



Communications
Canada

Institut canadien
de conservation

Canadian Conservation
Institute

Revue annuelle

Activités de recherche
en conservation

1989

Mars

1030, chemin Innes
Ottawa (Ontario) K1A 0C8
Canada

Canada

SCIENCE DE LA CONSERVATION ET SERVICES CONNEXES

En plus de s'adonner à la recherche, les scientifiques de l'ICC consacrent à peu près 40 % de leur temps à des activités liées à des demandes de service. Certaines de ces activités constituent des services réguliers, tels que le prêt de matériel servant à surveiller le milieu ambiant, les analyses ou les consultations au sujet de traitements spéciaux. D'autres activités appartiennent à la catégorie des Services principaux et comprennent des services de recherche scientifique effectués à la demande d'établissements-clients; il s'agit de travaux assez uniques en leur genre, qui ne sont cependant pas considérés comme des projets de recherche. Nous donnons ci-après un résumé de toutes ces activités ainsi que le nom des personnes ressources.

SERVICES RÉGULIERS :

Matériel de surveillance du milieu : L'ICC a mis sur pied un programme de prêt de matériel pour surveiller le milieu ambiant des musées. Dans le cadre de ce programme, les musées du Canada peuvent emprunter pendant trois semaines une trousse d'appareils servant à la surveillance du milieu (comprenant un photomètre ordinaire ou ultraviolet, un hygromètre et un psychromètre); ils peuvent aussi emprunter un hygrothermographe enregistreur pour une période de trois mois. Des renseignements détaillés sur le programme de prêt sont fournis dans les Notes de l'ICC sur ce sujet. Personne-ressource : Charlie Costain.

Contrôle du milieu : L'ICC offre des conseils sur les méthodes recommandées pour le contrôle du milieu (température, humidité relative, lumière) à l'intérieur des bâtiments, dans les vitrines d'exposition et les réserves. Personne-ressource : Charlie Costain.

Services d'analyse : On procède à l'analyse de matériaux trouvés dans les objets, entre autres : pigments, liants, vernis, bois, fibres et produits de corrosion des métaux. On fait des examens photographiques et radiographiques non destructifs pour aider les restaurateurs à résoudre certains problèmes relatifs à des traitements spéciaux. Personne-ressource : John Taylor.

Rapports d'analyse sur des produits vendus dans le commerce : Environ 375 produits vendus dans le commerce et utilisés par les restaurateurs ont été analysés en vue de répondre à des questions particulières liées à la conservation. Un index et des résumés de ces rapports sont disponibles sur demande. Personne-ressource : Elizabeth Moffat.

Service d'examen scientifique : Lorsque des établissements publics et des organismes chargés de faire respecter la loi ont nettement besoin de s'appuyer sur un examen scientifique pour déterminer l'origine ou l'authenticité d'un objet à des fins muséologiques ou juridiques, ils peuvent faire appel aux services d'examen scientifique de l'ICC. Personne-ressource : John Taylor.

Consultations sur des traitements spéciaux : Grâce aux nombreuses recherches spécialisées qu'il a entreprises et menées à terme, l'ICC a acquis beaucoup d'expérience dans plusieurs domaines de spécialisation. Il offre donc à ses clients des services de consultation relatifs à ces traitements spéciaux en plus de ceux déjà fournis au sujet de traitements plus traditionnels par la Division des services de recherche en conservation. Les domaines de spécialisation comprennent la conservation des oeuvres rupestres, les options quant au contrôle et à la surveillance du milieu, la lutte contre les insectes nuisibles, les matériaux d'exposition, de mise en réserve et d'emballage, le bois gorgé d'eau, le papier, la radiographie des mâts totémiques, les adhésifs, les vitrines d'exposition, les tables à suction. Personne-ressource : K.J. Macleod.

PRINCIPAUX SERVICES FOURNIS EN 1987-1988

Enregistrement de pictographes : Ian Wainwright, Carl Bigras ainsi que Tom Sawyer, du Service des relevés des richesses du patrimoine d'Environnement Canada, ont terminé l'enregistrement stéréophotogrammétrique et photographique de trois sites pictographiques sur la rivière Churchill près de Leaf Rapids, au Manitoba; ces travaux ont été effectués pour l'*Historic Resources Branch* du *Manitoba Culture, Heritage and Recreation* et ont été commandités par Hydro Manitoba.

Apports à l'analyse des fragments de peintures murales et des matériaux connexes provenant des grottes de Mogao à Dunhuang, en République populaire de Chine : En collaboration la *Dunhuang Research Academy*, de Lanzhou et à sa demande, des travaux de caractérisation des fragments de peintures et de son support ont été entrepris pour évaluer la détérioration des peintures murales des grottes de Mogao. L'analyse a démontré l'absence de liant, la séparation dans et entre les couches constituantes des fragments et la transformation chimique de certains des pigments inorganiques. D'où la recommandation de contrôler et d'évaluer complètement les facteurs environnementaux affectant les peintures.

Examen scientifique d'échantillons de bois provenant du site de la forêt fossile de collines géodésiques de l'île Axel Heiberg : L'analyse microscopique et l'analyse chimique instrumentale ont permis de caractériser la composition chimique et morphologique de trois souches constituant les vestiges d'une ancienne forêt récemment découverte sur l'île Axel Heiberg dans l'extrême Arctique canadien. Ces travaux ont pour objet de contribuer à la recherche en conservation effectuée par le Musée national des sciences naturelles. Contrairement à toutes attentes, on a découvert non pas un seul mais plutôt deux types de bois parmi les échantillons apportés à l'ICC. Auparavant, seule l'espèce *Métaséquoia* avait été identifiée. Parmi les constituants chimiques, on a trouvé de la silice amorphe qui, d'après les résultats des analyses, peut avoir deux origines : il peut s'agir de phytolithes produits d'origine biologique ou du produit des premières phases de silicification du bois.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Étude des vibrations auxquelles sont soumises les oeuvres d'art pendant leur transport.

COORDONNATEUR : Paul Marcon

OBJECTIFS :

Cette recherche vise à évaluer dans quelle mesure les chocs et vibrations peuvent endommager les oeuvres d'art dans leur transport. Elle porte surtout sur les chocs et les vibrations survenant au cours du transport, mais les résultats seront appliqués à des influences similaires provenant d'autres sources. Les résultats obtenus serviront à élaborer une série de prescriptions et de recommandations pour la conception d'emballages.

On soulignait, dans le rapport des groupes de recherche de l'ICC (1987), l'importance de cette recherche pour les établissements canadiens, ainsi que la nécessité d'entreprendre une telle recherche.

DURÉE PRÉVUE :

Cette recherche a été entreprise en 1989 et l'on prévoit qu'elle durera trois ans, après quoi son orientation sera réexaminée.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Présentation, lors de la conférence annuelle de l'IIC-GC, d'une communication intitulée "Practical Guidelines on the Use of Cushioning Materials for Protection Against Shock".
2. Séminaire tenu à Rouen-Noranda, (Québec) devant un groupe de muséologues québécois et portant sur les produits d'emballage et des modes de transport.
3. Présentation devant des restaurateurs et des conservateurs, dans le cadre du séminaire "Shared Responsibility", tenu au Musée des beaux-arts du Canada, d'une conférence sur l'emballage et le transport des tableaux. Cette conférence sera publiée dans les actes du séminaire.
4. Rédaction de la correspondance régulière, participation à des réunions et prestation de conseils sur l'emballage optimal des oeuvres d'art.

