

LA RECHERCHE EN CONSERVATION-RESTAURATION DANS LES MUSEES DE FRANCE

Elisabeth Martin, ingénieur au Centre de recherche et de restauration des musées de France

Le thème proposé par le GEIC sur la recherche en conservation-restauration est très vaste et après quelques remarques générales qui prennent en compte la spécificité française en termes institutionnels, j'aborderai principalement l'apport de ce type de recherche sur les objets de musées.

Le Centre de recherche et de restauration des Musées de France (C2RMF) auquel j'appartiens résulte de la fusion du Laboratoire de recherche des Musées de France (LRMF) et du Service de restauration des Musées de France (SRMF), fusion datant de décembre 1998 et instituant le Centre en service à compétence nationale. La tutelle administrative en est la Direction des Musées de France (DMF) au sein du Ministère de la Culture.

La nouvelle organisation du Centre traduit la volonté de mieux intégrer la recherche dans les objectifs de la conservation et de développer une recherche en conservation-restauration (Dijoud, 2001).

Ce rapprochement correspond donc à l'émergence d'une discipline autonome : celle de la conservation-restauration. Celle-ci est différente de la science des matériaux du patrimoine dans laquelle le laboratoire avait, jusqu'alors, investi ses chercheurs et différente de l'assistance scientifique à la restauration qui perdure et a comme objectif de caractériser en routine les matériaux originaux ou de restauration.

La décision d'introduire dans l'organigramme un Département de conservation préventive au service des musées donne aussi de la lisibilité à cet infléchissement de l'orientation.

De même, la parution depuis 2003 d'un numéro annuel de la revue du C2RMF consacré à « Science et Conservation » montre une évolution des mentalités.

Mais trois conditions semblent essentielles au développement de la recherche dans le domaine de la conservation-restauration (Bergeon, 1997) :

- l'interdisciplinarité, qui nécessite la constitution d'équipes permanentes associant trois partenaires, le scientifique de laboratoire, le restaurateur et le conservateur, responsable des collections, pour prendre en compte les divers aspects de l'objet patrimonial tant historique et esthétique que physico-chimique et technique
- la collaboration sur des programmes précis avec des spécialistes dont les compétences s'étendent au-delà du domaine patrimonial,
- la prise en considération de cette discipline en tant que telle pour la rendre attractive avec, en attendant cette reconnaissance, une double évaluation des résultats en sciences humaines et en sciences physico-chimique.

En France une des difficultés provient du statut différent des divers partenaires. Les conservateurs et le plus souvent les scientifiques sont des fonctionnaires de l'Etat ou des collectivités territoriales au contraire des restaurateurs qui sont presque exclusivement de statut libéral. De façon générale, n'étant pas rémunérés pour effectuer de la recherche, les restaurateurs ne peuvent assurer entièrement le rôle qui devrait être le leur dans une équipe interdisciplinaire : impulser à partir de leur acquis des questionnements au sujet des traitements mis en oeuvre, participer aux contrôles d'efficacité, d'innocuité et de réversibilité

des produits utilisés, proposer des actions en conservation préventive en améliorant l'environnement ou curative en veillant à la survie de l'objet. Une fois les protocoles expérimentaux mis en place par l'ensemble de l'équipe pour atteindre les objectifs fixés, la reproductibilité des résultats et leur efficacité doivent être validées par tous les membres, chacun dans sa sphère de compétence, ce qui exige beaucoup de temps avant de faire évoluer les pratiques de conservation-restauration en connaissance de cause.

Même si le statut des restaurateurs est demeuré inchangé, la création du Centre avec ses deux pôles, recherche et conservation-restauration, est un facteur positif d'autant qu'il se situe dans un contexte institutionnel global en évolution.

