

Rapport d'activité
2009|10



Rapport d'activité 2009|10

SOMMAIRE

Avant-propos	5
L'équipe	8
Installations et équipements	9
Les missions d'ARC-Nucléart	10
• CONSERVATION & RESTAURATION DU PATRIMOINE	11
• Collections archéologiques	12
Collections en cours ou terminées	
Désinfection de collections archéologiques par irradiation	42
Les traitements de consolidation et séchage appliqués aux bois humides ou gorgés d'eau	44
• Collections historiques en bois et matériaux divers	46
Collections en cours ou terminées	
• Concours « Sauvez le patrimoine de votre commune »	66
• RECHERCHE & VALORISATION	73
Recherche pour la conservation du patrimoine	74
Valorisation industrielle	83
• EXPERTISES, FORMATION, ENSEIGNEMENT	85
Publications et rapports techniques	88
• INFORMATION ET COMMUNICATION	89



LE MOT DE LA PRÉSIDENTE

En 1970, la restauration du parquet de la salle des mariages de l'Hôtel de Ville de Grenoble constituait la première opération de conservation du patrimoine pour le Groupe des Technologies du Rayonnement du CEA-Grenoble qui allait devenir, quelques années plus tard, le GIPC ARC-Nucléart associant le CEA, le Ministère de la Culture et de la Communication, la région Rhône-Alpes, la Ville de Grenoble et l'Association ProNucléart.

Depuis, les techniques proposées par l'atelier se sont élargies et des moyens importants ont été mis en place grâce au soutien des tutelles qui accompagnent cette expérience unique. Les compétences et le champ d'application des technologies mises en œuvre se sont étendus pour permettre à ARC-Nucléart d'offrir une large gamme d'interventions, depuis des opérations de sauvegarde ou de restauration d'œuvres en bois polychromés jusqu'à la prise en charge de collections archéologiques importantes sur plusieurs années.

Ce rapport d'activité, couvrant les années 2009 et 2010, illustre parfaitement la diversité des prestations réalisées par ARC-Nucléart sur l'ensemble du territoire, mais aussi la poursuite des actions de recherche et de soutien à l'industrie qui lui confèrent une place unique dans le réseau national des ateliers de conservation-restauration.

Avant de vous laisser découvrir ce rapport d'activité avec une nouvelle mise en page que, je l'espère, vous trouverez attractive, je voudrais souhaiter un bon anniversaire à ARC-Nucléart pour ces quarante années au service du patrimoine.

Eliane GIRAUD, Présidente du GIPC ARC-Nucléart
Conseillère déléguée à la région Rhône-Alpes





Round-buddle de L'Argentière-La-Bessée

AVANT PROPOS

Voilà 40 ans qu'existe, au sein du CEA Grenoble, un laboratoire dédié à la conservation des objets du patrimoine qui, sous diverses formes juridiques, est maintenant devenu ARC-Nucléart.

Issu d'études sur la valorisation industrielle des technologies du nucléaire, un procédé de densification du bois industriel a été mis au point, puis utilisé en 1970 pour la conservation du parquet marqueté du XVIII^e siècle de la salle des mariages de l'ancien Hôtel de Ville de Grenoble, dans l'Hôtel de Lesdiguières.

C'était le point de départ de l'aventure ARC-Nucléart, déjà en lien étroit avec la Ville de Grenoble.

Ce procédé, dit « Nucléart sec », a ensuite été adapté à la demande de Michel Colardelle pour la conservation, à partir de 1973, des vestiges issus des fouilles subaquatiques de Charavines, au bord du lac de Paladru en Isère. Le procédé « Nucléart humide », avec un double échange eau-acétone puis acétone-styrène polyester suivi d'une radio polymérisation par exposition au rayonnement gamma, a permis, depuis 40 ans, de consolider et préserver des milliers d'objets archéologiques de toutes sortes, depuis des petites pièces de la vie quotidienne jusqu'à des objets aussi massifs que des affûts de canons. Ce procédé exclusif assurant une consolidation exceptionnelle, devenu le symbole de l'atelier, a ensuite été complété, à la fin des années 80, par la mise en œuvre des procédés réversibles à base de polyéthylène glycol (PEG).

La mise en place d'installations de grande capacité et la maîtrise de ces procédés ont permis de sauvegarder, depuis lors, des vestiges très divers, avec notamment une cinquantaine d'embarcations de grande taille, traitées entières ou démontées sur le site de fouilles.

Après plusieurs décennies de bons et loyaux services, le procédé « Nucléart humide » n'est maintenant plus mis en œuvre par l'atelier, pour préserver l'environnement des déchets qu'il générerait. Un nouveau procédé « Nucléart mixte » alliant les avantages des méthodes PEG et « Nucléart » est maintenant opérationnel, bien adapté, notamment, au traitement des objets composites bois-métal et aux vestiges les plus fragiles. Il permet également de raccourcir de façon significative les délais de traitement.

Les bois « secs », polychromés ou non revêtus, ont, dès l'origine, été pris en charge par le laboratoire qui a utilisé les propriétés du rayonnement gamma pour traiter l'infestation des œuvres ou consolider les bois extrêmement dégradés, grâce au procédé « Nucléart sec ».

Tout logiquement, depuis une dizaine d'années, ARC-Nucléart a complété son offre en proposant une palette complète de services :

- en désinsectisation, avec l'anoxie dynamique ou un traitement à basse pression, plus rapide et plus fiable, pour les objets de grandes dimensions ou contenant des éléments incompatibles avec l'irradiation.
- en restauration avec toutes les étapes de la restauration traditionnelle. Grâce à l'environnement scientifique et technique du CEA permettant de bénéficier de l'aide d'autres laboratoires, et aux propres équipements de caractérisation d'ARC-Nucléart (spectromètre IRTF et microscope électronique à balayage), les travaux des restaurateurs s'appuient sur des études approfondies des matériaux, et des polychromies en particulier.
- en muséographie par la réalisation de supports de présentation ou de sécurisation des œuvres.

Depuis 2002, cette seconde activité est montée en puissance grâce au soutien du CEA qui a créé, en partenariat avec l'Association des Maires de France, le concours « Sauvez le patrimoine de votre commune » qui a déjà permis de restaurer quarante œuvres venant de toute la France.

Parmi les missions d'ARC-Nucléart, la recherche lui confère une place tout à fait exceptionnelle parmi les autres ateliers en France ou à l'étranger. De nouveaux procédés pour la consolidation des bois gorgés d'eau sont étudiés par nos chercheurs qui travaillent aussi sur plusieurs projets de valorisation des procédés au profit de l'industrie du bois.

Depuis 1997, ARC-Nucléart est constitué sous le régime d'un Groupement d'Intérêt Public Culturel (GIPC) regroupant les partenaires historiques de l'activité, le CEA, la Ville de Grenoble, le ministère de Culture et l'association ProNucléart, auxquels s'est jointe la Région Rhône-Alpes.

Grâce à l'apport de ses tutelles en personnels, moyens techniques et subventions, l'atelier peut mettre à la disposition du monde culturel les meilleures technologies au service de la préservation du patrimoine.



LES COLLECTIONS ARCHÉOLOGIQUES

Ces deux dernières années ont été particulièrement riches pour l'archéologie, avec notamment en 2010, un nombre important de collections en cours de traitement, mais aussi la restitution de collections plus anciennes enfin terminées.

Il faut noter, tout d'abord, la fin d'une période, car l'atelier a reçu les dernières collections issues de fouilles programmées : un lot de 400 pièces provenant des épaves de la Natière à Saint-Malo d'une part, et celles du site de Colletière à Charavines d'autre part.

Diverses collections témoignant de la vie quotidienne de l'époque gallo-romaine jusqu'à l'époque moderne ont été traitées (Pineuilh, Lyon Saint-Georges, Chassenon, Grand, notamment).

Les objets découverts dans le Rhône à Arles en 2004 ont été traités, restaurés et restitués au musée départemental de l'Arles antique fin 2009. Ceux issus des fouilles plus récentes sont en cours de traitement. Découverte à Lyon en 2003 sur le chantier du parc Saint-Georges au bord de la Saône, la barque dite « couzonnaire », du XVIII^e siècle, traitée démontée, a été restaurée, reconstituée et remontée sur le socle fabriqué sur mesure par l'entreprise CIC-ORIO. Elle est maintenant présentée au public au parc de la Fosse-aux-Ours à Lyon.

La pirogue de Drefféac figure maintenant dans les présentations permanentes du musée de Bretagne à Rennes.

Le procédé « Nucléart mixte » permet de consolider et sécher plus rapidement les objets qu'avec les autres procédés (6-8 mois au lieu de 15-24 mois). Il a donc permis d'entreprendre dernièrement en urgence le traitement de collections destinées à être présentées dans des expositions dès mi- 2011 (Trégueux, Thervay).

Les travaux d'ARC-Nucléart ont récemment été mis en valeur dans le cadre de diverses expositions :

Arles, musée départemental Arles antique : *César, le Rhône pour mémoire*

Bordeaux, musée d'Aquitaine : *L'âme du vin chante dans les bouteilles*

Boulogne-sur-Mer, musée : *Arrivés à bon port*

Cosne-Cours-sur-Loire, musée de la Loire : *La Loire dessus dessous, archéologie d'un fleuve*

Grand, musée départemental : *Sur les traces d'Apollon*

Saint-Vaast-La Hougue, musée maritime de Tatihou : *Flottes et fracas, les épaves de La Hougue*

Saint-Malo et divers musées de Bretagne, Basse-Normandie et Pays de Loire : *La mer pour mémoire*.

LES COLLECTIONS HISTORIQUES EN «BOIS SEC»

L'activité a été soutenue durant ces deux années, avec la restauration d'une dizaine d'œuvres primées par le concours « Sauvez le patrimoine de votre commune » et les diverses commandes passées par les collectivités territoriales ou les services de l'État.

En réponse à un appel d'offre de la DRAC Limousin, la restauration de neuf statues de Clairavaux (Creuse), débutée en 2007, s'est achevée en 2010 par leur ré-installation dans l'église sur des supports adaptés.

La restauration de la chaise à porteurs de Marsillargues (Hérault), lauréate du concours en 2008, a été menée à son terme avec la participation de Céline Bonnot-Diconne pour la restauration du cuir, et de Véronique de Buhren, de l'atelier du musée des tissus de Lyon pour les textiles (dans le cadre d'une commande complémentaire non comprise dans le concours).

Les deux *putti* du musée de la révolution française à Vizille (Isère), après une étude menée avec le C2RMF et Archéolabs, ont retrouvé l'éclat de leurs dorures après dégageage d'un mauvais et ancien repeint imitant la pierre.

À noter, enfin, la restauration de plusieurs œuvres en plâtre issues de collections régionales.

LA RECHERCHE

Les études sur la mise au point d'un nouveau procédé pour la consolidation des bois gorgés d'eau se sont poursuivies en autofinancement. Après avoir testé l'acide azélaïque, on s'oriente maintenant, pour obtenir un séchage rapide et sans déformation des bois, vers la combinaison du glycérol et de l'acide palmitique, donnant un produit présentant un fort caractère hydrophobe après séchage, ce qui pourrait réduire les contraintes sur le climat nécessaire à la conservation de ces objets dans les musées et les réserves.

En relation avec des équipes de recherche (CEA et CNRS) du campus GIANT de Grenoble, des études préliminaires ont été initiées, tant sur l'utilisation de nano-particules ou de nouveaux procédés pour la consolidation des bois archéologiques et des bois contemporains, que pour de nouveaux protocoles d'analyse.

Des projets en collaboration avec d'autres équipes françaises ou européennes ont permis de tester de nouveaux traitements pour la conservation des objets en matériaux organiques contemporains (PNRCC Altocecol et FP7 POPART) ou des bois archéologiques gorgés d'eau contenant des composés soufrés (PNRCC Prevarch).

Enfin dans le cadre de travaux de l'AEIA, un livret de synthèse à l'usage du monde culturel et des scientifiques, sur l'utilisation de l'irradiation pour la conservation des objets du patrimoine, a été rédigé avec plusieurs équipes européennes.

ARRIVÉES ET DÉPARTS

Après cinq années à la direction d'ARC-Nucléart, Pierre VAUDAIN est parti en retraite en décembre 2009. J'ai le plaisir d'avoir pris sa succession après une période de transition pendant laquelle il a pu me transmettre les informations essentielles pour assumer cette nouvelle tâche.

Au nom de toute l'équipe, je tiens à le remercier pour son action et les impulsions qu'il a données à l'atelier.

En avril 2010, nous avons accueilli Stéphane GARRIVIER qui a rejoint l'équipe d'ARC-Nucléart en CDI, pour des fonctions de régie des collections et d'assistance aux restaurateurs.

Francis Bertrand
Directeur

L'ÉQUIPE



Fin 2010, l'équipe d'ARC-Nucléart, sous la direction de Francis BERTRAND (a), ingénieur, directeur du GIPC, mis à disposition par le CEA, était constituée de :

Christophe ALBINO (t), technicien supérieur chimiste, mis à disposition par le CEA
 Elodie BEAUBIER (f), stagiaire de l'Ecole des Beaux Arts de Tours
 Henri BERNARD-MAUGIRON (c), restaurateur diplômé de la MST, salarié du GIPC
 Lionel BLANC (s), technicien en mesures physiques, mis à disposition par le CEA
 Djamel BOUANIKA (x), technicien mécanicien, mis à disposition par la Ville de Grenoble
 Loïc CAILLAT (n), assistant-ingénieur biologiste, mis à disposition par le ministère de la Culture et de la Communication
 Sophie CHAMPDAVOINE (e), restauratrice diplômée de l'Ecole de Tours, salariée du GIPC
 Gilles CHAMAT (j), ingénieur, adjoint scientifique et technique, coordonnateur des programmes de recherche, mis à disposition par le CEA
 Magdeleine CLERMONT-JOLY (l), conservateur en chef du Patrimoine, directeur scientifique culturel, mise à disposition par le ministère de la Culture et de la Communication
 Laurent CORTELLA (y), ingénieur en physique nucléaire, chef d'installation, mis à disposition par le CEA
 Jean DELEPINE (v), adjoint administratif et financier, mis à disposition par le CEA
 Sophie FIERRO-MIRCOVICH (k), restauratrice diplômée de la MST, salariée du GIPC
 Stéphane GARRIVIER (u), assistant aux restaurateurs, salarié du GIPC
 Marie GOURGUES (g), vacataire du ministère de la Culture et la Communication
 Thomas GUIBLAIN (r), technicien en mesures physiques, salarié du GIPC (CDD)
 Laure MEUNIER-SALINAS (m), restauratrice diplômée de l'Ecole de Tours, salariée du GIPC
 Corine PANTIGNY (d), assistante, mise à disposition par le CEA
 Inocencia QUEIXALOS (w), restauratrice du patrimoine, salariée du GIPC (CDD)
 Christophe TERPENT (i), photographe, mis à disposition par la Ville de Grenoble
 Quoc Khoi TRAN (o), ingénieur chimiste, mis à disposition par le CEA

Sont aussi présents sur la photographie des personnes intervenant à ARC-Nucléart dans le cadre de contrats de sous-traitance :

Frédéric BARBET (p), restaurateur du patrimoine, indépendant
 Louis CIMADOMO (h), salarié de la société CIC-ORIO
 Alessandro INGOGLIA (q), restaurateur du patrimoine, indépendant
 Ursula MARIK (b), restauratrice du patrimoine, salariée de la société Art Partenaire

D'autres collaborateurs sont intervenus dans l'atelier ces deux dernières années :

François GUIZOUARN, Marie HERAN, Valérie UZEL.

INSTALLATIONS ET ÉQUIPEMENTS

BÂTIMENTS

Les bâtiments n'ont pas fait l'objet de travaux significatifs en 2009-2010. On peut cependant noter la réfection du toit de la réserve de quarantaine durant l'été 2010, prise en charge par le CEA Grenoble.

Par ailleurs, des améliorations ont été apportées à la climatisation des ateliers de restauration du bâtiment R3. Un enregistrement informatisé des données climatiques a aussi été mis en place.

INSTALLATIONS D'IMPRÉGNATION DE POLYÉTHYLÈNE GLYCOL

Les projets de rehaussement du grand bassin d'imprégnation du bâtiment Z118 ont été abandonnés. Cette rehausse était principalement destinée à permettre le traitement des tronçons d'une barque gallo-romaine de Lyon Saint-Georges. Un nouveau protocole a été proposé ne nécessitant pas de réaliser ces travaux complexes : la barque pourrait être démontée après son arrivée dans l'atelier, ce qui permettrait de mettre en œuvre un traitement différent pour les éléments de sole, très dégradés, et les bordés, demi-troncs très massifs.

Nous avons procédé à la mise en place de groupes de filtration et de traitement biocide par exposition aux UV pour certains bacs de stockage et certains bassins d'imprégnation. Pour le stockage, cela permet de réduire considérablement la consommation d'eau, puisqu'on passe d'un dispositif en boucle ouverte à un fonctionnement en boucle fermée. Une étude du comportement de la résine PEG sous irradiation UV a été menée pour s'assurer que ce nouveau traitement biocide ne dégradait pas cette molécule et, par là-même, ne réduisait pas son pouvoir de consolidation.

Ce mode de traitement des eaux sera étendu en 2011-2012 à l'ensemble des cuves.

INSTALLATIONS D'IMPRÉGNATION DE RÉSINE STYRÈNE-POLYESTER

Les travaux de jouvence de ces équipements, prévus en 2010, n'ont pas pu avoir lieu en raison de la surcharge de travail du service technique du centre CEA, mais aussi de la nécessité de terminer les traitements « Nucléart humide » en cours. Les dernières pièces en traitement sortiront des bacs d'imprégnation début 2011, permettant ainsi de mener à bien ces travaux dans le courant de l'année.

INSTALLATION D'IRRADIATION

De nouvelles sources au Cobalt 60 ont été approvisionnées en 2010 grâce, notamment, au soutien financier de la Fondation de la Maison de la Chimie à Paris. Les sources anciennes, reçues du CEA lors de la création du GIPC en 1997, et périmées depuis, seront reprises par le GIP Sources en deux convois, l'un en 2012 et l'autre en 2014.

Le niveau d'utilisation de l'installation est resté proche de celui des années précédentes :

	2009	2010
heures d'irradiation en cellule	4660	4350
jours d'occupation de la cellule au total	219	200
dont jours ouverts	172	164
taux d'occupation de la cellule	69 %	67 %
mouvements aller-retour des sources, de la piscine à la cellule d'irradiation	267	279
irradiations en piscine	111	82



LES MISSIONS D'ARC-NUCLEART

LES MISSIONS

Assurer la conservation-restauration des biens culturels en matériaux tels que :
bois, cuir et peaux, composite bois/métal, vannerie, cordages,...

Mener des actions de formation et de recherche et transférer à l'industrie les procédés issus de ces recherches.

LES DOMAINES D'INTERVENTION

Interventions sur les sites archéologiques pour conseils et/ou extraction de vestiges en bois gorgés d'eau de grandes dimensions.

Conservation et restauration des matériaux organiques archéologiques (bois, cuir, fibres, etc).

Désinfection et désinsectisation de collections en matériaux organiques.

Consolidation et restauration d'objets en bois secs et/ou polychromés, historiques et ethnographiques.

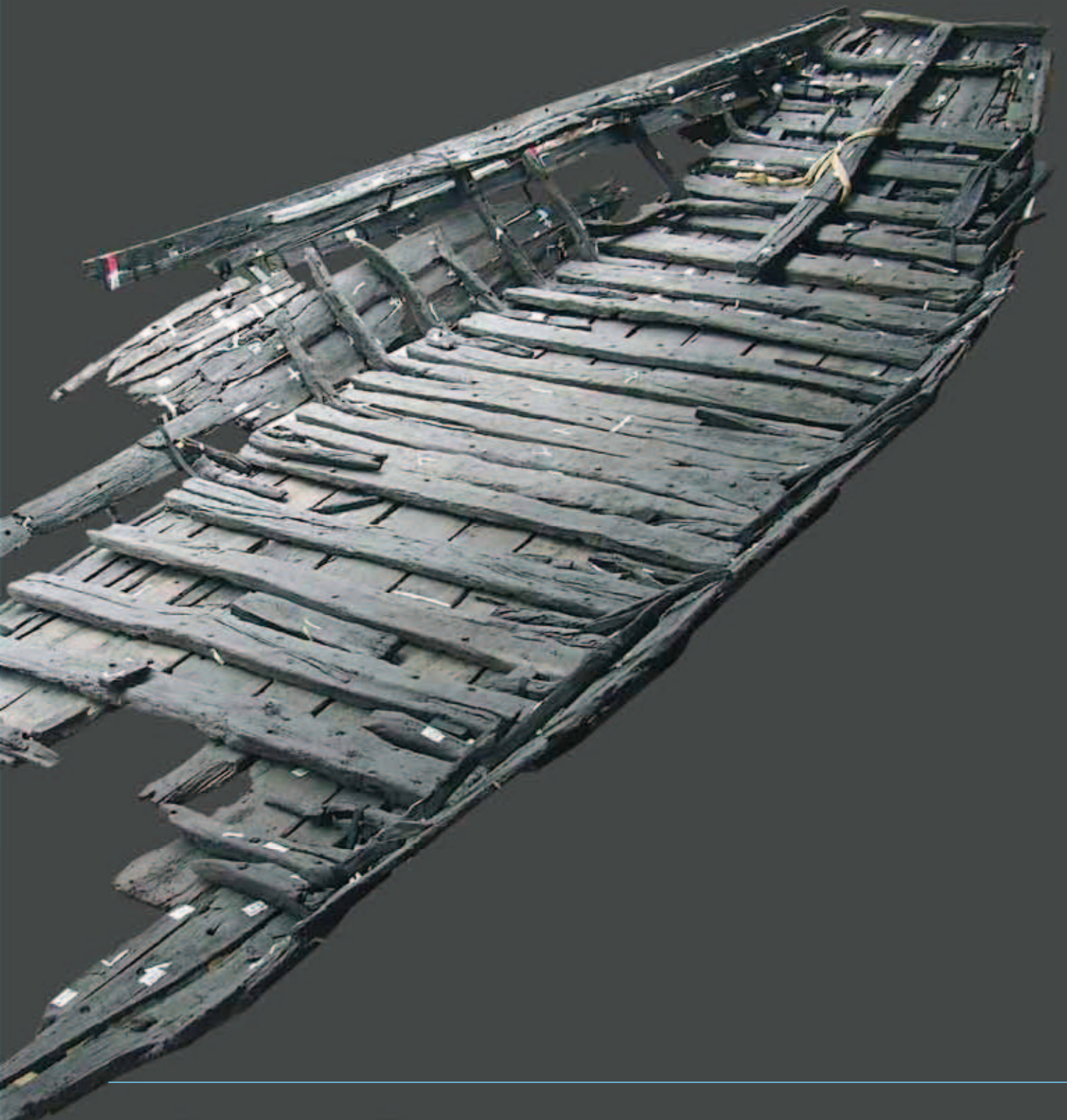
Consolidation et restauration du patrimoine culturel industriel et artisanal en bois.

Consolidation de parquets historiques.

Conception et réalisation de conditionnements spécifiques de transport et de conservation, et de supports muséographiques.

2009|10

Conservation & Restauration du Patrimoine



Collections archéologiques



COLLECTIONS EN COURS OU TERMINÉES

AGEN

Objets de la vie quotidienne



Lot-et-Garonne
1^{er} siècle avant J.-C.

Interlocuteurs : Marie-Dominique Nivière, musée des Beaux-Arts, Agen ; Florence Saragoza, service des musées, DRAC Aquitaine

L'acceptation, par l'État, de la datation de cette très importante collection d'objets gaulois, découverts dans un puits rituel de l'oppidum de l'Ermitage à Agen, a permis d'en régler la situation administrative en 2007-2008. Dévolue au musée d'Archéologie nationale, la collection a été mise en dépôt au musée d'Agen, qui a pris en charge en 2009 le traitement de conservation, par les deux méthodes de traitement au PEG, et la restauration des divers objets en bois, dont des éléments de coffrage de puits. Ils ont rejoint, en avril 2010, les deux seaux en bois cerclés de métal, pièces remarquables déjà traitées et restaurées par l'atelier.



AIX-EN-PROVENCE

Maillet



Bouches-du-Rhône
X^e-XI^e siècles

Interlocuteur : Lisandre Nanthavongdouangsy, mission archéologique, Aix-en-Provence

En 2007, les fouilles de la rue des Bœufs à Aix-en-Provence ont mis au jour un maillet en bois gorgé d'eau en trois fragments. Après livraison de l'objet en juin 2010, un prélèvement a été effectué pour une datation au carbone 14 par Archéolabs, en sous-traitance. Les résultats obtenus situent la pièce aux environs de l'an mil. L'objet, qui sera traité selon le procédé PEG-lyophilisation, est actuellement en cours d'imprégnation dans du PEG 4000. La phase de séchage sera réalisée au cours du premier semestre 2011.



L'ALPE D'HUEZ

Vestiges d'installations minières



Isère
Époque médiévale

Interlocuteur : Marie-Christine Bailly-Maître, musée d'Huez et de l'Oisans

En 2008, les fouilles estivales des mines de Brandes-en-Oisans ont mis au jour une poutre mortaisée en très mauvais état, présentant un bois mou dans toute son épaisseur et de très nombreux délitements. Réceptionnée en octobre 2008, elle a subi un traitement PEG-lyophilisation qui s'est terminé au second semestre 2009. Elle est en cours de restauration : consolidations ponctuelles et fixage des fibres qui se délitent. Sa restitution est envisagée au cours de l'année 2011. En été 2010, une petite pièce semi-circulaire en bois, s'apparentant à un fond de boîte, a été réceptionnée et mise en traitement. Elle pourra être traitée et restituée dans les prochains mois.



ARGENTEUIL

Pirogue

Val d'Oise
XI^e-XII^e siècles

Interlocuteurs : Olivier Millot,
Cécile Bavière, musée d'Argenteuil

Le musée d'Argenteuil conserve dans ses collections une pirogue monoxyle à arcasse, en chêne, découverte à proximité de la Seine à l'occasion de travaux conduits en 1967.

Les conditions climatiques du musée étant préoccupantes, les responsables de l'objet ont souhaité une expertise afin d'établir un constat d'état et un diagnostic portant sur les conditions de son stockage.

Pour son extraction du sédiment, cette embarcation de grande taille (8 x 0,70 x 0,65 m) a été découpée en deux tronçons. Les fragments principaux ont été remis en position, pour présentation au musée, au moyen d'éléments métalliques.

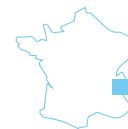


L'expertise menée fin 2009 a permis de constater que le bois de la pirogue était vraisemblablement gorgé d'eau au moment de sa découverte.

Un séchage à l'air sans traitement préalable a occasionné des écailllements, des déformations, des fissures et un effondrement cellulaire du bois qui est désormais stabilisé. Aucune dégradation récente n'a été constatée. Aussi, malgré un climat non contrôlé au sein du musée, la pirogue n'offre pas, actuellement, de sujets d'inquiétudes et ne nécessite pas d'intervention urgente de conservation.

L'ARGENTIÈRE-LA-BESSÉE

Vestiges miniers du vallon du Fournel

Hautes-Alpes
Époque médiévale et XIX^e siècle

Interlocuteurs : Ian Cowburn, Bruno Ancel, service culturel de L'Argentière-la-Bessée



L'ensemble des éléments des deux *round buddle* (tables de lavage et d'enrichissement du minerai d'argent) a été traité entre 2005 et 2010. Un premier lot de 195 éléments de planchers, de forme triangulaire longue et étroite, a subi avec succès un traitement « Nucléart humide ».



Afin de raccourcir les délais d'imprégnation, particulièrement longs dans le cas de ces pièces en bois fragile mais peu dégradé, il a été décidé, après réalisation d'essais, d'effectuer un traitement « mixte » pour le deuxième lot. La consolidation de ces pièces s'est également révélée très satisfaisante.



À l'été 2010, un remontage à blanc de chaque *round buddle* a été réalisé, suivi de prises de vues. Un constat d'état des planches a alors été effectué en vue de l'établissement de propositions pour la restauration de certains éléments fragmentés. L'opération pourrait avoir lieu en 2011.