RÉSULTATS OBTENUS :

1. Installation en permanence de la table de vibration et des appareils servant aux essais de chute. Réception des appareils servant à l'analyse des chocs et vibrations; ces appareils fonctionnent de façon satisfaisante.
2. Les plans de recherche ont été coordonnés avec des collègues du *National Gallery of Art* à Washington, du *Conservation Analytical Laboratory (CAL)* du *Smithsonian Institution* à Washington, et du *Tate Gallery* à Londres.
3. Une lecture de la documentation fournie par l'industrie de l'emballage a permis d'identifier trois éléments de base de la conception d'emballage : 1) la fragilité des objets, 2) le rendement des matières amortissantes et 3) le milieu dans lesquels les chocs ou vibrations surviennent. Il existe une vaste documentation sur le deuxième et troisième éléments, mais aucune information n'est actuellement disponible sur les degrés de fragilité des objets. Les recherches futures seront davantage axées sur ce sujet.
4. Pendant deux semaines, au *Conservation Analytical Laboratory*, les chercheurs se sont familiarisés avec les techniques de modélisation informatique et les méthodes d'analyse. Quelques peintures ont été modélisées à l'aide des programmes ADINA et PATRAN.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Concevoir et réaliser des expériences permettant d'évaluer le degré de fragilité des peintures sur toile aux chocs et aux vibrations.
2. Concevoir et réaliser des expériences permettant d'évaluer le degré de fragilité des peintures sur panneau aux chocs et aux vibrations.
3. Soumettre les caisses fournies par les établissements participants à des tests standardisés, en utilisant les méthodes habituels de présentation des résultats.
4. Rédiger les sections traitant des modes de transport et de la protection contre les chocs et les vibrations, et une partie de celle traitant de la conception des caisses, du manuel qui sera publié pour la conférence *Art in Transit* qui aura lieu au *Tate Gallery* à Londres, en 1991.
5. Préparer une communication décrivant les résultats de la recherche sur la fragilité des objets et le rendement des caisses d'emballage, qui sera présentée à la conférence *Art in Transit*.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Étude des adhésifs et des consolidants utilisés en conservation
COORDONNATRICES : Jane Down, Maureen MacDonald, Jean Tétreault

OBJECTIFS :

Cette recherche porte sur les divers types d'adhésifs des catégories poly (acétate de vinyle) (PVA) et acrylique. Elle a été conçue en collaboration avec une équipe de restaurateurs, afin de déterminer les propriétés des adhésifs et des consolidants jugées importantes lors de la sélection d'un produit en vue d'une utilisation donnée.

On a d'abord procédé à l'analyse chimique de 43 adhésifs à base d'acryliques et de 90 adhésifs à base de PVA. Ces analyses ont permis d'établir 21 catégories différentes à base d'acrylique et 40 catégories à base de PVA. On a choisi 25 adhésifs à base d'acrylique et 27 adhésifs à base de PVA vendus dans le commerce en vue de les soumettre à des essais exhaustifs. Les échantillons seront préparés puis vieilliss de façon naturelle à l'obscurité et à la lumière (190 µ/1m, 700-800 lux).

Sept propriétés seront déterminées annuellement : l'acidité ou l'alcalinité, le dégagement de matières volatiles dangereuses, la souplesse ou la fragilité, la cohésion, le retrait, la facilité avec laquelle les adhésifs peuvent être enlevés, point de fluidification et/ou la température de transition vitreuse, et la décoloration.

DURÉE PRÉVUE :

Cette recherche a été entreprise en 1983 mais les essais n'ont pas commencé avant 1986-1987. Les échantillons seront contrôlés pendant cinq ans, au fur et à mesure qu'ils seront vieilliss à l'obscurité et à la lumière. On prévoit que la recherche durera jusqu'en 1991.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Down, Jane L. "Adhesive Testing at the Canadian Conservation Institute, Past and Future", *The IIC Paris Congress*, Paris, septembre 1984, p. 18-21.
2. MacDonald, Maureen. "An Adhesive Testing Program Update", *ICC-CG Newsletter*, vol. 12, n° 2, décembre 1986, p. 16.
3. Down, Jane L., et R. Scott Williams. "Report on Adhesive Testing at the Canadian Conservation Institute", *Proceedings of the Conservation of Historic and Artistic Works on Paper, Symposium 88*, 1990, sous presse.

RÉSULTATS OBTENUS :

1. Tous les produits ont été analysés par spectroscopie IR et transformée de Fourier et regroupés en fonction de leur composition. Les adhésifs à base de PVA contenaient, comme copolymère de l'acétate de vinyle et de l'alcool vinylique, de l'éthylène, de l'acrylique ou du propionate de vinyle. Les autres additifs qui ont été identifiés comprenaient : polyacrylate, dextrine, phthalate, dibenzoate de polyéthylène glycol, nitrate de cellulose, résine phénolique de terpène, polyamide, kaolin, polyvinylpyrrolidone, Résine cétone N ou paraffine. Quatorze des produits acryliques ont été identifiés comme étant divers homopolymères d'acrylate ou de méthacrylate alors que les 29 autres étaient des copolymères dont la plupart étaient constitués de poly(méthacrylate de méthyle) avec soit du poly(acrylate d'éthyle), soit du poly(acrylate de butyle). En ce qui concerne les produits acryliques, très peu d'additifs ont été identifiés. Les résultats ont été regroupés sur des graphiques qui sont publiés dans les Actes du *Symposium 88*.

2. Les renseignements commerciaux relatifs aux produits ont été introduits dans la base de données sur les matériels du Réseau d'information sur la conservation.
3. Les mesures du pH des échantillons vieillis pendant une période comprise entre un et quatre ans sont terminées. Selon les résultats obtenus jusqu'ici, les pellicules adhésives sèches à base de PVA sont plus acides que les pellicules sèches à base d'acrylique, les émulsions liquides de PVA sont extrêmement acides tandis que les émulsions liquides acryliques sont très alcalines. Le vieillissement à la lumière a tendance à réduire le pH des adhésifs à base de PVA et à base d'acrylique. Le pH de 14 produits à base de PVA et de 3 produits à base d'acrylique ne fera plus l'objet de mesure, car il était régulièrement inférieur à 5,0.
4. On a dosé les composés volatils pouvant constituer un danger sur des échantillons vieillis pendant une période atteignant parfois un an. Jusqu'à présent, les résultats indiquent qu'il est peu probable que la quantité d'acide acétique émise par les produits à base de PVA soit suffisamment élevée pour constituer un danger pour les objets. Aucune émission acide par les échantillons d'adhésifs à base d'acrylique n'a été détectée. On a éprouvé quelques difficultés avec les méthodes d'essais utilisées auparavant; ainsi, certaines modifications devront être apportées.
5. Des mesures mécaniques ont été effectuées sur des échantillons vieillis pendant une période pouvant atteindre deux ans. Les mesures n'ont pu être effectuées sur 12 des 25 échantillons de produits à base d'acrylique, car il a été impossible de produire les pellicules appropriées pour les essais. Les résultats sont toujours en cours d'analyse, mais ils indiquent que 12 des 27 produits à base de PVA possèdent au départ un faible module d'élasticité et un allongement élevé à la rupture (en général, des caractéristiques considérées comme favorables pour de nombreuses applications en conservation). Le vieillissement a accru la rigidité de 6 de ces 12 produits à base de PVA. Il y aurait lieu de procéder à des analyses plus poussées des produits à base d'acrylique, avant de tenter de dégager des tendances.
6. Des mesures de rétrécissement ont été effectuées sur des échantillons vieillis pendant une période pouvant atteindre un an. Quelques échantillons (1 à base de PVA et 3 à base d'acrylique) accusaient un certain rétrécissement, mais cela ne constituera pas, semble-t-il, un facteur important lors de la sélection d'un adhésif.
7. Des mesures de jaunissement ont été effectuées sur des échantillons vieillis pendant une période pouvant atteindre trois ans. En général, les produits à base de PVA jaunissent plus rapidement que les produits à base d'acrylique et le vieillissement à la lumière entraîne un jaunissement plus rapide des adhésifs à base de PVA. Il y aurait lieu d'étudier encore plus les données obtenues.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Poursuivre les mesures de pH, le dosage des composés volatils, les essais mécaniques et la détermination du rétrécissement et jaunissement ainsi que les calculs connexes sur des échantillons vieillis, qui sont prévus au calendrier des travaux.
2. Mettre au point une technique permettant de classer les produits selon la facilité avec laquelle ils peuvent être enlevés.
3. Avec l'installation des nouveaux appareils d'analyse thermique, on pourra procéder à l'analyse des adhésifs en temps zéro, pour déterminer la température de transition vitreuse et le point de fluidification.

