

ARC-Nuclearart

Rapport d'activité 2001



ATELIER
REGIONAL DE
CONSERVATION

nucleART

SOMMAIRE

Avant-propos

Les missions et les moyens d'ARC NUCLEART

1. CONSERVATION-RESTAURATION DU PATRIMOINE

- 1-1 Collections archéologiques
 - 1-1-1 Carte de France des collections
 - 1-1-2 Nouvelles collections et interventions sur site en 2001
 - 1-1-3 Collections terminées en 2001
 - 1-1-4 Programmes pluriannuels
 - 1-1-5 Autres collections en cours
 - 1-1-6 Collections en attente
- 1-2 Objets en bois sec
 - désinfection
 - consolidation
- 1-3 Objets en cuir sec

2. PROGRAMMES DE RECHERCHE ET VALORISATION

- 2-1 Recherches pour la conservation du patrimoine
 - Etude du séchage contrôlé du bois archéologique peu dégradé
 - Contrôle non destructif du bois : projet DIAWOOD
 - Etude des inhibiteurs de corrosion pour le traitement de conservation des objets composites bois/métaux ferreux – exemple du traitement d'un fusil provenant du Cap d'Agde
 - Remise en forme de bois archéologique déformé par CO₂ supercritique
 - Participation au Groupement de Recherche " CHIMART "
- 2-2 Recherches pour des applications industrielles
 - Stabilisation chimique du bois par greffage
 - Programme COMOR
- 2-3 Valorisation industrielle
 - stérilisation d'implants chirurgicaux pour la société TORNIER
 - Publications, brevets, rapports internes

3. ACTIVITES DE FORMATION ET D'ENSEIGNEMENT

Enseignement, cours
Stages

4. INFORMATION – COMMUNICATION

Revue de presse, visites
Participation aux manifestations, congrès, journées d'études et conférences
Rapports internes



Régis RAMIERE a quitté le laboratoire en fin d'année pour faire valoir ses droits à la retraite après une trentaine d'années consacrées au développement et au rayonnement de ce qui est devenu ARC Nucléart. Ingénieur physicien, homme cultivé, profondément attaché à la conservation du patrimoine pendant trente années, Régis RAMIERE a été un pionnier de Nucléart depuis sa rencontre en 1972 avec Louis de NADAILLAC.

Un parquet historique du XVIIIème siècle, situé dans la salle des mariages de l'ancien Hôtel de Ville de Grenoble, destiné à devenir le Musée Stendhal, venait d'être consolidé en 1969 au CENG avec du méthacrylate de méthyle. L'idée d'utiliser des polymères pour consolider ce parquet considéré comme perdu était complètement nouvelle pour les responsables des monuments historiques et les milieux culturels. Appliquer les principes de la conservation n'allait pas de soi, dans le Service d'Applications des Radioéléments du CEA, dont les priorités technologiques le portaient d'abord vers les applications industrielles des rayonnements : l'intervention minimum, la primauté de l'objet sur les considérations méthodologiques, la stabilité dans le temps, la lisibilité de l'objet après restauration, la réversibilité des méthodes de traitement et de restauration, autant de règles difficiles à observer.

Régis RAMIERE l'a bien compris et il a réussi à les appliquer selon les principes de l'éthique de la conservation-restauration.

Dans cet esprit, il a su faire évoluer les méthodes du laboratoire pour mieux les adapter à la meilleure conservation possible de l'objet :

- ainsi le laboratoire est intervenu sur les sites de fouilles archéologiques ou dans les musées ;
- ainsi la méthode originale Nucléart de traitement des bois archéologiques a-t-elle été complétée par d'autres méthodes de séchage contrôlé, de lyophilisation, d'imprégnation par des polymères réversibles (PEG) ;
- ainsi des restaurateurs sont-ils venus renforcer l'équipe du CEA pour restaurer les objets et assurer leur pérennité dans leur lieu d'exposition.

Sa modestie en souffrira, mais il faut ajouter que ses qualités étaient reconnues dans les milieux culturels et du patrimoine : ARC-Nucléart lui doit beaucoup car il avait conquis la confiance des conservateurs de musée, des archéologues, des restaurateurs, des ébénistes, des simples propriétaires d'une œuvre d'Art. Au cours de sa carrière, il s'est vu confier la responsabilité de très nombreuses opérations de conservation d'œuvres du patrimoine, sans aucun doute à cause d'un infini respect de son "client", de l'objet qui allait lui être confié et de l'histoire qu'il représentait.

Suivons son exemple, celui d'un "Honnête Homme" au XXIème siècle...

Christian de TASSIGNY
Association Pronucléart

I. AVANT-PROPOS

L'année 2001 a été marquée par des événements déterminants qui auront une influence sur l'avenir à court et moyen terme.

Le renouvellement de l'équipe

Déjà amorcé les années précédentes, il se poursuit avec le départ en retraite de deux des membres du comité de direction : Régis Ramière, adjoint scientifique et technique et pionnier du laboratoire Nucléart, et Michel Maloeuvre, adjoint administratif et artisan de la création du GIPC. Je rends hommage à l'un et à l'autre ; ils ont joué un rôle déterminant, en donnant beaucoup d'eux-mêmes, pour le développement du Laboratoire.

L'ouverture vers l'Europe

L'intervention d'ARC Nucléart sur le site archéologique des bateaux antiques de Pise a constitué une expérience passionnante, avec le prélèvement en juillet du premier bateau, opération couronnée de succès. L'expérience a aussi montré qu'il était difficile de maîtriser les délais sur un chantier de fouille archéologique d'une telle complexité : les travaux se poursuivront donc en 2002.

D'autres coopérations ont été lancées ou poursuivies en Europe : le prélèvement d'une *norcia* d'époque romaine à Ostia Antica, la poursuite du traitement des vestiges portuaires d'Irun et enfin l'accueil de Pedro Gonçalves, restaurateur du centre d'archéologie subaquatique de Lisbonne, qui nous a fait partager son enthousiasme durant les quelques mois de son stage à Grenoble.

La certification Qualité

ARC Nucléart a obtenu la certification ISO 9001/norme 2000 qui sanctionne la rigueur méthodologique que notre Laboratoire souhaite mettre au service de ses clients.

Quelles perspectives pour 2002 ?

De nouveaux projets de conservation-restauration sont en cours de montage comme par exemple le prélèvement de vestiges archéologiques en bois (pirogues), ou encore la restauration de biens culturels en cuir (tentures, voitures hippomobiles). Ces projets s'inscrivent parfaitement dans notre stratégie qui est de conforter notre savoir-faire dans le domaine de l'archéologie (" de la fouille au musée ") et de développer de nouvelles compétences dans la restauration du cuir.

Par ailleurs, l'initiative du CEA d'organiser un concours pour la conservation de biens culturels ouvert à toutes les communes de France constituera un événement médiatique de portée nationale pour ARC Nucléart au cours de cette année 2002.

Enfin, le renouvellement du GIPC en juin 2002 sera une étape décisive vers la pérennisation de la structure. Je remercie les membres du groupement d'avoir manifesté, d'ores et déjà, leur souhait de continuer à participer au GIPC ARC Nucléart.

Jacques Duchêne, directeur

ARC Nucléart

Atelier Régional de Conservation pour la sauvegarde du patrimoine culturel et des objets d'art

Nos missions

- Assurer la **conservation-restauration des biens culturels** en matériaux tels que : bois, cuir et peaux, composite bois/métal, vannerie, cordage, pierre calcaire, plâtre...

- Mener des actions de **Formation et de Recherche** et transférer à l'industrie les procédés issus de ces recherches.

L'équipe

- Une **équipe pluridisciplinaire de 16 personnes** chargée :

- des traitements physico-chimiques des matériaux pour le séchage et la consolidation des objets,
- de la conservation-restauration par des restaurateurs diplômés.
- de la désinfection par le rayonnement gamma,
- du support technique en mécanique,
- de la recherche et des prestations pour l'industrie.

Nos domaines d'intervention :

- **assistance de terrain et expertise sur le lieu de fouille.**
- **désinfection** des matériaux organiques.
- **consolidation** des objets secs ou humides par imprégnation de résines.
- **conservation-restauration** des objets.
- **conception d'emballages** spécifiques et de **supports muséographiques.**



Les équipements :

- 3000 m² de **locaux sécurisés** avec des ateliers de restauration, des réserves et des chambres froides de stockage,
- une **installation d'irradiation** et des moyens d'imprégnation de résines radiodurcissables pour le procédé Nucléart,
- des **cuves d'imprégnation** de polyéthylène glycol et deux **lyophilisateurs**,
- un bâtiment équipé pour le traitement d'imprégnation de **vestiges de grandes dimensions**.



Les investissements 2001

Lyophilisateur

Une modification de l'alimentation en azote de l'un des pièges froids du lyophilisateur a été introduite cette année. Elle a consisté à créer une alimentation indépendante des serpentins en vue de mieux maîtriser la consommation d'azote et de diminuer le nombre d'opérations de dégivrage du piège en cours de traitement.

Cuves d'imprégnation de polyéthylène glycol

Un nouveau groupe mobile a été réalisé pour la circulation et le chauffage du mélange eau/ PEG 400 et 4000 dans les cuves d'imprégnation des bois archéologiques. Pedro Gonçalves a entièrement construit cet équipement devenu indispensable pour pouvoir utiliser les cuves de traitement de manière plus rationnelle.



I - I Collections archéologiques

I - I - I Carte de France des collections



(Italie) Pise, Ostia Antica (Tahiti), (Autriche) Toplitz

-  Préhistorique
-  Protohistorique
-  Antiquité
-  Médiéval
-  Moderne ou contemporain

I. Conservation-restauration du patrimoine

Le nombre d'objets ou de fragments, surtout en bois ou en cuir, présents au laboratoire s'élevait en fin d'année 2001 à environ 4000 numéros d'inventaire.

Au cours de l'année 2001, ARC Nucléart a restitué à leurs propriétaires 853 objets, provenant de 35 collections de matériaux organiques, à l'issue de leur traitement de conservation-restauration.