Compte-tenu de l'état de consolidation des bois très satisfaisant, le remontage, au musée de L'Argentière-la-Bessée ou en exposition temporaire, pourra être effectué par le personnel du service culturel, à partir du plan de prélèvement établi sur le site en 2003.





Bouches-du-Rhône
Époque gallo-romaine

ARLES

Pièces de batellerie et objets de la vie quotidienne

Interlocuteurs : Alain Charron, musée départemental Arles Antique ; Luc Long, DRASSM

Collaboration : CIC-ORIO, Champ-sur-Drac, pour la réalisation des supports des quatre grosses pièces de batellerie ; A-Corros, Arles ; CAV, Draguignan ; CREAM, Vienne

Petite ancre

Cette ancre, quasi complète, en bois, fer et plomb, découverte dans le Rhône par une équipe du DRASSM en septembre 2004, a été traitée par la méthode « Nucléart » -afin d'assurer une plus grande stabilité des éléments métalliques et une forte consolidation du bois fragmenté- puis restaurée.



Le musée d'Arles a souhaité présenter cette petite ancre dans une position proche de celle qu'elle avait lors de son immersion au mouillage : en équilibre entre la pointe du jas (disparu) et une des pattes.

Consulté, Patrice Pomey, spécialiste en architecture navale antique, a indiqué la longueur supposée du jas (environ 1,60 m). Il en a été déduit l'inclinaison à donner à la verge de l'ancre.

Compte-tenu du poids de l'objet traité (70 kg) et de sa fragmentation, un support en acier a été réalisé. Il a été conçu en associant du plat en acier à une dizaine de bras de retenue pour soutenir la face inférieure de l'ancre et éviter tout glissement. Certains des bras sont démontables. Trois montants verticaux maintenant le support de l'ancre en position inclinée ont été fixés sur une platine en acier peinte en gris mat.



Destinée à être présentée dans l'exposition temporaire « César, le Rhône pour mémoire » à partir de l'automne 2009, elle nécessitait un support de présentation adapté, devant s'intégrer à l'architecture et à la muséographie générale du musée, qu'il a fallu concevoir et réaliser en 2009.



Verge d'ancre et pelle de gouverne

Ces deux pièces de grande taille, du même ensemble, ont subi un traitement PEG à saturation-séchage contrôlé de juin 2007 à septembre 2008. Elles ont ensuite été restaurées. Après un long et minutieux nettoyage, les fragments détachés ont été recollés, et assemblés par tenonnage le cas échéant.

Les grandes dimensions de ces objets et le projet muséographique les concernant rendaient indispensable leur mise sur support, comme pour la petite ancre. Le musée souhaitait présenter la verge d'ancre dressée verticalement et légèrement inclinée contre le mur. Afin d'éviter tout fléchissement, un support en acier nervuré soutient cette lourde pièce (200 kg) sur toute la longueur de la face inférieure. Des pattes latérales de maintien bloquent la verge sur le support.

ARLES

Pièces de batellerie et objets de la vie quotidienne



Bouches-du-Rhône
Époque gallo-romaine

En ce qui concerne la pelle de gouverne, il a été décidé de la présenter contre un mur, dans une position proche de celle qu'elle pouvait avoir lorsqu'elle était immergée en navigation. Un angle de 30° environ a été retenu par rapport au sol.

Compte-tenu de sa morphologie, ramenée par simplification à un cylindre, le principe du support retenu est celui d'un plat en acier, plaqué contre le mur et doté de bracelets disposés régulièrement de façon à

retenir l'objet en épousant parfaitement l'arrondi de la mèche et de la pelle. Tous les bracelets sont démontables. L'acier de ces deux pièces a été peint en gris mat, en harmonie avec les supports existant déjà dans le musée.

**Panier en cordage**

Traité au PEG 1500 et lyophilisé, il avait été restauré avec succès, mais la sensibilité de la poix enduisant le cordage provoquait l'affaissement de l'objet à température ambiante. Un support capable de maintenir sa forme a donc été réalisé avec une résine époxyde, isolée de l'objet. Des crochets permettent de tenir le panier en bonne position sur le support.

**Petits objets en matériaux organiques variés**

Ce lot comprend des semelles de cuir cloutées et des bouchons de liège qui ont été traités, restaurés et restitués en 2009, pour prendre place eux aussi dans l'exposition : « César, le Rhône pour mémoire ».

**Seau en écorce**

Cet objet, empli d'une gangue de clous en fer, a été confié pour traitement de déchloruration au laboratoire A-Corros, à Arles. Ce traitement ayant été achevé fin 2010, le seau, après nettoyage complémentaire des parties en bois et en écorce, subira au premier semestre 2011, un traitement « Nucléart mixte ».

Hache de jet

Cette pièce d'époque mérovingienne, en fer avec reste de manche en bois, est en attente de dégangage et de déchloruration à l'atelier du Centre archéologique du Var, à Draguignan, avant consolidation par traitement « Nucléart mixte ».

Un lot d'objets issus de la campagne des fouilles du Rhône en 2009 a été réceptionné à l'atelier en mars 2010.

Les bois gorgés d'eau sont actuellement en traitement d'imprégnation de PEG 4000 et devraient être lyophilisés, puis restaurés, au cours du premier semestre 2011. Après un nettoyage chimique à l'EDTA, les cuirs subiront un traitement d'imprégnation au PEG 400 suivi d'un séchage par lyophilisation au début de l'année 2011.

Il a été décidé que la hache, composée d'un fer assez important et lourd et d'un manche en bois en deux fragments, serait traitée par le procédé « Nucléart mixte ». L'imprégnation au PEG est terminée. Après lyophilisation, l'objet sera confié en sous-traitance au CREAM à Vienne, pour dégagement de la partie métallique, puis reviendra à Grenoble pour subir un traitement « Nucléart sec ».



Ancre

Une ancre datée du Haut-Empire a été découverte dans le petit Rhône en 1991. Le traitement et la restauration de cet objet ont été assurés par le Musée national suisse de Zurich. Depuis mars 1995, l'ancre est exposée au musée départemental Arles antique.

Afin d'harmoniser sa présentation avec celle des pièces de batellerie issues des fouilles récentes, le musée a confié à l'atelier la réalisation d'un nouveau support permettant de présenter l'ancre dans sa position de travail lorsqu'elle était immergée lors des mouillages, ainsi que la reprise de restauration rendue nécessaire par le temps. L'objet mesure deux mètres de longueur. Le diamant est cassé, et l'extrémité de la verge où était frappé le câble d'ancre manque, ainsi qu'une des deux pattes en bois. La seconde patte est brisée en plusieurs fragments et son extrémité présente une concrétion métallique suggérant la présence d'un sabot de protection en fer très concrétionné. Les deux pattes étaient fixées à la verge par une pièce d'assemblage en plomb.

La verge en bois est insérée dans un jas en plomb orné, sur deux faces, de quatre astragales disposés selon le « coup de Vénus », coup gagnant du jeu de hasard des osselets et signe de chance pour les marins de l'antiquité. La reprise de restauration sur les fractures et les éclats de la concrétion métallique sera effectuée début 2011, de même que le montage sur le nouveau support.



AUVERGNE

Collections en
matériaux organiquesToutes
époques

Interlocuteurs : Frédéric Letterlé,
Emilie Thomas, service régional
de l'archéologie, DRAC Auvergne

Les réserves du service régional de l'archéologie, situées dans le bâtiment de la DRAC Auvergne à Clermont-Ferrand, abritent une collection conséquente de mobiliers archéologiques en matériaux organiques gorgés d'eau issus de diverses fouilles locales remontant, pour certaines, aux années 1980. Dans l'optique d'un déménagement prochain, dans le cadre du projet de création d'un centre de conservation et d'étude, l'équipe du SRA envisage l'étude systématique de la collection, puis la sélection pour traitement, des seules pièces justifiant d'un intérêt scientifique ou muséographique. L'expertise menée par ARC-Nucléart à l'automne 2010 a permis d'observer la totalité des pièces, puis de faire une proposition technique et financière de stabilisation qui contribuera, comme paramètre supplémentaire, à orienter les choix de sélection des objets.

LES AVENIÈRES

Nasse en osier

Isère
Époque gallo-romaine

Interlocuteurs : Jean-Pascal Jospin,
service du Patrimoine culturel de l'Isère ;
Sylvie Perrin-Toinin, musée d'Aoste

Livrée en octobre 2007, la nasse a subi un traitement PEG-lyophilisation en 2008. L'exposition dans laquelle elle devait être présentée ayant été annulée, il a été décidé de repousser les travaux de restauration qui n'avaient pu être entrepris en 2009. Les opérations de nettoyage, de consolidations ponctuelles, et de conditionnement/ présentation sur motte se sont terminées fin 2010.



BORDEAUX

Barrique

Gironde
Époque médiévale

Interlocuteurs : Josette Moinet, Lisette Savariaud, musée d'Aquitaine, Bordeaux

La barrique a été découverte, incomplète, lors des fouilles de la place de la Bourse à Bordeaux, dans les niveaux médiévaux. Elle était constituée de vingt-six douelles, dont les deux tiers présentaient de fortes traces d'arrachage sur la partie supérieure, ainsi que plusieurs cerclages en bois très fragmentés.



Livrée à l'atelier en juin 2008 et destinée à être présentée dans une exposition temporaire un an plus tard, elle a aussitôt été mise en traitement PEG-lyophilisation. Après un nettoyage de surface et des consolidations ponctuelles à la résine acrylique, un premier remontage « à blanc » sur une structure temporaire en polystyrène a été effectué. Il a permis d'affiner les dimensions et la forme du support métallique de présentation.



Le support final a été réalisé en acier doux, peint en noir et recouvert de mousse de polyéthylène au contact des douelles maintenues en position sur le support grâce à des agrafes amovibles, de même que quelques fragments de cerclage replacés dans leur position d'usage. Ainsi remontée, la barrique a été restituée en juin 2009 et aussitôt présentée dans l'exposition « L'âme du vin chante dans les bouteilles », au musée d'Aquitaine.



BORDEAUX

Éléments
de pressoir



Gironde
XIV^e siècle

Interlocuteurs : Dany Barraud, Pierre Régaldo, service régional de l'archéologie, DRAC Aquitaine

Appartenant à un pressoir considéré comme le premier représentant d'un modèle technologique nommé « double casse-cou », les six éléments confiés à ARC-Nucléart en 2003 ont été découverts, alignés les uns à côté des autres, lors des fouilles de la place Jean-Jaurès en 2002.



Les six poutres massives et de grande taille (entre 3,30 et 4,20 m de longueur) ont été traitées par imprégnation de PEG, puis séchées par lyophilisation, les unes après les autres.

Leur restauration (nettoyage de surface, collage de fragments cassés, comblements) a été effectuée au dernier trimestre 2010. Début 2011, les pièces soigneusement conditionnées dans des caisses adaptées seront restituées au SRA en attendant leur présentation.



BOULIAC

Bateau fluvial



Gironde
XVII^e siècle

Interlocuteurs : Dany Barraud, Pierre Régaldo, service régional de l'archéologie, DRAC Aquitaine

Faute d'un musée ou d'une collectivité intéressés par cette embarcation, classée au titre des monuments historiques lors de sa découverte, les vestiges en bois gorgés d'eau, présents dans les bassins de l'atelier depuis 1991, ne subiront pas de traitement de conservation et seront éliminés, selon les directives du service régional de l'archéologie d'Aquitaine, après décision de déclassement.

LAC DE CHALAIN

Objets de la vie
domestique



Jura
Époque néolithique

Interlocuteurs : Jean-Luc Mordefroid, Sylvie Lourdeaux-Jurietti, musée archéologique, Lons-le-Saunier ; Pierre Pétrequin, CNRS, université de Franche-Comté

La totalité de la collection en matériaux divers, traitée, restaurée, conditionnée et stockée dans les réserves d'ARC-Nucléart depuis quelques années, a pu être restituée et transférée dans les nouvelles réserves du musée. Un important ensemble d'andouillers de cervidés, travaillés ou non, a été traité au cours des années passées. Le dernier lot d'andouillers humides, longtemps conservé en chambre froide à ARC-Nucléart en attente de décision de traitement, a été restitué au musée où il fera l'objet, par les responsables du musée et les archéologues, d'un tri destiné à sélectionner les pièces les plus remarquables pour traitement et restauration.



CHAMALIERES



Ex-voto

Puy-de-Dôme
Époque gallo-romaine

Interlocuteurs : Christine Bouilloc, Chantal Lamesch, musée Bargoin, Clermont-Ferrand

Depuis plus de vingt ans, 1100 ex-voto en bois gorgés d'eau, découverts entre 1968 et 1971 lors des fouilles de la Source des Roches, ont été confiés à ARC-Nucléart pour subir un traitement PEG-lyophilisation. Les derniers objets ont été restitués au musée en janvier 2008.

Au cours des dernières années, ARC-Nucléart a participé à la réflexion sur le devenir de cette très importante collection nationale qui bénéficie maintenant de nouvelles conditions de conservation en réserves, dans des conditionnements adaptés à leur fragilité, et d'une nouvelle présentation muséographique.

Un lot de 109 pièces autrefois traitées par les archéologues à l'Arigal C, à l'alun et au Lyophix, mais encore humides, a été pris en charge en janvier 2009 par le laboratoire pour achever le séchage en atmosphère contrôlée. Du fait des traitements anciens, incomplets ou mal maîtrisés, ces objets n'ont pas tous réagi de façon satisfaisante, présentant, le séchage achevé, écaillages de surface, fissurations et fentes, ou même effondrements cellulaires. Les pièces les plus intéressantes ont fait l'objet d'opérations de restauration (consolidations de surface, collages, comblements, retouches) destinées à permettre leur éventuelle présentation.



CHARAVINES Colletière



Pirogue

Isère
XI^e siècle

Interlocuteurs : Eric Verdel, Michel Colardelle, fouilles de Charavines-Colletière ; Jean-Pascal Jospin, service du Patrimoine culturel de l'Isère

Collaboration : CIC-ORIO, Champ-sur-Drac

La restauration de la pirogue, traitée au PEG et lyophilisée en 2003-2004, a commencé en 2008 et s'est poursuivie jusqu'en 2010.



Compte-tenu de l'état de fragilité et de la fragmentation du bois, complètement dégradé par les racines des roseaux du lac de Paladru, une mise sur support de l'objet était indispensable pour sa conservation et sa présentation. Les opérations ont d'abord consisté en un nettoyage très minutieux et très poussé du bois. Un remontage à blanc a permis la réalisation d'un plan d'intervention autorisant un assemblage par collage de la petite centaine de fragments.



Après restauration, l'embarcation est presque complète, malgré une extrémité très endommagée. Des comblements de certains manques ont été effectués pour permettre la bonne lisibilité de l'objet.



Un châssis a été réalisé pour soutenir la pirogue, et des bras épousant la forme des parois verticales les maintiennent en place. La restitution prévue en 2010 devrait avoir lieu au début de l'année 2011, après réalisation d'un conditionnement adapté au transport, au stockage et à une éventuelle présentation.



CHARAVINES Colletière

Objets de la vie quotidienne



Isère
XI^e siècle

Interlocuteurs : Eric Verdel, Michel Colardelle, fouilles de Charavines-Colletière ; Jean-Pascal Jospin, service du Patrimoine culturel de l'Isère

Objets en bois

L'activité de conservation-restauration sur cette collection emblématique pour l'atelier s'est poursuivie sur les ensembles découverts lors des dernières années de fouilles.

- série 2006 :

85 pièces en bois gorgé d'eau qui ont subi un traitement « Nucléart humide » et dont la restauration s'est achevée fin 2010.

Dans cet ensemble, soulignons la présence d'un tambour de treuil et d'une masse en bois dont les volumes soulevaient un problème technique de traitement. La technique « Nucléart mixte » a été choisie pour traiter ces objets afin de limiter le risque de collapsus tout en leur offrant une bonne consolidation.

Le traitement est actuellement en cours.



- séries 2005 et 2007 : 47 et 76 pièces en bois gorgé d'eau qui ont été traitées selon le procédé « Nucléart mixte » et dont la restauration s'est achevée fin 2010.

- série 2008 : 27 pièces en bois gorgé d'eau, dont deux éléments d'architecture très massifs, sont en cours de traitement « Nucléart mixte ».

- série 2009 : 72 objets en bois ont été livrés à l'atelier en automne 2009. Ils sont en attente de décision de traitement.

Objets en cuir

- séries 2005, 2006 et 2007 :

leur traitement achevé, tous les cuirs de ces séries ont été restitués au musée dauphinois en novembre 2008.

- séries 2008 et 2009 : les cuirs sont actuellement stockés en eau circulante en cascade, en attente de commande ou de tri de sélection avant traitement.

Reprises de restauration

Quelques objets présentés à la Maison de Pays de Charavines, victimes d'accidents de manipulation, ont été restaurés et restitués.



CHARAVINES Les Baigneurs



Objets divers

Isère
Époque néolithique

Interlocuteur : Jean-Pascal Jospin, service du Patrimoine culturel de l'Isère

Éléments d'architecture et objets de la vie quotidienne

Une sélection d'objets en bois, traités par PEG-lyophilisation entre 2004 et 2006, a été effectuée par les conservateurs et les muséographes pour présentation muséographique. Les opérations de restauration d'une partie de ces pièces sont terminées. Le reste se poursuivra en 2011.



CHASSENON

Objets de la vie
quotidienneCharente
Époque gallo-romaine

Interlocuteur : Gabriel Rocque,
service du patrimoine historique,
Charente

Dans le cadre du projet de valorisation du site archéologique de Chassenon, le département de la Charente a souhaité la stabilisation et la restauration d'objets en bois issus de fouilles anciennes et récentes. Les découvertes récentes portent sur des éléments de bois provenant d'un puits. Les objets issus de fouilles anciennes sont en bois séché sans traitement. Il s'agit d'un seau et d'un manche délicatement décoré d'un coq. L'atelier a pris en charge cette collection au début de l'année 2010. Le traitement PEG-lyophilisation s'achèvera par le séchage début 2011, puis par la restauration de tous les objets.



CHELLES

Serrure

Seine-et-Marne
Bas Empire

Interlocuteurs : Corinne Charamond,
Véronique Guilton, Inrap Centre-
Île-de-France; Christian Charamond,
service archéologique- musée municipal
de Chelles

Livrée au laboratoire en octobre 2008, cette serrure de grande taille, qui serait une pièce unique en archéologie nationale, a aussitôt été traitée, avec succès, par PEG-lyophilisation. Son état de consolidation est satisfaisant et l'opération optionnelle de consolidation supplémentaire par la méthode « Nucléart sec » s'est révélée inutile. Une réunion a permis de définir les contraintes mécaniques et muséographiques pour sa mise sur support, qui aura lieu en 2011, en même temps que la restauration.



Lac de CLAIRVAUX

Objets de la vie
quotidienneJura
Époque néolithique

Interlocuteurs : Jean-Luc Mordefroid,
Sylvie Lourdeaux-Jurietti, musée
archéologique, Lons-le-Saunier ;
Pierre Pétrequin, CNRS, université
de Franche-Comté

Les divers objets en bois de cette collection, ainsi que les séries essentiellement constituées de fibres et de sparteries, ont été traités, restaurés, conditionnés, et restitués à la fin de l'année 2010. Les lots de Clairvaux VII et XIV réceptionnés à l'automne 2009 sont en cours de traitement par imprégnation de PEG 4000 pour les bois gorgés d'eau.

Les matières dures animales (150 objets en os, 300 en bois de cerf) sont en cours de séchage contrôlé, après avoir reçu un traitement de désinfection fongicide et bactéricide par irradiation à 20 kGy, en raison de la présence de traces de contaminations anciennes faisant particulièrement craindre des développements biologiques pendant le séchage en atmosphère humide.

Les objets en défense de sanglier, *a priori* plus sensibles aux doses élevées mise en jeu, ont été exclus de ces traitements. Les fibres devraient subir une consolidation par la méthode PEG (400) -lyophilisation en milieu d'année 2011.



DIJON

Ex-voto

Côte-d'Or
Époque gallo-romaine

Interlocuteurs : Christian Vernou, Dominique Montigny, Frédérique Bouvard, musée archéologique, Dijon

Les ex-voto de la collection des sources de la Seine, confiés à l'atelier pour traitement de conservation et/ou restauration en 2005, puis en 2006 et 2007, ont été restitués au musée.

Il reste toujours à l'ordre du jour d'assurer le suivi de cette belle et rare collection puis, le cas échéant, d'établir un programme de reprise de restauration des pièces anciennement traitées par les archéologues.

En juin 2009, un ex-voto de grande taille (1,48 m), représentant un personnage féminin, autrefois traité et restauré par les archéologues, est arrivé à l'atelier en trois fragments, les collages anciens ayant cédé. Il a donc été procédé à une dérestauration, puis à une reprise de restauration : nettoyage des excès de PEG superficiels à la chaleur et par air comprimé, comblements des trous et pose de tenons en acier inoxydable, collage à la Ren Paste et retouches colorées. La pièce a ensuite été montée sur un support en métal fabriqué sur mesure pour permettre sa présentation, après sa restitution en juillet 2010, dans la vitrine du musée consacrée à cette collection.

DREFFEAC
La Soudenais

Pirogue

Loire-Atlantique
Époque carolingienne

Interlocuteurs : Françoise Berretrot, musée de Bretagne, Rennes ; Anne de Saulce, service régional de l'archéologie, DRAC Pays-de-Loire ; Christophe Devals, Inrap Grand-Ouest

La pirogue, réceptionnée en fin d'année 2005, traitée et restaurée, et restituée en avril 2008, a pris place dans les présentations permanentes du musée de Bretagne à Rennes début 2009.



ERSTEIN

Cuvelage de puits

Bas-Rhin
Âge du bronze final

Interlocuteurs : Agathe Mulo, Christophe Croutsch, Pôle d'archéologie interdépartemental rhénan (PAIR), Sélestat

Les éléments du cuvelage de puits ont été découverts lors d'une opération de fouilles préventives effectuées par le PAIR au cours de l'année 2007. Ils ont été livrés à ARC-Nucléart début mars 2009.

Le traitement par imprégnation au PEG 4000 est intervenu entre juin 2009 et mars 2010, date à laquelle les différents éléments sont passés en lyophilisation. À la suite de ce traitement, il a été constaté que la résistance du bois n'avait pas été améliorée de façon significative pour permettre le remontage de l'objet sur un support de présentation. Il a donc été proposé une consolidation complémentaire au moyen du traitement « Nucléart sec ». Fin 2010, les éléments principaux ont, en préalable à cette phase de traitement, été préparés par percements pour les futurs goujonnages. Le remontage sur un support métallique adapté interviendra en début d'année 2011.



FOS-SUR-MER

L'Estagon



Bouches-du-Rhône
Époque gallo-romaine

Interlocuteurs : Jean-Philippe Lagrue, Frédéric Marty, Pôle intercommunal du Patrimoine culturel, Istres

Quatre éléments en bois gorgé d'eau (deux poutres à mortaises et deux pieux) appartenant à une structure de bonification d'un marécage, découverte lors de fouilles menées en juin 2007, avaient été confiés à l'atelier en été 2008 pour stabilisation. Ils ont subi un traitement PEG- lyophilisation.

La semelle de chaussure a été traitée, avec succès, de la même façon. Toutefois, l'infestation microbiologique qui s'est produite durant l'imprégnation n'a pas permis de sauver les infimes vestiges de textiles conservés sur le bois. L'ensemble des objets a été restitué, après restauration, en fin d'année 2010.



FRÉJUS

Martelière



Var
I^{er} siècle

Interlocuteurs : Pierre Excoffon, service du patrimoine, Fréjus ; Xavier Delestre, service régional de l'archéologie, DRAC Provence-Alpes-Côte d'Azur

Quatre planches constituent l'une des martelières d'un bassin-vivier du I^{er} siècle après J.-C., découvert en 2009 lors d'une opération de fouille rue Aristide Briand à Fréjus.

Ces éléments en bois gorgé d'eau (planches en résineux avec chevilles et tenons en chêne vert) ont été livrés à ARC-Nucléart en juin 2009 pour y subir un traitement de stabilisation.

Compte-tenu des nécessités futures d'exposition, en milieu peu stable sur le plan du climat, c'est la méthode « Nucléart mixte » qui a été choisie et appliquée de mi- 2009 à mi- 2010. À l'issue du traitement, quelques petits travaux de restauration ont été nécessaires : collage de petits fragments et remontage par tenonnage et collage-bouchage d'une des planches scindée en deux. Un remontage sur support est en attente de décision.



GRAND

Objets de la vie quotidienne

Interlocuteurs : Thierry Dechezleprêtre, site gallo-romain de Grand
Collaboration : 2CRC, Moirans ; Archéolabs, Saint-Bonnet-de-Chavagne

Des objets de la vie quotidienne en bois et en cuir, provenant de fouilles anciennes du site de Grand, ont été confiés en septembre 2009 à l'atelier, pour étude et reprises de restauration en vue d'une exposition.

La détermination des essences de bois a été réalisée par le laboratoire Archéolabs, le relevé et l'étude des cuirs par Céline Bonnot-Diconne (atelier 2CRC à Moirans). Pour la plupart des objets en bois, aucun traitement de conservation ne semblait avoir été appliqué après leur découverte, et le séchage naturel qu'ils ont alors subi a provoqué des fentes et déformations irréversibles. Les opérations de restauration ont donc consisté en un nettoyage de surface, des collages et des consolidations ponctuelles à la résine acrylique.



Un seau, bel objet mais très fragmentaire, constitué d'une feuille de chêne enroulée, avait été traité en 1970 et fixé par des agrafes sur une forme en bois, au Laboratoire d'Archéologie des Métaux (LAM) à Nancy-Jarville.

Une dérestauration était devenue nécessaire pour sa bonne conservation. L'ancien support a été éliminé et un nouveau support a été réalisé en résine époxy.





Vosges
Époque gallo-romaine

Les fragments du seau ont été collés puis doublés avec un in-tissé polyester maintenu par une colle acrylique réversible. La panse du seau, ainsi remontée et consolidée, a été positionnée sur le nouveau support à l'aide de petits crochets. Un important travail de comblement et de retouche a ensuite été effectué sur tous les trous d'agrafes, afin de redonner à l'objet sa lisibilité.



Les objets en cuir présentait un état de conservation non homogène. Des prélèvements et des analyses par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) ont été effectués sur différents produits employés lors de l'ancienne restauration au LAM. Les résultats de ces analyses ont permis de choisir les solvants appropriés pour leur nettoyage. Des doublages ponctuels ont été nécessaires pour renforcer les collages préalables, rendant ainsi possible la manipulation et la présentation de ces pièces. Les études, analyses et restaurations se sont déroulées de septembre à décembre 2009. Les objets ont alors été restitués à Grand, où ils ont été présentés, dès le printemps 2010, dans l'exposition «Sur les traces d'Apollon», de mi-mai à mi-novembre 2010.

GUEUGNON

Pirogue



Saône-et-Loire
Époque carolingienne

Interlocuteurs : Nadia Laatar, Eric Marion, Johan Martin, commune de Gueugnon ; Virginie Serna, service régional de l'archéologie, DRAC Centre

La pirogue carolingienne de Gueugnon découverte en 1984, longue de près de 9 mètres, a été confiée à l'atelier en 2005. Les travaux de traitement, de restauration et de mise sur support se sont succédé jusqu'en janvier 2009, date où la pirogue a été restituée à la Ville de Gueugnon. Le projet d'ouverture d'un nouveau musée ayant été retardé, la pirogue n'a pas pu être présentée aux habitants de la ville. Une conférence, animée par le centre d'animation de la ville de Gueugnon, l'association des amis du Dardon et l'atelier ARC-Nucléart a, cependant, permis de détailler l'histoire de la découverte de la pirogue et les étapes de la restauration à Grenoble.

Le musée de la Loire de Cosne-Cours-sur-Loire (Nièvre) et le musée de la marine de Loire de Châteauneuf-sur-Loire (Loiret) se sont associés aux services régionaux d'archéologie des régions Bourgogne, Centre et Pays de la Loire afin de réaliser une exposition interrégionale exceptionnelle, couvrant tout le bassin ligérien.