4. Toutes les données seront consignées sur un chiffrier électronique Lotus 1-2-3; on pourra ainsi suivre les résultats, l'âge des échantillons et la date à laquelle de nouvelles mesures doivent être effectuées, et réaliser des calculs, tracer des graphiques et créer des résumés et des tableaux de résultats en vue d'établir des corrélations entre la composition et le rendement.
5. Rédiger un article sur les travaux en cours, qui sera publié dans le *Bulletin de l'ICC*.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Propriétés, comportement et rôle des dos protecteurs des peintures
COORDONNATEURS : Charlie Costain, Debra Daly, Paul Marcon, Stefan Michalski

OBJECTIFS :

Préparer un "guide" pratique traitant des dos protecteurs des peintures et de leurs propriétés, et contenant les renseignements fournis par le fabricant et les résultats d'essais en laboratoire. Mesurer l'effet tampon de divers dos protecteurs contre les fluctuations de la température et de l'humidité relative et évaluer l'effet sur ces paramètres lors de la mise sous verre sur un tableau muni d'un dos protecteur. On compilera les résultats obtenus dans la base de données sur les matériels du Réseau d'information sur la conservation.

Ces renseignements devraient intéresser les restaurateurs et les conservateurs, car il ne semble pas que l'effet des dos protecteurs sur les peintures ait déjà été mesuré. Grâce à cette information, nos clients devraient être mieux éclairés pour déterminer s'il convient ou non d'utiliser des dos protecteurs, et de choisir des matériaux appropriés.

DURÉE PRÉVUE :

Cette recherche a été entreprise en 1983, mais il y a eu de nombreux temps morts depuis cette date, parce que les appareils étaient défectueux et que le matériel ou le personnel étaient parfois affectés à d'autres projets. Le projet devrait être terminé en 1990.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Aperçu du projet sur les dos protecteurs, dans le rapport interne de l'ICC.

RÉSULTATS OBTENUS :

1. Dix dos protecteurs ont été évalués.
2. Tous les dos protecteurs ont été soumis à des essais à des températures constantes et à des taux d'humidité relative variables.
3. Les dos protecteurs qui ont donné les meilleurs résultats au cours des essais à taux d'humidité relative variables ont également été soumis à des essais à des températures variables.
4. Les dos protecteurs ont été évalués pour déterminer dans quelle mesure ils permettaient de limiter les fluctuations d'humidité relative.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Rédiger un rapport résumant toutes les données obtenues sur les divers dos protecteurs soumis aux essais.
2. Préparer une première version d'un "guide" portant sur les dos protecteurs des peintures et sur leurs propriétés, à l'intention des restaurateurs.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Propriétés, comportement et effet des biocides sur les objets et sur les matériaux d'exposition et de mise en réserve

COORDONNATEUR : Tom Strang

OBJECTIFS :

Les insecticides, fumigants et autres biocides risquent d'endommager les objets et les matériaux d'exposition et de mise en réserve. Ces travaux ont été entrepris pour évaluer la compatibilité des biocides avec divers matériaux. Quelques essais préliminaires ont été effectués avec les biocides suivants : naphtalène, paradichlorobenzène, dichlorvos, thymol, chlordane et carbaryl. On a étudié la compatibilité de ces biocides avec divers types de papiers, textiles, cuirs, plumes, fourrures, bois, plastiques et métaux; les résultats obtenus ont été publiés dans les ouvrages mentionnés plus loin. Dans les recherches actuellement en cours, on cherche à établir dans quelle mesure une technique d'essai de résistance à la traction à déplacement nul est utile pour déterminer les effets des fumigants sur plusieurs types différents de papiers. On étudie également avec cette technique les effets de l'oxyde d'éthylène et du bromure de méthyle sur le papier.

Cette recherche a été entreprise en vue de répondre aux questions des restaurateurs qui utilisent régulièrement des biocides lorsque des objets sont exposés ou mis en réserve, et qui souhaitent être mieux renseignés sur l'effet que peuvent avoir divers produits sur les objets.

DURÉE PRÉVUE :

On prévoit que cette recherche sera terminée en 1990.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Dawson, John. "Effects of Pesticides on Museum Materials", Conférence annuelle de l'ICC-GC, Peterborough, 1984.
2. Dawson, John. "Effects of Pesticides on Museum Materials: A Preliminary Report", *Biodeterioration*, vol. 6, compte rendu du Sixième colloque international sur la biodétérioration, Slough, R.-U., C.A.B. International, 1986, p. 350-354.
3. Dawson, John. "The Effects of Insecticides on Museum Artifacts and Materials", *ASC Pest Control in Museums*, sous presse.
4. Correspondance régulière.

RÉSULTATS OBTENUS :

1. Des problèmes de corrosion métallique ont été observés avec le dichlorvos; le paradichlorobenzène ramollit certains plastiques et certaines résines, tandis que le thymol ramollit et décolore le plexiglas.
2. Aucune altération décelable n'a été mesurée sur les échantillons de papier (résistance aux plis, mesures colorimétriques) et de textile (résistance à la traction, mesures colorimétriques).

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. L'étudiante Makiko Sugiyama évaluera les conditions optimales d'utilisation de la technique de mesure de la résistance à la traction à déplacement nul.
2. On effectuera des essais sur des échantillons de papier traité et non traité pour voir s'il y a des différences décelables.

3. On effectuera des essais sur des échantillons de papier dont le degré de polymérisation est connu (mesuré au préalable), en vue de déterminer l'importance de la corrélation entre le degré de polymérisation et les mesures à déplacement nul.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Conception de vitrines de musée

COORDONNATEUR : Stefan Michalski

OBJECTIFS :

Publier un Bulletin technique sur les vitrines, comprenant à la fois des observations théoriques et pratiques. Des sections du bulletin traiteront des fonctions d'une vitrine, des matériaux utilisés dans sa fabrication et de plusieurs conceptions possibles pour divers types de vitrines. On y trouvera également une section technique portant sur les infiltrations et les fuites d'air, la mesure de ces infiltrations et fuites, le réglage de l'humidité relative à l'intérieur des vitrines et les substances permettant de régler l'humidité.

Ces renseignements seront utiles aux conservateurs, aux concepteurs d'expositions et aux restaurateurs qui s'occupent des expositions dans les musées. Une ébauche du Bulletin technique a été rédigée; elle est disponible sur demande.

DURÉE PRÉVUE :

Cette recherche a été entreprise en 1984 et sera terminée, prévoit-on, en 1990.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Ébauche du Bulletin technique qui a été préparée.
2. Correspondance régulière.

RÉSULTATS OBTENUS :

1. Des travaux exhaustifs ont été réalisés sur les fuites d'air d'une vitrine, au cours desquels on a mesuré la quantité d'air qui s'infiltrait ou s'échappait par les fissures à différents endroits. Un appareil permettant de déterminer les fuites d'air a été mis au point et a été utilisé pour mesurer l'étanchéité d'une vitrine placée dans un milieu correspondant à celui d'un musée. Une société privée s'est montrée intéressée à la production commerciale de cet appareil de mesure. On a construit une vitrine portative démontable qui a servi à démontrer des techniques d'éclairage et différents types de vitrines lors de séminaires; on a préparé des croquis rudimentaires que l'on se propose d'inclure dans le Bulletin technique.
2. On a conçu, construit et fait la démonstration d'un second prototype de vitrine. Il s'agit d'une vitrine horizontale peu profonde comportant un système d'éclairage intégré.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Terminer les travaux sur les mesures théoriques et expérimentales des fuites et des infiltrations d'air.
2. Construire des prototypes d'un autre type de vitrine et préparer les dessins.
3. Terminer les travaux sur les vitrines, qui seront publiés dans le Bulletin technique.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Étude de l'utilisation de la congélation pour détruire les insectes nuisibles.