Dans la même période, 352 objets, appartenant à 16 collections ou séries, ont été réceptionnés à l'atelier en vue d'un traitement de conservation-restauration.

1-1-2 Nouvelles collections et interventions sur site en 2001

□ BESANÇON



Sépulture gauloise sur le chantier de Besançon avant prélèvement

Un chantier de fouille de sauvetage, sur les rives du Doubs à Besançon, a livré, entre autres vestiges de première importance, une série de sépultures gauloises mêlant des restes végétaux - présence de tvaillons en bois sur et sous le squelette - aux vestiges osseux. ARC-Nucléart a été sollicité par l'équipe de fouille pour effectuer le prélèvement de la sépulture la mieux conservée, en prévision de son traitement. Un premier

repérage sur site a permis d'évaluer la situation topographique de la tombe et de proposer une procédure d'enlèvement adaptée. Ce prélèvement est programmé au début du mois de janvier 2002.

□ OSTIA ANTICA

A la demande de la surintendance archéologique d'Ostia Antica, l'équipe d'ARC Nucléart est intervenue en septembre 2001 sur le site des "Terme dei Cisiarii". L'intervention d'ARC Nucléart a consisté à prélever un fragment en bois d'une noria romaine dont le diamètre initial devait être d'environ 6 m. Le bois prélevé, d'environ 3 m de longueur, se trouvait au fond d'une citerne à 3,5 mètres au dessous du niveau du sol, ce qui a rendu délicate l'opération de prélèvement.

La méthode retenue a consisté à utiliser un support en acier inox démontable par éléments et assemblé sur place.

A l'occasion de cette coopération avec les archéologues d'Ostia Antica, une statuette en bois, une semelle en cuir et un bouchon de liège provenant du site, ont été livrés à ARC-Nucléart pour être traités courant 2002.



Prélèvement d'une partie de la noria à Ostia Antica

❑ PISE

ARC Nucléart a répondu en novembre 2000 à un appel d'offre international pour l'extraction de trois bateaux antiques du site de fouille archéologique de San Rossore. Le cahier des charges initial prévoyait une durée d'intervention de 3 mois.

Le chantier a débuté en avril 2001 et il est rapidement apparu que les délais d'exécution des travaux seraient plus longs que prévus. La raison principale du retard est due à la nature même du chantier archéologique et à l'extrême fragilité des vestiges, ce qui n'avait pu être estimé initialement.

L'objectif proposé à ARC Nucléart consistait à réaliser autour de deux épaves antiques une structure qui soit à la fois un conditionnement de transport et aussi un équipement de traitement du bois de l'épave selon la technique dite "à coque fermée" préconisée par Costantino Meucci, expert et Directeur de la section de Conservation des Matériaux Archéologiques à l'Institut Central de Restauration à Rome.

Les épaves n'étant pas totalement fouillées, des opérations de fouille ont été conduites par une équipe d'archéologues italiens en collaboration avec l'équipe d'ARC Nucléart.

Opérations menées sur l'épave C

Cette embarcation de près de 11 mètres de longueur par 3 mètres de largeur conserve encore 6 bancs destinés à recevoir les rameurs. La partie haute du bordé est percée pour le passage des rames. Un massif d'emplanture témoigne de l'utilisation probable de voiles. La datation proposée par les archéologues est la seconde moitié du I^{er} siècle avant notre ère. L'état de conservation du bois de cette épave est exceptionnel.

Le détail des opérations menées jusqu'à la fin 2001 est le suivant :

- Les anciennes plaques de résine mises en place au moment de la mise à jour de l'épave afin d'éviter le séchage des vestiges ont été démontées et retirées.
- Après le nettoyage du bois, toutes les contre-dépouilles de l'embarcation (espaces sous les bancs, sous les membrures, sous le petit pont d'extrémité) ont été remplies à l'aide de mousses de polyéthylène découpées sur mesure.
- La totalité de la moitié supérieure de l'embarcation a été recouverte d'une pellicule continue et étanche de silicone.
- Une coque sandwich rigide constituée de résine polyester armée de mats de fibre de verre et de mousse de polyuréthane a été appliquée sur la peau de silicone préalablement enduite de gel-coat.
- Le cadre en acier a été partiellement assemblé autour de l'épave. La demi-coque en résine est liée au châssis par des panneaux de bois boulonnés et résinés.

Interrompus fin 2001, les travaux reprendront au printemps 2002 dès que la température extérieure sur le chantier le permettra.



Vues du chantier des bateaux antiques de Pise

Opérations menées sur l'épave F

Cette embarcation de près de 7 mètres de longueur, de forme très effilée, est datée du II^m siècle de notre ère. Malgré quelques affaissements du bordé et un début de séchage en partie haute, cette pirogue présente un bon état de conservation général.

Le détail des opérations dont ARC Nucléart avait la charge consistait à :

- Retirer d'anciennes plaques de résine polyester mises en place au moment de la découverte de l'épave afin d'éviter le séchage des vestiges.
- Garnir, après nettoyage, toutes les contre-dépouilles de l'embarcation à l'aide de mousses de polyéthylène découpées sur mesure.
- Recouvrir la totalité de l'embarcation d'une pellicule continue et étanche de silicone. (Ce travail n'a pu se faire que par bandes juxtaposées dont la largeur était établie en fonction de la solidité du bois dans la partie inférieure de l'épave).
- Façonner par-dessus la peau de silicone, préalablement enduite de gel-coat, une coque sandwich rigide constituée de résine polyester armée de mats de fibre de verre et de mousse de polyuréthane.
- Assembler un cadre en acier autour de l'épave. La coque en résine est liée au châssis par des panneaux de bois boulonnés et résinés. La forte inclinaison latérale de l'épave sur le chantier a imposé la mise en place du cadre métallique selon le même angle.

Débuté à la fin avril, le travail s'est achevé au mois de juin. L'extraction hors du site par l'intervention de deux grues s'est déroulée le 16 juillet. L'épave est désormais abritée dans un local de la banlieue de Pise et attend la mise en place des équipements de traitement pour démarrer l'imprégnation du bois. C'est le laboratoire de restauration de la Surintendance de Toscane qui assurera cette phase du traitement.



Enlèvement du bateau F

□ TAHITI

ARC-Nucléart a répondu à une demande d'assistance du Musée de Tahiti et des Îles pour achever le traitement de conservation de quatre planches de pirogue et d'un gouvernail, en imprégnation sur place depuis douze ans. L'opération a consisté à extraire les bois de leur bain de polyéthylène glycol, à nettoyer leur surface à l'eau chaude et à préparer les conditions pour suivre un séchage contrôlé de ces vestiges. Une structure en bois a été construite pour maintenir un taux d'humidité ambiant satisfaisant en vue du séchage contrôlé. A l'issue du séchage, une nouvelle intervention d'un restaurateur d'ARC-Nucléart serait nécessaire afin de restaurer cet ensemble qui devrait être exposé en 2002.

A l'occasion de cette intervention au Musée de Tahiti et des Îles, une expertise de l'état de conservation de bois humides provenant des fouilles de Huahine (1983-1985) a été menée à la demande du Service du Patrimoine et de la Culture de Tahiti. Outre une demande générale de conseils de conservation, des besoins d'étude du matériel archéologique ont été identifiés. Aucun traitement n'a été préconisé dans l'immédiat.



Mise en séchage d'éléments de pirogue de Huahine

□ LETHILLOT

Une intervention à la Maison des Hautes-Mynes du Thillot a été réalisée, au début de l'année 2001, afin de mettre en place, en collaboration avec l'ensemble des partenaires concernés, un ensemble de bois volumineux formant le groupe de pompage d'une galerie de mines de l'époque moderne. Cette opération a permis d'achever le traitement de la collection, à l'exception d'un lot de petit mobilier, constitué d'un sabot et d'ustensiles de la vie quotidienne du mineur qui ont été livrés pour traitement. Celui-ci débutera au début de l'année 2002.

1-1-3 Collections terminées en 2001

□ BOBIGNY

La sculpture gauloise, provenant des niveaux de la Tène finale, site de la ZAC de la Vache à l'Aise, avait été stabilisée par séchage contrôlé en 1998. Un ultime travail de consolidation de la surface très fragile et pulvérulente (pulvérisation de plusieurs couches de résine acrylique dans un solvant lourd), a été mené en 2001. La sculpture est prête à être restituée au Service archéologique de Seine Saint-Denis.



Sculpture gauloise de Bobigny

❑ CHAVERIA

Un lot de cuirs d'époque romaine a été traité, restauré et restitué au Musée de Lons-le-Saunier. Une éponge, livrée avec cette collection, a subi un séchage contrôlé. Un lot de bois est en traitement.

❑ ENNERY

L'échelle monoxyle en chêne datant de l'époque néolithique, dont le traitement par la méthode Nucléart avait été achevé en 1999, a été restaurée. Lors de la restauration, il n'a été réalisé qu'un remontage très partiel des fragments les plus fragiles de cette échelle car son envergure aurait nécessité la fabrication d'un support de présentation. Ce choix a été opéré en concertation avec le Service régional de l'archéologie de Lorraine. La restitution de cette collection est projetée pour janvier 2002.



Echelle néolithique d'Ennery

❑ EVREUX

Lyophilisée au printemps 2001, la dizaine d'objets composant cette collection de Haute-Normandie a pu être restaurée avant la fin de l'année. Ces pièces de petites dimensions, objets de la vie quotidienne (peignes, bois tournés), ont subi des collages avec comblement de lacunes et un conditionnement individualisé dans des matériaux neutres. La collection est en attente de restitution.



Objet en provenance d'Evreux

❑ FRONTIGNAN

De la série d'objets provenant des épaves du *Robuste* et du *Lion*, il ne restait à restaurer qu'un bouchon et une tête de maillet. Cette opération achevée, c'est l'ensemble de la collection qui a été rendue au musée de Frontignan

❑ LA CHRETIENNE

Deux éléments d'accastillage prélevés par le Centre Camille Julian sur une épave antique ont été lyophilisés puis restaurés durant l'année. Sur ces deux pièces, la présence d'une association bois/plomb a été un élément singulier dont il a fallu tenir compte. Si trois anneaux ont pu être dissociés d'une tige, une inclusion de plomb dans un tore en bois a nécessité une surveillance particulière. Il a été possible ainsi de limiter le phénomène de dissolution du plomb que l'on observe parfois dans les bains de Polyéthylène glycol. La collection a été restituée.