Son titre : « La Loire dessus dessous, archéologie d'un fleuve ». L'idée initiale était de présenter alors la pirogue de Neuvy (Allier) qui, ayant séché sans traitement depuis sa découverte en 1980, a fait l'objet d'un constat d'état de notre part en avril 2010. Le projet ayant été abandonné pour des raisons financières, le commissaire de l'exposition a sollicité le prêt de la pirogue de Gueugnon. Celle-ci ayant été découverte dans le cours d'eau l'Arroux, affluent de la Loire, elle participait donc de la tradition de ce bassin fluvial. La pirogue de Gueugnon constitue l'un des éléments phares de l'exposition depuis novembre 2009.



HORBOURG-WIHR

Objets de la vie
quotidienneHaut-Rhin
Époque gallo-romaine

Interlocuteur : Agathe Mulot,
Pôle d'archéologie interdépartemental
rhénan (PAIR), Sélestat

En mars 2009, des objets de la vie quotidienne en bois et composites bois/métal (couteau, faucille, bobine...) provenant des fouilles effectuées au lieu-dit « Kreuzfeld » ont été confiés au laboratoire ARC-Nucléart par le PAIR, pour un traitement de conservation du bois, par la méthode « Nucléart mixte ». Après chaque phase de traitement, la surface des objets a été nettoyée afin d'éliminer les excès de résine. Des collages et comblements ont ensuite été réalisés à l'aide de résines acryliques. Les objets ont enfin été conditionnés avant leur restitution en juin 2010 au PAIR, où leur conservation sera assurée en attendant leur dévolution à un musée, et une éventuelle restauration des parties métalliques.



IPSACH Lac de Bienne

Ponton

Suisse
Époque médiévale

Interlocuteur : Johanna Klügl,
Archäologischer Dienst des Kantons
Bern

La Suisse dispose d'ateliers de restauration dans chacun de ses cantons. Il en est de même pour le canton de Berne. Cependant, la découverte de vestiges de très grandes dimensions comme une pelle de gouverne à Liegerz ou ce ponton d'environ 3,50 m de long et pesant près de 700 kg, à Ipsach, a poussé le service archéologique du canton de Berne à se tourner vers l'atelier ARC-Nucléart dont les installations sont en mesure d'accueillir de telles pièces. Réceptionné au début de l'année 2010, le ponton a été rapidement immergé dans un bain de PEG 4000, début de son traitement par le procédé PEG-lyophilisation qui se terminera en 2011.



LE HAVRE

Canon

Seine-Maritime
XVI^e siècle

Interlocuteurs : Inrap Grand-Ouest
et DRASSM

Collaboration : ARC'Antique, Nantes

Une très belle pièce d'artillerie a été découverte, en 2003, dans le port du Havre. Il s'agit d'un canon dit courtaud, ou pierrier, de la famille des pierriers veuglares. Il se caractérise par un tube en fer forgé, enchâssé dans une poutre en bois effilée et maintenu par quatre brides métalliques. Le tube mesure 80 cm de long et l'ensemble, la volée et la poutre, 2,45 m. L'objet est encore muni d'une fourche et d'un pivot en fer forgé fixé à l'origine sur le plat bord du navire. Après avoir subi un traitement de déchloruration par électrolyse et un dégangage au laboratoire ARC'Antique, l'objet a été transporté à Grenoble pour le traitement du bois par la méthode « Nucléart ». L'imprégnation, entreprise en juin 2006, s'est prolongée jusqu'en septembre 2008.

Après la fin de polymérisation de la résine, la restauration a consisté en un nettoyage final de la surface du bois par une élimination mécanique et chimique des excès de résine.

Une zone d'efflorescence blanche, apparue sur la surface du bois de manière très localisée, a été prélevée et analysée par spectroscopie infrarouge et transformée de Fourier (IRTF) et à la sonde X (MEB + sonde EDS). Les résultats des analyses nous ont indiqué qu'il s'agissait d'un produit stable, composé de carbonate de calcium et d'impuretés argileuses, provenant vraisemblablement du milieu d'enfouissement.

Le pierrier a été restitué en février 2009 au laboratoire ARC'Antique, pour restauration finale des parties métalliques.



LIEGERZ Lac de Bienne

Pelle de gouverne

Suisse
Début XIX^e siècle

Interlocuteur : Johanna Klügl, Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Les plongées dans le lac de Bienne ont permis la découverte d'une épave de 12,50 m de longueur transportant du gravier et dont le naufrage remonterait à 1823, au niveau du lieu-dit « Bipschal ». La mèche de gouvernail, longue de 5,20 m, a été prélevée et confiée à ARC-Nucléart pour traitement.

Réceptionnée au début de l'année 2010, la pelle de gouverne a été rapidement immergée dans un bain de PEG 4000, début de son traitement par le procédé PEG-lyophilisation qui se terminera en 2011.



LOMMERANGE

Sarcophage



Moselle
IX^e-X^e siècles

Interlocuteurs : Rolande Simon-Millot, service régional de l'archéologie, DRAC Lorraine ; Sylvain Chimello, musée du Pays thionvillois, Thionville

Les fouilles archéologiques menées à proximité de l'église de Lommerange, en octobre 2008, ont permis la découverte, protégé par une gangue d'argile, d'un sarcophage à cuve monoxyle en chêne de 2 mètres de long, avec la loge céphalique encore visible. Des fragments de bois associés ont été identifiés comme des éléments du couvercle.

Réceptionné en mars 2009, le sarcophage a entamé son traitement d'imprégnation au PEG 4000 au début de l'année 2010 et sera lyophilisé en 2011.



LYON parc Saint-Georges

Objets de la vie quotidienne



Rhône
IX^e-X^e siècles

Interlocuteurs : Jacques Lasfargues, Hélène Lafont-Couturier, Hugues Savay-Guerraz, Georges Cardoso, musée gallo-romain de Lyon-Fourvière ; Simone Blazy, Anne Lasseur, musée Gadagne, Lyon ; Michel Colardelle, Bernard Bachman, Emilie Girard, musée des Civilisations de l'Europe et de la Méditerranée ; Grégoire Ayala, Inrap Rhône-Alpes-Auvergne ; Michel Lenoble, service régional de l'archéologie, DRAC Rhône-Alpes

Collaboration : CREAM, Vienne (Isère)

Les fouilles archéologiques conduites par l'Inrap, en 2003 et 2004, sur le chantier du parc Saint-Georges à Lyon, ont mis au jour une impressionnante quantité d'objets divers, de toutes époques et de toutes natures, et de seize embarcations, de l'antiquité à XVIII^e siècle.

Après être intervenu pour le prélèvement de plusieurs embarcations, ARC-Nucléart a été missionné par le Conseil général du Rhône et la Ville de Lyon, afin de traiter et restaurer les vestiges destinés à intégrer les collections du musée gallo-romain de Lyon-Fourvière et du musée historique Gadagne. Une barque-vivier est, pour sa part, destinée au musée des Civilisations de l'Europe et de la Méditerranée (MuCEM).

Objets de la vie quotidienne Époque gallo-romaine

Une nasse en osier a été prélevée en motte sur une planche de contreplaqué par les archéologues en avril 2004 et aussitôt livrée à ARC-Nucléart.

La fragilité de l'objet, due aux fragmentations et affaissements du sédiment, nous a conduits à réaliser les traitements de conservation de l'objet avec son support de prélèvement.

L'objet a été aspergé de PEG 4000 à une concentration de 20 % dans l'eau. Cette opération a été renouvelée plusieurs fois pendant une semaine. L'imprégnation a été suivie d'un assèchement de l'eau résiduelle par lyophilisation.

Après le traitement, l'objet a été nettoyé au pinceau et par micro-aspiration afin d'éliminer les excès de PEG en surface et de terminer le nettoyage des sédiments. Une consolidation et un fixage des brins soulevés ou désolidarisés ont été effectués par plusieurs applications successives de résine acrylique.

Afin de rendre possible la manipulation de l'objet et sa présentation au public, un support en plâtre a été réalisé en novembre 2009. L'ensemble a été conditionné et restitué au musée en octobre 2010.

Divers petits objets composites bois/métal (couteau, scie et divers outils) ont d'abord été confiés au CREAM à Vienne pour radiographie et nettoyage d'une partie des produits de corrosion. Ils ont été livrés à ARC-Nucléart en plusieurs fois entre juin 2006 et mars 2008 pour conservation des bois par la méthode «Nucléart humide». Après traitement, les objets ont été nettoyés et conditionnés, puis restitués au CREAM au début de l'année 2010 pour la fin de l'intervention sur les parties en fer : nettoyage, consolidation et protection des surfaces métalliques.



Objets de la vie quotidienne Époques médiévale et moderne

Les objets composites bois/métal (seau, divers outils et plusieurs couteaux dont les manches sont sculptés) ont été confiés au CREAM pour radiographie et nettoyage d'une partie des produits de corrosion. Ils ont ensuite été livrés à ARC-Nucléart en mars 2008 pour une consolidation du bois par la méthode «Nucléart humide ».

Après traitement, un nettoyage de la surface a été réalisé afin d'éliminer les excès de résine styrène-polyester.

Des petits collages ont été effectués à la résine acrylique et des comblements à la résine époxyde. Les retouches ont été effectuées à l'aquarelle. Enfin, les objets ont été conditionnés puis restitués au CREAM au début de l'année 2010 pour restauration finale des parties métalliques.

Embarcations XII^e et XVI^e siècles

Les épaves n° 6, 10, 11, 13, 14, 15, avec le couvercle de l'épave 16 sont désormais stabilisées après un traitement d'imprégnation PEG à saturation et un séchage contrôlé menés de 2005 à 2008.

La barque-vivier n° 10, destinée au MuCEM, est en cours de restauration. Sa mise sur support aura lieu durant le premier semestre 2011.

L'atelier assure actuellement un stockage des autres embarcations pour le musée Gadagne qui décidera ultérieurement du programme de leur restauration.



LYON parc Saint-Georges

Barque « couzonnaire »



Rhône
XVIII^e siècle

Collaboration : CIC Orio, Champ-sur-Drac



Première des seize épaves découvertes sur le chantier de Lyon Saint-Georges, la « couzonnaire », longue de 12 mètres a, en raison de son état de conservation, fait l'objet d'une décision de sauvetage impliquant la Ville de Lyon et le ministère de la Culture (DRAC/SRA Rhône-Alpes). Démontée pièce à pièce par les archéologues de l'Inrap en avril 2003, l'épave a aussitôt été confiée à ARC-Nucléart.

Le traitement a consisté en une imprégnation à saturation de PEG 4000 suivie d'un séchage contrôlé. Il s'est achevé en 2006. La restauration et la mise sur support de l'épave ont, ensuite, été entreprises à partir de la fin 2008.



Le principe d'un remontage complet des éléments détachés de l'épave sur un support provisoire en bois a été retenu afin de réaliser, par la suite, le support métallique définitif par substitution progressive du support provisoire. Fin mars 2009, l'épave était entièrement reconstituée, en conservant, selon l'option de présentation muséographique, les déformations observées lors de sa découverte.



La fabrication du support métallique définitif pouvait dès lors être programmée.

L'entreprise de chaudronnerie en charge de ce travail, CIC-Orio a été sélectionnée par la Ville de Lyon à la suite d'un appel d'offres lancé à la fin de l'année 2009. Une étroite collaboration de plusieurs mois entre chaudronniers et restaurateurs a abouti à la suppression de tous les calages provisoires et à la réalisation sur mesure de tous les bras de maintien. Ces bras de maintien ont ensuite été solidarisés à un châssis inférieur.

LYON parc Saint-Georges

Barque « couzonnaire »

Rhône
XVIII^e siècle

À l'issue de ce travail, l'épave, après un soigneux repérage, a été démontée. Tous les éléments ont été conditionnés en vue de leur transport à Lyon.

La structure métallique du support a, à son tour, été démontée puis peinte au four en noir mat.

Fin juin 2010, le support métallique était livré et assemblé dans le local aménagé du parc de stationnement de la Fosse-aux-Ours, en rive droite du Rhône, au niveau du pont de la Guillotière à Lyon.

La semaine suivante, deux camions acheminaient l'ensemble des éléments de l'épave. Selon un ordre précis, tous les fragments ont été replacés sur le support, redonnant forme à l'embarcation.

La pose des vitrages, le réglage des éclairages, l'installation de la signalétique et la mise en route de la climatisation ont été réalisés dans le courant de l'été 2010.

L'inauguration officielle de la barque restaurée est prévue au deuxième semestre 2011.



LYON Vaise

Structure d'architecture

Rhône
Époque gallo-romaine

Interlocuteurs : Jacques Lasfargues, Hugues Savay-Guerraz, Georges Cardoso, musée gallo-romain de Lyon-Fourvière ; Anne Pariente, service municipal d'archéologie de Lyon

En avril 2007, le service municipal d'archéologie de Lyon a dégagé, dans un contexte de fouilles urbaines, rue des Tuileries, une construction rectangulaire de madriers assemblés à mi-bois, de 7,65 x 3,70 m, divisée en deux compartiments. Il s'agissait probablement de la base d'un bassin en bois lié à des installations artisanales de lavage dont il ne restait que les poutres sablières. La date d'abattage des arbres a été précisée par dendrochronologie : entre 46 et 39 avant J.-C. Le mobilier archéologique associé à la construction date son fonctionnement, entre 15 avant et 30 après J.-C.

La rareté de telles découvertes a incité le musée gallo-romain de Fourvière à décider de la conservation d'un échantillon représentatif de cette structure, dont ARC-Nucléart a reçu, dès la fin des fouilles, les éléments massifs formant l'un des angles.

Le bois a été stabilisé par un traitement d'imprégnation au PEG 4000 et un séchage par lyophilisation menés en 2008.

La restauration, conduite l'année suivante, a permis le nettoyage, la consolidation, le collage et le conditionnement de l'ensemble des pièces.



MAGNEUX-HAUTE-RIVE

Plat

Loire
Âge du fer

Interlocuteur : Christine Vermeulen, Inrap Rhône-Alpes-Auvergne

La restitution au musée s'est faite en mars 2009. Ce plat sur motte en bois gorgé d'eau découvert dans un puits de l'âge du Fer a été réceptionné en septembre 2009. Il s'agit d'un objet particulièrement fragile et endommagé. Très fragmenté, il n'a pu être déposé de sa motte de sédiments pour le traitement. Il a donc été nettoyé avec soin avant d'être traité en immersion dans du PEG 4000 puis lyophilisé. Les opérations de restauration et de présentation sur motte sont programmées en 2011.



MARSAN

Sarcophage monoxyle

Gers
X^e-XII^e siècles

Interlocuteur : Patrice Georges, Inrap Grand Sud-Ouest ; Sylvie Bach, service régional de l'archéologie, DRAC Midi-Pyrénées ; Michel Hue, conservation départementale des musées du Gers

Découvert en été 2008 dans une nécropole médiévale fouillée par l'Inrap, ce sarcophage constitué d'une cuve monoxyle et d'un couvercle a été prélevé avec l'assistance d'ARC-Nucléart. Après une période nécessaire pour préciser son affectation et le mode de financement de sa conservation, les opérations de traitement par immersion dans une solution de PEG 4000 ont commencé au début de l'année 2010. Le séchage par lyophilisation aura lieu début 2011.



PINEUILH

Objets de la vie
quotidienneManche
XVII^e-XVIII^e siècles

Interlocuteurs : Hélène François,
Mathilde Moeds, musée maritime de
Tatihou, Saint-Vaast-La Hougue

Le musée maritime de Tatihou est dépositaire d'un ensemble d'objets provenant de la fouille, réalisée de 1980 à 1983, de l'épave d'un navire marchand découverte au large d'Omonville-la-Rogue. Sept objets de petite taille en bois, cuirs et vanneries, secs ou gorgés d'eau, ont été réceptionnés à l'atelier en janvier 2009. Ils ont tous subi les traitements adéquats en fonction de leur matériau et de leur état (traitement PEG-lyophilisation pour les objets humides, consolidations localisées pour les objets ayant séché).

Après restauration et conditionnement, ils ont été restitués en mars 2010 pour être présentés dans l'exposition permanente «Flottes et fracas, les épaves de La Hougue» qui a ouvert ses portes en mai 2010.



PINEUILH

Objets de la vie quotidienne

Gironde
XI^e siècle

Interlocuteurs : Marie-Christine Lerat-Hardy, Conseil Général de Gironde ;
Dany Barraud, Pierre Régaldo, service régional de l'archéologie, DRAC Aquitaine

La fouille préventive menée sur la commune girondine de Pineuilh en 2003 et placée sous la direction de Frédéric Prodéo (Inrap) a permis l'étude d'une motte castrale dont l'occupation s'est étalée sur un peu plus d'un siècle, à la charnière de l'an mil (977 à 1123). La quantité, la diversité et l'excellent état de conservation du mobilier découvert, ainsi que la précision des datations dendro-chronologiques, font du site de Pineuilh un jalon historique remarquable qui illustre les tout débuts du phénomène des mottes castrales.

Un appel d'offre a été lancé par le Conseil général de Gironde afin d'assurer la conservation, entre autres, de lots d'objets en matériaux gorgés d'eau. ARC-Nucléart s'est vu confier, en 2006, la responsabilité de stabiliser près de 250 objets en bois, d'une très grande diversité et de dimensions variées, qui évoquent la vie domestique (peignes, cuillers ou plats, dont certains présentent des décors gravés et peints), les activités guerrières ou la chasse (arcs ou éléments d'arbalètes), les travaux d'entretien (pelles à taluter ou manches d'outils), de même que l'habitat (planches de palissade, chevilles, éléments de serrures ou de bardeaux).

Après réception, la collection a été soigneusement triée pour subir soit un traitement PEG-lyophilisation, soit un traitement par la méthode « Nucléart humide », selon les choix retenus de façon collégiale par le Conseil général de Gironde et le SRA Aquitaine.

La restauration de cette très belle collection, qui s'est achevée dans l'été 2010, a permis d'assurer le nettoyage des objets, leur consolidation, le collage des fragments détachés, le comblement de certaines lacunes, puis la réalisation d'un conditionnement adapté à chacun. Pour des raisons de planification, la restitution au SRA Aquitaine a été programmée au premier trimestre 2011.



PORT-VENDRES



Palan

Pyrénées-Orientales
Époque gallo-romaine

Interlocuteurs : Marie-Pierre Jézegou, DRASSM ; Michel Salvat, dépôt de fouilles de Port-Vendres

Un palan en bois à quatre réas, pièce d'accastillage provenant de l'épave romaine « Port-Vendres II », fouillée entre 1974 et 1984, a été confié à l'atelier en avril 2009 pour stabilisation. Cet objet avait été conservé pendant près de trente ans dans un bac d'eau et de formol. Le niveau de liquide avait considérablement baissé lors de la récente redécouverte de l'objet et celui-ci avait commencé à subir un séchage provoquant l'apparition de fissures et d'effondrements du bois. Le bois a été stabilisé par un traitement PEG-lyophilisation achevé fin 2010. La restauration, en particulier le collage des fragments, sera effectuée en 2011.



RAMSGATE

Affût de canon et divers objets

Royaume-Uni
XVII^e siècle

Interlocuteurs : Charles Barker, Mark Jones, Mary Rose Archaeological Services Ltd, Portsmouth ; Michael Hunt, Maritime Museum, Ramsgate
Collaboration : CEA-INAC, Grenoble ; CIRAM, Pessac ; Archéolabs, St Bonnet-de-Chavagne

ARC-Nucléart a été sollicité, en novembre 2006, pour réaliser le traitement de stabilisation par la méthode « Nucléart humide » d'un affût de canon et de petits objets composites (poulies, crosses de pistolets) provenant de l'épave du *HMS Stirling Castle*, un navire de guerre de 70 canons, qui a sombré, lors d'une grande tempête en 1703, sur les sables de Goodwin, à l'est de la ville de Deal. La livraison des pièces à Grenoble s'est faite au mois de juin 2007. Après un nettoyage superficiel et une désinfection sous rayonnement gamma, il a été décidé, avant d'entreprendre le traitement, de mener une étude technique complète de ces objets. Une batterie d'analyses pour caractériser le matériau bois et les produits de corrosion (analyses par diffraction X, microscope électronique à balayage -MEB-, résonance magnétique nucléaire -RMN- pour caractériser le bois et résonance paramagnétique électronique -RPE- pour les oxydes de fer) a été réalisée, en collaboration avec les laboratoires de Recherche fondamentale du CEA-Grenoble (Institut des nanosciences et Cryogénie INAC - Direction des sciences de la matière) Des radiographies ont été effectuées, à l'atelier, par le CIRAM (Pessac), ainsi que des déterminations d'essences de bois par le laboratoire Archéolabs.

En ce qui concerne le traitement, la déshydratation en acétone de l'affût et des petits objets, à l'exception des roues, a commencé en novembre 2007. Compte-tenu de la masse de l'affût, il a fallu renouveler plus souvent et plus longtemps que prévu les bains d'acétone. L'imprégnation de résine styrène-polyester de toutes les pièces a débuté en 2009 et leur traitement s'est achevé au printemps 2010. Un plat de grande taille en deux fragments a, lui, reçu un traitement PEG-lyophilisation. Quelques gestes de restauration des objets (nettoyage des brillances du bois par micro-sablage, recollage du plat...) seront effectués début 2011. La collection sera restituée, au printemps 2011, au Mary Rose Archeological Services à Portsmouth, car le musée de Ramsgate qui devait l'accueillir a définitivement fermé ses portes. Il est prévu de publier l'important travail de caractérisation et de traitement de cette collection lors de la prochaine conférence internationale du Comité pour la Conservation de l'ICOM à Lisbonne en septembre 2011.



ST GERMAIN-DES-FOSSÉS

Sarcophage



Allier
Époque mérovingienne

Interlocuteurs : commune de Saint-Germain-des-Fossés ; Frédéric Letterlé, Service Régional de l'Archéologie, DRAC Auvergne

Traité en urgence entre 1994 et 1996 par la méthode PEG-lyophilisation, cette pièce monoxyle, découverte en 1990, a été cédée en 2010 à ARC-Nucléart par la commune de St Germain-des-Fossés, avec l'accord du SRA.
Sa conservation définitive sera donc assurée par le laboratoire qui la présentera dans l'exposition consacrée à ses savoir-faire.

ST JEAN-LE-THOMAS

Vestiges de pêcheries



Manche
Âge du bronze et X^e siècle

Interlocuteurs : Cyrille Billard, service régional de l'archéologie, DRAC Basse-Normandie ; Groupe de recherches archéologiques du Cotentin

Pieux, renforts de piquet, déchets de taille, vanneries, en tout une quinzaine d'objets, témoignant de pratiques de pêcheries d'époques diverses installées sur le littoral de la Manche, nous ont été confiés fin 2005 et ont été traités selon la méthode PEG-lyophilisation en 2006. Les travaux de restauration portant sur des opérations de refixage, de collage et de conditionnement se sont achevés début 2009. La restitution au SRA a été faite début juillet 2009, à l'exception d'un objet provenant du site de Lingreville dont le traitement décalé a repoussé la restitution à début 2011.



ST JULIEN-DU-SAULT

Cuvelage de puits



Yonne
Époque gauloise

Interlocuteurs : Jean-Olivier Guilhot, Service Régional de l'Archéologie, DRAC Bourgogne ; Lydwine Saulnier-Pernuit, musées de Sens

Confiés à ARC-Nucléart en 1998, les vestiges de deux cuvelages de puits ont été rapidement traités (PEG-lyophilisation) pour des raisons de sauvegarde, sans que leur destination finale soit connue. En attente dans les réserves de l'atelier, ils seront prochainement remis -avec le petit mobilier de la vie quotidienne associé à ces cuvelages, traité selon la même méthode et restauré- aux musées de Sens pour conservation dans les locaux du dépôt de fouilles.



SAINT-MALO La Natière

Pièces d'accastillage et objets de la vie quotidienne



Ille-et-Vilaine
XVIII^e siècle

Interlocuteurs : Elisabeth Veyrat, Michel L'Hour, DRASSM ; Philippe Petout, Jean-Philippe Roze, musées de Saint-Malo

Collaboration : ARC'Antique, Nantes ; 2CRC, Moirans

Fouilles 1996-2002

Entre juin 2003 et juillet 2006, ARC-Nucléart a assuré, pour le musée d'histoire de Saint-Malo la conservation et la restauration de plus de 540 objets en bois, cordages, textiles, os, cuirs, et composites gorgés d'eau, issus des premières campagnes de fouilles sous-marines effectuées par le DRASSM, depuis 1996, sur le site des épaves corsaires de La Natière à Saint-Malo.

Un grand nombre d'entre eux ont été présentés dans l'exposition « La mer pour mémoire » qui a circulé en Bretagne, Basse-Normandie et Pays de Loire, entre 2005 et 2009.

Fouilles 2003-2004

Une deuxième série de 172 objets, en matériaux divers et de typologies toujours très variées (pièces de gréement ou de la vie quotidienne), a été prise en charge par ARC-Nucléart en février 2006. Les objets en bois, ainsi que les composites bois-cordages peu fragiles ou nécessitant la préservation d'une certaine souplesse des fibres pour leur restauration, ont subi un traitement PEG-lyophilisation. Les bois fortement dégradés, ainsi que ceux imprégnés d'oxydes de fer ou présentant des parties métalliques, ont reçu un traitement « Nucléart humide ».

Les objets en os et ivoire ont été imprégnés de résine Primal AC33 à 5 % et séchés sous cloche pendant plusieurs semaines. Les cordages ont, pour leur part, été traités par la méthode « Parks Canada » (imprégnation d'un mélange de PEG et de dérivés cellulosiques, puis séchage par lyophilisation).

Un textile en laine, retrouvé soudé à une douelle de tonneau, totalement replié sur lui-même, concrétionné et poissé, a subi une succession de bains d'acétone, un nettoyage fin et un séchage en atmosphère contrôlée avant d'être déployé, révélant une pièce lacunaire difficile à identifier.

Les opérations de restauration ont été entreprises début 2009 pour restitution des objets au musée en juin 2009.

La restauration des objets en bois a consisté en un nettoyage des excès de résine de traitement en surface, en application d'un vernis de résine acrylique, en collages et consolidations des fentes, comblements et retouches. Pour les cordages, un nettoyage mécanique a, éventuellement, été suivi d'une consolidation ou d'un collage au Plextol B500. Des supports métalliques ont été réalisés pour la conservation et la présentation de deux casiers. Les objets en os ont reçu, après séchage, un vernis de Paraloid B72. Chaque pièce a ensuite été conditionnée de façon adaptée à son transport et son stockage à long terme.

Parallèlement, les objets comportant du cuir ont été étudiés, traités et restaurés par le 2CRC à Moirans.

Fouilles 2005-2008

En août 2008, à l'issue de la dernière campagne de fouilles sur le site de La Natière, le musée de Saint-Malo a confié à ARC-Nucléart, une troisième série d'environ 400 objets, toujours aussi variés dans leurs matériaux et leur typologie.

Les mêmes traitements que pour les séries précédentes ont été entrepris. Une fois ces opérations de stabilisation terminées, les travaux de restauration seront effectués à partir du premier semestre 2011.



ST NAZAIRE

Charge de canon

Loire-Atlantique
XVIII^e siècle

Interlocuteurs : ARC'Antique ; DRASSM
Collaboration : ARC'Antique, Nantes

Découvert par ARC'Antique lors du forage du fût d'un canon du Juste, vaisseau de la flotte royale française coulé lors de la « bataille des Cardinaux » en novembre 1759 à l'entrée du chenal de la Loire, à six milles du port de Saint-Nazaire, cette grappe de raisin, objet composite par excellence, est constitué d'un socle en bois, de neufs boulets en fonte, d'une tige métallique en fer forgé, de deux ligatures en corde et d'un sac de toile. Après traitement de déchloration du métal par ARC'Antique, il a été confié à ARC-Nucléart en mars 2007 pour stabilisation par la méthode « Nucléart ». Un lot de cordelettes détachées a été traité par la méthode « Parks Canada ». Les différents traitements étant terminés, l'objet doit retourner à ARC'Antique pour restauration finale, avant d'être présenté au prieuré Saint-Nicolas, aux Sables d'Olonne.



LAC DE SANGUINET

Objets divers

Landes
Âge du bronze et âge du fer

Interlocuteurs : Bernard Maurin, centre de recherches et d'études scientifiques de Sanguinet ; commune de Sanguinet ; Philippe Camin, conservation départementale des musées des Landes

Une vingtaine de petits objets (pieux et bois divers, cloisons) ont été traités en même temps et par le même procédé PEG à saturation-séchage contrôlé que les deux pirogues, entre 2003 et 2008. Un auget rectangulaire fragmenté, en partie déformé lors du traitement, a pu être remis en forme lors de sa restauration. Il a été restitué au musée de Sanguinet en septembre 2010.