Le contexte institutionnel

Outre le LRMF créé dès 1931, deux autres laboratoires relevaient depuis les années 1960 du Ministère de la Culture, l'un dédié aux monuments historiques (LRMH) et l'autre aux documents graphiques et photographiques conservés principalement dans les bibliothèques (CRCDG). Dès leur origine, ces deux laboratoires ont eu une politique de recherche en conservation-restauration et ont mené des travaux importants, par exemple sur les conditions optimales pour la déacidification de masse des papiers ou plus récemment le contrôle du laser dans le nettoyage des pierres.

En ce qui concerne le LRMF, la priorité était loin d'être donnée à ce type de recherche et le SRMF avait palier à cette situation en obtenant des contrats pour des études en conservation-restauration, soit auprès de la Direction des musées de France, soit auprès de la Mission de la Recherche et de la Technologie (MRT) du Ministère de la Culture.

Les restaurateurs libéraux bénéficiaires de ces contrats pouvaient réaliser le travail expérimental lorsque les équipements étaient légers (Roche, 1993). Les contrats pouvaient inclure un partenariat avec des laboratoires de statut divers, comme l'illustre l'étude pour les méthodes de conservation-restauration des métaux ferreux.

En effet, depuis plus de trente ans, au sein du Ministère de la Culture, la mission de la recherche et de la technologie (MRT) gérait des crédits émanant du budget du Ministère de la Recherche lui permettant de coordonner les programmes relevant de ses attributions. Au fil des ans, son rôle a pris de l'ampleur en assurant directement la gestion de programmes pluridisciplinaires interministériels et européens. Un des objectifs actuels affichés concerne l'accompagnement par des recherches appliquées des missions de préservation, de conservation-restauration et de valorisation du patrimoine culturel national. La MRT lance des appels à projet de recherche assorti d'un budget pour financer certaines prestations et est épaulée par deux comités scientifiques dont l'un est depuis 1998 spécialisé dans la conservation des biens culturels.

La situation actuelle est de plus caractérisée par des efforts de regroupement et d'intégration dans des ensembles plus importants ayant pour but d'éviter la dispersion des moyens et d'impulser des stratégies qui mettent en synergie les acteurs de la conservation du Patrimoine. Depuis quelques années, les scientifiques du C2RMF font ainsi partie d'une unité mixte de recherche (UMR 171) associant le Ministère de la Culture et le Département chimie du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). Des conventions avec d'autres organismes comme le CEA (Centre d'Energie Atomique) sont aussi favorisées.

Le Groupement de Recherche CHIM'ART, dirigé par un chercheur du C2RMF, se situe dans cette même perspective et regroupe une trentaine de laboratoires, du Ministère de la Culture, du CNRS et des Universités, travaillant au moins partiellement sur les matériaux du patrimoine. L'avancée des résultats des différentes équipes est exposée lors de réunions périodiques ce qui stimule les échanges entre les partenaires et les Institutions. Cela favorise

aussi la concertation avec des laboratoires de musées comme celui de la Musique à Paris, et des Centres régionaux spécialisés dans le traitement d'un type d'objets du patrimoine qui, pour certains, sont susceptibles de conduire des recherches dans leur domaine de compétence : par exemple le Centre Interrégional de Conservation et de Restauration du Patrimoine à Marseille.

Dans les administrations françaises, une loi organique de finance devrait accentuer prochainement la mise en place de critères d'évaluation qui conditionneront les financements publics et donneront la possibilité d'orienter les recherches vers les objectifs prioritaires.

Les différents axes de recherche en conservation-restauration au service des musées de France

Le cadre institutionnel étant posé, on rappellera que le développement des connaissances sur les matériaux constitutifs des œuvres est un préalable essentiel pour la conservation du Patrimoine, même si le champ strict de la conservation-restauration demeure plus spécifique.

- Programme National de Recherche

Dans le cadre de la MRT, pour l'année 2004, six projets nationaux de recherche ont été retenus sur une trentaine de propositions. La moitié concerne la conservation-restauration, ce qui est révélateur de l'intérêt porté à cette thématique.