COORDONNATEUR : Tom Strang

OBJECTIFS :

On fait état, dans la littérature, de l'utilisation de basses températures pour détruire les insectes nuisibles; cette méthode est de plus en plus utilisée dans les musées. Cependant, il existe très peu de données fiables sur la température exacte et le temps nécessaires pour détruire tous les insectes nuisibles.

Le but de cette recherche est de déterminer les températures nécessaires pour détruire toutes les espèces d'insectes nuisibles, que l'on trouve dans un musée, et d'étudier les dommages que risquent de subir les objets exposés à ces basses températures. Le but ultime de cette recherche est d'élaborer des lignes directrices sur la destruction des insectes nuisibles par congélation.

DURÉE PRÉVUE :

Il s'agit d'une nouvelle recherche qui a été entreprise en 1989. On prévoit qu'elle durera trois ans.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

Dawson, John "A Review of the Use of Freezing/Low Temperature in Insect Control" (rapport interne préliminaire).

RÉSULTATS OBTENUS :

1. Les premiers essais par calorimétrie à balayage différentiel ont donné des résultats encourageants sur le point de congélation des oeufs, des larves, des nymphes et des insectes adultes.
2. On a modifié l'enregistreur de données de façon à ce que les courbes caractéristiques de refroidissement des objets de musée puissent être mesurées. On peut ensuite entrer ces courbes dans le calorimètre à balayage différentiel pour évaluer leurs effets sur les insectes nuisibles.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Poursuivre les mesures et les essais par calorimétrie à balayage différentiel sur les insectes nuisibles dans les musées.
2. Mesurer les vitesses de refroidissement des matériaux utilisés dans les musées, en vue d'élaborer des lignes directrices sur la congélation.
3. Étudier les dommages que risquent de subir les objets de musée.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Comportement hygrothermomécanique des peintures

COORDONNATEUR : Stefan Michalski

OBJECTIFS :

Le but de ces travaux est d'étudier les modifications mécaniques subies par des peintures soumises à des fluctuations de température et d'humidité relative. Au départ, ces travaux devaient s'inscrire dans la foulée de ceux de Mecklenburg et Kilpatrick qui portaient sur des échantillons de peintures relativement récentes. Cependant, au cours de l'année écoulée, les objectifs ont été modifiés pour les raisons suivantes : 1) une méthode a enfin été mise au point pour analyser de petits échantillons de peintures, c'est-à-dire des échantillons de peintures anciennes, 2) un examen de la littérature a révélé une grande quantité de données sur les pellicules de peintures récentes et, 3) le Conservation Analytical Laboratory a entrepris une étude exhaustive des échantillons de peintures récentes.

La nouvelle technique permet également d'effectuer deux études hygrothermomécaniques particulières : 1) étude des effets des solvants de nettoyage sur la peinture, dès le départ par ramollissement et, plus tard, par extraction des constituants plastiques et 2) étude de l'effet des vapeurs de solvants sur la peinture.

DURÉE PRÉVUE :

Cette recherche a été entreprise en 1983. Il s'agit de travaux à long term. Les données seront accumulées afin d'étudier les modifications de la pellicule de peinture en fonction de son âge.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Michalski, Stefan, et Debra Daly, "Humidity and Temperature Dependence of the Mechanical Properties of Painting and Lining Materials", conférence de l'AIC, Baltimore, 1983.
2. Hedley, Gerry. "Relative Humidity and the Stress/Strain Response of Canvas Paintings: Uniaxial Measurements of Naturally Aged Samples", *Studies in Conservation*, vol. 33, n° 3, août 1988, p. 133-148. Gerry Hedley a effectué ce travail au cours d'une année sabbatique à l'ICC.
3. Michalski, Stefan "Time's Effects on Paintings", *Responsabilité partagée*, conférence de la GNC, octobre 1988. Compte rendu en cours de préparation. Une partie importante de cet article est basée sur des données obtenues dans le cadre de la présente recherche et de travaux apparentés sur le doublage des tableaux.
4. Michalski, Stefan. "The Effects of Solvents on the Physical Properties of Oil Paints", présenté le 15 janvier 1990 pour le 13^e congrès international de l'ICC, *Cleaning, Retouching and Coatings*, Bruxelles, 1990.

RÉSULTATS OBTENUS :

1. On a conçu et fabriqué des gabarits de montage permettant de mesurer les déformations dans 10 échantillons sur des périodes prolongées. Puisqu'on a modifié la technique expérimentale pour réaliser des essais micromécaniques, ces gabarits de montage à grande échelle ont été affectés à la recherche sur le doublage des tableaux.
2. On a mis au point un nouvel appareil thermomécanique comprenant deux appareils qui ont été remplacés par des unités modernes à l'ICC : un analyseur thermomécanique et un appareil de mesure de la résistance à la traction. On peut mesurer le module d'élasticité, le fluage et la récupération élastique, en fonction de la température, de l'humidité, des solvants ou des vapeurs, sur des échantillons de l'ordre de 100 microns de chaque côté.

Des essais préliminaires sur une peinture à l'huile, âgée de huit ans, de couleur terre d'ombre brûlée, à l'équilibre avec un milieu à 50 % d'humidité, donnaient une valeur de -9°C pour la température de transition vitreuse; l'élasticité et le fluage changent tous les deux par un facteur de dix pour chaque hausse de 60°C . Fait intéressant, le fluage à de faibles déformations disparaissait complètement lorsque la charge était enlevée, c'est-à-dire que le fluage était élastique et non plastique. Ce phénomène expliquerait ce que les restaurateurs appellent la "mémoire" dans le domaine de la peinture.

3. Les données recueillies entre 1923 et 1986 sur l'effet de l'humidité relative sur la rigidité des peintures à l'huile ont été adaptées à une courbe maîtresse; on a ainsi attribué à chaque peinture un coefficient de grandeur correspondant aux pellicules non pigmentées. On peut voir qu'entre 0 et 65 % d'humidité relative, la rigidité diminue de moitié, quelle que soit le pigment. A une humidité relative supérieure à 65 %, la rigidité diminue de plus en plus rapidement et dépend grandement du pigment. Cet effet est maximum dans le cas du blanc de zinc, minimum dans le cas du blanc de titane et intermédiaire dans le cas des autres pigments.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Poursuivre les mesures avec l'appareil de mesure micromécanique. Améliorer nos techniques de préparation des petits échantillons. Effectuer des essais sur des pellicules de peintures provenant des échantillons de peintures anciennes que Gerry Hedley a étudiées.
2. Mesurer, s'il y a lieu, le ramollissement de certains échantillons de peintures de la GNC, causé par diverses vapeurs, la température et l'humidité relative. Ces échantillons proviennent de peintures qui ont été conservées roulées pendant une longue période de temps. Plus tard, l'appareil de mesure micromécanique pourrait constituer pour les restaurateurs un test exploratoire des méthodes de relaxation qu'il y aurait lieu d'appliquer à des petits échantillons avant de risquer l'objet en entier.
3. Rédiger un rapport sur l'examen de la littérature faite jusqu'à présent.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Caractérisation du comportement et du rôle des supports et des adhésifs servant au doublage des tableaux

COORDONNATEURS : Debra Daly, Stefan Michalski

OBJECTIFS :

Le but de ces travaux est de mieux comprendre le comportement des supports de doublage, afin d'établir les mesures optimales de conservation préventive des tableaux et d'élaborer des traitements de laboratoire appropriés. Nous étudierons le comportement de modèles de peintures doublées, au moyen de techniques traditionnelles ou de méthodes plus récentes. Le but ultime de la recherche est de déterminer quelle méthode de doublage offre la meilleure protection et la stabilité maximale à long terme.

Cette recherche comprend quatre étapes. La première étape consistera à réaliser un certain nombre de modèles de peintures et à étudier leurs propriétés mécaniques. Au cours de la deuxième étape, on mesurera la force de liaison entre la toile encollée et divers supports. Dans la troisième étape, on mesurera les propriétés mécaniques de divers supports. Enfin, au cours de l'étape finale, on étudiera le comportement mécanique de modèles de peintures doublées.