SARTENE

Nasses en vannerie

Corse-du-Sud
Époque néolithique

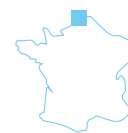
Interlocuteurs : Paul Nebbia, musée départemental de préhistoire corse et d'archéologie, Sartène ; Joseph Césari, service régional de l'archéologie, DRAC Corse

Mises au jour en 1978, plusieurs vanneries sèches, en plusieurs fragments, ont été confiées par le musée de préhistoire corse à ARC-Nucléart, pour restauration. Après nettoyage -certains fragments avaient reçu une application de cire postérieure à leur prélèvement- ces vestiges, très dégradés et d'une extrême fragilité, ont été consolidés et conditionnés sur des formes de soutien pour stockage ou présentation muséographique. Ils ont été restitués au musée en juin 2010.



TARDINGHEN

Fragment d'embarcation



Pas-de-Calais
Époque gallo-romaine

Interlocuteurs : Anne-Claire Laronde, château-musée de Boulogne-sur-Mer ; Angélique Demon, service archéologie, Boulogne-sur-Mer ; Gérard Fosse, Stéphane Révillion, service régional de l'archéologie, DRAC Nord Pas-de-Calais ; Michel L'Hour, Elizabeth Veyrat, DRASSM

Découvert sur la plage du Châtelet en novembre 2005, cet élément d'embarcation (muraille) aurait dû être mis en traitement PEG-lyophilisation à la suite de sa réception à l'automne 2007.

Cependant, des analyses de la fine couche de concrétion superficielle ont révélé un fort taux de pyrite et de silice.

Des analyses supplémentaires ont permis de définir que la présence de cet élément n'était pas généralisée, et qu'il était presque absent dans l'épaisseur des bois.

Des changements de bains successifs ont permis de désagréger la concrétion superficielle finalement enlevée par action mécanique. Un dernier nettoyage de surface a été réalisé avant la mise en traitement mi-novembre 2008.

Une surveillance fréquente et rigoureuse de son déroulement a été effectuée afin de contrôler, d'une part, le risque de prolifération microbologique et, d'autre part, l'influence de la concrétion résiduelle sur l'imprégnation du bois par le PEG 4000. Malheureusement, le traitement, habituellement mené jusqu'à une concentration de 40 % de PEG durant dix mois pour ce genre de volume, a dû être interrompu rapidement au bout de six mois, à mi-mai 2009, car il a été constaté un début de déformation des planches, indiquant une mauvaise imprégnation des bois. L'arrêt, à temps, de l'imprégnation a permis de limiter l'ampleur de ce phénomène.

Le séchage a alors été réalisé par lyophilisation. À la suite de la stabilisation, des recherches ont été effectuées pour comprendre le début de choc osmotique. Les radiographies n'ont pas révélé la présence de pyrite. Les analyses par diffraction X non plus. On peut donc en déduire que le nettoyage de la pyrite avait été efficace.

Cependant, les mêmes analyses ont montré la présence de silice. On est donc amené à conclure que ce sont des restes de sédiments au cœur des bois qui ont pu empêcher une imprégnation correcte par le PEG.

Dans la crainte qu'il ne reste des composés soufrés susceptibles de dégrader le bois, il a été opté pour le curetage du reste des éléments métalliques.

Il n'était pas possible d'envisager une remise en forme des éléments déformés en raison de leur faible teneur en PEG et donc de leur fragilité.

Après nettoyage des excès de résine en surface, il a été décidé de procéder à une consolidation supplémentaire, cette fois en surface, avec une résine acrylique dans l'acétone. Les fragments ont été collés ; les lacunes, liées aux prélèvements ainsi qu'aux bris, ont été comblées.



Dès l'origine, le défi pour permettre la conservation à long terme de ce vestige était double. Il s'agissait de consolider le bois et assurer son séchage, mais aussi de redonner une lisibilité à l'objet en remontant les éléments sur un support afin d'en permettre la compréhension. De nombreuses discussions avec les conservateurs et les spécialistes en archéologie navale ont eu lieu. La solution d'un support métallique reprenant l'allure générale d'un bateau, sans toutefois extrapoler sur sa forme précise en raison du manque d'indices archéologiques, a été adoptée.



L'armature générale a été réalisée en acier. Par-dessus, des griffes venant s'adapter à chacune des planches ont été réalisées d'après les empreintes des planches. Un plat métallique est venu reprendre le trou de rame, puis figurer une planche fictive arrachée complétant un second trou de rame.

La restitution s'est arrêtée là afin de ne pas donner d'indications supplémentaires non conformes aux informations fournies par les éléments archéologiques retrouvés.



L'ensemble des pièces du support a enfin subi un traitement de surface à la couleur souhaitée.

Le tout a été installé au château-musée de Boulogne-sur-Mer, dans l'exposition temporaire « Arrivés à bon port ! », présentée du 26 juin au 6 décembre 2010. Un restaurateur est ensuite retourné sur place pour assurer le démontage des éléments très fragiles, le déplacement du support, puis l'installation de l'ensemble à son emplacement dans les présentations permanentes du musée.

TARTONNE

Objets de la vie quotidienne

Alpes-de-Haute-Provence
Époque médiévale

Interlocuteurs : Myette Guiomar, Réserve géologique de Haute-Provence ; Xavier Delestre, Gaétan Congès, service régional de l'archéologie, DRAC Provence-Alpes-Côte-d'Azur

Les vallées de l'Asse de Clumanc et de l'Asse de Moriez ont la particularité de posséder des puits d'eau salée dont l'un se trouve sur la commune de Tartonne. Ce gisement d'eau salée, aujourd'hui inutilisé, a constitué pendant des siècles une ressource précieuse et très convoitée dans une région éloignée de la mer. Les premières analyses dendro-chronologiques réalisées sur les bois du cuvelage de ce puits le datent du XIII^e siècle, cependant les trouvailles s'étendent jusqu'au XX^e siècle.



Parmi elles, trois seaux monoxyles nous avaient été confiés pour un traitement « Nucléart humide ». Ils ont été restitués à la Réserve géologique de Haute-Provence en octobre 2008.

À cette occasion, une auge et deux poulies avaient été livrées à Grenoble, rejoignant le treuil du puits présent à l'atelier depuis mars 2008.



L'ensemble des travaux de conservation par traitement PEG-lyophilisation, puis de restauration et de conditionnement, a été effectué sur deux ans. La restitution du treuil a eu lieu en avril 2009, celle des autres objets en décembre 2010.



TOULOUSE

Objets de la vie
quotidienneHaute-Garonne
Époque médiévale

Interlocuteur : Marie-Pierre Chaumet-Sarkissian, musée Paul-Dupuy, Toulouse

À la demande du musée Paul-Dupuy à qui la collection a récemment été dévolue, une expertise et une intervention d'urgence ont été réalisées, en 2008, sur des objets en matériaux organiques issus des fouilles préventives effectuées sur le tracé du métro de Toulouse en 1991, à l'emplacement de la *cloaca maxima*.

Cet ensemble, qui était signalé comme typologiquement exceptionnel, posait problème en raison d'un stockage dans des dépôts inadaptés à une conservation à long terme. Les objets étaient dans un état de dégradation extrêmement préoccupant et une sélection de pièces pour conservation a dû être faite.

Après un constat d'état précis, une proposition de traitement PEG-lyophilisation a été émise pour une quarantaine d'entre eux. Comme il était prévisible et redouté, ce traitement de conservation, habituellement mis en œuvre durant six mois pour les objets de petite taille, ne s'est pas révélé optimum. Certaines pièces présentaient, après traitement, une surface entièrement fissurée qui se détachait par écailles. Leur manipulation était donc impossible sans risque. Une consolidation supplémentaire a donc été nécessaire, par application au pinceau de résine acrylique, après nettoyage mécanique de surface pour éliminer les excès de PEG. Des petits collages ont également été réalisés à la résine acrylique. Des comblements, ensuite retouchés à l'aquarelle, ont été effectués à l'aide d'un mastic constitué d'un mélange de résine acrylique, de carbonate de calcium (CaCO_3), de microsphères et microbilles de verre et de pigments naturels (ocres). Une fois conditionnés, les objets ont été restitués au musée en octobre 2010.



VILLEFRANCHE-SUR-MER

Épave de la *Lomellina*



Alpes-Maritimes
XVI^e siècle

Interlocuteurs : Michel Colardelle, Bernard Bachman, Emilie Girard, musée des Civilisations de l'Europe et de la Méditerranée ; Max Guéroul, groupe de Recherches en archéologie navale

Collaboration : LYTHOS, Villard-de-Lans ; Perazio géomètre, Moirans

Il y a plusieurs années, ARC-Nucléart s'est vu confier une grande partie des objets en bois gorgés d'eau de l'épave génoise de la *Lomellina*, et notamment quelques belles pièces d'architecture navale (calcet, cabestan, sep de drisse).

Des objets de petite taille (mantelets de sabords, roue d'affût de canon, poulies et moques, pelle, pied de pompe...), le calcet, ainsi qu'une quarantaine d'éléments de tonnellerie (douelles, fonds et couvercles) ont été traités, restaurés et restitués au MuCEM, en juin 2008 pour ces dernières pièces.

Après leur traitement de stabilisation, les quatre roues d'affûts de canon (traitées par PEG à saturation-séchage contrôlé) et le sep de drisse (traité par PEG-lyophilisation) ont développé des efflorescences dues à des phénomènes d'oxydation de la pyrite contenue dans les bois.



La conséquence très néfaste de l'apparition de ces efflorescences minérales sur les objets est la formation d'acide sulfurique qui dégrade inexorablement le bois à ces endroits. Il a été proposé le curetage de ces produits, seule solution à ce jour qui pourrait ralentir ce phénomène de dégradation. L'élimination mécanique des efflorescences poudreuses et des « noyaux » de concrétions grisées (pyrite) présentes à l'emplacement des clous a été menée à la fin de l'année 2008.

Mais, cinq mois après, le développement de petites efflorescences de couleur blanche a été constaté sur le pourtour des zones curetées de deux roues, nous conduisant à penser que l'élimination des concrétions n'a pas été suffisante pour assurer la stabilité des objets.



Les nouvelles efflorescences ont été analysées par IRTF et MEB en septembre 2009, il s'agit de sulfate de fer.

En concertation avec les conservateurs du MuCEM, il a été décidé d'intervenir en priorité sur les deux roues présentant une attaque très localisée, afin de les stabiliser pour permettre leur présentation au public, et de conserver les autres objets au laboratoire pour observation, analyses complémentaires et poursuite des tests de traitements curatifs.

L'élimination des zones contaminées a été effectuée, sur les deux roues à douze rayons, par un sciage au plus près des concrétions. Des moulages de ces fragments ont été réalisés par la société Lythos à Villard-de-Lans, puis les tirages en résine polyuréthane ont été insérés sur les roues.



VILLEFRANCHE-SUR-MER

Épave de la *Lomellina*

Alpes-Maritimes
XVI^e siècle

Les fragments originaux sont conservés au laboratoire où ils seront traités ultérieurement. Des supports métalliques de présentation ont été réalisés pour ces deux objets.



Ces roues, ainsi stabilisées, et le cabestan précédemment restauré ont été restitués au musée en automne 2010.

Le sep de drisse ne faisant plus partie des priorités d'exposition, les interventions sur cet objet ont pu prendre de nouvelles orientations. Ainsi, les analyses ont été poursuivies en 2009 afin de déterminer plus précisément les zones contaminées, et des tests de traitements chimiques curatifs ont été réalisés en été 2010, sans qu'une solution satisfaisante soit trouvée.

Avant toutes ces opérations, un relevé précis de l'objet par numérisation 3D pouvant servir de document fiable pour les études ultérieures ou la reproduction, a été commandé à la société Perazio Géomètre. Fin 2010, le sep de drisse est toujours en observation au laboratoire.



COLLECTIONS CHINOISES

COLLECTION PARTICULIERE

Sculptures funéraires
Période des royaumes combattants
(V^e-II^e siècles avant J.-C.)

Entre 2009 et 2010, quatre séries d'objets, soit quarante-deux statuettes (serviteurs, gardiens de tombeaux, ensemble sculpté représentant des phénix surmontant des tigres, etc.) ont été confiées à l'atelier pour traitement PEG-lyophilisation et restauration. La restauration a consisté en des nettoyages des excédents de PEG en surface, suivis de collages de fragments, de masticages de lacunes et de retouches colorées.



CHENGDU (Sichuan, Chine)

Sarcophages
Dynastie Shu (475-221 avant J.-C.)
Interlocuteurs : Wang Yi, Li Ming Bin,
service du patrimoine et des musées
de Chengdu

En vue du prélèvement, à l'automne 2009, des bateaux-cercueils découverts en 1999, la direction des musées de Chengdu a demandé à ARC-Nucléart des conseils sur cette opération, et aussi pour le stockage provisoire des vestiges avant traitement de conservation. Une délégation d'ARC-Nucléart s'est rendue sur place en septembre 2009 pour présenter les méthodes préconisées aux équipes du musée. Une visite sur le site de fouille a permis de vérifier que les bateaux-cercueils n'avaient pas subi de dégradation supplémentaire depuis l'expertise réalisée en 2007. Un projet de coopération pluriannuelle a été remis au directeur des musées de Chengdu, ainsi qu'une proposition non sollicitée, pour la conservation d'un bateau-cercueil dans notre atelier. À ce jour, aucune suite n'a été donnée par les autorités chinoises à ces propositions.



DÉSINFECTION DE COLLECTIONS ARCHÉOLOGIQUES PAR IRRADIATION

RUSSIE (Fédération de) République de Sakha

Spécimen de bébé mammouth congelé, «Khroma» plus de 50 000 ans

Interlocuteurs : Bernard Buigues (International Mammoth Committee), Frédéric Lacombat (Musée Crozatier, Le-Puy-en-Velay), Petr Lazarev (Institut d'Ecologie Appliquée du Grand Nord, Académie des Sciences de la République de Sakha et musée du Mammouth, Yakoutsck)

Ce bébé mammouth a été découvert en octobre 2008 dans le pergélisol (permafrost) sibérien, sur les bords de la rivière Khroma dont il a pris le nom, par un chasseur qui a eu le réflexe de le protéger pour éviter qu'il ne se fasse dévorer pendant l'hiver.

Au printemps suivant, Petr Lazarev, à la tête d'une petite équipe, a pu procéder au prélèvement du spécimen. Les premières analyses réalisées en Yakoutie ont montré qu'il s'agissait, à la fois, du bébé mammouth congelé le plus ancien (plus de 50 000 ans, la datation au carbone 14 ayant atteint sa limite) et le mieux préservé jamais retrouvé, dans le sens où ses tissus sont dans un état de conservation exceptionnelle. Il est toutefois partiellement momifié, son dos et son abdomen sont déchirés et il lui manque la trompe et la bosse de graisse, dévorées par des renards polaires.

Prêté par l'académie des sciences de la république de Sakha (Yakoutie) pour l'exposition « Mammouth & Cie » au musée Crozatier du Puy-en-Velay, dans le cadre de l'année France-Russie 2010 et à l'initiative de l'International Mammoth Committee, il devait aussi faire l'objet d'un programme d'étude particulièrement poussé dans cette même ville, à l'occasion de la 5^e Conférence Internationale sur les mammouths et leur famille.

Mais auparavant, il avait besoin d'un traitement sanitaire pour inactiver les traces de bactéries ou autres germes potentiellement pathogènes dont il était porteur.



L'irradiation gamma, méthode de référence dans les domaines sanitaires (médical, agro-alimentaire, etc.) mais aussi dans le domaine de la conservation du patrimoine (traitement insecticide et fongicide), s'est vite imposée comme la seule technique permettant le traitement biocide non destructif de l'ensemble du volume du spécimen.

Grâce au pouvoir de pénétration du rayonnement gamma, ce traitement répond à la double contrainte d'efficacité et de fiabilité, d'une part, pour assurer les conditions sanitaires de manipulation et d'exposition du spécimen, et, d'autre part, d'innocuité aux doses envisagées. Il permet le traitement

« à froid », dans son état congelé, et au travers de son conditionnement (caisse isolante avec enveloppe de confinement). Au-delà des enjeux de sécurité sanitaire, ce traitement devait aussi améliorer de façon significative la conservation du spécimen. En effet, l'action bactéricide du rayonnement permet d'inactiver les germes déjà présents dans le corps, limitant les mécanismes de bio-décomposition des chairs qui se déclenchent naturellement après le dégel. Pour Khroma, la dose biocide retenue a été de 20 kGy, en référence à *Bacillus anthracis* susceptible d'être présent dans les sols et sur les restes d'animaux morts, en particulier ceux des herbivores.

À cette dose, l'irradiation est compatible avec la préservation des propriétés des matériaux organiques, et en particulier de la structure protéique des tissus d'origine animale. Néanmoins, l'irradiation provoque des lésions dans l'ADN et, bien que leur nombre reste *a priori* faible, il est conseillé de faire des prélèvements avant irradiation pour ne pas compromettre la qualité des analyses sur l'ADN ancien.



Deux modèles ont été utilisés pour les calculs de dose : un modèle analytique habituellement mis en œuvre à ARC-Nucléart et un modèle numérique de type Monte-Carlo conçu par Y. Calzavara et S. Fluart, de l'Institut Laue Langevin à Grenoble. Ils ont montré qu'il fallait 50 heures d'irradiation pour obtenir la dose bactéricide, en retournant la pièce à mi-irradiation pour homogénéiser la dose. Dès le lendemain de son arrivée dans la nuit du 12 au 13 juillet 2010, des prélèvements ont été réalisés sur le mammouth, dans la cellule d'irradiation d'ARC-Nucléart, par Frédéric Lacombe et Régis Debruyne, paléogénéticien du Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris. Puis Khroma a été irradié du 13 au 15 juillet, dans son état congelé. Emballé dans sa double enveloppe de confinement, le spécimen

autour duquel on avait déposé de la car-boglace était recouvert par sa caisse. Deux types de dosimètres ont permis de contrôler les doses. Après quelques heures d'irradiation, les résultats de la première série de dosimètres ont été comparés aux valeurs calculées, afin de permettre un éventuel réajustement du temps total d'irradiation. La deuxième série de dosimètres a été lue à la fin du traitement. Les résultats confirment que la dose minimale de 20 kGy a bien été atteinte en tout point du spécimen à l'issue des 50 heures d'irradiation. Les parties les plus exposées, correspondant aux flancs de l'animal, ont reçu une dose ne dépassant pas 40 kGy. Après son irradiation, Khroma a rejoint Le Puy-en-Velay où il a été exposé au musée Crozatier dans une vitrine à -18°C.

Il n'en avait pas fini pour autant avec les rayonnements puisqu'après l'avoir fait décongeler doucement, les responsables du programme scientifique lui ont fait subir une série d'examen, à commencer par un scanner dans la nuit du 28 au 29 août 2010.

Notons cependant que l'irradiation aura certainement permis aux scientifiques de travailler dans de bonnes conditions sanitaires lors de sa décongélation rendue nécessaire pour les examens et devrait, *in fine*, aussi améliorer les conditions de sa future taxidermie à l'issue de cette phase d'étude « en chair et en os ».



LES TRAITEMENTS DE CONSOLIDATION ET SÉCHAGE APPLIQUÉS AUX BOIS HUMIDES OU GORGÉS D'EAU

Le procédé PEG-lyophilisation

Imprégnation, en immersion, de polyéthylène glycol à 35 % (PEG 4000), puis séchage par lyophilisation : congélation puis sublimation sous vide primaire (transformation de la glace en vapeur d'eau sans passer par l'état liquide). Traitement également appliqué aux cuirs, avec un PEG de poids moléculaire différent (PEG 400).

Le procédé PEG à saturation-séchage contrôlé

Imprégnation, par brumisation ou par immersion, de polyéthylène glycol à 80 % (PEG 4000), puis séchage en atmosphère contrôlée.

Le procédé « Nucléart humide »

Imprégnation, par immersion en autoclave, de résine styrène-polyester -en passant par une phase d'échange eau-acétone, puis acétone-résine-, puis polymérisation (durcissement) *in situ* de la résine par irradiation sous rayonnement gamma.

Le procédé « Nucléart mixte »

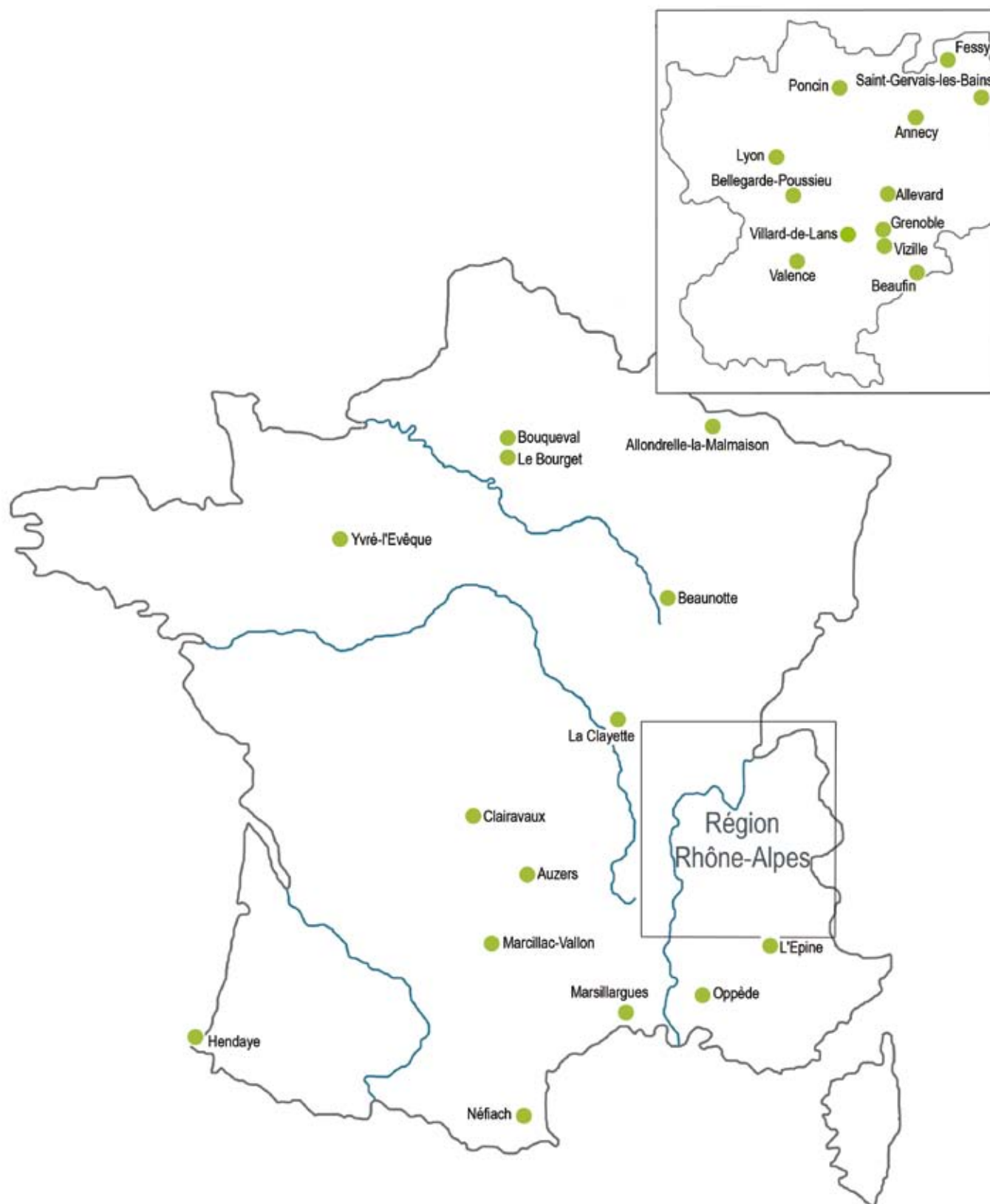
Imprégnation partielle, en immersion, de polyéthylène glycol à 20 % (PEG 4000), suivie d'un séchage par lyophilisation. Puis, imprégnation du bois sec dans un autoclave par la résine styrène-polyester selon un cycle « vide-pression », suivie d'une polymérisation *in situ* de la résine par irradiation sous rayonnement gamma (procédé « Nucléart sec »).

2009|10

Conservation & Restauration du Patrimoine

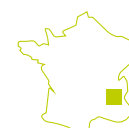


Collections historiques en bois et matériaux divers



COLLECTIONS EN COURS OU TERMINÉES

ALLEVARD, musée *Jadis Allevard*



Isère
XIX^e siècle

Interlocuteurs : Fabienne Pluchart, Evelyne Bosch-Camilleri, musée *Jadis Allevard*

Statue : *La Martyre*
Par Pierre Rambaud
Plâtre
1893

À l'occasion d'un prêt pour l'exposition « Le Symbolisme et Rhône-Alpes, de Puvis de Chavannes à Fantin-Latour », présentée au Musée Paul-Dini à Villefranche-sur-Saône d'octobre 2010 à février 2011, la sculpture, fortement encrassée, a dû être bichonnée. Le plâtre peint a été nettoyé à l'aide de cotons-tiges imbibés d'eau, légèrement roulés dans de la fleur de ponce. Un rinçage général a ensuite été effectué. Les taches d'encre sur l'épaule senestre ont été retirées à l'aide de compresses d'eau oxygénée et de fleur de ponce roulées sur des cotons-tiges. Les retouches ont été effectuées au pastel sec.



Statue : *La Muse des Alpes*
Par Pierre Rambaud
Plâtre peint
1888

La statue a été prise en charge en janvier 2009. Par prévention, elle a été stockée en quarantaine avant d'être désinsectisée par irradiation gamma en raison de la présence de parties de structure émergentes en bois, susceptibles d'être contaminées par des insectes xylophages. Puis un dépoussiérage approfondi a été effectué en décembre 2009. Les opérations de restauration ont repris en septembre 2010. Dans la peinture grisâtre recouvrant la pièce, les analyses ont révélé la présence de plomb. Cette peinture est, peut-être, liée à l'intervention du sculpteur Bernard Léon, de Grenoble, qui a remis les sculptures de Rambaud en état en août 1903, pour la création du musée dédié à cet artiste.

La peinture a été dégagée au scalpel et la surface mise au jour a été nettoyée à l'aide d'un gel. Le bras désolidarisé a été remonté avec un goujon en fibre de verre et une résine époxy, la RenPaste®, en remplacement du bois précédemment utilisé. Les comblements ont été réalisés au Modostuc®, et les retouches faites au pigment pur lié dans le Plectol® à 3 % dans l'eau et au pastel sec. La base a été reprise à l'aide de Polyfilla®.



Statue : *La Pernelle*
Par Pierre Rambaud
Plâtre
1885

Pour les mêmes raisons que *La Muse des Alpes*, cette œuvre a été désinsectisée par irradiation gamma, puis a subi un dépoussiérage approfondi. Les opérations de restauration ont repris fin 2010. Elle a été nettoyée à l'aide d'un gel, puis des comblements ont été effectués au Modostuc®, et des retouches ont été faites au pastel sec. La restitution de cette œuvre et de la précédente se fera en 2011.



AUZERS

Buste de Christ en croix

Bois polychromé



Cantal
XVII^e siècle

Interlocuteurs : Frédéric Raoux, commune d'Auzers ; Véronique Breuil-Martinez, CAO A du Cantal
Lauréat du concours CEA-AMF 2008

La sculpture a été prise en charge par ARC-Nucléart en novembre 2008.

Il s'agit d'un buste de Christ en croix volontairement découpé, dont il ne reste que la tête et le torse. Il aurait été retrouvé caché dans un placard d'une demeure privée, ce qui l'aurait sauvé au moment de la Révolution française.

À son arrivée à l'atelier, la pièce a subi une désinsectisation par irradiation gamma, puis a fait l'objet d'un constat d'état détaillé et d'une étude de polychromie.