❑ LOUVIERS

Les deux objets provenant des fouilles archéologiques de Louviers sont deux pointes de pieux. Ces deux pièces ont été sciées pour étude, près de leur extrémité. L'intérêt des pointes réside dans la netteté des traces d'outil laissées par l'opération de débitage. En conséquence, l'imprégnation par polyéthylène glycol suivie d'une lyophilisation a été choisie pour préserver cette lisibilité. Lors de la restauration, un simple nettoyage de surface a été opéré. Cette collection est en attente de restitution.

❑ MILLAU

Des éléments de chaussure, probablement datés du XVII^{ème} siècle, nous avaient été livrés à l'état sec. Remise en forme, refixages ponctuels et doublage ont permis de réduire les déformations du cuir. Les restes incomplets d'une tige de chaussure ont été restitués sur un support souple de présentation au Musée de Millau.

❑ MOLESME

Les fragments d'un bol en bois, découvert lors de la fouille d'une pisciculture gallo-romaine sur le territoire de Molesme, ont été traités par imprégnation de polyéthylène glycol et lyophilisés. Les 16 morceaux composant ce bol n'étant pas jointifs, il n'a pas été possible de procéder à leur remontage. Après nettoyage, les fragments ont été restitués au musée du Châtillonnais.

❑ MONTBELIARD

Deux écuelles, une boule et une quille datées du XVI^{ème} siècle et découvertes sur le site de la Rue de l'École Française, ont été imprégnées de polyéthylène glycol et séchées par lyophilisation. Les écuelles très fragmentées ont été restaurées ainsi que la quille. L'ensemble a été restitué à la Cellule Archéologique de Montbéliard.

❑ PAGNY SUR MOSELLE

Collection confiée par le Service Archéologique de Lorraine, cet ensemble est constitué d'une pagaie presque complète mais très fragmentée, et d'un élément de nature incertaine - peut-être un fragment de joug ? Traitée par PEG/Lyophilisation, cette collection a subi une restauration adaptée à la fragilité des vestiges conservés : par exemple, la pagaie a été reconstituée en plusieurs ensembles plus facilement manipulables et qui pourraient être présentés en connexion. La collection est en attente de restitution.

❑ PARIS CERNUSCHI

Les derniers travaux de restauration d'un bel ensemble funéraire chinois de la période des Royaumes Combattants (400 avant J.C.) sont achevés. Un gardien de tombeau orné d'andouillers décorés, un daim, deux phénix associés à deux tigres ainsi que deux statuettes sont désormais en attente de restitution au Musée Cernuschi.

❑ TITANIC

A la fin 2001, tous les objets ont été restitués.

❑ TOPLITZ

Issues d'une campagne de recherche subaquatique menée dans un lac autrichien, les planches d'une caisse en bois ayant contenu des documents datant de la dernière guerre mondiale ont été confiées par LP3-Conservation à ARC-Nucléart pour imprégnation au polyéthylène glycol 400. Le faible taux de dégradation observé sur ce bois a permis d'orienter le traitement vers un séchage contrôlé de ces planches, séchage souhaité par LP3-Conservation ; cette dernière étape du traitement a d'ailleurs été réalisée dans leurs locaux et sous leur contrôle.



Planches de Toplitz

❑ TOUFFREVILLE

Des canalisations d'eau en chêne, des planches et des éléments de poutres gallo-romaines ont été traités par PEG/lyophilisation, restaurés et restitués au Musée de Normandie à Caen.

❑ TOULON BONNETIERES



Couvercle de boîte

Divers objets gallo-romains en bois (bouchons de liège, manches de couteaux, épissoirs, boîtes, peignes, réas de poulie, charnières et bobines...), ainsi qu'un morceau de feutre provenant des fouilles urbaines de la Z.A.C. Besagne-Dutasta et de la rue des Bonnetières à Toulon, montraient après traitement des excès de PEG 400. Plusieurs essais de nettoyage de surface ne donnant pas entière satisfaction, un lessivage dans des bains d'eau chaude a été nécessaire. Une fois ré-humidifiées et nettoyées, les pièces ont été de nouveau imprégnées de PEG 4000 et lyophilisées. Les fragments ont ensuite pu être remontés et restitués au Centre Archéologique du Var.

❑ TOURCOING

Deux lots de cordages de petites dimensions et trois fragments de bois travaillés comportant des chevilles et des encoches d'assemblage ont été nettoyés et conditionnés. Ils sont en attente de restitution.

❑ VILLARD CLEMENT

A l'occasion de travaux d'équipement, la société Alpes Tunnel a dégagé un élément de tronc daté par carbone 14 de plus de 9 000 ans. Un séchage contrôlé et une opération de nettoyage ont été pratiqués sur trois tronçons avant leur restitution.

❑ VITTEL

La collection, confiée par le Service régional d'archéologie de Lorraine, est composée de quatre pièces d'architecture massives (planches grossièrement équarries) et de l'extrémité d'une souche d'un gros arbre qui présente des traces d'abattage à la hache. Les planches ont souvent été sciées en deux ou trois tronçons, pour analyse dendrochronologique. Les parties sciées n'ont pas été recollées entre elles. La collection est en attente de restitution.



Traces d'abattage d'un bois en provenance de Vittef

❑ VOLMERANGE

Les deux pièces constituant cette collection proviennent probablement de deux sites différents. Le traitement au polyéthylène glycol et lyophilisation a été choisi pour l'ébauche de cuillère et la cheville, actuellement en attente de restitution auprès du Service régional d'archéologie de Lorraine.

❑ SEYSSEL

Une vingtaine de fragments de plats et de bols en aulne, provenant de Seyssel et ayant été traités en 1984 par imprégnation de PEG 400 et lyophilisation, ont été nettoyés et consolidés avec une résine acrylique avant d'être restitués au musée-château d'Annecy.

1-1-4 Programmes pluriannuels

❑ BRANDES EN OISANS

A la suite du traitement au PEG à saturation, la phase de séchage contrôlé de la seconde partie de l'échelle de puits minier des mines médiévales de Brandes en Oisans a duré 9 mois. Dans le même temps, les trois cuillères en bois provenant des fouilles de 1999 et 2000 ont été traitées par la méthode Nucléart. Ces deux ensembles distincts devraient être restaurés au début de l'année 2002.

❑ CAP D'AGDE



Fusil du Cap d'Agde après traitement de conservation

Le fusil confié à ARC-Nucléart par ARC-Antique a été traité avec succès. Le traitement témoin a consisté à mettre en application les résultats de la thèse d'Elodie Guilminot.

Quelques difficultés sont cependant apparues en cours d'imprégnation : en effet, malgré une irradiation gamma préalable de la pièce en vue de désinfecter le milieu d'imprégnation, une contamination s'est développée après le troisième mois. Cependant, des nettoyages et des filtrations manuelles ont permis de limiter toute reprise effective de la corrosion sur le métal pendant l'imprégnation et le résultat obtenu à l'issue de la lyophilisation est jugé satisfaisant. ARC-Nucléart devra prendre en compte ce risque de contamination lors du traitement de masse de l'ensemble des 28 autres fusils et mousquets qui devraient être livrés à Grenoble par ARC-Antique à la fin de l'année 2002.

❑ CHALAIN

L'activité sur les différentes séries de la collection néolithique de Chalain est restée importante, compte tenu du grand nombre de pièces présentes à l'atelier.

L'étude entreprise en vue de mener le séchage des 1107 numéros d'inventaire d'andouillers a du être poursuivie avec l'aide des conservateurs-restaurateurs suisses qui possèdent une grande expérience dans ce domaine. Après avoir établi des méthodes d'assèchement adaptées pour chacun des états de conservation observés, les travaux de séchage ont été entrepris sur le premier lot constitué d'andouillers secs, qu'ils aient été préalablement vernis ou non.

Le traitement et la lyophilisation des collections de bois gorgés d'eau se sont poursuivis durant l'année 2001. L'accent a été mis sur la stabilisation des matériaux, en réalisant d'abord la consolidation et le séchage. Pour ce qui est de la restauration, il est prévu un effort important au cours de l'année 2002, pour pouvoir restituer, en temps opportun, la collection au musée de Lons-Le-Saunier.



Andouiller néolithique de Chalain

❑ CHALON SUR SAONE

Les pièces, de dimensions importantes, provenant des fouilles subaquatiques du Grand Pont de Saône, ont été lyophilisées dans les premiers mois de l'année 2001. Une première phase de restauration minimale, consistant en un nettoyage de surface, a été menée en même temps qu'une étude spécifique du remontage de cet ensemble.

Un projet de support, rendant lisible les principaux assemblages, a été discuté avec le conservateur. Dans la perspective d'un projet de réorganisation des salles d'archéologie du Musée Denon à Chalon-sur-Saône, ce travail est programmé pour le courant de l'année 2002. Cette année encore, quelques pièces de petites dimensions ont été restituées, tels que des fragments de vanneries ou des échantillons de planches de barque jointoyées à l'aide de mousse.

Pour ce qui est des traitements, les pièces de très grandes dimensions (lot de pieux de soubassement dont un pieu comportant un sabot en fer) livrées en 2000, sont toujours en phase d'imprégnation. Enfin, de nouvelles pièces de taille moyenne ont été livrées : elles sont en attente de traitement. Ce lot constitue probablement la dernière livraison en provenance de Chalon-sur-Saône, le programme de recherches archéologiques sur la Saône ayant été interrompu à l'issue de l'année 2001.



Préparation du remontage du caisson utilisé pour la construction du pont romain de Chalon-sur-Saône.