Ces travaux sont réalisés conjointement par la Section de la recherche sur le milieu et les agents de détérioration et le Laboratoire des beaux-arts de l'ICC. Les résultats fourniront des renseignements utiles aux restaurateurs d'oeuvres d'art et les aideront à prendre des décisions concernant le traitement des tableaux.

DURÉE PRÉVUE :

Cette recherche a été entreprise en 1983 et durera plusieurs années encore, prévoit-on.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Daly, Debra "Methodology and Status of the CCI Lining Project", conférence annuelle de l'ICC-GC, Peterborough, 1985.
2. Daly, Debra, et Stefan Michalski. "Recent Developments in Research in the Fine Arts Lab at CCI", conférence de l'ICC-GC, Winnipeg, 1986.
3. Michalski, Stefan, Debra Daly, et Gerry Hedley. "Mechanical Properties of Paintings: Recent Data at CCI", conférence de l'AIC, Vancouver, 1986.
4. Daly, Debra, et Stefan Michalski. "Methodology and Status of the Lining Project, CCI", conférence de l'ICOM, septembre 1987.

RÉSULTATS OBTENUS :

1. Fabrication de modèles de peintures avec diverses combinaisons de toile de lin, de produits d'encollage, de craie, de préparations à base d'huile ou d'acrylique, et de peintures à l'huile.
2. Pour déterminer l'effet de l'humidité relative sur les modèles de peintures, on a mesuré les propriétés suivantes : tension, point de rupture, rigidité, poids (absorption d'humidité) et modifications dimensionnelles du modèle suspendu librement. On a mesuré également la relaxation de contrainte de modèles de peintures.
3. Des essais de décollement ont été effectués au laboratoire des beaux-arts. Les résultats n'ont pas encore été analysés.

TRVAUX PRÉVUS EN 1990 :

En raison d'autres engagements, Stefan Michalski accordera très peu de temps à cette recherche au cours de l'année qui vient.

NOTE :

Cette recherche est étroitement liée aux travaux sur les propriétés hygrothermomécaniques du matériel de peinture. En 1990, la plupart des travaux de Stefan Michalski porteront sur les propriétés hygrothermomécaniques; il ne pourra donc accorder que très peu de temps à la présente recherche. Les travaux sur le doublage des tableaux reprendront en 1991.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Collections d'histoire naturelle préservées dans un liquide : méthodes permettant d'évaluer et de documenter leur état.

COORDONNATEUR : Tom Strang

OBJECTIFS :

Participer aux activités du sous-comité chargé de la mise au point de méthodes normalisées permettant d'évaluer l'état des collections préservées dans un liquide et d'en faire le rapport, de la Société pour la préservation des collections d'histoire naturelle (SPCHN). Afin d'être en mesure de déterminer quelles actions doivent être prises pour améliorer l'état de leurs collections, les membres de la SPCHN ont déterminé qu'ils doivent d'abord mettre au point une série de méthodes normalisées pour concevoir et exécuter des études sur l'état actuel des collections préservées dans un liquide, et pour en faire rapport. La tâche immédiate que s'est donnée l'ICC est de trouver un moyen pour contrôler le pH des liquides de conservation non aqueux.

DURÉE PRÉVUE :

Cette recherche a été entreprise en 1989 avec la mise sur pied du groupe de travail de la SPCHN sous la direction de Rob Waller du Musée national des sciences naturelles (MNSN).

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Un article intitulé "Standard Procedures for Assessing and Reporting the Condition of Fluid Preserved Collections" a été présenté en vue d'être publié dans le compte rendu de l'ICOM-CC de 1990. Tom Strang en était l'un des auteurs.

RÉSULTATS OBTENUS :

1. Examen de la littérature et étude de l'utilisation d'un pH-mètre à électrode combinée et de papiers indicateurs pour déterminer le pH dans des solutions tampons d'éthanol et d'eau.
2. Rob Waller du Musée national des sciences naturelles a effectuée une recherche en vue de compiler des données sur les propriétés physico-chimiques du système éthanol - eau utilisé par les chercheurs et les personnes chargées de la gestion des collections. Des données ont également été obtenues sur le système isopropanol - eau.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Conception et utilisation de tables aspirantes pour la conservation des peintures et des oeuvres sur papier et textiles.

COORDONNATEUR : Stefan Michalski

OBJECTIFS :

Le but de ces travaux est d'étudier les divers types de tables aspirantes, d'en présenter quelques modèles simples et d'élaborer certaines lignes directrices relatives à leur construction et leur utilisation dans les différents domaines de la conservation. Il a été proposé que le résultat final de cette recherche soit un court manuel décrivant les principes des tables aspirantes, ainsi que la façon dont elles sont construites et utilisées.

Cette recherche a été jugée importante dans le rapport des équipes chargées d'examiner les travaux de recherche (1987). Elle présente un intérêt particulier pour les restaurateurs de textiles et d'oeuvres sur papier, car il existe très peu de renseignements sur la conception ou sur l'utilisation des tables aspirantes dans ces domaines.

DURÉE PRÉVUE :

Ces travaux ont été entrepris en 1987 et dureront cinq ans, prévoit-on.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Michalski, Stefan. "Suction Tables, History and Behaviour", conférence de l'AIC, Washington, 1981.
2. Michalski, Stefan. "The Suction Table II : A Physical Model", conférence de l'AIC, Los Angeles, 1984.
3. Michalski, Stefan, et Ela Keyserlingk. Séminaire sur les tables aspirantes qui a lieu dans le cadre du *Textile Conservation Workshop*, South Salem, New York, juillet 1987.
4. Michalski, Stefan. Séminaire sur les tables aspirantes, Glenbow Museum, septembre 1987.
5. Michalski, Stefan. Atelier et démonstrations à l'intention du personnel chargé de la restauration des livres, Archives nationales du Canada, avril 1988.
6. Michalski, Stefan. Conférences sur l'utilisation des tables aspirantes pour la restauration des oeuvres sur papier, Conservation Analytical Laboratory, Smithsonian Institution, Washington, DC, avril 1988.
7. Michalski, Stefan. Démonstration d'une nouvelle table aspirante conçue pour les livres, Symposium 88, ICC, Ottawa, octobre 1988. Il était possible de se procurer des dessins illustrant la conception de cette table, lors de la conférence (plus de 100 exemplaires ont été distribués).

RÉSULTATS OBTENUS :

1. On a construit des tables aspirantes simples qui sont actuellement utilisées dans le laboratoire de restauration des textiles et le laboratoire de restauration des oeuvres sur papier de l'ICC.
2. On travaille actuellement à la mise au point d'une table aspirante pour le laboratoire des beaux-arts.
3. Au printemps 1988, on a conçu une table aspirante spécialement pour la restauration des livres. Les Archives nationales ont emprunté cette table pendant plusieurs mois et en ont construit des répliques. Frank Mowery de la Folger Library a pu examiner cette table aux Archives nationales et a construit une unité modifiée pour son usage personnel. L'unité originale a fait l'objet d'une démonstration au cours de Symposium 88.
4. La Division de l'ICC s'occupant de la restauration des textiles a décidé qu'il était plus pressant de concevoir une table aspirante, de taille moyenne qui pouvait tolérer les solvants, que de concevoir la grande table de lavage dont la construction était déjà prévue. Les croquis du modèle final de la table

ont été terminés en novembre 1989, après de nombreuses réunions et discussions avec les restaurateurs de textiles.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Superviser la construction de la table aspirante de taille moyenne destinée à servir à la restauration des textiles.
2. Consultation sur l'installation à l'ICC d'une puissante pompe à vide centrale et des conduites de distribution.
3. Coordonnation d'un séminaire qui aura lieu à une date encore non déterminée en 1990 et qui portera sur l'utilisation des tables aspirantes dans le domaine de la restauration des oeuvres sur papier à l'ICC. Nous désirons inviter M. Weidner comme coconférencier.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Méthodes de traitement des composites bois-métal gorgés d'eau
CHERCHEURS : Lyndsie Selwyn et Nancy Binnie

OBJECTIFS :

Identifier et évaluer les modifications des méthodes de traitement aqueux du bois gorgé d'eau qui conviennent pour traiter les composites bois-métal gorgés d'eau. Le traitement devrait permettre de stabiliser le bois sans qu'il y ait corrosion importante du métal. Habituellement, les métaux sont le fer (fonte et acier doux), le cuivre et ses alliages (bronze coulé, laiton coulé et laiton laminé) et le plomb. Le traitement standard consiste à intégrer un consolidant, du polyéthylène glycol (PEG 400), dans les parois cellulaires avant de procéder à la lyophilisation. Les modifications appropriées comprennent

- 1) l'addition au PEG 400 d'inhibiteurs de corrosion, hydrosolubles vendus dans le commerce ou
- 2) le remplacement du PEG 400 par une résine hydrosoluble analogue contenant également des groupes fonctionnels qui agissent comme inhibiteurs de corrosion.