L'œuvre, constituée d'un assemblage de planches dans lequel a été sculpté le volume du Christ, était très altérée en plusieurs endroits, pour des causes diverses. Le buste scié de façon maladroite manquait de stabilité à la base. Les joints d'assemblage se sont ouverts, avec plusieurs fissures suivant les assemblages du support. Des attaques d'insectes xylophages ont fortement endommagé le bois à certains endroits, occasionnant des pertes de matière, notamment au bout du nez, au niveau des cheveux et du côté senestre du buste dont l'épaule était, en partie, comblée par un mortier au plâtre. Un repeint de très mauvaise qualité avait été appliqué en surface.

La première intervention a consisté en un dépoussiérage à la brosse japonaise sous micro-aspiration (type Museum Vac®).

Puis les parties en bois apparent ont été nettoyées avec du white spirit ou du fiel de bœuf rincé à l'eau déminéralisée.

Le refixage des écailles désolidarisées a été réalisé avec du Plextol® B 500, employé à 10 % dans de l'eau déminéralisée. Le refixage s'est terminé par une légère pression à une température de 60°C.

La consolidation du support bois a été effectuée ponctuellement avec du Paraloïd® B72. Dans les zones très affaiblies, le consolidant a été appliqué à la seringue jusqu'au refus. Il a été dilué à 10 % dans de l'acétone, ce qui a facilité la pénétration de la résine.

Le matériau employé comme comblement sur l'épaule et les cheveux a été éliminé mécaniquement. Un comblement maladroit sur la joue senestre a également été retiré.

À la suite de l'étude de polychromie, un dégagement a été décidé, jusqu'au deuxième niveau. Il a été effectué mécaniquement au scalpel, sous loupe binoculaire. Les manques de bois les plus importants ont été comblés avec du mastic à base de sciure de bois lavée et tamisée. L'arrachement du bras senestre, à la surface très accidentée, a été également comblé de façon partielle avec le même mastic afin d'empêcher l'accumulation de poussières à ces endroits, mais sans effectuer des comblements illusionnistes.

Pour la même raison, la fissure située sur le dessus de la tête a été comblée au moyen de balsa, un bois très léger, puis par l'application d'un masticage de finition, très limité, avec un enduit de rebouchage pour le bois (Modostuc®).

Les reprises ont surtout été effectuées sur le visage. La restauration de la polychromie s'est limitée à des retouches illusionnistes faites à l'aquarelle.

Les parties métalliques anciennes ont été, dans un premier temps, brossées au Dremel® avec une douce brosse métallique, puis protégées par une résine isolante (Paraloïd® B72 à 10 % dans l'acétone) appliquée au pinceau.

Des plots compensateurs ont été posés sous la base du buste afin de le stabiliser. La restitution de l'œuvre à la commune aura lieu en 2011.



BEAUFIN

Statue de Vierge à l'Enfant

Bois polychromé



Interlocuteurs : Emmanuel Serre, commune de Beaufin ; Sylvie Vincent, CAO de l'Isère
Lauréat du concours CEA-AMF 2008

Pour le transport de l'œuvre à Grenoble en octobre 2008, une protection provisoire de la surface a été réalisée par application de carrés de papier Japon. À son arrivée à l'atelier, la pièce a subi une désinsectisation par irradiation gamma, puis a fait l'objet d'un constat d'état détaillé et d'une étude de polychromie afin de mieux comprendre la superposition des couches et leur état de conservation.



Toutes les zones de polychromie lacunaires ont été mastiquées avec un enduit de rebouchage pour le bois, le Modostuc®. La retouche a été effectuée à l'aquarelle, par la technique de tratteggio. Un film protecteur de cire microcristalline Cosmoloïd a été appliqué en finition sur toute la surface, suivi de la pose d'un insecticide préventif neutre à base d'extrait de pyrèthre, non toxique.



La statue a été restituée à la commune en juin 2010.



À l'exception du bras senestre de l'Enfant, détaché, le support de la sculpture était relativement en bon état. En revanche, la couche picturale était très altérée et la surface très encrassée. La polychromie était fragile et cassante, avec de nombreuses zones de soulèvements et des lacunes importantes, notamment sur la jambe senestre de l'Enfant qui a perdu presque toute sa peinture. La couche picturale visible aujourd'hui n'est pas d'origine mais, au vu de sa belle qualité esthétique, il a été décidé de la préserver tout en gardant les restes des polychromies sous-jacentes.

Après le nettoyage de la surface, les écailles de la polychromie ont été refixées par des injections de Plextol® B500 à 15% dans de l'eau déminéralisée. Le bras détaché a été repositionné, puis les joints comblés avec un enduit de finition.



BELLEGARDE-POUSSIEU

Siège de célébrant

Bois polychromé



Isère
XV^e siècle

Interlocuteurs : Roger Torgues, commune de Bellegarde-Poussieu ; Catherine Marion, DRAC Rhône-Alpes ; Sylvie Vincent, CAO de l'Isère

Collaboration : Atelier Eléouet-Chardonnet, Grenoble

Le meuble, en forme de cathèdre à haut dossier vertical à décor végétal en bas-relief surmonté d'une pièce triangulaire rapportée, était en très mauvais état, en particulier au niveau des assemblages dégradés par d'importantes attaques d'insectes xylophages. Le siège, qui n'avait plus d'appui ni de stabilité, a été maladroitement « restauré » à plusieurs reprises. Ainsi le coffre d'origine n'existe presque plus dans sa forme initiale : le panneau latéral du côté dextre manque, celui du côté senestre et celui de l'avant ont été remplacés par des planches grossièrement cloutées au caisson.



La couche de peinture, repeint grossier, était usée et sale, avec de nombreuses lacunes et abrasions.

À son arrivée à Grenoble en mai 2009, le siège a été désinsectisé par exposition au rayonnement gamma. La première opération a ensuite consisté à consolider le support avec du Paraloid® B72 dans de l'acétone. Dans les zones très affaiblies, le consolidant a été appliqué jusqu'au refus. Le panneau dextre a été refait par un ébéniste (atelier Eléouet-Chardonnet) à l'identique du panneau senestre, et un socle assurant une meilleure assise a été installé à l'intérieur du caisson, afin de rigidifier l'ensemble.

La liaison entre le bras dextre et son montant a été renforcée, puis les lacunes comblées avec du balsa et un mastic à base de sciure de bois lavée et tamisée. Les mastics de finition en Modostuc® ont été retouchés à l'aquarelle. Le panneau reconstruit, ainsi que d'autres parties refaites, ont été teintés et retouchés à l'acrylique, afin de redonner à l'œuvre un aspect satisfaisant sur le plan esthétique. L'objet a été restitué à la commune en avril 2010.



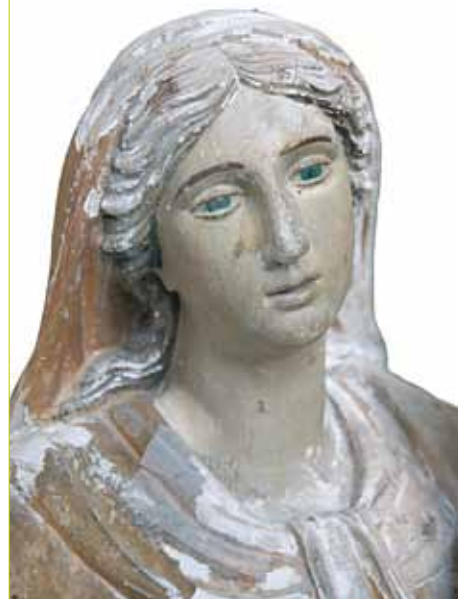
BELLEGARDE-POUSSIEU

Vierge à l'Enfant

Bois polychromé et doré

Interlocuteurs : Roger Torgues, commune de Bellegarde-Poussieu...

L'œuvre était en très mauvais état. Une surface d'environ 40% de la couche picturale était lacunaire, ce qui laissait apparaître le bois nu. Ce qui restait de la couche de polychromie était fragile, sans adhésion et très encrassé. Les bras dextres de la Vierge et de l'Enfant étaient détachés. Le bras senestre de l'Enfant a disparu. La couche picturale visible aujourd'hui, une dorure à la mixtion, n'est pas d'origine et recouvre la dorure d'origine, à l'eau sur un bol rouge. Un choix de conservation préservant toutes les couches de polychromie présentes sur l'œuvre a été retenu.



Après désinsectisation de la statue par irradiation gamma à son arrivée à l'atelier en décembre 2008, sa surface a été dépoussiérée, puis le bois apparent a été nettoyé avec du fiel de bœuf, rincé à l'eau déminéralisée. Le nettoyage de la polychromie a été effectué chimiquement au di-méthyle pirrolidone, suivi par un rinçage au white spirit.





Isère
XIX^e siècle



Val d'Oise
XVI^e siècle

... Catherine Marion, DRAC Rhône-Alpes ; Sylvie Vincent, CAO de l'Isère

Collaboration : Atelier Eléouet-Chardonnet, Grenoble

La couche picturale présentait une très faible adhésion au support. Un refixage des écailles désolidarisées a été réalisé au Plextol® B 500, à 10% dans de l'eau déminéralisée.



Le refixage s'est terminé par une légère pression à la spatule chauffante, avec un embout adapté, à une température de 60°C. Les bras détachés de la Vierge et de l'Enfant ont été repositionnés. L'installation de goujons en fibre de verre a renforcé les plans de collages faits au Plextol® B500.



Les clous anciens oxydés ont été traités au Dremel® avec une brosse métallique douce, puis une résine isolante, le Paraloïd® B72 à 10 % dans l'acétone, a été appliquée au pinceau. Le masticage de finition au Modostuc® a été fait sur les larges zones lacunaires. Des retouches illusionnistes ont été effectuées à l'aquarelle. Dans son ensemble, compte tenu de l'état de la polychromie de l'œuvre, la restauration, effectuée entre juin et décembre 2010, a été assez interventionniste.



BOUQUEVAL

L'Éducation de la Vierge

Bois polychromé

Interlocuteurs : Marie-Claude Calas, commune de Bouqueval ; Christian Olivereau, CAO du Val d'Oise Lauréat du concours CEA-AMF 2009

Ce groupe sculpté de facture populaire, complètement recouvert d'un badigeon blanc grossier a subi, dès son arrivée à l'atelier en janvier 2010, un traitement de désinsectisation par irradiation gamma. Un constat d'état et une étude polychromie ont permis de mettre en évidence la présence de trois interventions sur la polychromie originale. L'option de dégagement de ce niveau n'a pas été retenue compte tenu de son caractère lacunaire et c'est le premier repeint, le plus satisfaisant, qu'il a été décidé de mettre en valeur. Les travaux de dégagement mécanique au scalpel sous loupe sont en cours. La restauration se terminera au courant 2011.



LE BOURGET musée de l'air et de l'espace

Nacelle du dirigeable de Dupuy de Lôme

Osiers, bambous, bois, cotons, chanvre, aciers



Seine-Saint-Denis
1870-1872

Interlocuteur : Christian Tillati, musée de l'air et de l'espace, Le Bourget



Le musée de l'air et de l'espace du Bourget abrite dans ses réserves la nacelle de l'aérostat à hydrogène de Dupuy de Lôme.

Construit à l'occasion du siège, par les Prussiens, de Paris en 1870, le dirigeable ne sera achevé qu'en février 1872.

Il ne connaîtra qu'un vol expérimental de 2 heures lui permettant d'atteindre 1000 m d'altitude et de couvrir 106 km avec, à son bord, un équipage de 14 hommes actionnant à la main un vilebrequin entraînant une hélice.

La nacelle, composée d'une structure de bois et d'un habillage d'osier mesure 6,50 mètres de long par 3 mètres de large. Les extrémités sont prolongées par des brancards en bambous.

De nombreux cordages participant à l'arrimage de la nacelle au ballon d'hydrogène sont encore en place. Le musée de l'air et de l'espace, désireux de présenter au public cette spectaculaire nacelle, a sollicité l'atelier début 2010 pour en réaliser un constat d'état complet, et pour lister tous les éléments susceptibles de guider l'établissement d'un cahier des charges pour sa préservation, sa restauration et sa présentation.

À la suite de l'intervention de l'atelier, le musée de l'air et de l'espace a lancé un appel d'offre en été 2010.



CLAIRVAUX

Neuf statues

Bois polychromé

Interlocuteurs : Martine Chavent, conservation des Monuments historiques...

À la suite d'un appel d'offre, la désinsectisation par irradiation gamma du retable de l'église, d'un volume d'environ 43 m³, et la restauration de neuf sculptures en bois polychromé ont été confiées à ARC-Nucléart en novembre 2007.

Il s'agit de statues représentant saint Etienne et saint Roch (sculptures du retable), saint Roch, sainte Germaine, saint Blaize, de deux Vierges de l'Assomption, d'un Christ de procession en croix et d'une tête masculine, vestige d'une statue disparue. À leur arrivée à l'atelier, ces œuvres ont d'abord été désinsectisées par anoxie dynamique sous azote. Plusieurs choix de restauration ont été faits :

- La tête sculptée est restée dans son état presque « archéologique », afin de pouvoir en faire une présentation pédagogique. De légers refixages de polychromie et un nettoyage ont été les seules opérations effectuées sur cette pièce.
- La Vierge de l'Assomption du XIX^e siècle, constituée de deux parties assemblées, face et dos, a été ouverte afin de retirer la vermoulture intérieure, conséquence d'attaques d'insectes xylophages, et de faire une consolidation du bois satisfaisante.





Creuse
XVII^e-XIX^e siècles



LA CLAYETTE

Maître-autel

Bois polychromé

Saône-et-Loire
XVIII^e siècle

... DRAC Limousin ; Didier Rimbaud, DRAC Limousin, Philippe Villeneuve, architecte en chef des Monuments historiques ; Georges Monni, *Les sentinelles des collections*

La partie arrière, trop fine, ne pouvait cependant pas être manipulée, même après consolidation. Elle a donc été confortée par une couche de 2 à 3 mm de RenPaste®, puis réassemblée à la pièce avant.

Après un fixage très important et un nettoyage de la surface, l'étendue des lacunes de polychromie a été mise en évidence. Une discussion entre les responsables des œuvres et les restauratrices, a permis de décider de ne faire qu'une intervention « légère », à savoir pose de mastics et retouches sur les lacunes les plus petites afin d'unifier, au maximum, les restes de polychromie et permettre une lecture satisfaisante de l'œuvre.

- Les sept autres statues ont d'abord été nettoyées, puis un fixage de la polychromie a été réalisé ; les clous ont été traités contre la corrosion ; quelques masticages ponctuels ont permis de faire des retouches pour unifier la couche picturale. Des assemblages peu complexes et des petites restitutions ont également été faits.



La stabilité de l'ensemble des pièces a été revue, soit par pose de plots, soit par adjonction d'une semelle. Des dispositifs de sécurisation, enfin, ont été réalisés, avant la remise en place des œuvres dans l'église en mai 2010.

Le Christ en croix a été placé sur un support métallique qui permet de le présenter éloigné du mur, afin de favoriser la circulation d'air ; les deux grandes statues de saint Roch et saint Etienne ont été refixées à leur place sur le retable ; chacune des autres statues a été positionnée sur sa console alors que la tête a été placée dans un conditionnement adapté, en attente de présentation.



Interlocuteurs : Hugues Godard, Pierre Bodet-Desbos, commune de La Clayette ; André Strasberg, CAO de Saône-et-Loire Lauréat du concours CEA-AMF 2005

Collaboration : atelier Eléouet-Chardonnet, Grenoble

Démonté en plusieurs éléments en raison des travaux de rénovation de la chapelle, destinée dont il était l'élément central, ce maître-autel en bois polychromé était stocké depuis plusieurs décennies dans des ateliers municipaux.



Il a été pris en charge par l'atelier en décembre 2005.

Après désinsectisation de tous les éléments sous rayonnement gamma, un dépoussiérage suivi d'un nettoyage général à la vapeur a permis de redonner tout son éclat à l'ensemble et de mettre au net les parties non polychromées. Puis, les clous qui n'avaient pas de fonction réelle ont été soit retirés, soit passivés à l'aide d'un pinceau électrolytique. Sur le retable, quelques pièces architecturales ou décoratives (colonnets, rinceaux), manquaient. Après accord avec la conservation, il a été décidé de restituer certains éléments lorsque cela était possible. Nous avons procédé à partir de ceux existant encore. Après avoir, au préalable, isolé la surface des originaux, nous avons pris des empreintes à la silicone, puis réalisé des tirages en résine polyester, les différenciant ainsi des originaux par le matériau.



LA CLAYETTE

Maître-autel

Bois polychromé



Saône-et-Loire
XVIII^e siècle

Collaboration : Atelier Eléouet-Chardonnet, Grenoble

Les modillons ont été recréés à partir d'empreintes d'un original dans de la plastiline (estampage). Les moulages ont été remontés sur le retable soit par collage au Plextol® B500, soit par remise à niveau avec des plots ou des lits d'une résine époxy, la RenPaste®.

Pour les manques simples, des restitutions en RenPaste ont été effectuées, avec un surfacage au Modostuc® qui permet de retoucher plus facilement les éléments refaits. L'habillage de l'autel et l'estrade ont été confiés à l'atelier d'ébénisterie Eléouet-Chardonnet à Grenoble, pour révision des assemblages, renforcement de l'estrade et préparation du remontage.

Ces éléments ont été entièrement nettoyés, des greffes ont été effectuées pour les parties manquantes, et des patines ponctuelles ont permis de réintégrer les nouveaux éléments. Le refixage de la polychromie a été effectué au Plextol® B500 à 10 % dans l'eau. Les retouches qui ont redonné une harmonie à l'ensemble ont été réalisées au Plextol® B500 à 3 % dans l'eau et au pigment pur. Un film de cire cosmoloïd a été appliqué en finition, ainsi qu'un insecticide préventif par voie liquide. Le maître-autel a été restitué à la commune le 23 juin 2010 et attend la fin des travaux dans la chapelle pour être remonté, au printemps 2011.



GRENOBLE

Statues et maquette

Plâtre

Interlocuteur : Chantal Spillemaecker...

Buste de Vaucanson

Par Sappey

Plâtre peint

1835

Cette œuvre et la suivante ont été restaurées, en 2009, pour leur présentation dans l'exposition « Vaucanson et l'homme artificiel » présentée au musée dauphinois à partir du printemps 2010.

Il s'agit d'un buste en plâtre, sans doute peint pour masquer une surface sale et des petits comblements liés aux arrachages lors de manipulations. Des traces grisâtres et des coulures jaunâtres maculent la surface. Deux inscriptions sont visibles sur la base : l'une, sur le devant, décline l'identité du personnage et ses dates de naissance et de décès, l'autre, sur la face senestre indique le nom du sculpteur et la date de réalisation.

La pièce a été nettoyée au coton-tige à l'eau, ainsi qu'à la fleur de pierre ponce pour les endroits les plus encrassés.

Un refixage ponctuel de la peinture a été fait au Plextol® B500 à 10% dans l'eau. Les manques les plus importants ont été comblés à l'aide de Polyfilla®, après isolation de la surface à l'aide de Paraloid® B72 à 5% dans l'acétone. La base a été protégée, pour les manipulations ultérieures, par collage de mat de verre avec du Plextol® B500 pur. Les retouches ont été effectuées à l'aide de pigments purs liés dans du Plextol® B500 à 3% dans l'eau.





Isère
XIX^e et XX^e siècles

... Marie-Andrée Chambon, service du Patrimoine culturel de l'Isère

Modèle en pied représentant Jacques de Vaucanson

Par Victor Chappuy
Plâtre peint
1855



Ce modèle est le seul témoin qui reste d'une œuvre monumentale en bronze, fondue au moment de la guerre. Deux inscriptions sur la face donnent le nom du personnage et la mention « Arts et Lettres » sur le parchemin. Après plusieurs tests, le solvant le plus efficace pour le nettoyage s'est révélé être l'eau, sans résultat exceptionnel, mais qui solubilisait également la patine. Le choix a donc été fait de ne pas nettoyer la pièce, mais de se concentrer sur la remise en place de la main droite, désolidarisée, et sur les comblements et les retouches, afin de redonner une unité visuelle à la statuette.



La patine a été refixée avec du Plextol® B500 à 10% dans l'eau. La main droite a été débarrassée de la gomme-laque qui se trouvait sur les deux plans de joint, restes d'un collage antérieur. L'armature métallique a été brossée au Dremel®, puis isolée avec du Paraloïd® B72 à 10%. La main a été remise en place avec un mélange de Plextol® B500 pur et de Modostuc® autour de l'armature métallique, et de Plextol® B500 pur sur les plans de joint. Les manques ont, au préalable, été isolés à l'aide de Paraloïd® B72 à 5% dans l'acétone. Les comblements ont ensuite été effectués au Polyfilla® et les retouches réalisées à l'aide de pigments purs liés dans du Plextol® B500 à 3% dans l'eau.



Maquette de monument aux Morts

Par Auguste Davin
Plâtre
Vers 1920

Lors du démontage d'une exposition fin 2009, la partie supérieure de cette pièce, appartenant au musée mathésin de La Mure, a été brisée. Après nettoyage des plans de cassure, nous avons procédé à son remontage, à l'aide de Plextol® B500 pur. Une reprise au niveau de la cassure a été faite au Modostuc®. L'arrière de la maquette n'étant cependant pas plan, deux plots en balsa ont été appliqués de part et d'autre pour rattraper la différence et mieux répartir le poids en position couchée, afin d'éviter les contraintes mécaniques sur le collage. Une retouche à l'aquarelle a redonné une unité visuelle à l'œuvre et rendu les plots de balsa plus discrets.



MARCILLAC-VALLON

Statue de saint Jean-Baptiste

Bois polychromé



Aveyron
XVIII^e siècle

Interlocuteurs : Jacques Raynal, commune de Marcillac-Vallon ; Claire Delmas, CAO de l'Aveyron

Collaboration : Véronique Roques, Atelier de Noailhac
Lauréat du concours CEA-AMF 2007

Cette statue, inconnue jusqu'alors, a été découverte en 2004 dans les combles de la chapelle des Pénitents à Marcillac-Vallon, constituant, très probablement, le seul vestige du retable disparu de cette chapelle. Elle a subi des dégradations irréversibles, tant au niveau du bois que de la polychromie.

Extrêmement empoussiérée et dégradée par des attaques d'insectes xylophages sur toute la partie basse, cette œuvre est aujourd'hui fragmentaire, très certainement du fait de bûchages ou de chocs violents.

De nombreux manques et fissurations ont été constatés et la polychromie est très lacunaire. Hormis des restes colorés sur le visage et les jambes, il n'en subsiste que des vestiges de préparation blanche. Un badigeon ocre inesthétique a été appliqué sur le visage à une époque indéterminée.

Dès son arrivée à l'atelier fin 2007, après un conditionnement minutieux effectué sur place par Véronique Roques, restauratrice de sculptures dans l'Aveyron, la sculpture a subi un traitement de désinsectisation par exposition au rayonnement gamma.

Un nettoyage complet du bois et des restes de polychromie a été entrepris, ainsi que le retrait du surpeint du visage. Le fragment dextre a été remis en place par tenonage et collage-bouchage.

Les pertes de matière à la base compromettaient la stabilité de la pièce.

Les zones altérées ont, tout d'abord, fait l'objet de consolidations localisées afin de pouvoir envisager la mise en place d'une semelle compensatrice.

Celle-ci, réalisée au moyen d'une résine époxy modelable bi-composante, a ensuite été collée à la base par l'intermédiaire d'une interface en sciure tamisée et lavée mêlée à une résine acrylique en émulsion. Cette semelle n'était pas destinée à assurer la stabilité complète de la statue mais, sans faire des restitutions trop invasives, à permettre de retrouver des points de contact nécessaires à la mise en place d'un support métallique adapté.

L'œuvre a été restituée à la commune en septembre 2009.





Hérault
XVIII^e siècle

MARSILLARGUES

Chaise à porteurs

Bois polychromé, métal, cuir, tissus, verre

Interlocuteurs : Bernadette Vignon, commune de Marsillargues ; Christian Dufaud, Amis du musée Paul Pastre; Hélène Palouzié, CAO A de l'Hérault ; Alain Chevalier, musée de la Révolution française, Vizille.

Collaboration : atelier Eléouet-Chardonnet, Grenoble ; Céline Bonnot-Diconne, 2CRC, Moirans ; Véronique de Burhen, atelier du musée des Tissus à Lyon (opération sur les tissus hors concours, prise en charge par la commune avec l'aide du conseil général de l'Hérault, de la DRAC Languedoc-Roussillon et des Amis du musée Paul Pastre)

Lauréat du concours CEA-AMF 2008

Rare exemple de ce type d'objet pour la première moitié du XVIII^e siècle en France, cette chaise à porteurs, conservée au musée Paul Pastre dans les locaux du château, est une pièce exceptionnelle, vestige de la famille des marquis de Calvisson, seigneurs de Marsillargues, dont elle porte les armoiries, dissimulées sous des badigeons, sans doute au moment de la Révolution française.



Abandonnée sans soins durant plusieurs décennies, et ayant subi une inondation lors de la crue du Vidourle en 2002, elle a retenu toute l'attention du jury du concours « Sauvegardez le patrimoine de votre commune ».

Compte-tenu des différents matériaux constitutifs de cette œuvre, il a été nécessaire de faire appel à des restaurateurs spécialisés en ébénisterie, dans le cuir, les tissus, le bois et la polychromie. Cette collaboration entre spécialistes s'est révélée riche en enseignements, faisant de cet objet un exemple de restauration particulièrement intéressant et remarquable. Lors de son arrivée à l'atelier ARC-Nucléart, la chaise a été désinsectisée par irradiation sous rayonnement gamma.

Les parties contenant du verre -la fenêtre de la porte et celle du côté senestre- ont été, elles, désinsectisées par anoxie dynamique. Un constat détaillé a ensuite permis d'établir que, malgré le mauvais état du bois et de la structure dans sa partie inférieure et les diverses réparations subies au cours du temps, la chaise a gardé son lustre, grâce à sa polychromie d'origine, toutefois malmenée.



La partie basse de la chaise était extrêmement endommagée, la perte des qualités mécaniques du bois à plusieurs endroits et la disparition de certains éléments de structure (dues aux attaques de moisissures et d'insectes xylophages, et à son séjour dans l'eau) ayant entraîné une mauvaise stabilité générale.

Les panneaux peints étaient également en mauvais état. Très encrassés, ils étaient couverts d'un vernis jauni et foncé. De plus, les armoiries avaient été dissimulées sous une épaisse couche de badigeon

grossièrement appliqué au pinceau, ou même sur un côté, grattées au préalable. Du fait du contact direct et prolongé avec l'eau, le vernis couvrant les panneaux inondés a été altéré, ce qui a provoqué le blanchissement de la surface. Par ailleurs, on a noté que la chaise a été « bricolée » à plusieurs reprises. Ceci explique la présence des polychromies au rendu et niveau esthétique différents.



La consolidation du support a été effectuée ponctuellement avec du Paraloid® B72 à 10 %, appliqué jusqu'au refus et, par endroits (traverses à la base du caisson et montant de la porte), au moyen de quelques greffes. Certains éléments manquants dans la partie inférieure (traverse avec les pieds sculptés, deux panneaux) ont été restitués et d'autres refixés par l'atelier d'ébénisterie Eléouet, afin d'assurer l'appui et la stabilité de la chaise.



MARSILLARGUES

Chaise à porteurs

Bois polychromé, métal, cuir, tissus, verre



Hérault
XVIII^e siècle



Un film protecteur de Paraloid® B68 dilué dans du white spirit a été appliqué en finition.

Les parties métalliques (pattes pour les barres de portage, équerres de maintien de la structure...) ont été nettoyées et protégées par un vernis Paraloid.

Une fois terminées les opérations sur le bois, le métal, la polychromie et le cuir, effectuées dans les locaux d'ARC-Nucléart, la chaise a été transportée à Lyon, à l'atelier de restauration du musée des Tissus qui a réalisé, en automne 2010, les interventions sur les tissus intérieurs

(nettoyage, refixage, restitution de parties manquantes).

En attendant la rénovation de son lieu d'accueil à Marsillargues, la chaise à porteurs, objet témoin des soubresauts de l'Histoire, sera présentée à partir de janvier 2011, dans la salle Lesdiguières du musée de la Révolution française à Vizille.

Aucun traitement illusionniste n'a été utilisé, afin de lire toutes les interventions. La restauration du cuir du toit, très encrassé et terne, avec de nombreuses déchirures, a été réalisée par C. Bonnot-Diconne.