Dans le domaine des œuvres de musée, un programme national est mis en place à la demande des conservateurs pour la « Caractérisation de marques d'inventaire anciennes et définition d'un protocole de qualification pour les produits de marquage à caractère sécuritaire des œuvres peintes ». D'autres chercheurs du C2RMF encadrent un projet sur « L'altération et le traitement des peintures rupestres menacées par la croissance d'un voile de calcite », thème qui peut sans doute intéresser l'Espagne.

Précédemment, pour gérer des restaurations de masse, le Centre historique minier s'est associé avec le Laboratoire de chimie du solide de Nancy, l'Institut de chimie de la matière condensée de Bordeaux, le C2RMF et le LRMH pour la conservation-restauration des éléments métalliques du patrimoine technique et industriel en initiant des travaux sur des inhibiteurs de corrosion (Leluc, 2003).

Concernant à la fois les bibliothèques et les musées, un programme de recherche sur les encres métallo-galliques et leur impact sur le papier lors du vieillissement est piloté par un membre du C.R.C.D.G.

- Recherche sur les mécanismes de vieillissement des matériaux du patrimoine

Une grande partie de la recherche se déroule en amont de la restauration et prend en compte les mécanismes de vieillissement et les altérations qui en résultent, ce qui correspond à un des axes de préoccupations du groupement CHIM'ART. Depuis l'an 2000, des avancées ont eu lieu, sur le vieillissement de la cire d'abeille (Regert, 2001), sur les altérations des métaux, sur les composés organiques volatils, témoins des modifications apportées par le temps à de nombreuses substances utilisées en conservation, etc...

Les recherches sur les altérations des matériaux peuvent être abordées à partir de travaux universitaires encadrés par des scientifiques du Centre en cotutelle avec des personnalités extérieures : une recherche de longue haleine sur l'altération des verres au plomb est ainsi menée en partenariat avec des industriels et avec un réseau de laboratoires tant français qu'européens (Bouquillon, 2004)).

Des stages d'ingénieurs de différentes disciplines peuvent contribuer à l'avancée des travaux.

- Programme européen LabSTECH (2001-2004)

Un des objectifs concernait l'harmonisation des procédures entre les différentes institutions de restauration et la diffusion de pratiques recommandées et/ou de normes. Bien que l'Espagne ne participe pas à l'animation de ce réseau, des questionnaires y ont été diffusés et les réponses peuvent être consultées (Boutaine, 2005).

Un nouveau Comité Technique va élaborer des normes européennes dans le domaine de la Conservation du patrimoine culturel. L'établissement de normes peut être considéré comme une contribution importante à la conservation-restauration, certes aux limites de la recherche.

- En dehors de ces projets à moyen terme, d'autres initiatives tentent d'améliorer les méthodes de préservation et de restauration des oeuvres des musées français, la frontière entre simple amélioration et véritable recherche étant difficile à fixer.

Le premier aspect important concerne la formation continue des restaurateurs, préalable indispensable à la recherche. Dans le cadre de l'Institut National du Patrimoine (INP) en collaboration avec le C2RMF, un effort significatif a été fait ces dernières années pour la diffusion de nouvelles méthodes de travail. Cette année, Paolo Cremonesi, docteur en chimie et restaurateur à l'Opificio delle Pietre Dure de Florence, a dispensé une formation sur les méthodes de nettoyage des polychromies par des systèmes à base de solvant et d'enzymes. L'accompagnement de ces sessions par des ingénieurs permanents du Centre peut être le départ de prolongement mettant en place des plans d'expérimentation concrets.

Un autre volet de cette préoccupation est illustré par le partenariat de l'INP et du C2RMF avec l'ICCROM pour développer un langage commun entre les différents acteurs de la conservation du Patrimoine (Paris 2001).

Des bourses attribuées par la Délégation aux Arts Plastiques donnent parfois une possibilité à des restaurateurs confirmés de se consacrer à une recherche appliquée, en particulier dans le domaine des œuvres contemporaines.

