux. Pour plus d'informations : <http://www.NYCF.org/eas.html>

-**Matériaux 2006 – Fonctionnalisation des surfaces – interfaces** (13-17 novembre 2006, Dijon, France) Pour plus d'informations : www.materiaux2006.net

-**L'Homme et la matière – L'emploi du plomb et du fer dans l'architecture gothique** (16-17 novembre 2006, Noyon, France) organisé par l'Agence Régionale du Patrimoine de la Picardie. Pour plus d'informations : www.arpp.org

-**Stratégies de Conservation pour la Sauvegarde de Collections Métalliques en Intérieur** (CSSIM) (25 février – 1^{er} mars 2007, Le Caire, Egypte). Organisé par le Groupe de Spectroscopie Laser (NILES, Egypte) et le projet européen PROMET. Avec la contribution des groupes de travail sur les Problèmes juridiques en conservation et Métal d'ICOM-CC. Pour plus d'informations, contacter : Mohamed Harith (mharithm@egypt.com)

-**Archéométaballurgie en Europe** (mai ou juin 2007, Grado et Aquileia, Italie) organisé par l'Association Italienne de Métaballurgie. Pour plus d'informations : www.aimnet.it/archeometallurgy2.htm

Abréviations et sigles

AGMA : Archéanalyse AGM
AWN : Mémorial Australien de la Guerre
BL-FMR : Laboratoire de Biochimie – faculté de Médecine de Rabat
CNESTEN : Centre National de l’Energie, des Sciences Nucléaires et Techniques, Maroc
DAC-GU : Département de chimie analytique, université de Gent
DRX : Diffraction de rayons X
FRX : Fluorescence de rayons X
IR : Infrarouge
LASMAR-PD-FS-UMIM : Laboratoire de Spectroscopie des Matériaux et Archéomatériaux, Département de Physique, Faculté des Sciences, Université Moulay Ismail de Meknès
LECE-FS-UITK : Laboratoire d’Electrochimie, Corrosion et Environnement – Faculté des Sciences – Université Ibn Tofail de Kenitra
LISE-CNRS : Laboratoire Interfaces et Systèmes Electrochimiques, CNRS
MEB : Microscopie Electronique à Balayage
PSX : Photospectroscopie de rayons X
RS-DRX : Radiation Synchrotron – DRX
SAA : Spectroscopie d’Absorption Atomique
SED : Spectroscopie en Energie Dispersive
SIE : Spectroscopie en Impédance Electrochimique
SR : Spectroscopie Raman
TN : Tomographie à Neutrons

Contacts

Annemie Adriaens /DAC-GU (annemie.adriaens@ugent.be)
Ali Allouch / LASMAR-PD-FS-UMIM (allouchali@yahoo.fr)
Ahmed Dermaj / LECE-FS-UTIK (dermaj@gmail.com)
Alessandra Giumlia-Mair / AGMA (giumlia@yahoo.fr)
Hind Hammouch / LECE-FS-UITK (hamhind@yahoo.fr)
Bart Schotte / DAC-GU (bart.schotte@UGent.be)
Alison Wain / AWM (alison.wain@awm.gov.au)

Points de contacts nationaux pour le portail **METALCons**-info

Afrique du Sud : Jaco Boshoff, archéologue sous-marin, Iziko Museums of Cape Town, Afrique du Sud.

Allemagne : Gerhard Eggert, responsable du programme « 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, Camberra

Belgique : Annemie Adriaens, professeur, responsable du groupe « Electrochimie et Sciences des surfaces » Université de Gand, Gand, et Gilberte Dewanckel, restaurateur à l’IRPA (Institut Royal du Patrimoine Artistique).

Bulgarie : Petia Penkova, restauratrice, National Academy of Arts, Dept de conservation-restauration, Sofia.

Canada : Judy Logan, restauratrice en retraite, Ottawa.

Chili : Johanna Theile, restauratrice et enseignante, 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, restauratrice, The National Museum of Denmark, Copenhague.

Egypte : Wafaa Anwar Mohamed, restauratrice, Giza.

Espagne : Emilio Cano, restaurateur, National Centre for Metallurgical Research, (CENIM), Conseil Espagnol pour la Recherche Scientifique (CSIC), Espagne.

Finlande : Eero Ehanti, restaurateur, Maritime Museum of Finland, Helsinki.

France : Marie-Anne Loeper-Attia, restauratrice et enseignante assistante au département des restaurateurs, Institut National du Patrimoine, St Denis, Paris et Christian Degrigny, chercheur en conservation.

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.

Malte : Christian Degrigny, chercheur en conservation, Diagnostic Science Laboratories, Heritage Malta, Kalkara.

Norvège : Douwtje Van der Meulen, restauratrice et enseignante, Conservation Department, University of Oslo, Oslo.

Pays Bas : Ineke Joosten, chercheur en conservation, The Netherlands Institute of Cultural Heritage, Amsterdam.

Portugal : Isabel Tissot, restauratrice Portuguese conservation-restoration Institute, Lisbonne.

République Tchèque : Dusan Perlik, restaurateur, Museum of Central Bohemia, Roztoky.

Roumanie : Dorin Barbu, restaurateur, Brukenthal Museum Sibiu.

Royaume Uni : Catia Viegas Wesolowska, conservatrice-restauratrice, Victoria & Albert Museum, Londres et Mark Dowsett, physicien, Université de Warwick, Coventry

Russie : Andrey Chulin, restaurateur, The State Hermitage Museum, St Petersburg.

Suède : Helena Strandberg, restauratrice et chercheur en conservation indépendant, Göteborg.

Suisse : Valentin Boissonnas, restaurateur et enseignant, Haute Ecole d'Arts Appliqués, Arc, La Chaux de Fonds.

USA : Paul Mardikian, restaurateur en chef, Warren Lasch Conservation Centre, North Charleston et John Scott, New York Conservation Foundation, New York.