Les vitres anciennes de la porte ont été nettoyées à l'éthanol. Celles des fenêtres latérales, manquantes ou impossibles à remettre en place, ont été remplacées par du verre moderne.

En ce qui concerne la polychromie, le solvant retenu, après différents tests, pour l'allègement du vernis, a été le n-méthyl pyrrolidone, rincé soigneusement au white spirit. Les parties les plus délicates ont été nettoyées sous loupe binoculaire. L'enlèvement des repeints s'est fait au di-méthyl pyrrolidone, et ponctuellement au di-méthyl sulf-oxide. Le refixage des écailles désolidarisées a été réalisé avec du Plextol® B 500, employé à 10 % dans de l'eau déminéralisée. Les zones lacunaires et les éléments reconstitués ont été mastiqués avec un enduit de rebouchage pour le bois, le Modostuc®. L'intervention en restauration de la polychromie a été limitée à un seul panneau, et cela, uniquement à titre d'exemple. Il s'agit du panneau arrière, avec le blason, retouché à tratteggio, à la peinture MaimeriRestauro, à base de résine cétonique. Les surfaces dorées des panneaux neufs ont été réalisées avec un pigment doré mélangé à un liant acrylique (réversible dans de l'acétone).





Pyrénées-Orientales
XVIII^e siècle

NEFIACH

Cadireta et statue de Vierge à l'Enfant

Bois polychromé et doré

Interlocuteurs : Michel Vallier, commune de Néfiach ; Marie-Thérèse Radondy, comité paroissial de Néfiach ; Jean-Bernard Mathon, CAO des Pyrénées-Orientales Lauréat du concours CEA-AMF 2007

Collaboration : Atelier Eléouet-Chardonnet, Grenoble

La *cadireta* est composée d'un dais surmontant un brancard destiné accueillir la statue d'une Vierge à l'Enfant lors de processions. Compte-tenu de son état, l'objet ne remplit plus sa fonction depuis de très nombreuses années. L'ensemble est de très belle qualité artistique : le dais, de style baroque, est richement décoré. Ses quatre colonnes sont ornées de guirlandes de roses dorées, les chapiteaux corinthiens sont reliés à un baldaquin doré porteur de cartouches et volutes.



La polychromie de la robe de la Vierge a été faite selon une technique particulière, le sgraffito. Sur un fond doré, une seconde couche de couleur est appliquée. Les motifs sont ensuite réalisés par retrait partiel de cette seconde couche, encore fraîche, en la grattant.



Lors de sa prise en charge par l'atelier en janvier 2008, la *cadireta* était en mauvais état. Ses assemblages étaient défectueux et plusieurs éléments décoratifs manquaient. La polychromie présentait, quant à elle, plusieurs soulèvements et des lacunes. Toute la surface était très encrassée. La *cadireta* a d'abord été désinsectisée par exposition au rayonnement gamma, tandis que la statue de la Vierge, dont les yeux sont en verre ou en émaux, a été traitée par anoxie dynamique sous azote. Le nettoyage de surface a été fait chimiquement. Pour les parties dorées, le solvant utilisé a été le n-méthyle pyrrolidone. Les surfaces polychromées ont été nettoyées mécaniquement, par un gommage doux pour les parties mates, avec du ponce soie rincé à l'eau pour certaines parties résistantes. La consolidation localisée du support a été effectuée avec du Paraloid® B72, dilué à 10 % dans de l'acétone, ce qui a facilité sa pénétration.



La consolidation de la structure de la *cadireta* a été faite par l'atelier d'ébénisterie Eléouet, qui a repris les assemblages et effectué les quelques greffes de bois nécessaires pour renforcer la stabilité. Des éléments décoratifs dorés, détachés, ont été repositionnés. Lorsque les éléments n'étaient pas parfaitement jointifs, des petits points de collage de la résine Renpaste® ont été appliqués. Aux endroits où le plan de cassure le permettait, le Plextol® B500® a été utilisé pour coller les éléments détachés. Les parties métalliques ont été, dans un premier temps, brossées au Dremel®, puis une résine isolante, le Paraloid® B72 à 10 % dans l'acétone, a été appliquée au pinceau. Les zones sans adhérence ont été refixées par des applications localisées et ponctuelles d'éthanol à 50%, suivies par

des injections de Plextol® B500 à 15% dans de l'eau déminéralisée. Le masticage a été effectué sur quelques zones, notamment là où l'interprétation était évidente, les reprises ont été effectuées surtout sur les éléments décoratifs dorés en relief, notamment sur le baldaquin. Ces zones ont été masticquées avec un enduit de rebouchage pour le bois, le Modostuc®, mais aussi avec un mastic à base de sciure de bois lavée et tamisée. Plusieurs lacunes jugées non-génantes pour la lecture n'ont pas été masticquées, afin de ne pas effacer l'histoire de la pièce. La retouche colorée a été effectuée à l'aquarelle. En finition, un film protecteur de cire microcristalline Cosmoloïd® a été appliqué. La restauration, entreprise au cours de l'année 2008, s'est terminée par la restitution de l'œuvre à la commune en août 2009.



OPPEDE

Christ en croix

Bois polychromé



Vaucluse
XVII^e siècle

Interlocuteurs : Geneviève Magnan, commune d'Oppède ; Marie-Claude Léonelli, CAO A du Vaucluse
Lauréat du concours CEA-AMF 2007

Conservée dans une chapelle de la collégiale Notre-Dame d'Alidon à Oppède-le-Vieux, l'œuvre a été prise en charge par l'atelier en janvier 2008. Après désinsectisation par irradiation gamma, elle a fait l'objet d'un constat d'état détaillé et d'une étude de polychromie.



La statue du Christ a été sculptée dans un assemblage de planches d'environ 5 cm d'épaisseur, fixées entre elles par des chevilles en bois, encore efficaces, avec ajouts postérieurs de nombreux clous, vis et agrafes aux joints entre les planches. Ces éléments métalliques se sont oxydés et ont provoqué des colorations localisées du bois, mais également des chutes de polychromie.

La croix est relativement récente.

Des tirefonds ont été posés comme clous de crucifixion. La peinture noire qui les recouvre a débordé sur les carnations alentours. Un rouge vif pour figurer les plaies a été ajouté, certainement au même moment, autour des clous.

Plusieurs couches de polychromie étaient visibles, la plus récente s'étant dégradée sous forme de pustules, donnant un aspect fort inesthétique à l'ensemble. L'œuvre a d'abord été entièrement dépoussiérée sous micro-aspiration, puis nettoyée au white-spirit.

Les bras ont ensuite été déposés, ainsi que le corps du Christ, afin de faciliter les opérations de restauration.



Une pièce rapportée sous l'aisselle droite, fortement attaquée par les insectes xylophages, a été retirée. Les zones vermoulues ont été purgées, puis une consolidation à l'aide d'une résine acrylique, le Paraloid® B72 à 10% dans l'acétone, a été appliquée jusqu'au refus. Les parties métalliques ont été brossées au Dremel®, puis traitées avec un anti-oxydant, le Rustol-O-Watrol®. Un jour trop important entre la face et le dos du Christ était gênant visuellement, mais pouvait, également, être le lieu de départ d'une infestation future. Cet espace a été comblé avec du balsa, bois neutre et inerte, dont la résistance est inférieure à celle du bois original. Les manques légers, dus aux insectes xylophages ou au passage de clous ou vis aujourd'hui disparus, ont été comblés avec un mélange de sciure de bois et de Plextol® B500. Les bras ont ensuite été reposés, avec une pièce en RenPaste® pour chaque bras afin d'assurer la jonction entre les bras et le torse. Des pièces en intissé de polyester ont été appliquées sur les plans de joint en bois avec du Paraloid® B72 à 35% dans l'acétate d'éthyle. L'intissé a ensuite servi à coller les pièces de raccord en RenPaste® avec de l'Araldite® pour éviter toute traction directe de la colle sur le bois. A la fin de l'opération, le montage a été dissimulé à l'aide de sciure de bois et de Plextol® B500. Des cales en balsa ont été insérées sous les mains, afin de les positionner correctement et qu'aucun effort ne s'applique sur le montage. L'étude de polychromie a été pratiquée sous loupe binoculaire, avec prélèvements d'échantillons et analyse MEB et IRTF.

Après discussion avec les responsables de l'œuvre, il a été décidé de revenir au niveau le plus ancien. Cependant, des témoins des différentes couches de polychromie ont été laissés sur le dos du Christ. Le dégagement s'est opéré au scalpel, après ramollissement des couches à éliminer par application de compresses d'eau tiède, tout en protégeant la couche originale relativement fragile.

Les retouches se sont concentrées essentiellement sur les zones de comblement et sur les clous et vis inesthétiques. Sur les premières, c'est un mélange Plextol® B500 dilué dans l'eau avec des pigments purs qui a été employé ; pour les parties métalliques, nous avons utilisé un mélange Paraloid® B72 à 5% dans l'acétate d'éthyle et pigments purs.



La couronne a été nettoyée au white-spirit, puis les points de corrosion ont été brossés au Dremel®.

Une couche protectrice et isolante de Paraloid® B72 à 10% dans l'acétone a été appliquée, afin de limiter la corrosion future et d'isoler la surface des retouches. Ces dernières ont été réalisées à l'aide de Plextol® B500 dilué dans l'eau et de pigments purs. Une couche de cire micro-cristalline protège l'ensemble. La croix, récente, en bois nu sur sa face principale, a le revers peint en bleu ardoise. Les zones d'arrachement ont été consolidées au Paraloid® B72 à 8% dans l'acétone. Un insecticide préventif en voie liquide, le Per-Xyl® a été appliqué sur l'ensemble de la pièce.

La restitution de l'œuvre à la commune aura lieu mi-2011.

PONCIN

Statue : ste Marie-Madeléine
Bois polychromé



Ain
XVI^e siècle

Interlocuteurs : Jean-Michel Giroux, commune de Poncin ; Catherine Penez, CAO de l'Ain
Lauréat du concours CEA-AMF 2009

Prise en charge par l'atelier en janvier 2010, la statue, de petite taille, a fait l'objet d'une désinsectisation par irradiation gamma, puis d'un constat d'état détaillé et d'une étude de polychromie.



Cette œuvre monoxyle semble globalement en bon état mais, sous la polychromie de surface, de nombreuses zones de bois fragile ont été repérées. Une «restauration» maladroite a été effectuée à une époque indéterminée. Les greffes au niveau de la base, la reprise des doigts sur la main droite avec les traces de colle (cire?) et le bouchage de la fissure frontale en font partie. Ces interventions ont été faites lors de l'application de la dernière et épaisse couche de polychromie qui couvre des galeries d'insectes xylophages et d'autres accidents de surface, empêchant d'estimer l'étendue des dégâts et l'état exact du support.

La polychromie en surface, une couche huileuse sans grand intérêt esthétique, probablement du XIX^e ou du XX^e siècle, n'est pas d'origine. On constate la présence de plusieurs couches sous-jacentes, dont la plus ancienne semble être quasi inexistante. Il a été décidé de procéder à un dégagement au premier repeint qui sera effectué au cours du premier semestre 2011.

SAINT-GERVAIS-LES-BAINS

Statue : saint Joseph avec l'Enfant
Bois polychromé



Haute-Savoie
XVIII^e siècle

Interlocuteurs : Gabriel Grandjacques, Isabelle Nevejans, commune de Saint-Gervais ; Benoît Berger, CDAOA de Haute-Savoie

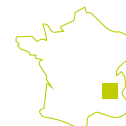
Cette œuvre de petite taille a fait l'objet d'un traitement de désinsectisation par anoxie en novembre 2009, à son arrivée dans les locaux d'ARC-Nucléart.



Les interventions menées ensuite se sont limitées à des opérations de conservation : dépoussiérage, léger nettoyage conjointement à un refixage ponctuel de la polychromie, consolidation du bois sur la zone altérée par les insectes xylophages, au dos. Pour compenser l'assise instable de la statue, induite par un manque de matière au niveau de la terrasse, une semelle stabilisatrice restituant le fragment manquant a été réalisée. Sa coloration a permis son intégration visuelle à l'ensemble de l'œuvre. Des retouches locales ont été exécutées sur la polychromie à différents endroits, avant l'application des couches protectrices d'usage.



VILLARD-DE-LANS



Isère
XIX^e et XX^e siècles

Interlocuteurs : Karen Faure-Comte, Brigitte Chambon, maison du patrimoine, Villard-de-Lans

Collaboration : A-Corros, Arles

Dans le cadre d'un projet de rénovation globale de la maison du patrimoine, ARC-Nucléart a été sollicité pour procéder à la désinsectisation totale des collections en matériaux organiques. De décembre 2008 à janvier 2010, c'est environ 130 m³ et un millier d'objets qui ont été ainsi traités par irradiation gamma, à l'exception d'un traîneau de grandes dimensions qui ne pouvait pas entrer en cellule d'irradiation (cf. notice suivante), de deux compositions sous cloches de verre et de 2 m³ d'ours en peluche aux yeux en matériaux vitreux pour lesquels l'irradiation n'était pas applicable. Ces derniers objets ont donc été traités par anoxie dynamique sous azote. Ces collections composées d'outils, d'ustensiles de la vie quotidienne et d'objets en lien avec les loisirs d'hiver, retracent la vie en montagne à la fin du XIX^e et au début du XX^e siècle. Elles incluent aussi une exceptionnelle collection de jougs d'attelage, de toutes origines.



Pour réaliser ces opérations de désinsectisation, tous les objets ont été transportés à Grenoble, par voyages successifs de 10 à 20 m³, stockés dans la réserve de quarantaine en attendant leur traitement, puis en réserves saines après traitement. Restitués à Villard-de-Lans, ils ont été placés dans un local municipal, au préalable assaini, en attendant leur réintégration dans les locaux rénovés et assainis de la maison du patrimoine. Il a ensuite été demandé aux restauratrices de mener une campagne de constats d'état et



de propositions de traitement de conservation-restauration sur une quarantaine d'objets déclarés comme « dégradés ou en mauvais état de conservation ».

Des priorités d'intervention ont été proposées et les objets réclamant les interventions les plus urgentes, à savoir un traîneau à fumier, des rouleaux à damer ainsi qu'un petit cheval-jouet, ont reçu les traitements nécessaires : facing, consolidations localisées ou consolidation globale par le procédé « Nucléart » pour un rouleau à damer, reprises d'assemblages, etc. Un projet de conservation-restauration d'un bobsleigh en métal et bois, très altéré par la corrosion est également en cours. Ce projet associe les compétences de deux laboratoires : A-Corros, spécialisé dans le métal, pour le traitement de la carrosserie (passivation du métal et amélioration de l'aspect de surface) et ARC-Nucléart pour le traitement de consolidation des parties en bois très dégradées. La restauration aura lieu en 2011.



Traîneau hippomobile,

Bois, cuir, métaux, textiles

Années 1930

Collaboration : Céline Bonnot-Diconne, 2CRC, Moirans

Lauréat du concours CEA-AMF 2009

Compte tenu de ses dimensions, ce traîneau n'a pu être désinsectisé par irradiation gamma. Il a donc fait l'objet d'un traitement de désinsectisation par anoxie dynamique dans nos locaux. L'objet est en cours d'étude. Des interventions de conservation sont prévues en 2011, le moins interventionniste possible, de manière à le préserver comme témoin de l'histoire du développement de l'activité touristique à Villard-de-Lans.



VIZILLE

Reliefs d'applique représentant des *putti*
Bois polychromé



Interlocuteurs : Alain Chevalier, musée de la Révolution française, Vizille.

Collaboration : CEDRE, Besançon ; CEA-LETI, Grenoble ; C2RMF, Paris

Ces deux sculptures nous ont été confiées, en mai 2006, pour étude et documentation en vue d'une restauration. L'étude préalable nous a permis de mieux connaître les sculptures et, par conséquent, d'adapter au mieux la restauration à leur histoire. Ainsi, ont été effectuées des analyses, une détermination botanique (en collaboration avec le CEDRE à Besançon), des radios X (en collaboration avec le LETI/CEA-Grenoble) et une étude de polychromie (en collaboration avec le C2RMF).



Ces sculptures n'ont pas encore livré tous leurs secrets mais, par le rapprochement d'informations stylistiques et techniques, nous avons une idée plus précise de leur provenance. Ainsi, nous pouvons confirmer une origine possible d'Italie et une datation aux environs du XVIII^e siècle. Cette étude a conduit à la proposition de dégagement du dernier repeint (fausse pierre) afin de mettre au jour la dorure sous-jacente.

Le dégagement de la polychromie a été mené au moyen d'une méthode mixte chimique / mécanique. Des compresses d'un mélange décapant de notre composition ont été appliquées pour solubiliser au maximum la couche de repeint. Les finitions ont été faites au scalpel. Les matériaux exogènes rapportés lors du remaniement des pièces ont été éliminés, et le fragment détaché à la base d'une des sculptures a été remis en place par tenonnage et collage/bouchage. Seules quelques retouches aux pigments liés au Plextol® B 500, après isolation de la couche sous-jacente, ont été nécessaires pour atténuer le contraste coloré. Les deux reliefs d'applique ont été restitués au musée en janvier 2010 où ils sont maintenant présentés.



YVRE-L'ÉVÈQUE

Couvercle de fonts baptismaux

Bois polychromé et doré



Sarthe
XVIII^e siècle

Interlocuteurs : Jean-Luc Fontaine, commune d'Yvré-L'Évêque ; Julien Guilbault, CAO de la Sarthe
Lauréat du concours CEA-AMF 2009

Ce couvercle de fonts baptismaux, en bois couleur bronze pour imiter le métal, a subi dès son arrivée un traitement de désinsectisation par irradiation gamma. L'œuvre, complètement recouverte d'une épaisse bronzine, a ensuite fait l'objet d'une étude structurelle puis d'une étude de polychromie. Il en a résulté un historique complexe mêlant reprises d'éléments de structure souvent couplées à des reprises de surface dont les aspects étaient insatisfaisants, tant du point de vue esthétique que technique.

Il a donc été décidé de n'entreprendre que des travaux destinés à améliorer l'état actuel de la pièce. Ont donc été effectués des opérations de nettoyage de surface, de consolidation et de collage de la croix sommitale. Les comblements anciens ont été éliminés, mécaniquement en raison de leur extrême dureté, puis remplacés par des comblements structuraux à base de sciure tamisée et lavée liée au Plextol® B500, recouverts d'un masticage à base d'un adhésif vinylique et de carbonate de calcium.

Ces comblements ont, ensuite, été retouchés au moyen de pigments purs liés au Plextol® B 500.

L'objet sera restitué à la commune en 2011.



DÉSINSECTISATION PAR ANOXIE

Outre les traitements par anoxie dynamique sous azote, des pièces décrites dans les notices consacrées à Saint-Gervais-les-Bains et Villard-de-Lans, une désinsectisation spécifique a été réalisée pour le musée-château d'Annecy qui, dans le cadre du déménagement de ses réserves, nous a confié un ensemble de boîtes d'archives et de documents graphiques, en papier et tissus, du fonds d'ethnographie mondiale. L'opération achevée, les boîtes ont été placées dans des conditionnements hermétiques, mais néanmoins respirant, adaptés.

DÉSINSECTISATION ET CONSOLIDATION PAR IRRADIATION DE COLLECTIONS EN MATÉRIAUX SECS

Désinsectisation

Sur la période 2009-2010, plus de 1300 objets (soit environ 150 m³) ont été désinsectisés ou désinfectés par irradiation sous rayonnement gamma.

Ils ont été confiés à ARC-Nucléart par divers musées, collectivités locales ou autres entités détentrices : musée de la Révolution française à Vizille, musée *Jadis Allevard*, musée d'Art et de Folklore régional de Fessy, université de Lyon 3, conseil général de la Drôme (cathédrale de Valence), etc. Au cours de ces deux années, c'est le traitement de la totalité des collections en matériaux organiques de la maison du patrimoine de Villard-de-Lans (voir notice plus haut) qui représente la majeure partie de cette activité. Des clients indépendants, ébénistes, restaurateurs, particuliers, ou encore associations, le plus souvent de la région Rhône-Alpes, ont également fait appel au laboratoire pour le traitement de mobilier, de statuaire ou d'objets divers.

Il s'agit en majorité de collections ethnographiques. Viennent ensuite le mobilier et la statuaire avec cent trois statues ou éléments sculptés en bois, confirmant la place notable occupée par ce type d'objets. Le volume d'activité en désinsectisation de bois sculptés est soutenu par l'offre de restauration proposée par ARC-Nucléart, depuis une dizaine d'années, en particulier dans le cadre du concours CEA-AMF, mais aussi par les restaurateurs indépendants de la région Rhône-Alpes qui nous font confiance. Nous continuons aussi à traiter des instruments de musique, dix-neuf ont été désinsectisés sur la période, la plupart en état de jouer.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Volume (m ³)	45	45	39	49	121	27
Nombre d'objets dont	273	218	114	187	860	498
<i>meubles</i>	32	36	16	22	31	35
<i>statues ou sculptures</i>	73	87	31	31	48	55
<i>Instruments de musique</i>	0	8	39	12	4	15

Consolidation :

Un pied de chaise italienne appartenant à un particulier et un rouleau à damer (voir notice Villard-de-Lans) ont été consolidés par la méthode « Nucléart ».



énergie atomique - énergies alternatives



CONCOURS « SAUVEZ LE PATRIMOINE DE VOTRE COMMUNE »

Organisé depuis 2002, grâce au mécénat du Commissariat à l'Energie Atomique en partenariat avec l'association des Maires de France (AMF), ce concours a pour objectif la conservation-restauration, par ARC-Nucléart dans le cadre de ses compétences, d'objets du patrimoine culturel majoritairement en bois, appartenant aux communes françaises.

Réuni chaque année au mois d'octobre, le jury, composé de représentants du CEA, de l'AMF et de spécialistes du monde de la conservation, désigne des lauréats qui sont récompensés, au cours d'une cérémonie de présentation des œuvres primées, en début d'année suivante. La manifestation, qui se déroule dans les locaux d'ARC-Nucléart sur le site du CEA-Grenoble, est suivie d'une visite-découverte des installations et des ateliers.

À son arrivée à l'atelier, chaque œuvre est désinsectisée, puis fait l'objet d'un constat d'état détaillé et de propositions d'intervention, soumises pour avis technique et accord au conservateur des antiquités et objets d'art du département concerné et à la commune propriétaire.

A la fin des opérations de restauration, l'œuvre est restituée à sa commune lors d'une manifestation qui permet à l'équipe d'ARC-Nucléart d'expliquer au public le pourquoi et le comment des travaux réalisés.

Entre 2002 et 2010, trente-sept communes ont été désignées comme lauréates pour quarante œuvres ou objets (trente-deux relevant du patrimoine religieux, huit du patrimoine civil).



Cérémonies de présentation
des lauréats dans les locaux
d'ARC-Nucléart en
2009 et 2010

LAUREATS 2010



Allondrelle-La-Malmaison (Meurthe-et-Moselle)
Panneau en bas-relief : Assomption, XVIII^e siècle



Beaunotte (Côte-d'Or)
Bâton de procession avec Vierge à l'Enfant
XVIII^e siècle



Hendaye (Pyrénées-Atlantiques)
Christ en croix, XIII^e siècle



L'Épine (Hautes-Alpes)
Vierge à l'Enfant, XVI^e siècle

2002



Les Authieux-sur-Calonne (Calvados)
Devant d'autel en cuir, XVIII^e siècle



Labergement-Les-Seurre (Côte-d'Or)
Saint Pierre et saint Paul, XVIII^e siècle



Saint-Julien-Le-Montagnier (Var)
Soufflet de forge, début du XX^e siècle



Saint-Valéry-en-Caux (Seine-Maritime)
Élément de retable, XVI^e siècle

2003



Chabignac (Corrèze)
Tambour de garde-champêtre, XX^e siècle



La Flèche (Sarthe)
Saint Germain, XVI^e siècle



Senonches (Eure-et-Loir)
Sainte Marthe, XVII^e siècle



Espalion (Aveyron)
Christ en croix de procession, XVII^e siècle

2004



Beauvoir-en-Royans (Isère)
Vierge à l'Enfant, XVIII^e siècle



Chambors (Oise)
Christ en croix, XVI^e siècle



Frénois (Côte-d'Or)
Bâton de procession avec statuette de saint Jacques, XVII^e siècle



Loches (Indre-et-Loire)
Vierge à l'Enfant, XIV^e siècle



Nolay (Côte-d'Or)
Couple de jaquemarts, XX^e siècle

2005



La Clayette (Saône-et-Loire)
Maître-autel, XVIII^e siècle



Pinsot (Isère)
Roue hydraulique, fin XIX^e siècle



Ponsonnas (Isère)
Tabernacle, XVIII^e siècle



Xaintray (Deux-Sèvres)
Sainte Marthe, XVI^e siècle

2006



Bonifacio (Corse du Sud)
Enfant Jésus, XVIII^e siècle



La Rivière (Isère)
Pompe à incendie à bras, XIX^e siècle



Rossillon (Ain)
Sainte-Catherine d'Alexandrie,
XV^e-XVI^e siècles



Salviac (Lot)
Saint-Jacques le Majeur, XVII^e siècle



Yenne (Savoie)
Pietà, fin XV^e - début XVI^e siècle

2007



Bellegarde-Poussieu (Isère)
Buste-reliquaire, XVIII^e siècle



Marcillac-Vallon (Aveyron)
Saint-Jean-Baptiste, XVIII^e siècle



Oppède (Vaucluse)
Christ en croix, XVII^e siècle



Néfiach (Pyrénées-Orientales)
Cadireta de procession, XVIII^e siècle

2008



Auzers (Cantal)
Buste de Christ en croix, XVII^e siècle



Beaufin (Isère)
Vierge à l'Enfant, XVIII^e siècle



Marsillargues (Hérault)
Chaise à porteurs, XVIII^e siècle

2009



Bouqueval (Val d'Oise)
L'Éducation de la Vierge, XVI^e siècle



Poncin (Ain)
Sainte-Marie-Madeleine, XVI^e siècle

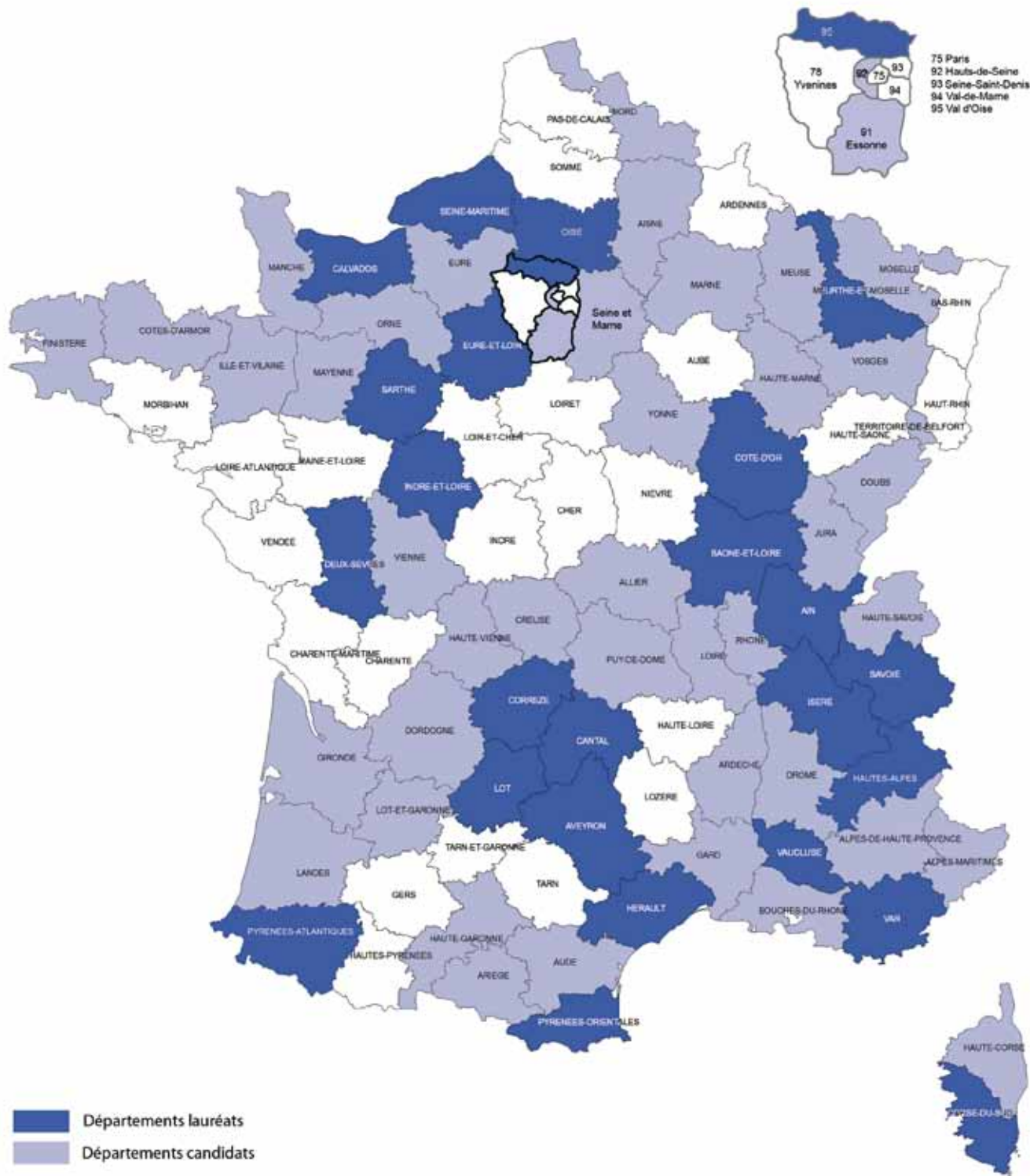


Yvré-L'Évêque (Sarthe)
Couvercle de fonts baptismaux, XVIII^e siècle



Villard-de-Lans (Isère)
Traîneau hippomobile, XX^e siècle

DÉPARTEMENTS CANDIDATS ET LAURÉATS 2002 - 2010



2009|10

Recherche & Valorisation du Patrimoine



Recherche pour la conservation du patrimoine

ALTERNATIVES AU TRAITEMENT PEG DES BOIS ARCHÉOLOGIQUES HUMIDES

POURQUOI ?