Évaluer quantitativement les méthodes de traitement recommandées, en déterminant la vitesse de corrosion des métaux à l'aide de techniques standard comportant la mesure de la perte de poids, et en examinant plus attentivement les composites renfermant des métaux ferreux. De plus, au cours de cette évaluation, remplacer l'eau par de l'eau de mer synthétique, afin de déterminer si ces traitements sont toujours efficaces et, dans l'affirmative, jusqu'à quel point ils le sont.

DURÉE PRÉVUE :

Cette recherche a été entreprise en 1984. L'évaluation générale des méthodes est maintenant terminée. Les mesures de la perte de poids des métaux ferreux sont terminées et les travaux sur les métaux non ferreux devraient être terminés d'ici la fin de 1990. Deux manuscrits, le premier contenant les résultats sur les métaux ferreux et l'autre les résultats sur les métaux non ferreux, seront préparés et devraient être présentés avant la fin de 1991.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Cook, C., A. Dietrich, D.W. Grattan, et N. Adair. "Experiments with Aqueous Treatments for Waterlogged Wood-Metal Objects", *Waterlogged Wood*, compte rendu de la 2^e Conférence du Groupe de travail sur le bois gorgé d'eau de l'ICOM, Grenoble, 1984, p. 147-159.
2. Dietrich, A. "Traitement des composites bois - métal gorgés d'eau, 12 nouvelles solutions", *Rapport de l'ICC*, mars 1984.
3. Cook, C. "Test of Resins for the Treatment of Composite Objects", *ICOM Committee for Conservation Working Group on Wet Organic Archaeological Materials Newsletter*, n° 14, février 1986, p. 3-6.
4. Gilberg, M., D.W. Grattan, et D. Rennie. "Treatment of Iron-Wood Composite Materials", *Proceedings of the Special Meeting of the ICOM Committee for Conservation Metals-Water-Wood*, Fremantle, Australie occidentale, septembre 1987, sous presse.
5. Rapports ARS 2801, ARS 2806, ARS 2722, ARS 2714 et ARS 2311 des Services de recherche analytique et rapports de recherche EDR 1681 sur la détérioration du milieu.

RÉSULTATS OBTENUS :

Suite à la première étude de 61 solutions, nous recommandons les traitements suivants : Pluracol 824 ou mélange de PEG 400 / Hostacor KS1 pour les métaux ferreux, Witcamine RAD-1100 pour les alliages de cuivre et Acrysol G110 pour le plomb.

On a mesuré les pertes de poids de la fonte et de l'acier doux, seuls et avec du chêne gorgé d'eau, dans de l'eau et dans de l'eau contenant 17 % (v/v) de PEG 400, 17 % (v/v) de PEG 400 plus 1 % (v/v) d'Hostacor KS1 et 15 % (v/v) de Pluracol 824, dans de l'eau de mer 17 % (v/v) de PEG 400 et 17 % (v/v) de PEG 400 plus 1 % (v/v) d'Hostacor KS1. On n'a observé aucune différence importante de la vitesse de corrosion du métal, qu'il y ait ou non présence de bois. La plus faible vitesse de corrosion fut observée avec le mélange PEG / Hostacor.

On a mesuré les pertes de poids du laiton de fonte, du laiton coulé et du bronze coulé (tous sans bois) dans de l'eau distillée et dans de l'eau distillée contenant 17 % (v/v) de PEG 400 et 17 % (v/v) de PEG 400 plus 25 % (v/v) de Witcamine RAD-1100, ainsi que dans de l'eau de mer et de l'eau de mer contenant 17 % (v/v) de PEG 400 et 17 % (v/v) de PEG 400 plus 25 % (v/v) de Witcamine RAD-1100.

On a mesuré les pertes de poids du plomb (sans bois) dans de l'eau distillée et dans de l'eau distillée contenant 17 % (v/v) de PEG 400 et 17 % (v/v) de PEG 400 plus 20 % (v/v) d'Acrysol G110, ainsi que dans de l'eau de mer et dans de l'eau de mer contenant 17 % (v/v) de PEG 400 et 17 % (v/v) de PEG 400 plus 20 % (v/v) d'Acrysol G110.

On a mesuré le pH de ces solutions avant et après la mesure des pertes de poids.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

Terminer les déterminations de la vitesse de corrosion en mesurant les pertes de poids et le pH des systèmes suivants : 1) laiton coulé, laiton laminé et bronze coulé (sans bois) dans des solutions contenant 25 % (v/v) de Witcamine RAD-1100 et dans de l'eau de mer contenant 25 % (v/v) de Witcamine RAD-1100; 2) plomb (sans bois), dans des solutions contenant 20 % (v/v) d'Acrysol G110 et dans de l'eau de mer contenant 20 % (v/v) d'Acrysol G110.

Préparer un document sur les résultats obtenus avec les métaux ferreux. Ce document sera présenté au *ICOM Working Group on Wet Organic Archaeological Materials*, Bremerhaven, Allemagne, en août 1990. Préparer un document sur les résultats obtenus avec les métaux non ferreux.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Traitement à l'éthylènediamine des objets en fer trouvés dans la mer
CHERCHEURS : Lyndsie Selwyn, Nancy Binnie, Judy Logan

OBJECTIFS :

Recueillir, classer et évaluer les résultats relatifs au traitement à l'éthylènediamine des objets en fer trouvés dans la mer. D'après des résultats préliminaires, ce traitement est utile dans certains cas. Il est actuellement utilisé, sous une forme modifiée, au laboratoire d'archéologie de l'ICC. Le projet se poursuit afin de terminer les travaux entrepris et d'en publier les résultats.

DURÉE PRÉVUE :

L'évaluation des travaux déjà terminés devrait être finie d'ici un an, si le temps le permet. D'autres travaux expérimentaux pourraient se révéler nécessaires, auquel cas, il faudra prolonger le projet.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Argo, J. "On Corrosion in Iron", *ICOM Committee for Conservation*, 6e conférence triennale, n° 81/23/5, Ottawa, 1981.
2. Argo, J. "On the Nature of 'Ferrous' Corrosion Products on Marine Iron", *Studies in Conservation*, 26, 42-44, 1981.
3. Argo, J. "A Qualitative Test for Iron Corrosion Products", *Studies in Conservation*, 26, 140-141, 1981.
4. Argo, J. "The Treatment of Corrosion with Amines", *Conservation News*, 17, 7-9, 1982.
5. Costain, C., et J. Logan. "Survey of Iron Artifacts from Red Bay, Labrador To Assess the Effectiveness of Various Iron Treatments", *ICOM Committee for Conservation, Metals Working Group*, Bulletin 1, 1985, p. 8-9.
6. Logan, J.A. "An Approach to Handling Large Quantities of Archaeological Iron" *ICOM Committee for Conservation, 7th Triennial Meeting*, Copenhague, septembre 1984, 84-22-14.
7. McCawley, J.C. "Current Research into the Corrosion of Archaeological Iron", *ICOM Committee for Conservation, 7th Triennial Meeting*, Copenhague, septembre 1984, 84-22-25.
8. Costain, C. "Evaluation of Storage Solutions for Archaeological Iron", ébauche pour le *J. IIC-GC*.

RÉSULTATS OBTENUS :

James Argo a identifié les principaux produits de corrosion des clous en fer forgé trouvés dans un milieu marin ou à proximité.