En dehors des programmes nationaux, les contrats de la D.M.F. ou de la MRT avec un restaurateur libéral constituent une possibilité qui avait déjà fait ses preuves antérieurement. Ainsi deux restaurateurs, qui reçoivent une compensation financière, épaulés par un ingénieur et un conservateur du C2RMF, ont proposé une recherche sur le nettoyage des plâtres par divers gels. A partir d'éprouvettes en plâtre, on a déjà testé la pénétration des produits à l'intérieur du plâtre et les conséquences de l'application de gel sur l'état de surface des échantillons.

Des contrats ponctuels peuvent aussi associés des personnels du Centre et de laboratoire extérieur, tel le programme pour évaluer l'impact du gel de silice sur l'humidité interne des caissons climatiques en collaboration avec le Laboratoire National d'Essai (Bret, 2003).

Dans certains domaines, comme celui du métal, les rares restaurateurs fonctionnaires du C2RMF ont la possibilité, sans contrat particulier, d'élaborer des protocoles spécifiques basés sur des études scientifiques développées en parallèle : un objet mongol a bénéficié de ce type de restauration exemplaire (Robcis, 2005).

Les mémoires de fin d'études des élèves restaurateurs (INP- Département des restaurateurs , ou autre organisme de formation) constituent une autre opportunité. Des ingénieurs du C2RMF sont de plus en plus souvent associés à ce genre de travaux. La « pappina » (émulsion de cire dans l'eau additionnée de stéarate d'ammonium) a donné lieu à des expériences pour déterminer les conditions optima d'utilisation dans le nettoyage des peintures (Bourriot, 2002), de même un inhibiteur de la corrosion de l'argent a été testé pour son efficacité en milieu muséal (Tavoso, 2005)

L'encadrement scientifique de ces mémoires est assez largement ouvert. Les sujets ont toutefois une portée inégale dans le domaine de la recherche en conservation-restauration.

Des équipes étrangères sont parfois sollicitées sur un point précis : à l'occasion de la réfection de la vitrine de *La Joconde* un groupe de travail coordonné par le C2RMF s'est réuni avec des spécialistes universitaires du comportement du bois et des spécialistes italiens de l'appareillage des traverses pour optimiser le suivi des déformations du célèbre tableau.

Les résultats des recherches sont diffusés dans différentes revues internationales, à l'occasion de Congrès ou dans trois publications en langue française : *Coré*, émanation de la SFIIC (Section Française de l'Institut International de Conservation), *Techné*, vitrine du C2RMF, *C.R.B.C.* (Conservation restauration des biens culturels), édité par les restaurateurs de formation universitaire.

Les mémoires de fin d'études, de l'INP- Départements des restaurateurs, des Maîtrises de Sciences et Techniques, des écoles de restaurateurs d'Avignon et de Tours, constituent aussi une source précieuse d'informations dans le domaine de la recherche en conservation-restauration.

Résultats sur quelques recherches développées récemment

Quelques exemples vont illustrer des mesures nouvelles dont les biens culturels font l'objet dans le champ de la conservation-restauration.

- Amélioration de la conservation des collections d'orfèvrerie dans les musées.

Une étude sur les altérations des feuilles d'argent des tableaux de chevalet a débuté il y a plus de 10 ans (Martin, 1994). La formation prépondérante de chlorures d'argent de couleur grisâtre plutôt que de sulfures noirs dans les décors parvenus jusqu'à nous en relativement bon état semble liée à la présence protectrice de glacis colorés et aux conditions de conservation. Un début d'approfondissement sur la cinétique de la corrosion a été fait dans le cadre d'un mémoire scolaire avec établissement d'une bibliographie pertinente.

A la demande des conservateurs des objets d'art du musée du Louvre, un projet global d'amélioration de la conservation des collections d'orfèvrerie a ensuite été pris en charge par une équipe comprenant un ingénieur métallurgiste et un spécialiste de la conservation préventive (Aucouturier, 2004).