ARC-Nucléart cherche depuis plusieurs années à développer des nouvelles formulations de résines pour traiter les objets archéologiques en bois humide afin de suppléer aux limites intrinsèques du polyéthylène glycol (PEG). Il est reproché son caractère trop hydrophile, rendant les objets traités sensibles à l'humidité de l'air et imposant une climatisation active des lieux de présentation ou de stockage.

Le caractère hydrophile du PEG lui confère des propriétés d'anti-gel marquées : par exemple le point de congélation pour un mélange eau + PEG 4000 est de -26°C . Des points de congélation aussi bas posent des problèmes pour assurer un séchage par lyophilisation, ce qui limite fortement les concentrations de PEG dans les bains d'imprégnation ; ceux-ci ne doivent pas dépasser 35 % en masse. Mais pour des bois mécaniquement très fragiles, le taux de 35 % de PEG 4000 ne suffit pas à garantir l'intégrité physique des objets lors des manipulations, d'où des risques de restaurations répétées dans le temps.

L'ACIDE AZÉLAÏQUE

ARC-Nucléart étudie depuis cinq ans l'utilisation des acides gras, notamment de l'acide azélaïque. *À priori*, ce diacide carboxylique ($\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$) apparaissait très prometteur. Cette résine, solide à température ambiante, possède la propriété particulière d'être insoluble dans l'eau à basse température ($< 70^{\circ}\text{C}$) et entièrement soluble à plus haute température ($> 70^{\circ}\text{C}$). Il a été possible de traiter des bois gorgés d'eau avec cette résine en chauffant le bain à base d'acide azélaïque pendant la phase d'imprégnation à $70-80^{\circ}\text{C}$. Après égouttage des objets et leur refroidissement, l'acide azélaïque devient hydrophobe et se solidifie au sein du bois. Pour réaliser le séchage final, on peut soit utiliser la lyophilisation si des faibles teneurs en acide ont été utilisées, soit faire un simple séchage à l'air libre pour des traitements à haute teneur d'acide azélaïque. Pendant toute la phase d'imprégnation du bois, il faut veiller à contrôler le pH. Si nécessaire, il est possible d'équilibrer l'acidité de la résine en rajoutant dans le bain, une faible quantité d'une base forte pour réaliser une solution tampon avec un pH supérieur à 4.

Mais, malgré l'intérêt certain de l'acide azélaïque, il est difficile de poursuivre plus avant l'étude de ce procédé en raison des difficultés de mise en œuvre, du coût et du peu de disponibilité du produit en très grosses quantités.

L'ACIDE PALMITIQUE

Dans un deuxième temps, l'étude s'est orientée sur l'utilisation d'un autre acide gras plus accessible : l'acide palmitique ($\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$). Ce monoacide a un point de fusion proche de celui du PEG 4000, voisin de 60°C . En revanche, contrairement à l'acide azélaïque, cette molécule est complètement hydrophobe à toute température, ce qui rend impossible son utilisation pour imprégner directement du bois humide. Il est donc nécessaire de procéder à une opération de séchage au préalable. Contrairement à l'acide azélaïque, l'acide palmitique est incapable de diffuser au sein de la paroi cellulaire pour remplacer l'eau liée. Il s'en suivra, au séchage, des déformations importantes induites par le retrait de fibres (jusqu'à -30% en volume). Pour limiter ce phénomène, nous proposons de réaliser une première imprégnation du bois avant son séchage afin de lui permettre de rester dans sa forme humide et « gonflée » pendant toute la durée du séchage. Pour ce faire, nous avons testé divers agents gonflants du bois en solutions aqueuses pour lui permettre de supporter sa propre dessiccation. Dans un deuxième temps, l'objet sera imprégné à saturation dans un bain d'acide palmitique pur à 60°C pour parachever la consolidation.

Les premiers essais expérimentaux ont montré la viabilité du procédé, aussi bien pour des bois très dégradés que pour des bois peu ou moyennement dégradés. Dans les deux cas, les pertes de volume avant et après traitement sont inférieures à 5 %, voire proches de 0. Les objets gardent finalement la forme et leur volume « humides » même à l'état sec. Afin de valider ce protocole original, il reste à réaliser des essais de vieillissement accéléré pour évaluer la tenue dans le temps des objets ainsi traités, notamment dans les atmosphères très humides.

LE TRAITEMENT «NUCLÉART MIXTE»

Comme nous l'avons déjà évoqué dans le rapport d'activité précédent, ARC-Nucléart a fait évoluer le procédé « Nucléart » dédié au traitement des objets archéologiques humides. Le procédé « Nucléart humide » tel qu'utilisé depuis 30 ans, notamment pour traiter les collections de Charavines et de Saint-Malo, est en cours d'abandon progressif. En effet, malgré son efficacité sur les objets composites, ce procédé avait plusieurs inconvénients dont, notamment la génération de quantités très importantes d'effluents d'acétone et de styrène qui devaient être mis aux déchets après utilisation, conduisant aussi à des coûts de traitement de plus en plus importants.

Depuis deux ans, ARC-Nucléart a testé, puis introduit, une nouvelle variante du traitement « Nucléart » : le traitement « Nucléart mixte ». Ce procédé consiste à appliquer, dans un premier temps, le traitement PEG-lyophilisation, c'est-à-dire une imprégnation de l'objet humide par une solution de PEG 4000 à 20 %, suivie d'un séchage par lyophilisation. À l'issue de cette première phase, l'objet est sec mais reste très fragile car il a bénéficié d'une trop faible consolidation. C'est pourquoi, une deuxième imprégnation est réalisée par vide-pression avec une résine de type styrène-polyester. La résine est ensuite polymérisée par exposition au rayonnement gamma.

On bénéficie ainsi de la très bonne consolidation du procédé « Nucléart sec », sans subir les inconvénients du procédé humide.

Depuis 2009, ce nouveau traitement a commencé à être appliqué systématiquement aux collections qui nécessitent un traitement « Nucléart ». L'atelier a ainsi traité avec succès les *round buddle* de l'Argentière-la-Bessée, la martelière d'un bassin-vivier découvert à Fréjus, un cuvelage de puits d'Ernstein, les objets en bois de la série 2008 de Charavines-Colletière et la collection d'objets composites d'Horbourg-Wihr.



Un *round buddle* de l'Argentière-la-Bessée

PRÉVENTION DE L'ACIDIFICATION DES OBJETS ARCHÉOLOGIQUES HUMIDES ISSUS DE FOUILLES SOUS-MARINES PAR EXTRACTION DES COMPOSÉS SOUFRÉS

Programme de Recherche **Prévarch**, financé par le Ministère de Culture (PNRCC 2008-2010) en collaboration avec le Laboratoire d'Étude des Matériaux en Milieux Agressifs de l'Université de La Rochelle (LEMMA) et ARC'Antique, Nantes

Après leur traitement de conservation au polyéthylène glycol, certaines collections de bois archéologiques découvertes en milieu marin présentent des efflorescences minérales soufrées durant leur stockage ou leur exposition dans les musées. Ces composés soufrés sont des sulfates, des sulfures de fer et de l'acide sulfurique qui dégradent le bois.

À l'heure actuelle, au niveau mondial (Vasamuseet en Suède et Mary Rose Trust au Royaume-Uni), un effort de recherche important est réalisé sur les efflorescences minérales apparaissant sur les objets déjà séchés et stabilisés : caractérisation, localisation dans la structure du matériau, études des traitements de surface pour éliminer ces substances minérales corrosives et instables. Malheureusement, comme le bois a été imprégné de produits soufrés au cours de son enfouissement, il est très difficile de trouver des remèdes satisfaisants permettant de garantir une bonne tenue des objets dans le temps. Notre projet de recherche se place donc dans une optique de prévention, en cherchant à enlever, avant le traitement de conservation, les substances minérales à l'origine des dégradations.

Ce sujet constitue le principal objectif de ce projet de recherche coordonné par ARC-Nucléart, associant le laboratoire ARC'Antique spécialisé dans la conservation des vestiges sous-marins et le LEMMA, spécialisé en corrosion marine. Ce dernier laboratoire mène déjà, depuis plusieurs années, des études sur la biogénèse des sulfures de fer en milieu marin et les moyens de lutte contre ce phénomène.

Dans le cadre de ce projet, le consortium se propose d'étudier plusieurs protocoles originaux de « désulfuration » du matériau organique à l'état humide, en combinant au moins deux techniques :

- la nécessaire transformation, dans un premier temps, des sulfures présents dans le matériau en produits stables et solubles. Deux approches seront étudiées en parallèle : la voie chimique (oxydants chimiques) par ARC-Nucléart et la voie microbiologique (bactéries sulfo-oxydantes) par le LEMMA.
- la transformation des sulfures en composés sulfates doit être complétée par une technique électrochimique d'extraction ionique, comme l'électrophorèse, pour favoriser la migration des composés oxydés hors du matériau archéologique, étudiée par ARC'Antique.

La première étape du projet consistait à caractériser, d'une manière exhaustive, les produits de corrosion dans les échantillons de bois et cordages archéologiques provenant de l'épave *USS Monitor* (guerre de sécession, Mariners' Museum, Virginia, USA), des bateaux corsaires du site de La Natière à Saint-Malo, et de l'épave gallo-romaine de Tardinghen (Pas-de-Calais).

Grâce aux différentes techniques d'analyses mises en œuvre (diffraction RX, microscope électronique à balayage environnemental ou non couplé avec l'analyse élémentaire, micro-spectroscopie Raman), différents types de sulfures de fer ont été détectés dans les échantillons, notamment les mono sulfures tels que la mackinawite, et les polysulfures tels que la pyrite et la greigite, ainsi que le soufre élémentaire S et les oxydes de fer. Ces résultats intéressants, obtenus grâce aux travaux du LEMMA avec la spectroscopie Raman, ont fait l'objet d'une publication dans le *Journal of Raman Spectroscopy* en novembre 2010 (volume 41, n° 11).

Il s'agissait ensuite, dans la seconde étape du projet, d'introduire de la mackinawite FeS dans des échantillons de bois neuf (tilleul, balsa) et archéologique (hêtre médiéval) à l'état gorgé d'eau, afin d'en faire des échantillons modèles pour les tests d'oxydation *in situ*. Les essais d'oxydation chimique avec le persulfate de sodium ont été réalisés par ARC-Nucléart sur des échantillons modèles de bois archéologique préparés par le LEMMA. De bons rendements d'extraction sont obtenus en milieu acide, néfaste pour le matériau organique (bois ou cordage). Par contre, en tamponnant le milieu réactionnel pour stabiliser le pH aux valeurs neutres, le rendement de l'extraction des sulfures se réduit aux alentours de 10 à 20 %. Il est cependant possible d'améliorer le processus par plusieurs bains d'oxydation successifs. Les tests d'oxydation par voie microbiologique ont été réalisés avec la souche bactérienne *Starkeya novella* (*Thiobacillus novellus*) en aéobiose (à l'air) et en anaérobiose (en chambre anaérobie H₂/N₂), avec ou sans source de carbone comme le bicarbonate de sodium. La méthodologie a été établie, et l'optimisation de la réaction reste à faire pour pouvoir conclure sur le procédé microbiologique.

Une importante étude de faisabilité a été réalisée par ARC'Antique sur le procédé d'extraction des sels par électrophorèse. Appliquée à un matériau poreux anisotrope et renfermant des sels ferreux, tel un bois archéologique, cette technique faisant appel à la mise en place d'un champ électrique en milieu liquide s'est révélée très complexe dans la mise en œuvre, afin de parvenir à de bons rendements d'extraction tout en maîtrisant les variations de l'acidité à différents niveaux dans le système (électrodes, bains, bois). De nombreuses solutions pour améliorer le procédé ont été obtenues après cette étude, et la poursuite des essais, comme dans le cas du procédé biologique, est nécessaire pour en tirer des conclusions.

Efflorescence sur le sep de drisse traité au PEG (épave La *Lomellina*, Villefranche-sur-Mer)



CONSERVATION DES MOUSSES POLYURÉTHANE DANS LES ŒUVRES DU PATRIMOINE

Le programme européen **POPART** (7^e PCRD), dédié à la conservation des matériaux plastiques présents, en particulier, dans le patrimoine contemporain, a démarré le 1^{er} octobre 2008. Le consortium rassemble onze partenaires européens (Centre de recherche sur la conservation des collections ; Centre de recherche et de restauration des musées de France ; ARC-Nucléart ; Victoria and Albert Museum, Royaume-Uni ; National Museum of Denmark, Danemark ; Istituto di Fisica Applicata «Nello Carrara», Italie ; Instituut Collectie Nederland, Pays-Bas ; Polymer Institute, Slovak Academy of Sciences, Slovaquie ; SolMateS BV, Pays-Bas ; Morana RTD, Slovénie ; Centre for Sustainable Heritage UCL, Royaume-Uni) et un américain (Getty Conservation Institute, USA).

Le coordinateur en est le Centre de Recherche sur la Conservation des Collections. La principale contribution d'ARC-Nucléart dans le projet consiste à développer de nouveaux protocoles de traitement pour consolider et stabiliser des mousses polyuréthane (PU) altérées.

Deux voies sont explorées dans le cadre de cette étude :

- Un traitement non réactif pour des mousses faiblement dégradées à l'aide de résines couramment utilisées en conservation-restauration, soit en phase solvant telles que les résines acryliques Paraloid®, les résines vinyl-butyril Pioloform® dans l'éthanol, soit en dispersion aqueuse telles que les résines Plextol® B 500.

La protection de la mousse contre le jaunissement par imprégnation des différentes formulations de résine a été étudiée en enceinte de vieillissement accéléré sous lampe UV-visible. Au bout de soixante-quatre heures d'exposition, les meilleurs résultats (le plus faible jaunissement mesuré par colorimétrie) ont été obtenus avec les mousses imprégnées d'une dispersion aqueuse Plextol®, et notamment avec celle additionnée de particules d'oxyde de zinc.

- Un traitement pour des mousses dans un état de dégradation extrême, quasi pulvérulentes. Pour cela, nous proposons une forte consolidation de la structure poreuse de la mousse par une polymérisation de résine *in situ*. Les premiers essais préliminaires ont été réalisés avec une huile siccative qui a la propriété de se polymériser au contact de l'oxygène de l'air. L'huile de lin a été utilisée dans un premier temps. Il est prévu, dans un deuxième temps, d'utiliser des huiles plus incolores comme l'huile de noix ou l'huile d'œillette.

Les principales difficultés à résoudre pour proposer un traitement efficace sont d'abord de contrôler l'imprégnation de la mousse par l'huile siccative, puis de permettre la polymérisation de celle-ci au sein de la mousse PU. En effet, l'huile ne mouille pas systématiquement les surfaces de PU. Pour favoriser l'imprégnation capillaire de la mousse par l'huile, nous avons testé avec succès un prétraitement de la mousse lors d'une opération d'imprégnation à partir d'une solution d'éthanol et d'un acide gras (acide palmitique à 5 % massique). Après évaporation de l'éthanol, le dépôt d'acide gras dans la porosité ouverte de la mousse PU améliore de façon significative l'infiltration de la mousse par l'huile. Par ailleurs, il faut compléter la formulation chimique de l'huile avec des additifs pour lui conférer des propriétés de barrière anti-UV. Plusieurs oxydes sont en cours d'évaluation : l'oxyde de titane, l'oxyde de cérium.

Dans le cadre de la résidence d'artiste qu'elle a effectuée dans l'atelier fin 2010, la plasticienne Valérie Legembre a réalisé une œuvre en mousse de PU, « *Ernest et Ernestine* ». Cette œuvre, vieillie artificiellement pour tester les techniques de conservation développées dans le cadre du projet, sera « sacrifiée sur l'autel de la Science ».



Ernest et Ernestine

ALTÉRATION DES OBJETS EN CELLULOÏD DANS LES COLLECTIONS : ÉTUDE DES MÉCANISMES DE VIEILLISSEMENT ET PROPOSITIONS DE MÉTHODES ET DE PROTOCOLES DE CONSERVATION

Programme de recherche **ALTOCECOL** financé par le Ministère de Culture (PNRCC 2010-2012) en collaboration avec le Laboratoire de Photochimie de l'Université de Clermont-Ferrand (LPMM), le Centre de Recherche sur la Conservation des Collections (CRCC), le Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (C2RMF) et le Centre Interrégional de Conservation et Restauration du Patrimoine (CICRP)

Ce projet de recherche vise un matériau largement utilisé depuis une centaine d'années, le celluloïd, dont l'usage est tombé en désuétude en raison des risques associés à son utilisation et à sa mise en œuvre (inflammabilité), et de son instabilité. Le celluloïd, mélange de nitrate de cellulose et de camphre, tend en effet à se dégrader après quelques décennies, en libérant des polluants particulièrement agressifs et dangereux (vapeurs nitreuses et acide nitrique) pour l'objet lui-même et son environnement. Avant que les objets tels que les peignes, les poupées, les montures de lunettes, etc., se dégradent par fissuration ou fragmentation, des dépôts blanchâtres de camphre peuvent être observés à leur surface en raison du pouvoir de sublimation de ce produit.

En raison de l'abondance des objets en celluloïd dans les collections de musées et de l'état d'altération avancé de certaines pièces, il est donc impératif et urgent de définir des stratégies de conservation qui ne peuvent être fondées que sur la connaissance des mécanismes primaires d'altération du matériau.

Pour ce faire, le LPMM, coordinateur du projet, a en charge la conduite des essais de photo-vieillissement accéléré des films de celluloïd et de ses composants, ainsi que des analyses sur la modification de la structure chimique des matériaux en question. Le CRCC procède à des vieillissements à la chaleur humide et à la lumière, complémentaires à ceux réalisés au LPMM. L'état des matériaux en celluloïd sera caractérisé par IRTF, CES, DSC et TGA, conjointement aux autres tests réalisés au LPMM.

ARC-Nucléart a la tâche de réaliser, sur des lots d'échantillons, des revêtements spécifiques ayant des propriétés barrières anti-oxydation et hydrofuges.

Le C2RMF et le CICRP participeront à l'élaboration des traitements de surface et à la réflexion autour de la méthodologie, de la mise en œuvre des solutions proposées, ainsi que leur conformité déontologique.

Le programme a démarré en mars 2010 par la réunion de tous les partenaires du projet. La première réunion-bilan a eu lieu à Clermont-Ferrand en septembre 2010.



Plaque ornementale en celluloïd complètement dégradée

DÉSINSECTISATION DES OBJETS EN BOIS UTILISANT UN VIDE PARTIEL

ARC-Nucléart a présenté dans son rapport d'activité 2005-2008 un procédé original de désinsectisation sous vide partiel. Les années 2009-2010 ont permis d'améliorer le dispositif de traitement et de proposer un protocole efficace aussi pour les larves et les œufs d'insectes. Nous rappelons que le principe de ce traitement est de réaliser un vide partiel autour des objets pour dessécher les insectes (eau libre), sans dessécher le bois (eau liée). Le dispositif est, en quelque sorte, un humidificateur capable de réguler une hygrométrie comprise entre 40 et 60 % HR sous un vide partiel inférieur à 60 mbar. L'équipement est constitué d'une enceinte en acier inox d'un volume de 2,8 m³. Les améliorations de l'équipement ont porté principalement sur trois points :

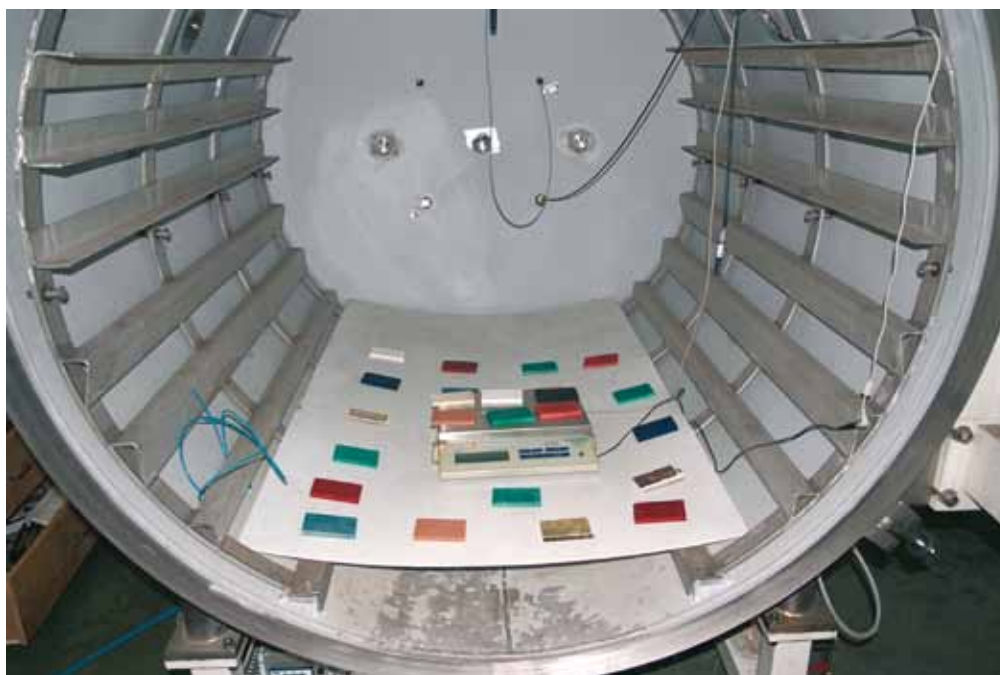
- le système d'humidification qui se fait par barbotage d'un gaz dans l'eau légèrement chauffée,
- l'introduction de la vapeur d'eau dans l'enceinte est multipoint, pour avoir une humidité dans tout le volume,
- la sécurité des objets est renforcée par l'ajout d'un système de surveillance actif des paramètres physiques avec arrêt automatique du cycle de traitement en cas d'anomalie. Ce système de contrôle supplémentaire est muni de son propre capteur d'humidité, indépendant de celui utilisé pour la régulation de l'hygrométrie dans l'enceinte. Sauf à rencontrer dans l'objet une poche d'air véritablement étanche, les conditions de vide devraient être suffisamment homogènes et faciles à contrôler avec un tel système pour pouvoir obtenir une fiabilité de désinsectisation qui se rapproche de celle obtenue par irradiation gamma.

Plusieurs milliers d'échantillons de bois moderne, sous forme de plaquettes avec différentes essences et différents types de polychromies, ont permis de valider un protocole de traitement : 50 mbar à 20°C avec une humidité comprise entre 40-60 % sur une durée de 6 jours. Un taux de mortalité de 100 % a été obtenu à la fois pour les insectes, mais aussi pour les larves et les œufs. Dans tous les cas, les variations de masse et de dimension des objets durant le traitement restent inférieures à 1 %. Nous pouvons conclure que le traitement n'affecte pas le bois et sa polychromie éventuelle, et cela malgré le vide partiel établi autour des objets.

Le traitement sera prochainement proposé par l'atelier pour désinsectiser des objets contenant des matériaux jugés trop sensibles à l'irradiation gamma.

Les évolutions programmées de ce traitement sont de deux ordres :

- adapter le système de régulation à des enceintes en plastique renforcé pour augmenter le volume de traitement disponible. De tels contenants sont utilisés actuellement dans le domaine de l'agroalimentaire. Etant donné que l'objectif est de suppléer les traitements par rayonnement gamma quand ceux-ci ne sont pas possibles, ce développement est indispensable pour les objets de grande taille.
- raccourcir la durée de traitement en augmentant la température (30°C maximum), pour permettre de limiter la durée totale du traitement aux 5 jours ouvrables d'une semaine (surveillance quotidienne possible).



Tests sur des échantillons polychromés

RÉSIDENCE D'UNE ARTISTE PLASTICIENNE

Dans le cadre de la résidence EXEO qui s'est déroulée au CEA Grenoble pendant l'année 2010, ARC-Nucléart a accueilli, d'octobre 2010 à janvier 2011 Valérie Legembre, photographe plasticienne. Valérie Legembre mène, depuis sa formation à l'École des Arts Appliqués de Lyon, un travail de recherche artistique essentiellement axé sur des expérimentations autour de la photographie.

Elle s'attache aussi à explorer des univers de travail : s'immerger au sein des équipes du CEA faisait partie de son objet de recherche.

Plasticienne, elle est la première à avoir su utiliser l'émulsion photographique sans support papier. Toute l'adresse, le secret et l'originalité du travail de l'artiste consistent à affranchir cette fragile matière de son support afin de la laisser «flotter» de différentes façons... C'est par superposition de ces surfaces sensibles les unes sur les autres que l'artiste va progressivement donner une densité et une vie à cette matière colorée...

Cet effet de translucidité (aux couleurs flamboyantes), son origine organique (gélatineuse) et sa genèse (par superposition des couches), ont conduit à nommer cette invention artistique «Peaux-de-photos®» (Arnaud Maillet, docteur en histoire de l'art, extrait du catalogue d'exposition « Artpuce »).

Pendant ses quatre mois de résidence à ARC-Nucléart, Valérie Legembre a partagé la vie de l'équipe, photographiant le travail de chacun : restauration, traitement, recherche... et le restituant dans des patchworks réalisés sur des substrats constitués à partir de différentes résines utilisées dans l'atelier. Ce travail, réalisé en immersion, a été riche grâce à des échanges sur les méthodes de travail, les produits utilisés, mais aussi par des réflexions sur la pérennité des œuvres, et enfin par les relations d'amitié qui se sont tissées. Suite à la résidence EXEO, une exposition verra le jour en 2012.



**Gamma chimie**

Peaux-de-photos[®], plectol
CEA ARC-Nucléart

**Le petit cheval d'Elodie**

Peaux-de-photos[®], plectol
CEA ARC-Nucléart

ESSAIS DE TRAITEMENT « NUCLÉART » SUR SCULPTURE À BASE DE COLÉOPTÈRES

ARC-Nucléart a été contacté en juillet 2010 par la restauratrice avignonnaise Grazia Nicosia, en charge de la conservation d'œuvres de l'artiste contemporain Jan Fabre réalisées à partir de coléoptères cousus sur une structure grillagée. Certaines de ces sculptures sont aujourd'hui menacées par l'attaque d'insectes nécrophages se nourrissant de la matière organique desséchée présente au cœur même des coléoptères. La fragilité initiale des œuvres se trouve aggravée par ces attaques intrusives qui menacent l'intégrité des pièces. ARC-Nucléart dispose de techniques uniques lui permettant d'apporter des solutions en cas d'attaques et de dégradations des matériaux organiques (essentiellement le bois). La transposition de ces techniques sur un matériau aussi singulier que des insectes nécessite la réalisation d'essais, pour évaluer la pertinence des traitements.