□ CHAMALIÈRES

L'activité de l'atelier a été particulièrement importante sur la collection de Chamalières tout au long de l'année 2001. Ainsi, sur les 650 ex-voto provenant de la Source des Roches, en majorité des bras et des jambes, 87 pièces ont été intégralement remontées et restituées au musée

Bargoin de Clermont-Ferrand et plus de 161 restituées sans restauration.



Par ailleurs, les traitements se sont poursuivis sur les pièces gorgées d'eau. Ainsi, en mai dernier, c'est plus de 140 pièces qui ont été lyophilisées. Leur restauration a d'ores et déjà commencé.

De plus, le traitement par imprégnation de PEG d'un lot de 72 ex-voto est en cours. La lyophilisation de ces pièces est prévue pour le mois de mai 2002. Un deuxième lot de 54 pièces est en phase de déminéralisation avant que ne débute le traitement, et enfin, un important travail de caractérisation (nettoyage, évaluation de l'état de dégradation et inventaire informatique...) a été achevé sur les 135 dernières pièces humides de la collection.

□ CHARAVINES - COLLETIERE

Dans le cadre d'un programme pluriannuel lancé il y a cinq ans, ARC-Nucléart a réussi à résorber, pour la première fois cette année, le retard sur les traitements des bois humides de Charavines-Colletière. En effet, la caractérisation et la mise en traitement de la série 2000 a été faite début 2001. Près d'un tiers des pièces sorties de traitement en 2001 ont été restaurées et restituées en partie au Musée Dauphinois en cours d'année. Au terme de cette année 2001, seules 75 pièces restent en

attente de traitement (livraison d'octobre 2001), 153 sont en cours de traitement (séries 1999 et 2000), 118 sont en attente de restauration (essentiellement la série 1998) et 116 sont en attente de restitution (essentiellement la série 1997), soit au total 462 pièces présentes à ARC-Nucléart sur un total de 3156 pièces en bois pour la totalité de la collection.



Conditionnement pour un plat incomplet provenant de Charavines

Un contact a été établi avec les responsables de la muséographie du futur musée de site de Paladru, dans le but d'assurer les meilleures conditions de conservation des matériaux organiques destinés à être présentés.

Sur un plan plus général, la mise en place d'une convention de collaboration pluriannuelle entre ARC Nucléart et la Conservation du Patrimoine de l'Isère a été évoquée.

□ IRUN

De nombreux objets en matériaux organiques ont été découverts en 1998 sur le site de la "calle Tadeo Murgia" à Irun. Le Centre d'Études et de Recherches Archéologiques espagnol Arkéolan a confié à ARC-Nucléart le soin de traiter et de restaurer 90 petits objets (peignes, éléments de charnière...) et 80 pieux ou morceaux de pieux provenant d'une structure portuaire d'époque romaine.

Le traitement de conservation par la méthode PEG/lyophilisation des pièces de petites dimensions est aujourd'hui achevé. Les pieux sont quant à eux en phase finale d'imprégnation et leur séchage par lyophilisation est

programmé au cours des quatre premiers mois de l'année 2002.

□ NOYEN-SUR-SEINE

Les opérations de restauration de la pirogue carolingienne de Noyen-sur-Seine, programmées pour 2000-2001, ont été poursuivies cette année avec la fin du nettoyage de la surface du bois. La proposition de remontage de la partie disloquée par la pelle mécanique lors de la découverte a été présentée pour validation à l'archéologue et au conservateur, responsables du projet scientifique et muséographique. Parallèlement à ces opérations, le principe de réalisation du support de présentation au Musée de Nemours a été revu en tenant compte des impératifs architecturaux. Enfin, une étape importante a été franchie avec la restauration du vestige, et en particulier des bordés fragmentés. Pour permettre la restitution de la pirogue, opération reprogrammée en septembre 2002, les premiers mois de l'année 2002 seront consacrés à la réalisation du support de présentation et de manutention en métal.



Pirogue de Noyen-sur-Seine en fin de restauration

□ VILLEFRANCHE SUR MER

La restauration d'un cabestan de l'épave génoise, La Lamellino, coulée en 1516 en rade de Villefranche-sur-mer, a été achevée. Les opérations de restauration sur cette pièce ont débuté par une première phase de nettoyage. Les sédiments et les concrétions d'oxydes ferreux présents dans les gorges du cabestan ont été abrasés. La surface de la cloche et des quatre taquets

qui s'inséraient sur son pourtour étant très fragilisée, une consolidation avec une résine acrylique a ensuite été nécessaire. L'insertion des quatre taquets, montés à l'origine en force et cloués avec des chevilles métalliques, a été gênée par l'expansion des oxydes de fer et celle du bois. En accord avec le musée des Arts et Traditions Populaires, propriétaire de l'objet, des relevés ont été effectués et les côtés des taquets ont été rabotés avant d'être fixés avec une résine époxy. Toute la lisibilité de la pièce a ainsi pu être restituée.



Cabestan de "La Lamellina" après restauration.

Par ailleurs, différents traitements de conservation de pièces de gréement provenant de l'épave (sep de drisse, mantelets de sabord, axes d'affût de canon, varlope, pied de pompe, poulies et moques) sont en cours. Le sep de drisse, ainsi que deux poulies comportant des restes de calfatage font l'objet d'un traitement par immersion dans un bain de PEG. Leur assèchement par lyophilisation est programmé en milieu d'année prochaine. En revanche, un traitement par la méthode Nucléart a été choisi pour le reste des pièces. Ces objets sont actuellement en phase finale de traitement.



Mise en traitement du sep de drisse

□ LYON - TERREAUX

La réalisation des travaux délicats sur les derniers objets complexes, provenant des fouilles de l'époque moderne de Lyon-Terreaux, sera effectuée en 2002. En effet, en dehors d'une cinquantaine de pièces en bois et de quelques fragments représentatifs de vanneries qui ont pu être restitués en début d'année, la mise sur support des deux grands paniers tressés et le ré-assemblage du tonnelet (initialement identifié comme un seau) ont été reportés. Le nettoyage des restes de sédiment incrustés dans les fibres des paniers a bien été fait, mais il s'est révélé être une opération longue et délicate, nécessitant une consolidation complémentaire à mener conjointement au dégagement. Le remontage des éléments constitutifs d'un entonnoir sera réalisé prochainement.

□ MARSEILLE - JULES VERNE

Grande épave grecque MJV 7

Nous rappellerons que l'épave grecque datée du VI^{ème} siècle avant notre ère et découverte à Marseille, est en cours de traitement à l'atelier depuis le mois de mai 2000. L'imprégnation du bois se fait par la pulvérisation très fine (atomisation) d'une solution de PEG 4000/400. La concentration en PEG a été augmentée dans un premier temps par le rajout de PEG dans le bain. Depuis le mois de mai 2001, la concentration est augmentée en pratiquant quotidiennement des périodes d'évaporation forcée. Fin 2001, les concentrations en PEG 4000 et 400 étaient respectivement de 43 et 11 %. Cette phase d'évaporation se révèle difficile à maîtriser. Ce sera avec plusieurs mois de retard que nous devrions atteindre en 2002 les valeurs finales de concentration du bain. Le système de chauffage " par plaques " mis en place pour assurer la régulation thermique du bain s'est avéré inadapté à mesure que les concentrations augmentaient. Il a été remplacé par un échangeur composé d'un circuit primaire d'eau chauffée et thermostatée.



Mise en traitement de l'épave grecque de Marseille

Tablier de cuir

Une importante pièce en cuir avait été livrée avec la collection d'objets découverte Place Jules Verne. Il s'agissait d'un tablier de cuir conservé presque intégralement (seules les lanières avaient disparu). L'enfouissement avait provoqué de nombreux plis et déformations et les déchirures étaient très nombreuses. La restauration a été longue et complexe mais la remise en forme a donné d'excellents résultats et l'objet peut aujourd'hui être manipulé aisément. Souhaitons que cette pièce rare et bien conservée puisse être exposée rapidement.



Tablier de cuir - Marseille



Tablier de cuir en cours de restauration - Marseille place Jules Verne

I-1-5 Autres collections en cours

❑ AOSTE

Le traitement par imprégnation de polyéthylène glycol de trois volumineux pieux romains, qui constituaient le soutènement d'une pile de pont romain, s'est poursuivi en 2001. Leur lyophilisation est prévue au premier semestre 2002.

❑ COLLECTIONS CHINOISES

Des galeries d'art et des fondations continuent de faire confiance à ARC Nucléart qui a su développer la recherche et fiabiliser le délicat travail de stabilisation des statuette chinoises en bois humide peintes ou laquées. Des vases, des coffrets et des statuette d'animaux sont en cours de traitement.



Assiette laquée (Chine)

❑ LANGRES

Plusieurs objets provenant de puits fouillés sur un sanctuaire du I^{er} siècle à Langres sont arrivés à l'atelier : 4 poutres constituant le cuvelage d'un puits, un peigne, un fond de gobelet, une serpette et une hache en fer avec un manche en bois et une douelle de seau. Ces pièces seront traitées par imprégnation de PEG et lyophilisées.

❑ FOS SUR MER

Une pompe de cale d'un bateau romain, qui avait été lyophilisée à pression atmosphérique sans pré-traitement de PEG, a été confiée à ARC Nucléart pour nettoyage et soclage en vue d'une future exposition.



Pompe de cale (Fos-sur-Mer)

❑ LA ROCHELLE

Un élément de charrette de 2 mètres de longueur, trouvé dans le puits d'une villa gallo-romaine a été lyophilisé en fin d'année 2001. Les travaux de restauration seront entrepris courant 2002.

❑ LATTES

Une petite collection d'objets médiévaux en bois (dont 3 peignes), exhumée dans un paléochenal à Port Ariane, commune de Lattes, est en cours de traitement à l'Atelier. Deux nasses, dont l'une paraît presque complète, s'ajoutent aux pièces en bois : livrées en motte, elles ont dû être dégagées sur leurs deux faces, ce qui a

nécessité des opérations délicates de retournement. Elles ont ensuite été imprégnées de Polyéthylène glycol, en addition avec un éther de cellulose, par badigeon et non par immersion classique, pour ne pas désolidariser les fibres. Elles sont en attente de lyophilisation.