1. Oxyhydroxydes (Fe^{+3}) ferriques, avec les polymorphes suivants : goéтите (alpha) FeOOH , cristaux jaunes; akaganéite (bêta) FeOOH , cristaux brun-rouge; lépidocrocite (gamma) FeOOH , cristaux oranges.

Ces trois produits de corrosion ont des propriétés colloïdales. Si les objets excavés de la mer ont le temps de sécher avant le traitement, il se forme de l'akaganéite dont la présence favorise encore davantage la corrosion.

2. Magnétite, Fe_3O_4 , noire, magnétique.
3. Hématite, (alpha) Fe_2O_3 , cristaux roussâtres.

Il a également trouvé du dihydrate de chlorure ferreux, $\text{FeCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, mais aucun oxychlorure de fer, FeOCl .

Le traitement initial consistait à suspendre des objets en fer partiellement minéralisés au-dessus d'une solution aqueuse bouillante d'éthylènediamine à 10-20 % v/v ($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$), renouvelée quotidiennement. Ce traitement a été modifié depuis et consiste maintenant à immerger les objets en fer minéralisés dans une solution aqueuse d'éthylènediamine qui est renouvelée uniquement lorsque la concentration de Cl^- n'augmente plus. On suppose que l'élimination de l'ion chlorure est suffisante lorsque sa concentration chute sous 50 ppm.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

Si le temps le permet, recueillir, classer et résumer, en vue de la publication, des données sur les aspects suivants du traitement à l'éthylènediamine des objets archéologiques trouvés dans la mer.

1. Explication de la mise au point du traitement.
2. Description du traitement, notamment de la chimie du fer et des produits de sa corrosion, du rôle des ions chlorure qui favorisent la corrosion active dans l'akaganéite, et des réactions entre l'éthylènediamine et les produits de corrosion du fer.
3. Description de l'application du traitement au laboratoire d'archéologie, y compris les techniques utilisées, les problèmes et le taux de réussite.
4. Recommandations relatives à la poursuite des recherches.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Évaluation des convertisseurs de rouille pour la protection des objets en fer rouillés exposés à l'extérieur.

CHEERCHEURS : Lyndsie Selwyn, Bob Barclay, Carl Schlichting, J. Cliff McCawley

OBJECTIFS :

Identifier les produits commerciaux appropriés (normalement appelés convertisseurs de rouille) qui peuvent être appliqués directement sur une surface rouillée après un minimum de préparation (lavage, grattage à la brosse métallique) et qui réagissent de façon à former un revêtement stable. Ces convertisseurs de rouille contiennent un acide qui réagit avec la rouille pour former un complexe stable et insoluble; ils contiennent également un polymère qui forme une pellicule sur laquelle on peut appliquer de la peinture au besoin.

Évaluer l'efficacité de ces convertisseurs de rouille pour empêcher les objets en fer et en acier de rouiller davantage. L'évaluation comprend des essais de corrosion accélérée (vaporisation d'une solution saline) et des essais de vieillissement naturel à l'extérieur.

Ce projet a été entrepris à la suite des demandes de conseils provenant des musées au sujet des produits qui pourraient être appliqués directement sur de gros objets en fer et en acier rouillés exposés ou conservés à l'extérieur.

DURÉE PRÉVUE :

La réalisation de ce projet a commencé au printemps 1987. Des convertisseurs de rouille ont été identifiés et les essais de corrosion accélérée par pulvérisation d'une solution saline sont terminés. A l'ICC, les essais à long terme, étalés sur cinq ans, effectués avec des plaques exposées à l'extérieur, seront terminés en octobre 1992; des essais à long terme analogues effectués à Halifax et à Edmonton seront terminés vers le mois de juin 1993.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Rennie, D., M. Gilberg, R. Barclay, C. Schlichting, et C. McCawley. "Which Rust Converter Would You Use on Your Artifact?", Affiche de l'ICC présentée à la Conférence de l'ICC-GC, Toronto (Ontario), mai 1988.
2. McCawley, C., D. Rennie, R. Barclay, et M. Gilberg. "Evaluation of Rust Preventatives for the Protection of Rusted Steel Artifacts Exhibited Outdoors", *Bulletin de l'ICC*, n° 1, décembre 1987, p. 3.
3. Rapports des Services de recherche analytique rédigés par Elizabeth Moffatt (ARS 2602, ARS 2648, ARS 2702, ARS 2796) et Jane Sirois (ARS 2690).

RÉSULTATS OBTENUS :

Pour les tests, on avait choisi au début huit produits commerciaux ainsi que l'acide tannique; puis un autre produit (Dominco 850) a été ajouté à la liste. Les produits suivants ont été testés : *Conquest Polymeric Rust Converter* (National Chemsearch), *Dominco 850 Rust Stabilizer* (Dominco Coatings), *Extend Rust Treatment* (Loctite Canada), *Fertan Rust Converter* (Purolator Products), *Neutra Rust* (NYBCO), *Neutra Rust 661 Rust Converter* (UNIC), *Noverox Rustproofing Paint* (Graf), *Oakite Ruststraint* (Oakite Products), *Rust-Oleum 7830 Rust Converter* (Rust-Oleum Canada), *Acide tannique - solution aqueuse à 5 % m/m* (Fisher Scientific).

Les tests consistaient à appliquer les produits commerciaux ou la solution d'acide tannique sur des plaques en acier doux recouvertes uniformément de rouille. Pour évaluer ces produits, on fait appel à

deux essais : corrosion accélérée à l'intérieur avec pulvérisation d'une solution saline pendant 30 jours et vieillissement naturel à l'extérieur pour période allant jusqu'à 5 ans. Le premier essai est terminé et l'essai de vieillissement à l'extérieur se poursuit à trois endroits au Canada, à savoir un site urbain à Ottawa, un site marin à Halifax (*Maritime Museum of the Atlantic*) et un site rural à Edmonton (*Ukrainian Cultural Heritage Village*). Les plaques traitées par pulvérisation d'une solution saline ont été photographiées; les résultats de l'essai d'exposition à l'extérieur sont évalués tous les six mois, notamment d'après des photographies.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

Poursuivre l'évaluation semestrielle des plaques testées à l'ICC et recueillir les résultats des évaluations effectuées à Edmonton et à Halifax. Il est possible que l'exposition à long terme de 5 ans se termine avant la date prévue si l'on constate un échec total du traitement dans le cas de toutes les plaques.

Terminer les expériences supplémentaires suivantes :

1. Nouvelle application : placer une plaque par type de revêtements à l'extérieur de l'ICC pendant 6 mois, puis appliquer une deuxième couche pour déterminer la facilité avec laquelle on peut couvrir une surface ayant déjà un revêtement.
2. Décapage : étudier la facilité avec laquelle on peut enlever de vieux revêtements ayant séché en utilisant un décapant ou du NaOH.
3. Piqûres : noter les piqûres ayant transpercé la couche de revêtement-rouille sur les plaques soumises aux essais de pulvérisation et de vieillissement naturel à l'extérieur. Le traitement des surfaces consistera probablement à enlever la rouille avec de l'acide phosphorique et à enlever le revêtement avec un décapant.

Finaliser un document pour le soumettre au *Bulletin de l'IIC-GC*. On y résumera les résultats de l'essai de pulvérisation d'une solution saline et de l'essai d'exposition à l'extérieur après un an. On inclura des photographies couleurs pour illustrer les résultats.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Revêtements de protection des bronzes exposés à l'extérieur

COORDONNATRICE : Lyndsie Selwyn

OBJECTIFS :

Évaluer les revêtements de protection recommandés pour les statues en bronze exposées à l'extérieur dans des conditions hivernales à Ottawa. On commencera par tester le revêtement commercial Inctalac car il sera utilisé pour traiter les statues en bronze situées sur la Colline parlementaire. Par la suite, d'autres revêtements seront pris en considération.