Après des mesures de la corrosion de l'argent en chambre de vieillissement accéléré, un mode opératoire a été développé pour évaluer la vitesse du ternissement des objets exposés en fonction des données atmosphériques dans cinq lieux différents du musée du Louvre. Des éprouvettes ont montré que l'argent est le meilleur indicateur de la contamination par le chlore et le soufre, que le cuivre est plus sensible aux variations hygrométriques et que le plomb est particulièrement révélateur des agressions organiques. D'après les analyses faites par diffraction des rayons X sur des éprouvettes en argent, il se développe dans tous les cas un mélange d'acanthite (Ag_2S) et de chlorargyrite (AgCl).

Les résultats de l'étude montrent l'importance de la qualité de l'air et le rôle de son renouvellement. De plus en présence d'un taux d'humidité élevé (au-dessus de 40 % d'humidité relative), une corrosion de type électrochimique peut se développer.

Des stages d'étudiants chimistes ont permis de préciser l'influence des méthodes de nettoyage et l'impact des matériaux employés dans les vitrines sur la conservation des œuvres en argent (Figure 1).

- Diagnostic de la transposition.

« Découvrir, transmettre », tel était le thème de la revue *Techné* lors de la fusion du LRMF et du SRMF. Il est apparu important de réfléchir sur la transmission des peintures fragiles, en particulier de celles qui ont été transposées d'un support sur un autre support, pratique utilisée assez fréquemment à une certaine époque en France. Mais pour transmettre ces œuvres traumatisées en préconisant des mesures rigoureuses comme l'absence de prêt dans les expositions, encore faut-il avoir repéré le changement de support : d'où un programme de recherche avec des restaurateurs sur le diagnostic de la transposition, en particulier par une exploitation alors inédite des radiographies (Ravaud, 2001).

A partir d'une centaine de tableaux, connus comme transposés d'après les archives, des critères radiographiques ont été établis. Les corrélations entre les images radiographiques, les coupes stratigraphiques, et les observations des restaurateurs lors de reprise de transposition, ont ensuite été étudiées, en particulier pour les œuvres dont la pellicule picturale a été transposée d'une toile sur une autre toile. L'image de la toile en radiographie apparaît en sombre, car elle se forme normalement en raison de l'opacité inférieure des fils par rapport à celle des interstices, caractérisés par une surépaisseur de la préparation (Figure 2). Lorsque la préparation n'a pas été abrasée lors de l'élimination de la toile d'origine, il en va tout différemment si l'enduit de transposition est plus opaque que la préparation. En effet l'empreinte du fil, empli par un matériau plus dense que la préparation, apparaît blanc. Il y a donc une inversion du contraste de la trame lorsque la toile d'origine est éliminée (Figure 3).

Ce simple coup d'œil professionnel sur la radiographie constitue donc une mesure de prévention efficace qui a fait ses preuves par le grand nombre de signalement de tableaux transposés qui avaient échappé aux critères traditionnels utilisés par les restaurateurs et qui n'avaient pas laissé de traces dans les archives.

- Recherche dans le champ de la physique de la couleur

L'aspect coloré d'une surface se définit non seulement par sa teinte, sa saturation et sa clarté mais aussi par sa texture.

Les trois premières caractéristiques sont du domaine de la spectrocromimétrie et sont aujourd'hui utilisés régulièrement dans le monde des musées que cela soit pour acquérir des repères chiffrés ou pour suivre l'évolution d'une couleur à la suite d'un traitement spécifique. La présence de vernis accroît la difficulté des mesures.

Le C2RMF a donc eu l'initiative de mettre au point un instrument à angle variable et à optique confocale capable de prendre en compte uniquement la couche pigmentaire. De plus, par mesures successives des surfaces de plus en plus allégées de leur vernis, il est possible de suivre l'épaisseur du vernis en fonction de la variation de la valeur de réflexion (Dupuis, 2001). Cet appareil, le goniospectrocromimètre, sera prochainement fabriqué par une société de mesures optiques.