Vannerie médiévale sur son support de prélèvement

❑ LIMOGES

Une étude préalable de la collection de cuirs découverts Place de la Motte en 1995, a abouti à une proposition de restauration pour 2002. Ce travail devrait être pris en charge par le Musée de l'Evêché à qui la collection a été dévolue.

❑ LYON - TOLOZAN / LYON - VAISE

ARC Nucléart a été sollicité pour la réalisation de supports muséographiques, d'une part pour une section de bateau fluvial daté du I^{er} siècle de notre ère découverte place Tolozan, d'autre part pour des éléments de cuvelage de puits gallo-romains déjà traités depuis plusieurs années. Les réalisations sont programmées pour le début de l'année prochaine.

❑ NADUEL

Neuf pièces en bois datées du XIV^{ème} siècle, 3 bois de charpente de treuil et 6 cales, provenant de la fouille de la mine Naduel à Pommiers, présentaient en surface des

concrétions et des taches d'oxydes ferreux. Avant de commencer leur traitement par la méthode PEG/lyophilisation, les bois ont été immergés dans plusieurs bains de citrate d'ammonium afin d'extraire les espèces fer du bois. A l'issue de cette opération, les pièces ont été placées en traitement d'imprégnation PEG avant leur lyophilisation.

❑ PORT - VENDRES

Le site sous-marin " Redoute-Béar " à l'entrée du port de Port-Vendres, fouillé depuis 1997, a livré un certain nombre de vestiges de période gallo-romaine. L'association Aresmar, en charge des travaux, a confié à l'Atelier, un stylet en os et une partie de coffret en bois présentant encore de beaux assemblages à queue d'aronde.



Stylet en os - site " Redoute-Béar "

❑ PRESILLY

Objets en bois

Découverts fortuitement dans une citerne du XVIIIème siècle, les éléments en bois appartiennent pour la plupart à un seau, constitué de douelles, dont le cerclage est réalisé à l'aide de tiges cintrées en bois.



Eléments d'un seau provenant de Presilly

Divers indices montrent que le seau n'est pas complet et les tiges, qui se sont ouvertes durant l'enfouissement, ne peuvent plus être reformées, même sous contrainte, sauf à risquer des bris irréparables. En conséquence, cet objet traité en 2001, sera restauré en 2002, avec une simple mise en situation des éléments constitutifs.

Cuirs

Un lot de cuirs traité en 2000 a été restauré en 2001 suite à une proposition de remontage de l'une des chaussures. Les objets ont été dévolus au musée de Lons-le-Saunier.

Un nettoyage mécanique complémentaire a été réalisé sur la plupart des fragments pour atténuer les traces d'oxydes métalliques.

Des dessins de contours ont été faits. Des collages et doublages ont été réalisés pour éviter la perte de fragments désolidarisés.

La chaussure la plus complète a été remontée après nettoyage. Le demi-quartier gauche était très altéré en surface et particulièrement fragile : il a été doublé avec un non-tissé polyester. Talon, semelle, trépointe et quartiers ont été rassemblés par couture, en restituant autant que possible les points d'origine.



A noter : l'ensemble des matériaux qui ont été utilisés pour ce travail est conforme aux normes actuelles de la conservation et respecte donc les critères de neutralité et de réversibilité.

❑ ROUEN-PUCELLE

La fouille de la place de la Pucelle à Rouen en 1994 a mis à jour un habitat gallo-romain et des niveaux caractéristiques de l'âge du bronze. Les objets confiés en 1998 (seau, joug, pièces tournées, textile) sont désormais tous restaurés ; ils attendent leur restitution.

❑ SAINT JULIEN DU SAULT

Cette collection, confiée par le Musée de Sens, comprend deux lots distincts : un lot de petites pièces et un imposant coffrage de puits cylindrique. Ces deux ensembles sont en cours de traitement par imprégnation de polyéthylène glycol ; si la totalité du traitement et du séchage par lyophilisation a été menée en 2001 pour le lot de petites pièces, les bois les plus massifs doivent, quant à eux, séjourner plus longtemps en bain : ils seront donc lyophilisés en 2002.

❑ SAINTES MARIES DE LA MER

Le fourreau de glaive romain trouvé au large des Saintes-Maries de la Mer, traité en coopération avec l'atelier de restauration de Draguignan et avec ARC'Antique, est toujours en phase de stabilisation et de nettoyage par voie électrochimique dans les locaux d'ARC'Antique. Son transfert à ARC Nucléart pour traitement par polyéthylène glycol et lyophilisation se fera au cours de l'année à venir.

❑ TROYES

Le reliquat d'une collection livrée en 1986 a pu être restitué au Musée de Troyes. D'époque moderne, ces quelques objets en cuir (dont une chaussure d'enfant) provenaient de la Place des Halles.

❑ VISSAICHE LA BASSE CHAUSSEE

Douze pieux gallo-romains de très forte section ont achevé, au cours du second semestre, leur cycle de séchage par lyophilisation.

1-1-6 Collections en attente

❑ AGEN

Cette collection importante d'objets de la vie quotidienne d'époque gauloise et d'un entourage de puits est toujours en attente d'une décision pour la poursuite des travaux de conservation-restauration.

❑ BORDEAUX-BOULIAC

Le dossier est toujours en discussion pour une éventuelle présentation de ce vestige de bateau fluvial au musée de Villeneuve-sur-Lot.

❑ LES FOUILLOUX

Les pieux d'étayage d'une galerie de mine d'or exploitée à l'époque gauloise sont toujours en stockage à l'Atelier, dans l'attente de solution pour le financement de l'opération.

❑ LA NATIERE-SAINT MALO

Cette année encore, le site de la Natière a été l'objet d'une campagne de fouilles sous-marines. Ce site majeur recèle en fait deux épaves dont les naufrages ne seraient distants que de quelques décennies dans le courant de la seconde moitié du XVIIIème siècle.

Ce sont plus de 200 nouveaux objets qui ont été inventoriés en 2001.

L'atelier conserve actuellement en chambre froide une partie des objets organiques remontés à l'occasion de la première campagne. La dévolution de la collection à la Ville de Saint Malo est toujours envisagée.



Photographie extraite de la publication de Michel Lhour et Elisabeth Veyrat sur les fouilles de La Natière à Saint Malo
Crédit photo : Frédéric OSADA

❑ SAINT GERMAIN DES FOSSES

Le financement du traitement du sarcophage médiéval trouvé en 1990 sur le site du Prieuré de Saint-Germain-des-Fossés est toujours en attente de règlement ; ce dossier est instruit par le Service régional de l'archéologie d'Auvergne.

❑ TOULON BESAGNE-DUTASTA (BATEAUX ROMAINS)

L'atelier conserve actuellement dans ses locaux deux barques romaines (horeia) datées du I^{er} siècle de notre ère et découvertes Place Besagne-Dutasta à Toulon.

Il en est de même pour trois fonds de carène d'épaves romaines plus tardives.

Si les deux " horeia " sont traités depuis 1992, une partie seulement des trois fonds de carène est imprégnée de PEG et séchée par lyophilisation.

De nouveaux contacts avec la municipalité de Toulon ont été renoués dans le but d'une reprise du dossier.



1-2 Objets en bois sec

Il a été désinsectisé plusieurs dizaines de m³ de mobilier et de statuaire en bois pour le compte d'ébénistes et de particuliers de la région Rhône-Alpes.

On peut noter, en outre, les traitements de désinsectisation d'un lot de plus de 20 m³ d'objets ethnographiques et d'animaux naturalisés du Musée des Pays de l'Ain à

Bourg en Bresse, de plusieurs m³ d'objets ethnographiques pour le musée d'Aoste et d'une importante collection ethnographique (40 m³) comportant différents matériaux (bois, cuir, fibres végétales, textiles, plumes) provenant des réserves du Muséum d'Histoire Naturelle de Toulouse.



En effet, dans le cadre de la rénovation complète du Muséum d'Histoire Naturelle de Toulouse, la Conservation du Musée a programmé la désinsectisation de l'ensemble des collections océaniques, africaines et asiatiques. Plusieurs méthodes ont été retenues, dont le traitement par le froid sur place et l'irradiation gamma par ARC Nucléart à Grenoble.



Angelots de Beauvoillon (Drôme) consolidés par le procédé Nucléart

1-3 Objets en cuir sec

□ NANCY

Une chaise en bois signée Emile Gallé a été confiée à ARC Nucléart par le Musée de l'École de Nancy dans l'objectif de restaurer son assise. Le cuir était très encrassé et portait de nombreuses et importantes déchirures. Il avait subi un retrait qui rendait toute correspondance des bords impossibles. Le galon a été retiré, puis l'assise en cuir. Des tests de gommage ont montré que ce type de nettoyage présentait des risques : le cuir a donc seulement été micro-aspiré.

Pour le doublage, un non-tissé polyester de bonne résistance mécanique a été sélectionné. Il était pré-enduit sur une face d'un adhésif et déposé par réactivation à chaud. Les déchirures ont été repositionnées progressivement à l'aide de petits morceaux de non-tissés. Malgré un retrait important au départ, il a été possible de retrouver une bonne correspondance des bords. Ce procédé de doublage localisé était rendu nécessaire par la finesse du cuir qui ne pouvait être collé bord à bord. Le périmètre de l'assise a également été consolidé par doublage (non-tissé posé en bandes).

En accord avec le conservateur, un nouveau galon a été remis en place. Il a été appliqué par collage avec un adhésif de contact peu adhérent. Quelques comblements avec de la poudre de cuir teintée ont été effectués sur des lacunes ou le long de certaines déchirures.



Chaise de Gallé avant et après restauration

❑ ECOUEN

A la demande du Musée National de la Renaissance d'Ecouen, une étude préalable à la restauration d'un décor mural en cuir doré composé de 7 panneaux (environ 215 x 105 cm) a été effectuée.

Il s'agit d'une suite de figures qui représente chacune un personnage en pied : six Héros de l'histoire romaine et une Allégorie de la ville de Rome. Ces remarquables compositions, datées du début du XVIIIème siècle, sont inspirées de gravures du peintre néerlandais Hendrick Goltzius (1558-1617).