Il a donc été décidé de tenter, sur des échantillons expérimentaux représentatifs des œuvres de l'artiste (petits cylindres grillagés sur lesquels étaient cousus des coléoptères desséchés, fournis par Grazia Nicosia), des traitements d'imprégnation et de consolidation selon la méthode « Nucléart ». Les premiers essais réalisés avec deux types de résines différentes devaient nous permettre d'évaluer la faisabilité d'un tel traitement.

Les résultats obtenus sont encourageants : la grande porosité des coléoptères a permis une diffusion importante et homogène de la résine, dont la polymérisation a été réalisée dans de bonnes conditions, ce qui a permis de conserver un aspect esthétique général convenable.

L'imprégnation des coléoptères par la résine en quantité significative devrait donc augmenter la résistance des œuvres face aux divers agents de dégradation.

Les essais sont aujourd'hui terminés : les échantillons ont été rendus à la restauratrice qui doit évaluer la valeur ajoutée de ces traitements aux opérations de restauration, notamment par la réalisation d'essais biologiques comparatifs.



Valorisation industrielle

VALORISATION DES TECHNOLOGIES DE DENSIFICATION DU BOIS AU PROFIT DE LA SOCIÉTÉ FORGE DE «LAGUIOLE»

La PME aveyronnaise *Forge de Laguiole*, installée au cœur de l'Aubrac, perpétue la tradition coutelière de cette région par la fabrication d'un couteau authentique intégralement réalisé à Laguiole. Contrainte à l'innovation pour conserver sa place dans un contexte économique difficile, cette société a cherché à mettre au point un couteau de table à manche en bois capable de résister aux multiples passages au lave-vaisselle.

ARC-Nucléart développe depuis plusieurs années des traitements de stabilisation et de coloration du bois. Des essais préliminaires sur du charme (imitation ébène) ont été effectués en 2007 dans le domaine de la coutellerie. Une première série de dix couteaux a été réalisée et a été testée au lave-vaisselle. Les résultats obtenus ont été jugés suffisamment prometteurs en termes de stabilité et de qualité esthétique du bois pour amener la société à poursuivre l'étude en 2008 afin de confirmer les premiers résultats et élargir le choix des essences de bois utilisables.

Les traitements thermiques du bois à haute température se développent sous différentes formes en France et en Europe. Ils visent tous à obtenir, par une pyrolyse contrôlée sous une atmosphère appauvrie en oxygène, un matériau moins sensible aux variations d'hygrométrie. Ces traitements thermiques sont aussi intéressants pour imiter esthétiquement certains bois exotiques puisque la couleur du bois s'en trouve affectée et que les bois clairs prennent une teinte marron plus ou moins foncée. Le principal inconvénient de cette technique est la perte significative des propriétés mécaniques du bois causée par la dégradation des hémicelluloses (un des constituants naturels du bois).

La densification des bois, traités thermiquement par imprégnation d'une résine styrène-polyester et polymérisation sous irradiation gamma, est un moyen idéal pour retrouver et augmenter les propriétés mécaniques du bois dégradé par la température. Les deux traitements se complètent donc admirablement bien. L'un apporte une stabilité à l'humidité et une teinte esthétique, l'autre une densité et une résistance comparable aux bois exotiques les plus précieux.



TRAITEMENT DE STABILISATION DU BOIS MODERNE VIS-À-VIS DES INTEMPÉRIES

Collaboration avec le centre technique du bois canadien : FP Innovation.

La stabilisation du bois vis-à-vis des intempéries fait l'objet de nombreuses recherches depuis que certains procédés de stabilisation chimiques efficaces, utilisés jusqu'à présent, ont été interdits pour des raisons sanitaires et environnementales (Cuivre-Chrome-Arsenic, créosote).

ARC-Nucléart développe, depuis 2005, une technique originale visant à stabiliser le dimensionnel du bois lorsque celui-ci est soumis à des niveaux d'humidité élevés. Le traitement non-réactif est fondé sur une simple imprégnation du bois. Son principe est de remplacer, dans l'état gonflé du bois, l'eau liée par une résine extérieure qui, contrairement à l'eau, ne pourra pas s'évaporer. Le bois reste ainsi artificiellement dans un état «semi-gonflé», ce qui lui assure une meilleure stabilité dimensionnelle.

La résine doit être capable de pénétrer dans l'intimité de la paroi cellulaire pour pouvoir remplacer une partie de l'eau liée. Le produit utilisé doit également être suffisamment polaire pour permettre sa diffusion dans les porosités du bois comprises entre 10 à 100 nm. Cette polarité de la résine est nécessaire pour que la molécule établisse des liaisons «hydrogène» avec les fonctions hydroxyles (C-OH) disponibles du bois permettant ainsi sa diffusion et son ancrage dans la paroi cellulaire. Plusieurs formulations de résine vérifiant les critères précédents ont été testées. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec des formulations de di-acide gras comme l'acide azélaïque de formule : $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$

Cette étude s'est poursuivie, depuis 2008, en partenariat avec le centre technique du Canada très intéressé par le procédé. Plusieurs centaines d'échantillons ont été traités par ARC-Nucléart et caractérisés par FP Innovation. Les derniers résultats ont permis de conclure que le traitement a amélioré significativement les taux de retrait et de gonflement vis-à-vis de l'humidité, et aussi, la résistance du bois à la pourriture (norme EN 113) pour les essences de pin blanc et de pin ponderosa.



Échantillons de pin utilisés pour l'étude fournis par FP Innovation

2009|10

Expertises Formation Enseignement



ENCADREMENT DE STAGES

2009

Clément BAZIN, IUT de Mesures Physiques, 2^e année, Grenoble :

« Programmation sous labview 8.5 pour le pilotage d'un procédé d'anoxie »

Bruno CARVALHO-COELHO, Université Paris I-Sorbonne, Master 2 d'archéologie, Paris :

« Initiation aux métiers de la restauration des objets organiques gorgés d'eau »

Marie COURSEAU, École des Beaux Arts, 2^e année, Tours :

« Analyse structurelle et nettoyage d'un Christ en croix de la commune d'Oppède »

Alix GASSIOT-TALABOT, IUT de Chimie, 2^e année, Grenoble :

« Modification de la couleur du bois par traitement thermique »

Aurélien TERRAL, École Supérieure d'Art, 4^e année, Avignon :

« Préparation de plaquettes de polychromie - formation xylophages »

Clément WERNER, INP/PHELMA, 2^e année, Grenoble :

« Étude de procédé chimique pour extraire les composés soufrés de la structure du bois archéologique »

2010

Élodie BEAUBIER, École Supérieure des Beaux Arts, Master de conservation-restauration des œuvres sculptées, Tours :

« Étude du bleu de prusse. Conservation/restauration d'une statue de Marie-Madeleine provenant de Poncin »

Clément BOISSY, INP/PHELMA, 2^e année, Grenoble :

« Étude de désulfuration des bois archéologiques gorgés d'eau »

Clémence DRANEBOIS, IUT Chimie, 2^e année, Lyon :

« Développement d'un traitement de durcissement du bois par polymérisation d'une huile siccatrice induite par des nanodispersoïdes »

Marie-Danielle GOURET-BERNAUDEAU, Université Paris I, Master 2 de conservation et restauration de biens culturels, Paris :

« Étude des glacis sur feuille métallique »

Thibaud HATT, IUT de Chimie, 2^e année, Grenoble :

« Essais de consolidation de mousse de polyuréthane par des résines dissoutes dans des solvants »

Floriane HELIAS, Université Paris I-Sorbonne, Master 2 d'archéologie, Paris :

« Élaboration d'une méthode de remise en forme d'un bois gorgé d'eau traité présentant des déformations »

Guillaume PERRAUD, Université de Montpellier 1, Master 1 de sécurité, environnement et qualité, Montpellier :

« Création d'un registre sécurité/sûreté dans les bâtiments d'ARC-Nucléart »

Annabelle SANSALONE, Institut National du Patrimoine, 1^{ère} année, spécialité sculpture, Paris :

« Restauration d'une Vierge à l'Enfant du XVIII^e siècle. »

EXPERTISES, FORMATION, ENSEIGNEMENTS

ARC-Nucléart (toute l'équipe)

- Journée d'accueil des conservateurs stagiaires de l'Institut national du patrimoine (promotions 2008 et 2009) : découverte du laboratoire et de l'atelier (13 mai 2009 et 22 avril 2010).
- Journée d'accueil et de formation des conservateurs des Antiquités et Objets d'Art et des conservateurs des Monuments Historiques (16 octobre 2009) : découverte du laboratoire et de l'atelier.

Gilles Chaumat

- Cours communs MST-Paris 1 / Institut national du patrimoine, Paris :
 - *Utilisation de la lyophilisation pour sécher les matériaux archéologiques gorgés d'eau* (17 décembre 2009 et 9 décembre 2010).
 - *Apport des laboratoires de recherche scientifique à la conservation-restauration des œuvres d'art* (7 janvier 2009 et 6 janvier 2010).
- Cours à l'université Joseph Fourier, Grenoble : *Les procédés de traitement utilisés par ARC-Nucléart pour traiter les collections archéologiques* (22 octobre 2009 et 17 novembre 2010).

Laurent Cortella

- Visites dans le cadre de l'enseignement sécurité-sûreté pour des écoles d'ingénieurs :
 - Polytech'Grenoble - Prévention des Risques (PRIHSE) (23 septembre 2009 et 22 septembre 2010).
 - Institut National Polytechnique de Grenoble, PHELMA 1^{ère} année (2 avril 2009).

PARTICIPATION A DES RÉSEAUX SCIENTIFIQUES

Quoc Khôi Tran

Expert sollicité par l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA), Vienne, Autriche,

dans le cadre du Projet européen de coopération technique RER 8015 *Utilisation des Techniques nucléaires pour la caractérisation et la conservation des objets du patrimoine culturel en Europe* regroupant seize pays européens pour la période 2008-2011 (managé par la Division Europe du Département de Coopération Technique de l'AIEA).

- Participation à la réunion de coordination du projet européen, au siège de l'AIEA, Vienne, Autriche (10-13 Février 2009).
- Organisateur de la réunion du groupe européen sur l'irradiation gamma pour le patrimoine culturel (Croatie, Pologne, Roumanie, France et AIEA) : *Stratégie de l'utilisation de l'irradiation gamma pour la conservation du patrimoine culturel*, Grenoble (5-7 octobre 2009).
- Responsable de l'animation du « Regional Workshop on the Assessment and the Necessity of Prioritizing in the protection of cultural heritage », Banja-Luka, Bosnie-Herzégovine (19-21 Octobre 2009).
- Participation au Regional Planning and Coordination Meeting, Malte (6-9 Septembre 2010).

PUBLICATIONS ET RAPPORTS TECHNIQUES

2009

Michel Bardet, Guillaume Gerbaud, Laurent Le Pape, Sabine Hediger, Quoc Khôi Tran, Nélia Boumlil : « MR and EPR as analytical tools to investigate structural features of archaeological leathers », in *Analytical Chemistry* (American Chemical Society), n° 81, 2009, pp. 1505, 1511.

Henri Bernard-Maugiron : « La restauration des bois gorgés d'eau », in *César, le Rhône pour mémoire* (catalogue de l'exposition au musée départemental Arles antique), Editions Actes Sud/MDAA, 2009, pp. 224-245.

Magdeleine Clermont-Joly : « Conservation et restauration, les matériaux organiques découverts en milieu fluvial », in *Les dossiers de l'Archéologie* « Archéologie fluviale en Europe », n° 331, janvier-février 2009, pp. 24-25.

Magdeleine Clermont-Joly : « ARC-Nucléart, un laboratoire au service du patrimoine culturel », in *Diplômées*, Revue de l'Association française des femmes diplômées des universités, n° 229, juin 2009, pp. 159-160.

Laurent Cortella : « Le rayonnement gamma au service du patrimoine », in *Visions Croisées* n° 5, automne 2009.

Laurent Cortella : « ARC-Nucléart : a workshop for conservation of cultural heritage using gamma irradiation », Special lecture on the NRICH and KAERI joined seminar, on Nuclear Techniques for Conservation, Gyongju, Korea, in *special booklet "NRICH" and Kaeri Joined seminar on Nuclear Techniques for Conservation*, 28 octobre 2009, pp.1-32.

Quoc Khôi Tran : « Characterization and conservation of wooden art and archaeological objects », in *Actes de la Conférence International de Spectroscopie SPECTRA*, 9-13 mars 2009, Lima, Pérou.

Pierre Vaudaine : « La collection archéologique de Lyon Saint-Georges : un défi de conservation-restauration », in *Lyon, les bateaux de Saint-Georges. Une histoire sauvée des eaux*, Editions Lyonnaises d'Art et d'Histoire/Inrap, 2009, pp. 106-107.

2010

Magdeleine-Clermont-Joly : « Batellerie, vie quotidienne et Science. La conservation-restauration des vestiges antiques en matériaux organiques découverts dans le Rhône », in *Historiens et géographes*, n° 412, novembre 2010, pp. 221-224.

Céline Rémazeilles, Mandana Saheb, Delphine Neff, Elodie Guilminot, Quoc Khôi Tran, Jacques-André Boursoiseau, René Sabot, Marc Jeannin, Henning Matthiesen, Philippe Dillmann and Philippe Refait : « Microbiologically influenced corrosion of archaeological artefacts : characterisation of iron (II) sulfides by Raman spectroscopy », in *Journal of Raman Spectroscopy* n° 11, 2010, vol. 41, pp.1135-1143.

Quoc Khôi Tran : « Scientific analytical methods to control the impregnation efficiency of archaeological artefacts by consolidation resins » in *Proceedings Quoc of the 32nd Korean society of conservation science of cultural heritage*, Séoul, Corée du Sud, 7-8 octobre 2010, pp.74-85.

2009|10

Information & Communication



CONCOURS CEA-AMF

- Actions d'information toute l'année auprès des communes de France et des Conservateurs des Antiquités et Objets d'Art.
- Cérémonie annuelle de proclamation des résultats du concours à ARC-Nucléart les 8 février 2010 (édition 2009) et 2 février 2011 (édition 2010), en présence des représentants de toutes les communes lauréates.

JOURNÉES EUROPÉENNES DU PATRIMOINE

En septembre 2009 et 2010, le troisième samedi du mois, accueil de 8 et 12 groupes pour une visite des installations et des ateliers de restauration sous la conduite de toute l'équipe d'ARC-Nucléart (167 et 179 personnes, sur inscription préalable limitée).



VISITES

2009**619 visiteurs**

30/01	Étudiants du Master 2 Archéologie et Patrimoine de l'Université Jean-Moulin, Lyon.
12/02	Les Amis du musée de Grenoble.
06/03	École supérieure d'art de Grenoble (ESAG).
17/03	Étudiants en Histoire de l'art de l'Université Pierre-Mendès-France, Grenoble.
02/04	Étudiants 1 ^{ère} année PHELMA, membres de la Société française d'énergie nucléaire (SFEN), Grenoble.
03/04	Ateliers de restauration du Grand-Sud-Est.
10/04	Étudiants 3 ^e année en infographie 3D de l'Ecole Factory, Villeurbanne.
23/04	International Inner-Wheel, issu du Rotary Club de Grenoble.
24/04	Association Française des Femmes Diplômées des Universités (AFFDU).
13/05	Conservateurs stagiaires de l'Institut national du patrimoine, Paris.
26/05	Association "Union des Habitants de Brié et Angonnes".
15/06	Korean National University of Cultural Heritage (NUCH).
19/09	Journées européennes du patrimoine.
23/09	Étudiants de l'INPG /PRISHE (Ecole d'ingénieurs sécurité), Grenoble.
01/10	Salariés des Parcs Naturels Régionaux de France.
08/10	Ingénieurs et cadres de la Direction des Applications Militaires du CEA.
16/10	Conservateurs des Antiquités et Objets d'Art et conservateurs des Monuments Historiques.
16/10	Amicale des anciens du Laboratoire de Détection et de Géophysique, CEA/DAM.
13/10	Employés du Service Financier du CEA/Grenoble.
19/11	Étudiants 3 ^e année restauration de l'Ecole de Condé, Lyon.
20/11	Les Amis du musée de Grenoble.
27/11	Adhérents ALICES, Inter Comité d'Entreprise de l'Isère.
30/11	Conservateur du Bangladesh Museum, Rajshani University.
15/12	Étudiants en Histoire de l'art de l'Université Pierre-Mendès- France, Grenoble.

2010**889 visiteurs**

21/01	Association des Amis des Musées gallo-romain de Lyon Fourvière et Saint-Romain-en-Gal (GAROM).
27/01	Agents du Conseil général de l'Isère.
03/02	Agents du Conseil général de l'Isère.
04/02	Association féminine de Valence, France.
11/02	Salariés et retraités du Groupement Agricole Grésivaudan Belledonne.
12/02	Les Amis du Musée de Grenoble.
23/02	Délégation de la Ville de Suzhou (Chine).
08/03	Membres du Groupe Nature et Poésie de l'Université inter-âges du Dauphiné.
25/03	Les Amis du musée de Marsillargues.
26/03	Étudiants master 2 Archéologie et Patrimoine, université Jean-Moulin, Lyon.
31/03	Participants au 3 rd Steering Committee Grenoble, organisé par l'INSTN.
22/04	Conservateurs stagiaires de l'Institut national du patrimoine, Paris.
27/04	Élèves du lycée de Moirans.
29/04	Association des officiers de carrière en retraite (ANOCR).
04/05	Normaliens, promotion 1950.
06/05	Amicale des médecins retraités de l'Isère.
11/05	Membres de l'Université inter-âges de Grenoble.
19/05	Elèves du Lycée E. Herriot de Lyon.
20/05	Elèves de 4 ^e dans le cadre de la journée "La Recherche fait école".
10/06	Salariés du CEA/INAC, Grenoble.
10/06	Thésards de l'association AITAP du CEA/Grenoble.
14/06	Élèves du collège Saint-Joseph de Voiron.
17/06	Thésards de l'association AITAP du CEA/Grenoble.
25/06	Membres du Club Service de Villeneuve-lez-Avignon.
18/09	Journées européennes du patrimoine.
22/09	Étudiants de l'INPG /PRISHE (Ecole d'ingénieurs sécurité), Grenoble.
24/09	Assistants sociales du CEA.
27/09	Délégation de l'Institut d'archéologie sous-marine de Shangai (Chine).
18/11	Association amicale "OLISA", Lyon.
19/11	Les Amis du musée de Grenoble.
07/12	Élèves du lycée Marie Reynoard de Villard-Bonnot.
09/12	Élèves du lycée Marie Reynoard de Villard-Bonnot.
14/12	Équipe de l'Atelier ARTS-Sciences, Meylan.
20/12	Groupe Valérie Legembre.

CONFÉRENCES : PRÉSENTATION D'ARC-NUCLEART ET DE SES ACTIVITÉS

2009

Henri Bernard-Maugiron

Gueugnon (Saône-et-Loire), *La pirogue de Gueugnon*, 19 mars 2009.

Magdeleine Clermont-Joly

- Grenoble (Isère), Congrès de l'Association Française des Femmes diplômées des Universités (AFFDU), *Sauvés des eaux, sauvés du temps*, 6 juin 2009.
- Arles (Bouches-du-Rhône), Musée départemental Arles antique, *La conservation-restauration des objets en matériaux organiques issus du Rhône*, 21 novembre 2009.

Magdeleine Clermont-Joly, Catherine Lavier (C2RMF)

Grenoble (Isère), CEA, dans le cadre de « Les Transversales de Minatoc », *Quand la Science œuvre pour l'Art*, 10 décembre 2009.

Laurent Cortella

Gyeongju (Corée du Sud), Séminaire Korea Atomic Energy Research Institute et Korean National University of Cultural Heritage « Nucléaire et Patrimoine », *ARC-Nucléart : a workshop for conservation of cultural heritage using gamma irradiation*, 28 octobre 2009.

Quoc Khôi Tran

Lima (Pérou), Conférence Internationale Spectra 2009 « Méthodes spectroscopiques pour analyse et caractérisation », organisée par l'Université Nationale d'Ingénieurs de Lima, du 9 au 13 mars 2009.

2010

Philippe Coeuré, président de ProNucléart

Grenoble (Isère), pour l'Association pour le Patrimoine et l'Histoire de l'Industrie en Dauphiné (APHID), Techniques actuelles pour la sauvegarde du patrimoine culturel, *Le savoir-faire de l'Atelier Régional de Conservation ARC-Nucléart*, 22 mars 2010.

Francis Bertrand

Le Ripault (Indre-et-Loire), CEA, *ARC-Nucléart, un atelier et un laboratoire au sein du CEA, au service du patrimoine*, 3 juin 2010.

Francis Bertrand, Sophie Champdavoine

Tours (Indre-et-Loire), Ecole nationale des Beaux-Arts de Tours, *ARC-Nucléart, un atelier et un laboratoire au service du patrimoine*, 3 juin 2010.

Gilles Chaumat

- Greenville (USA), ICOM-CC WOAM Working Group Conference, *Study of the azelaic/palmitic acids association to treat waterlogged archaeological wood*, 25-28 mai 2010
- Marcoule (Gard), CEA, dans le cadre des conférences organisées par Visiatome, *La science au service de la conservation du patrimoine culturel*, 9 octobre 2010.
- Grenoble (Isère), CEA, dans le cadre de « Les Midi de Minatec », *Traitement des bois archéologiques*, 26 novembre 2010.
- Paris, Workshop organisé par le C2RMF sur la conservation des matériaux osseux, *Traitement des tissus osseux par de l'acide azélaïque*, 2 décembre 2010.

Magdeleine Clermont-Joly

- Arles (Bouches-du-Rhône), Musée Arles antique, *La conservation-restauration des objets en matériaux organiques issus du Rhône*, 9 mars 2010.
- Vizille (Isère), Musée de la Révolution française, *Conservation-restauration des œuvres sculptées et des biens culturels en matériaux organiques secs*, 18 mars 2010
- Belley (Ain), à l'occasion de l'exposition « Trésors conservés, trésors révélés », *Sauvés du temps, sauvés des eaux, quand la Science œuvre pour l'art et le patrimoine*, 17 juin 2010.
- Saint-Christophe-en-Brionnais (Saône-et-Loire), à l'occasion des Journées d'études « Le patrimoine religieux à l'aube du XXI^e siècle », *Sauvés du temps, sauvé des eaux : quand la science œuvre pour l'art*, 20 novembre 2010.

Laurent Cortella

- Draguignan (Var), Complexe Saint-Exupéry, Colloque « Conservation-Restauration et Sécurité des Personnes », *La prise en compte de la sécurité au travail à ARC-Nucléart*, 3 février 2010.
- Grenoble (Isère), Alpexpo, 51^e Journées scientifiques des manipulateurs, *ARC-Nucléart : Le rayonnement gamma au service du patrimoine*, 18 mars 2010.
- Marseille (Bouches-du-Rhône), 17^e Colloque national des jeunes sociétaires de la SFEN, *Les techniques nucléaires pour le patrimoine*, 14 avril 2010.
- Paris, Conservatoire National des Arts et Métiers, matinée-conférence « Le Nucléaire et l'Art » (SFEN et CNAM), *Le rayonnement gamma : un outil pour les traitements de conservation des objets du patrimoine*, 9 juin 2010.

Quoc Khôi Tran

- Séoul (Corée du sud), Musée National, 32^e Conférence Internationale de la société de la conservation du patrimoine culturel, *Scientific analytical methods to control the impregnation efficiency of archaeological artefacts by consolidation resins*, 7-8 octobre 2010.
- Greenville (USA), ICOM-CC WOAM Working Group Conference, *Extraction of sulphur compounds from archaeological wood by chemical oxidation with sodium persulfate*, 25-28 mai 2010.

PRESSE, MEDIA

2009

15/12 Télé Lyon Métropole *La «Couzonnaire»*

2010

9/6 AFP *Le plus vieux bébé mammouth sibérien vient en France*
 19/6 Figaro Magazine *L'énigme du plus vieux bébé mammouth du monde*
 21/6 AFP *Next stop for oldest baby mammoth*
 23/6 Maxisciences *Khroma, le bébé mammouth de 50 000 ans arrive en France*
 13/7 AFP *Le plus vieux bébé mammouth du monde sera exposé jeudi soir au Puy-en-Velay*
 13/7 TF1, journal 20 heures *Les images de Khroma, le plus vieux bébé mammouth au monde*
 13/7 M6 *Arrivée de Khroma*
 13/7 RTL *Arrivée de Khroma*
 14/7 Télé Grenoble *Arrivée de Khroma*
 14/7 France Inter *Arrivée de Khroma*
 14/7 Le Dauphiné Libéré *Khroma, le plus vieux bébé mammouth, est à Grenoble*
 14/7 RIA Novosti (Russie, en Français) *Un bébé mammouth sibérien présenté jeudi en France*
 15/7 Futura Science *Khroma, le bébé mammouth, est arrivé au Puy-en-Velay*
 15/7 France 2, journal de 20 heures *Arrivée de Khroma*
 15/7 FR3 Rhone-Alpes, journal télévisé *Un mammouth congelé de Sibérie arrive en Isère*
 16/7 New Press, TechnoScience.net *Le plus vieux bébé mammouth confié aux bons soins d'ARC-Nucléart*
 16/7 APCOM (Italie) *Dalla Siberia alla Francia, vacanza estiva per il baby mammut*
 16/7 The Associated Press *Le plus vieux bébé mammouth en vacance d'été*
 16/7 The Associated Press *Ice Age baby mammoth on display at French museum*
 16/7 The Associated Press *Nach vielen Jahren unter sibirischen Frost, Mammut Ice Age Baby geht weiter Französisch-Museum*
 17/7 Deutsche Presse-Agentur *Tiefgefrorenes Mammut-Baby erstmals im Museum zu sehen*
 19/7 TF1, journal de 20 heures *Un bébé mammouth de 50 000 ans*
 21/7 Radio France International *Présentation en France de Khroma, le bébé mammouth russe*
 29/8 AFP *Le plus vieux bébé mammouth du monde était «un mâle d'un ou deux mois»*
 29/8 France 2, Journal de 20 heures *L'autopsie d'un bébé mammouth*
 1/9 Sciences et Avenir *La deuxième vie du bébé mammouth Khroma*
 16/9 France Inter *Khroma*
 1/12 Sciences et Vie *Khroma, le bébé mammouth le plus vieux du monde*

Films réalisés en 2010 et non encore diffusés

EBS (Corée)
 Film du Scribe

Le rêve d'une cohabitation avec la nucléarisation
Ramses II - The Great Journey



EXPOSITIONS SUR ARC-NUCLEART ET SES ACTIVITES

Les travaux d'ARC-Nucléart ont été mis en valeur dans le cadre de diverses expositions :

Arles, musée départemental Arles antique : *César, le Rhône en mémoire*

Bordeaux, musée d'Aquitaine : *L'âme du vin chante dans les bouteilles*

Boulogne-sur-Mer, musée : *Arrivés à bon port*

Cosne-Cours-sur-Loire, musée de la Loire : *La Loire dessus dessous, archéologie d'un fleuve*

Grand, musée départemental : *Sur les traces d'Apollon*

Saint-Vaast-La Hougue, musée maritime de Tatihou : *Flottes et fracas, les épaves de La Hougue*

Saint-Malo et divers musées de Bretagne, Basse-Normandie et Pays de Loire : *La mer pour mémoire.*

Saint-Antoine-L'Abbaye (Isère), dans le cadre d'une exposition temporaire sur *les métiers de la restauration du patrimoine* au musée départemental les 11 et 12 décembre 2010, présentation de panneaux et d'objets restaurés.





Pour commander l'ouvrage « Sauvé des eaux »

(25 € + 5 € de frais d'envoi) s'adresser à :

ARC-Nucléart
CEA-Grenoble
17, rue des Martyrs
38054 - Grenoble cédex 9

Téléphone : 04 38 78 35 52 - télécopie : 04 38 78 50 89

Site internet : <http://www.arc-nucleart.fr>

On peut également se procurer cet ouvrage dans les boutiques de la Réunion des musées nationaux et dans certaines librairies.