D'autre part, une station de microtopographie, basée sur un principe assez semblable, permet de quantifier la rugosité d'une surface et a été, par exemple, un allié précieux pour caractériser l'impact des gels de nettoyage sur les plâtres (Figure 4).

En conclusion, bien que le cadre institutionnel détermine en partie les approches françaises de la recherche en conservation-restauration, la variété des stratégies qui se mettent en place est riche d'enseignement. Les réunions, comme celle organisée par le GEIIC, contribuent à faire progresser une démarche globale de respect des œuvres patrimoniales pour assurer la pérennité du legs des générations passées (Mohen, 1999).

Mes remerciements vont à F. Dijoud, Conservateur général du Patrimoine, pour ses encouragements et à mes collègues pour leurs aides généreuses, M. Aucouturier, N. Balcar, E. Bohnert, A. Bouquillon, M. Dubus, M. Eveno, J.J. Ezrati, C. Lancestremere, M. Regert.

BIBLIOGRAPHIE

- AUCOUTURIER M., M. DUBUS, B. MOIGNARD, « Cinétique de la corrosion atmosphérique de l'argent : validation de la méthode », *Techné*, n°19, 2004, 115-122.
- BERGEON S., « La recherche en conservation-restauration : pour l'émergence d'une discipline », *Techné*, n°6, 1997, 104-110.
- BOUQUILLON A., BONNET C. « Durabilité des verres au plomb dans des environnements extrêmes : apports des données archéologiques et de l'approche expérimentale », *Verre*, vol. 10, 36-41.
- BOUTAINE J.L., « Le réseau européen LabSTECH », *Techné*, n°21, 2005, 121-123
- BRET J., D. JAUNARD, P. MANDRON, « L'impact du gel de silice sur l'humidité interne des caissons climatiques », *Techné*, n° 17, 2003, 95-96.
- DIJOU F., « La conservation-restauration des collections des musées de France », *Techné*, n°13-14, 2001, 10-13.
- DUPUIS G., M. ELIAS, M. MENU, L. SIMONOT, « Couleurs, surfaces, pigments au C2RMF » *Techné*, n°13-14, 2001, 49-56
- LELUC S., F. MIRAMBET, A. PARIS, A. TEXIER, « Conservation-restauration des éléments métalliques du patrimoine technique et industriel. La mise en place de chantiers pilotes », *Techné*, n°18, 2003, 101-105
- MARTIN E., M. EVENO, « Dégradation of silver foils in paintings », *4th International Conference on Non-Destructive Testing of Works of Art*, Berlin, 1994, 500-509.
- MOHEN J.P. *Les sciences du patrimoine : identifier, conserver, restaurer*. Paris, O. Jacob, 1999.
- RAVAUD E., E. MARTIN, « Diagnostic radiologique de la transposition », *Techné*, n° 13-14, 2001, 112-118.
- REGERT M., S. COLINART, L. DEGRAND, O. DECAVALLAS, « Chemical alteration and use of beeswax through time : accelerated ageing tests and analysis of archaeological samples from various environmental contexts », *Archaeometry*, 43, 4, 2001, 549-569.
- ROBCIS D., G. ANDRE, A. LALANDE, T. BOREL, B. MILLE, « Etude et restauration d'un insigne de commandement *xionghu* », *Techné*, n°21, 2005, 5-10.
- ROCHE A., « Influence du type de châssis sur le vieillissement mécanique d'une peinture sur toile », *Studies in Conservation*, 38, 1993, 3-16.

ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Influence des matériaux des vitrines (feutre de laine et soierie) sur la corrosion de l'argent. (copyright, C2RMF, M. Dubus)

Figure 2 : Image radiographique normale d'un support en toile

Figure 3 : Image radiographique de la toile éliminée d'un tableau préparée avec des terres, en présence d'un enduit de transposition en blanc de plomb (copyright, C2RMF, E. Ravaud)

Figure 4 : Courbe de rugosité d'un échantillon de plâtre et d'un même échantillon nettoyé par un gel trop agressif(copyright, C2RMF, J-J. Ezrati)