Les panneaux ont fait l'objet d'une importante restauration en 1980 et il était important de dresser un constat d'état vingt ans après ce travail. Les résultats de l'étude ont montré que la restauration avait bien vieilli et qu'il y avait peu d'évolutions.

Une restauration peu interventionniste pour des refixages ponctuels est cependant programmée pour 2002.



❑ COLLECTIONS PARTICULIERES

Quatre panneaux de cuir doré datés du XVIIIème siècle ont été restaurés au printemps 2001.

Un paravent à quatre feuilles du XIXème siècle est actuellement en cours de restauration et sera terminé début 2002.

❑ ETUDES PREALABLES

En 2001, ARC-Nucléart a conduit plusieurs études préalables sur des décors muraux en cuir doré ainsi que sur des objets du patrimoine hippomobile appartenant à des collections importantes.

Ces études ont abouti à des propositions de restauration qui sont en attente de validation et de programmation.

2. Programmes de recherche et valorisation

2-1 Recherches pour la conservation du patrimoine

Contrôle non destructif du bois archéologique – Projet Européen "DiaWood".

Le principal objectif de ce projet de R&D est de développer des outils de contrôle non-destructif pour permettre aux professionnels de la conservation du bois d'établir rapidement un diagnostic du bois afin de mettre en oeuvre des traitements de conservation ad hoc. Ces appareillages de contrôle doivent être portables pour permettre un usage sur site : musées, sites de fouille, ateliers de conservation, etc... Il est prévu de développer deux types d'appareillage selon la nature des bois anciens à contrôler : les bois secs et les bois humides.

- une sonde RMN (Résonance Magnétique Nucléaire) pour évaluer la quantité d'eau à l'intérieur des bois humides,

- une sonde par ultrasons pour évaluer les propriétés mécaniques des bois secs.

ARC-Nucléart est le coordinateur du consortium qui comprend trois types de partenaires.

1) Les partenaires qui développent les dispositifs : le CEA/LETI (Grenoble) pour la sonde RMN associé à la société ARTEC System, ainsi qu'un centre de recherche du bois de Berlin MPA pour la mise au point de la sonde ultra-sonore.

2) Le partenaire qui qualifie les outils de contrôle : le Centre Technique du Bois et de l'Ameublement (CTBA).

3) Les partenaires culturels qui sont les utilisateurs des sondes de contrôle : le Centre Archéologique de York (YAT), Le Musée Fédéral de Mayence (MAS), l'Institut du Bois de Florence (IRL) et ARC-Nucléart.

A l'issue de cette troisième année de travail, les deux appareillages ont été testés par le CTBA pour contrôler leurs performances techniques. Les performances de la

sonde RMN ont atteint les objectifs prévus au début du projet (profondeur analysée dans le bois > 2cm, précision de mesure <5% et temps d'acquisition <5mn). Concernant l'évaluation de la sonde ultrasonore, les résultats sont encore en cours d'exploitation par le CTBA.



photo de la sonde RMN

Etude des inhibiteurs de corrosion pour le traitement de conservation des objets archéologiques composites associant le bois et les métaux ferreux.

Les études menées par Elodie Guilminot durant sa thèse (collaboration ARC'Antique, ARC-Nucléart et Institut National Polytechnique de Grenoble) soutenue en Octobre 2000 avaient démontré l'efficacité de l'inhibiteur de corrosion hydrosoluble Hostacor IT pour la protection anti-corrosion des métaux ferreux en milieu eau-polyéthylène glycol (PEG). Les conditions d'utilisation de l'inhibiteur de corrosion, ainsi que ses mécanismes d'action sur la surface métallique ont été approfondis dans cette recherche. En concertation avec ARC'Antique, il a donc été décidé d'appliquer les résultats de la thèse

pour le traitement d'une collection de trente fusils datant du 17^{ème} siècle découverte au large du Cap d'Agde (site Brescou II). Dans une première étape, une pièce de la collection a été sélectionnée pour subir un traitement pilote avec un suivi électrochimique, afin de pouvoir définir par la suite un protocole de traitement optimal pour le reste de la collection.

La phase d'imprégnation du fusil par les solutions de PEG contenant l'inhibiteur de corrosion (durée totale : 6 mois) s'est achevée en Avril 2001, suivie du séchage de l'objet par lyophilisation. Les mesures de potentiel de corrosion de la partie métallique (canon du fusil) dans le bain d'imprégnation ont bien démontré la protection du fer par l'inhibiteur de corrosion. Par contre, les valeurs de potentiel du canon dérivent dans le sens de la corrosion en cas de contamination fongique du bain. Les moyens mis en œuvre pour y remédier sont le changement du bain et le nettoyage de l'objet. Autant sur le plan stabilisation dimensionnelle que sur celui de la cohésion de l'ensemble bois-métal, le comportement de l'objet peut être considéré comme satisfaisant pendant l'imprégnation, et aussi après séchage.

En ce qui concerne le traitement en masse de la collection de fusils prévu en 2002-2003, tout sera mis en œuvre pour prévenir toute prolifération microbiologique dans le bain, en agissant sur son assainissement en continu (circulation, filtration) et sur l'emploi éventuel d'un biocide compatible avec le milieu.

Recherche sur l'amélioration de la méthode de traitement de conservation des cuirs archéologiques gorgés d'eau (imprégnation au PEG 400 et lyophilisation)

ARC-Nucléart a lancé en 1999 un nouvel axe de recherche : l'élaboration d'une solution d'imprégnation qui apporterait un effet consolidant à des cuirs friables,

tout en conservant leur souplesse. La solution proposée consiste à additionner un éther de cellulose aux solutions de PEG 400 habituellement employées.

Une seconde série de tests a été lancée durant le deuxième trimestre 2001, sur un nouvel échantillonnage de cuirs archéologiques provenant de Charavines. L'évaluation des échantillons est encore en cours et le travail se poursuivra en 2002.

Etude du séchage contrôlé du bois archéologique peu dégradé – Projet financé par la Mission de la Recherche et de la Technologie du Ministère de la Culture

La lyophilisation est un procédé relativement complexe, coûteux à mettre en œuvre et qui ne favorise pas le traitement sur site, notamment pour les objets de grandes dimensions : elle nécessite la maîtrise du vide et de la cryogénie, le transport et la manipulation des objets sur les lieux de traitement possédant un lyophilisateur adapté. Par ailleurs, elle n'est pas toujours justifiée pour des bois peu dégradés qui ne présentent aucun risque d'effondrement cellulaire lors du séchage.

Une alternative à la lyophilisation est le séchage contrôlé dans un environnement parfaitement maîtrisé en terme d'hygrométrie et de température. L'objectif de ce projet de deux ans est de définir un cycle de séchage contrôlé qui amène les bois archéologiques peu dégradés à une humidité compatible avec sa destination future, dans un environnement à 50% d'humidité relative et 20°C, avec un minimum de déformation (inférieure à 5%), pour une durée de traitement raisonnable (inférieure à 12 mois).

La première année du programme a été consacrée à la réalisation de mesures physico-chimiques sur le bois archéologique pour lequel très peu de données sont disponibles dans la littérature. Notamment, il a été possible déterminer plusieurs points de saturation des

fibres (PSF) à partir d'un échantillonnage de bois archéologique en utilisant une enceinte de séchage contrôlé équipé d'une extensiométrie. Les résultats montrent une grande dispersion des valeurs (comprises entre 80% et 130%) ce qui pourrait traduire une dispersion élevée des états de dégradation des bois.

Enfin, une étude comparative entre plusieurs techniques de séchage a permis de tirer les conclusions suivantes :

- la lyophilisation qui est généralement utilisée pour limiter le "collapse" pour les bois très dégradés limite aussi les effets du retrait de fibres dans le cas des bois peu dégradés. L'efficacité de la lyophilisation se traduit par un taux de déformation volumique de 25% en séchage non-contrôlé (référence) qui s'abaisse à 15% en lyophilisation.
- par ailleurs, si en plus de la lyophilisation, le bois est imprégné de PEG (PEG 400 ou PEG 4000), il est possible d'abaisser le taux de déformation volumique à 10% en moyenne.
- le point le plus remarquable est l'obtention de très bons résultats pour le séchage contrôlé à saturation en voie liquide dans une solution aqueuse de PEG 4000, puisque seulement quelques % de déformation ont été mesurés.



Figure montrant la détermination du PSF d'un échantillon de bois

Etude de la remise en forme par gonflage CO₂ supercritique d'objets en bois ayant subi un effondrement cellulaire – Etude financée par la Mission de la Recherche et de la Technologie du Ministère de la Culture

ARC Nucléart est particulièrement intéressé par une technique qui permettrait de retrouver la forme initiale des objets avant leur effondrement ou collapse.

Les études antérieures ont montré que le CO₂ SC possède des propriétés intéressantes pour regonfler le bois archéologique ayant subi un effondrement cellulaire lors d'un séchage. Pour réaliser un tel traitement, la décompression rapide du CO₂ de 300 bars à 1 bar est utilisée. Jusqu'en 2001, le gonflement du bois a toujours été limité dans les meilleurs cas à 30% de regonflement. L'objectif de cette nouvelle étude est d'optimiser les conditions opératoires et d'améliorer les performances du traitement avant de le mettre en pratique dans les ateliers de conservation. Les meilleurs résultats ont été obtenus lorsque le bois est pré-imprégné avec un produit corrosif comme un acide faible (acide acétique), ce qui permet le décollement des parois cellulaires. Pour la première fois, il a été possible :

- de gonfler du bois très dégradé avec un taux de regonflement dépassant 30% (des valeurs de 50% de regonflage ont été mesurées sur certains échantillons),
- de réduire les défauts de surface tels que les crevasses.

Néanmoins, il n'a pas encore été possible de retrouver parfaitement la forme initiale. En outre, il faut souligner que l'acide acétique est corrosif pour le bois. Par conséquent, un tel traitement nécessite un nettoyage poussé du bois pour retirer tous les résidus d'acide après gonflement. La deuxième campagne d'essais programmée en 2002 s'attachera à associer le traitement de regonflage avec un traitement de neutralisation de l'acide.

Participation au Groupement de Recherche " CHIMART " : Physico-Chimie des matériaux du patrimoine (CNRS-Ministère de la Culture)

La première réunion du Groupe Matériaux Organiques s'est tenue au C2RMF en mars 2001, afin de définir les thématiques de recherche communes aux laboratoires participants, dans le domaine de la caractérisation des matériaux organiques comme celui de la compréhension de leurs mécanismes d'altération. Les polymères synthétiques intéressent particulièrement les laboratoires tels que le CRCDG, le Service Central d'Analyse du CNRS, le Laboratoire de Photochimie Moléculaire et Macromoléculaire (LPMM) à Clermont-Ferrand et ARC-Nucléart.

A cette occasion, deux axes ont été identifiés :

- 1) l'utilisation des matériaux actuels de référence permettant la caractérisation des matériaux anciens,
- 2) la nécessité de mettre au point des protocoles de dégradation accélérée pour comprendre les processus d'altération des objets archéologiques et des œuvres d'art.

En ce qui concerne les polymères de synthèse, il a été jugé intéressant de développer des recherches sur le polyglycérol, comme alternative au PEG, tant au niveau de ses propriétés de stabilisation dimensionnelle des matériaux archéologiques, que de son comportement au vieillissement. Une collaboration est envisagée en 2002 entre le LPMM, chargé d'étudier le vieillissement comparé du polyglycérol et des polyéthylène glycols, le LERMAB (Laboratoire de recherche sur le bois) de l'Université de Nancy ayant déjà une expérience avec ce produit et ARC-Nucléart, chargé de l'imprégnation de bois récents et de bois archéologiques par le polyglycérol.

2-2 Recherches pour des applications industrielles

Stabilisation chimique du bois par greffage – Etude co-financée par l'ANVAR

ARC-Nucléart travaille depuis 1997 sur le greffage chimique de bois en collaboration avec l'Ecole de Papeterie de Grenoble (INPG) et la Faculté de Pharmacie de Grenoble (UJF).

A l'issue de ces travaux de laboratoire, plusieurs objectifs ont été atteints en termes de stabilité dimensionnelle du bois vis-à-vis de l'humidité.

Le principal objectif de ce nouveau programme qui a débuté en mai 2001, est de faire évoluer le procédé "laboratoire" vers un procédé préindustriel en utilisant un équipement de plus grandes dimensions. En outre, en plus de la stabilité dimensionnelle recherchée, il est important que le bois soit résistant vis-à-vis des agents de dégradation biologique ; une optimisation du traitement est en cours de réalisation pour greffer un biocide à base de bore.

Début 2002, il est prévu de commencer les cycles de caractérisation effectués par le Centre Technique du Bois et de l'Ameublement (CTBA) : vieillissement climatique par des cycles thermique/UV/humidité, lixiviation, stabilité dimensionnelle, évaluation de la dégradation du bois par des champignons xylophages (selon la norme européenne EN 113).

Densification et stabilisation chimique du bois par greffage – Etude cofinancée par l'ADEME.

Cette étude est dédiée au développement d'un procédé de traitement chimique du bois associant à la fois le greffage chimique et la densification. Une telle combinaison, devrait garantir à la fois une bonne dureté du bois (densification) et une bonne stabilisation dimensionnelle (greffage).

Le marché visé par ce programme concerne plus précisément les lames de parquet de grandes dimensions, pour lesquels le contre-collage ne peut pas être appliqué. Après une première année d'étude, il a été possible de démontrer la faisabilité du traitement de greffage sur des lames de hêtre, puisqu'il a été possible de diviser par deux la variation dimensionnelle en largeur du bois pendant des cycles de séchage/humidification. De même, il apparaît que le traitement de greffage est tout à fait compatible avec le traitement de densification et que, contrairement au traitement de réticulation, les propriétés mécaniques ne sont pas détériorées.

Travaux pour le Réseau COMOR : Etude du Comportement de Matériaux Organiques industriels sous Rayonnement

Le réseau COMOR associe les laboratoires du CEA, du CNRS et de l'Université dans le domaine de la tenue sous rayonnement des matériaux organiques (polymères, résines,...) et aussi de la compréhension du mécanisme de leur vieillissement.

Disposant d'une installation d'irradiation gamma, ARC-Nucléart participe aux travaux du réseau COMOR en irradiant les matériaux organiques soit en cellule, soit dans des dispositifs spécifiques immergés en piscine, selon les conditions expérimentales requises telles que dose intégrée, débit de dose, température ou ambiance gazeuse.

Comme en 2000, les irradiations de films d'élastomères EPDM ont continué dans le cadre des deux thèses en Recherche propre du Réseau, toutes les deux soutenues en automne 2001. Au niveau de la recherche contractuelle, les irradiations ont porté sur les matériaux comme les polyéthylènes et les joints en élastomères.

2-3 Valorisation industrielle

Au cours de cette année, de petites séries de pièces de bois contemporain ont été densifiées pour différentes applications industrielles (charnières de meubles et patins en bois). La technique de densification a consisté à imprégner le bois de résine styrène polyester liquide sous pression, puis à polymériser la résine par le rayonnement gamma.

Radiostérilisation d'implants chirurgicaux

L'activité s'est poursuivie tout au long de l'année 2001 avec la société TORNIER pour la stérilisation d'implants chirurgicaux par le rayonnement gamma.

3. Activités de formation et d'enseignement

Cours et séminaires

Régis RAMIERE

Caserta (Naples) Centre de restauration du bois de Piacenza / Université Sua Orsola de Naples :

" Le traitement des bois archéologiques gorgés d'eau et l'activité d'ARC Nucléart dans ce secteur " (avril 2001)

Régis RAMIERE

Caserta (Naples) Centre de restauration du bois de Piacenza / Université Sua Orsola de Naples :

" Le traitement des bois archéologiques gorgés d'eau et l'activité d'ARC Nucléart dans ce secteur " (septembre 2001)

Régis RAMIERE

École du Louvre – Paris " Le traitement des bois archéologiques gorgés d'eau " (novembre 2001)

Régis RAMIERE

MST conservation-restauration des biens culturels / Paris Saint-Denis :

"Le traitement des bois archéologiques par lyophilisation" (décembre 2001)

Gilles CHAUMAT

MST conservation-restauration des biens culturels / Paris I-Sorbonne :

"Apport des laboratoires de recherche scientifique à la conservation-restauration des œuvres d'art" (avril 2001).

ACCUEIL DE STAGIAIRES ET DE PROFESSIONNELS

Estelle OTTENWELTER a suivi, à l'issue de sa deuxième année de Maîtrise de Science et Technique de Paris I, un stage sur la restauration des bois archéologiques après leur traitement par lyophilisation.

Julie NIVES-NIVOU, étudiante en deuxième année à la Maîtrise Sciences et Techniques Conservation-Restauration de Paris I, a effectué un stage d'un mois (Juillet 2001).

Visite de Claire STOLL, dans le cadre de son travail de Maîtrise d'archéologie de l'Université de Paris IV, dont le sujet porte sur l'histoire de la conservation-restauration des vestiges archéologiques organiques humides.

Céline ALTERMATT, (du 2 Avril au 29 Juin 2001),

2^{ème} année IUT Chimie Grenoble :

"Développement d'une technique de greffage de bois".

Maryline MOULIN, (du 2 Mai au 31 Juillet 2001),

2^{ème} année IUT mesure Physique Saint Etienne :

"Développement d'une méthode de traitement de bois archéologique peu dégradé".

Lucile ROULET, (du 29 Avril au 31 Juillet 2001),

2^{ème} année ENSEEG/ INPG-Grenoble :

"Développement d'un procédé de protection du fer archéologique pour le traitement d'objets composites".

4. Information-communication

Visites

De très nombreux groupes de visiteurs ont été accueillis tout au long de l'année dans les locaux d'ARC Nucléart, parmi ceux-ci on peut citer : la commission recherche et enseignement supérieur du Conseil économique et social de la Région, les étudiants en archéologie de l'Institut Dolomieu, l'Université inter-âge de Grenoble, le personnel de la Préfecture de l'Isère, les membres de l'association " la passion du bois ", les amis du musée de Grenoble, le Rotary club, les membres de Créabois, le club Innerwheel, les élèves du Lycée Aristide Bergés, les étudiants de l'Ecole de Condé, la faculté de pharmacie de Montpellier, le Cimes Institut, une délégation chinoise de Suzhou, les archéologues de Charavines Colletière, différents cadres supérieurs du CEA, les nouveaux recrutés du CEA et enfin les visiteurs accueillis tous les deux mois dans le cadre de l'opération " ouverture du CEA au public ".

Revue de Presse

A propos de l'intervention d'ARC Nucléart sur le chantier archéologique des bateaux antiques de Pise, de nombreux articles de presse ont été publiés (Dauphiné Libéré, Figaro, Figaro Magazine, l'essentiel), ainsi que des interviews radio (France bleu Isère) et télévision (FR3, M6).

Des articles généraux sur l'activité d'ARC Nucléart ont été publiés dans le journal du Conseil Général de l'Isère ainsi que dans les journaux internes au CEA.

Publications, Conférences, Journées d'études Congrès international WOAM/ICCOM-CC Stockholm 11-15 juin 2001:

Participation de Xavier HIRON, Céline BONNOT-DICONNE, Gilles CHAUMAT, Quock Khôi TRAN à la conférence WOAM 2001 de l'ICCOM-CC à Stockholm du 11 au 15/06/2001 avec la présentation de communications :

"New approach for spraying saturation treatment by using an atomisation process"

Gilles CHAUMAT, Henri BERNARD-MAUGIRON, André GELAS, Julien BARTHEZ.

"Contribution to the optimisation of PEG concentrations in waterlogged degraded wood suitable for subsequent freeze-drying treatments"

Gilles CHAUMAT, Julien BARTHEZ, N. DUBOIS, P. LACAND, G. BESSON.

"Conservation of a collection of waterlogged composite rifles dating from the 17th century recovered from the Brescou II marine site".

C. DEGRIGNY, G. BARON, P. CHRISTODOULOU, Quoc Khoi TRAN, Xavier HIRON.

"Optimization of conservation treatment for very degraded waterlogged archaeological leather by addition of cellulose ether", Poster par Céline BONNOT-DICONNE et Gwenaël LEMOINE.

"Set up of a treatment procedure for a very large collection of antlers coming from the Neolithic sites of Chalain", Poster par Xavier HIRON

Autres manifestations

"Développement d'une sonde RMN pour caractériser les bois archéologiques", Gilles CHAUMAT, Marcel LOCATELLI, Rencontre Régionale de la Recherche organisée par la Région Rhône-Alpes à Lyon le 26 septembre 2001

"Différents niveaux d'études et de recherches au sein d'un atelier de conservation-restauration du patrimoine culturel", Quock Khôi TRAN, Xavier HIRON, dans les Actes des XVIèmes Journées des restaurateurs en archéologie, Cahier Technique n°7, ARAAFU, PARIS, septembre 2001

* La restauration d'une tenture en cuir peint du Musée Départemental de Lunéville : élaboration d'une démarche *, Céline BONNOT-DICONNE, Nathalie COURAL, Madeleine FABRE, dans *Techne*, 13-14, Paris, 2001, pp 141-149

Participation de Xavier HIRON aux XVII^{èmes} Journées des restaurateurs en archéologie, Compiègne les 27 et 28 septembre 2001. (Présentation du traitement des andouillers archéologiques).

Participation de Céline BONNOT-DICONNE aux XXII^{èmes} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, dont le thème était " Le Travail du Cuir de la Préhistoire à nos jours ", du 18 au 21 octobre 2001 à Juans les Pins.

Edition

Réalisation par Céline BONNOT-DICONNE d'une plaquette de présentation de l'activité de conservation-restauration des cuirs et peaux, diffusée auprès des clients potentiels.

Qualité

"Retour d'expérience de la certification ISO 9001 d'ARC-Nucléart" – Gilles CHAUMAT. Présentation au séminaire : " Conduire une démarche de certification ISO 9001 version 2000 comme un projet" organisé par CEA/DSNQ à Saclay le 3 décembre 2001.

"ARC Nucléart : Quand la qualité rime avec conservation du patrimoine" - Gilles CHAUMAT - Publication au sujet de la certification ISO 9001 : Management et systèmes n° 30 septembre 2001.

Rapports internes, Notes techniques

Note technique : 01-585 : "Développement d'un procédé de traitement du bois par greffage et densification" - Gilles CHAUMAT, Christophe ALBINO, Gilles LABAT, C. MONNIER, Pierre HUOT.

Note technique : 01-584 : "Étude du séchage contrôlé des bois archéologiques gorgés d'eau peu dégradés" – Didier BOUX, M. MOULIN, Gilles CHAUMAT.

Note technique : 01-583 : "Remise en forme par gonflage CO2 SC d'objets en bois ayant subi un effondrement cellulaire" – Gilles CHAUMAT.

Note Technique : 01-372 : " Bilan de traitement de la collection Le Thillot " : Xavier HIRON et Quoc Khôi TRAN.

Note Technique : 01-621 "Etablissement d'une procédure de traitement pour une collection d'andouillers provenant du site néolithique de Chalain" : Xavier HIRON (article à paraître dans les actes de XVII^{èmes} journées des restaurateurs en archéologie – Compiègne)

Rapports de traitement

01-177/Xavier HIRON :

Rapport de traitement et de restauration de Vittel

01-205/Xavier HIRON :

Rapport de traitement et de restauration d'Ennery

01-351/Xavier HIRON :

Rapport de traitement et de restauration de Pagny-sur-Moselle

01-352/Xavier HIRON :

Rapport de traitement et de restauration de Volmerange

01-353/Xavier HIRON :

Rapport de traitement et de restauration de Saint-Symphorien

01-462/Xavier HIRON, Julie NIVES-NIVOU :

Rapport de traitement et de restauration concernant la collection d'Evreux

01-463/Xavier HIRON, Julie NIVES-NIVOU :

Rapport de traitement et de restauration concernant deux objets de Louviers

01-464/Xavier HIRON :

Rapport de traitement et de restauration de Rouen Métro

- 01-466/Xavier HIRON :
Rapport de traitement des planches de Toplitz
- 01-480/Xavier HIRON :
Rapport d'étude sur le traitement des andouillers de Chalain
- 01-659/Xavier HIRON :
Rapport de fin de traitement et de mise en séchage des éléments de pirogue de Huahine, Tahiti
- 01-666/Xavier HIRON :
Rapport d'expertise sur les bois humides de Huahine, Tahiti
- 01-130/Céline BONNOT-DICONNE :
Rapport d'expertise pour la restauration d'un paravent en cuir doré.
- 01-149/Céline BONNOT-DICONNE :
Rapport de restauration d'une tenture en cuir peint du Musée Départemental du Château de Lunéville.
- 01-152/Céline BONNOT-DICONNE :
Rapport d'expertise pour la restauration d'un paravent en cuir doré.
- 01-206/Céline BONNOT-DICONNE :
Rapport de restauration d'une chaise d'Emile Gallé du Musée de l'Ecole de Nancy.
- 01-345/Céline BONNOT-DICONNE :
Rapport de restauration et de conditionnement d'une chaussure en cuir provenant de Millau.
- 01-391/Céline BONNOT-DICONNE :
Rapport de restauration de quatre carreaux en cuir doré.
- 01-439/Céline BONNOT-DICONNE, Julie NIVES-NIVOU :
Rapport de restauration d'éléments de chaussures en cuir provenant de Chavéria.
- 01-526/Céline BONNOT-DICONNE :
Rapport de restauration d'un lots de cuirs provenant de Présilly.
- 01-536/Céline BONNOT-DICONNE :
Rapport de Traitement et Restauration d'objets en bois gorgé d'eau de la Rue de l'Ecole Française à Montbéliard.
- 01-543/Céline BONNOT-DICONNE :
Conservation et conditionnement de cuirs gorgés d'eau de Toulon, site Equerre et site Riaux.
- 01-611/Céline BONNOT-DICONNE :
Etude préalable à la restauration des cuirs des Héros romains. Musée National de la Renaissance d'Ecouen.
- 01-603/Céline BONNOT-DICONNE :
Etude préalable à la restauration d'un paravent en cuir doré.
- 01-601/Céline BONNOT-DICONNE :
Etude préalable à la restauration d'un décor mural en cuir doré.
- 01-598/Céline BONNOT-DICONNE :
Etude préalable à la restauration d'une calèche.
- 01-596/Céline BONNOT-DICONNE :
Etude préalable à la restauration d'une berline de demi-gala.
- 01-597/Céline BONNOT-DICONNE :
Etude préalable à la restauration d'une calèche à la Daumont.
- 01-505/Céline BONNOT-DICONNE :
Etude préalable à la restauration d'une berline de demi-gala.
- 01-031/Nébia BOUMLIL :
Fragments d'un bol provenant de Molesme.
- 01-266/Nébia BOUMLIL :
Fragments de plats et de bols provenant de Seyssel.
- 01/269/Nébia BOUMLIL :
La conservation et la restauration des objets en bois provenant de Toulon (rue des Bonnetières et Besagne-Dutasta-1987).
- 01-363/Nébia BOUMLIL :
La conservation et la restauration d'un cabestan provenant de l'épave de La Lomellina.
- 01-010/ Henri BERNARD-MAUGIRON :
Traitement d'une statuette chinoise
- 01-011 / Henri BERNARD-MAUGIRON :
Traitement d'une statuette chinoise

- 01-012/ Henri BERNARD-MAUGIRON
Traitement d'une statuette chinoise
- 01-56 /Henri BERNARD-MAUGIRON
Traitement d'une statuette chinoise.
- 01-069/ Henri BERNARD-MAUGIRON
Traitement d'une statuette chinoise
- 01-070 /Henri BERNARD-MAUGIRON
Traitement d'une statuette chinoise
- 01-071 /Henri BERNARD-MAUGIRON
Traitement d'une statuette chinoise
- 01-072/ Henri BERNARD-MAUGIRON
Traitement de statuettes chinoises
- 01-162/ Henri BERNARD-MAUGIRON
Traitement d'une statuette chinoise
- 01-246 /Henri BERNARD-MAUGIRON
Rapport de traitement de trois éléments de tronc.
Villard-Clément
- 01-320/ Elise ALLOIN
Traitement d'une statuette chinoise
- 01-321/ Elise ALLOIN
Rapport de traitement d'une statuette.
- 01-322/ Elise ALLOIN
Rapport de traitement d'une sculpture de daim
- 01-347/ Elise ALLOIN et Henri BERNARD-MAUGIRON
Rapport de traitement d'éléments de canalisations de
Touffreville. Musée de Normandie. Caen.
- 01-350/Elise ALLOIN et Henri BERNARD-MAUGIRON
Rapport de traitement d'objets provenant de deux
épaves. Musée de Frontignan.
- 01-357 /Elise ALLOIN et Henri BERNARD-MAUGIRON
Rapport de traitement de sculptures chinoises.
- 01-546/ Elise ALLOIN et Henri BERNARD- MAUGIRON
Rapport de traitement d'une statue chinoise.

Photographie de la page de couverture :
Intervention d'ARC Nucléart sur le site de fouilles archéologiques de Pise San Ressore

Crédits photographiques : Jean-François Lucas, Frédéric Osada,
Artechnique et Arc Nucléart
Imprimerie la Typo Fontainoise - Sassenage - Tél. 04 76 26 68 64 - email : la.typo@wanadoo.fr

ARC-nucléart
CEA GRENOBLE

17, rue des Martyrs - 38054 Grenoble Cedex 9
Tél. 04 38 78 35 52 (or 33 4 38 78 35 52) - Fax 04 38 78 50 89 (or 33 4 38 78 50 89)
Serveur Internet : <http://www.arc-nucleart.fr>