Contrôler des échantillons de bronze revêtus, placés sur des supports installés sur la Colline parlementaire. Ces échantillons seront traités et revêtus exactement comme l'aurait fait un restaurateur dans le cas des statues situées sur la Colline parlementaire.

Ce projet a été entrepris en raison de son caractère universel et du traitement auquel on soumet actuellement les nombreuses statues situées sur la Colline parlementaire, à Ottawa.

DURÉE PRÉVUE :

Ce projet a débuté en décembre 1987. Les cycles gel/dégel accélérés (pendant 6 mois) de plusieurs revêtements sur des pièces de bronze sont terminés. Des essais plus approfondis des revêtements seront effectués lorsque le temps le permettra. La surveillance des échantillons sur la Colline parlementaire se poursuit.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Rapport ARS 2675 des Services de recherche analytique par J. Sirois.

RÉSULTATS OBTENUS :

Achat d'un congélateur à température extrêmement basse conçu par VWR Scientific de San Francisco. Sa gamme de température varie entre -50 °C et -15 °C et il a été conçu pour fonctionner en continu. On a fabriqué spécialement un support pour les pièces métalliques testées à l'intérieur de ce congélateur. Trois séries d'échantillons en bronze revêtus (des deux côtés) ont été placés pendant six mois à l'intérieur du congélateur. On a utilisé du bronze à canon (88 % Cu, 10 % Sn, 2 % Zn), rugueux d'un côté et poli de l'autre pour recevoir les revêtements.

Les échantillons mesuraient soit 4" x 12" x 1/4", soit 4" x 6" x 1/4". Les trois revêtements étudiés étaient les suivants : Inctalac, résine acrylique Acryloid B-44 dans du toluène avec ajout de benzotriazole; Bonacryl, "une peinture laque à l'acrylate de polyuréthane" à base d'eau; et Mirathane, "une peinture-émail à l'uréthane/acrylique" à base de solvant. La nuit, on laissait descendre la température du congélateur jusqu'à -40 °C et le jour, on laissait le congélateur se réchauffer jusqu'à la température ambiante. On n'a observé aucune dégradation importante des revêtements testés.

La recherche documentaire des bases de données Chemical Abstracts et Metadex est terminée en ce qui concerne Inctalac.

En décembre 1988, on a enlevé les deux premières statues appelées *Vérité* et *Justice*, créées par l'artiste torontois Allward, situées devant l'édifice de la Cour suprême. Des échantillons de corrosion ont été prélevés avant le début du traitement et ils seront conservés à l'ICC jusqu'à ce que le ministère des Travaux publics engage un chimiste pour analyser les produits de corrosion provenant de 52 statues (28 échantillons de celles qui sont situées autour de la Colline parlementaire et 24 du Monument commémoratif de guerre du Canada). Les deux statues ont été traitées et remises à l'extérieur en juillet 1989. Quatre échantillons ont été soumis au même traitement et ils ont été placés à l'extérieur

le 27 juillet 1989. Ils sont montés à un angle de 45° sur un support en acier Dexion et orientés vers le sud. Ces échantillons sont faits en bronze de coulée commercial (85 % Cu, 5 % Sn et 5 % Zn) et mesurent 4" x 6" x 1/4". Deux autres échantillons en bronze non traité ont été placés à l'extérieur comme témoins.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

Les échantillons placés sur le toit du Parlement seront contrôlés annuellement, tant par des inspections visuelles que par la prise de photographies.

Il est nécessaire d'effectuer une recherche sur les revêtements commerciaux afin d'en trouver qui soient appropriés pour la conservation des sculptures situées à l'extérieur. De tels revêtements doivent être suffisamment résistants pour résister à des températures extrêmes, à une grande quantité de rayons ultraviolets, à des facteurs environnementaux comme les pluies acides et le vandalisme. Ils doivent également être réversibles. Parmi les revêtements commerciaux, on compte le Glasurit, un fini acrylique-uréthane transparent pour automobile et l'Overcote, une résine acrylique. Overcote est appliqué sur les moteurs en aluminium exposés à l'intérieur du Musée national de l'aviation, à Ottawa. Si le temps le permet, on mettra à l'épreuve d'autres revêtements. Il faut envisager l'application de cires, de revêtements et de systèmes en couches. Différentes couches de revêtements et de cires seraient mises à l'épreuve pour déterminer si l'on peut enlever un revêtement d'uréthane réticulé insoluble en appliquant auparavant une couche d'apprêt soluble. Les mélanges de cires, par exemple celui de cire microcristalline - cire de carnauba utilisé par le *National Park Service* des É.-U., seraient également testés et adaptés au rigoureux climat canadien. Il existe maintenant des installations d'essais pour le refroidissement des échantillons à -50 °C. On doit mettre sur pied d'autres installations pour les essais de vieillissement sous l'action des rayons ultraviolets et des dispositifs provoquant une augmentation de la température analogue à celle que produit le soleil d'été sur les métaux.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Taux de corrosion des métaux dans des conditions variées d'humidité relative

COORDONNATRICE : Lyndsie Selwyn

OBJECTIFS :

Être en mesure de recommander aux musées des taux d'humidité relative sûrs pour l'entreposage et l'exposition et des objets en métal, qu'il s'agisse d'objets propres et fraîchement traités ou d'objets fragiles soumis à une corrosion active. Il existe très peu de données expérimentales sur lesquelles on pourrait baser de telles recommandations. En général, la situation semble incertaine et confuse. L'ICC recommande, dans le cas d'une collection générale de musées, une température de 21 °C et un taux d'humidité relative situé entre 45 et 65 % pour l'entreposage ou la conservation. La limite maximale prévient la formation de moisissure alors que la limite minimale aide à maintenir au taux d'humidité souhaité, qui est de 9 à 10 %, les objets en bois. Dans tous les bulletins techniques et toutes les notes de l'ICC, il est recommandé de conserver les métaux dans un endroit sec, bien que la limite maximale soit incertaine.

Au départ, déterminer les taux de corrosion des surfaces métalliques propres en présence de divers taux d'humidité relative et en utilisant les mesures de perte de masse et les mesures de réflectance. Les métaux comme l'acier doux et la fonte, le bronze de coulée, le laiton de fonte, le cuivre et le plomb, devraient être pris en considération.

Élargir la portée du projet pour inclure les métaux qui se corrodent activement, par exemple sous l'action de la maladie du bronze dans le cas des objets en bronze et de l'oxyhydroxyde ferrique, FeOOH, dans le cas des objets en fer provenant de milieux marins et ayant été séchés. On pourra également envisager le cas des métaux corrodés après un traitement (cuivres et bronzes traités avec l'inhibiteur de corrosion benzotriazole et les objets en fer après traitement à l'éthylènediamine).

DURÉE PRÉVUE :

La recherche ne peut débuter en raison du manque de personnel et des contraintes de temps. Il ne s'agit pas un projet actif.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

Jusqu'à présent, il n'existe aucune documentation à l'ICC qui traite précisément de la corrosion des métaux dans des conditions différentes d'humidité relative.

RÉSULTATS OBTENUS :

Nouveau projet.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

S'il était possible d'affecter un chercheur à ce projet, son travail comporterait les éléments suivants :
Définir les objectifs.

Effectuer une recherche bibliographique pour trouver des mesures du taux de corrosion prises antérieurement sur des métaux exposés aux conditions atmosphériques (milieu clos à température ambiante et humidité relative fixe) similaires à celles considérées dans le présent document. Les renseignements sur les taux de corrosion types sont utiles pour évaluer un temps d'exposition raisonnable.

Créer des milieux clos à température ambiante et à humidité relative fixe en utilisant des récipients hermétiques tels les dessiccateurs. L'humidité relative fixe sera produite soit par des solutions d'eau et de

glycérine, soit par du gel de silice conditionné, mais non par des solutions saturées de sel. Une autre possibilité serait de contrôler continuellement l'humidité relative en combinant deux jets d'air, l'un faiblement humide et l'autre fortement humide. Le milieu à l'intérieur du contenant doit être gardé propre, par exemple à l'aide d'un absorbant au charbon, pour réduire au minimum la nucléation par la poussière.

Si possible, tester simultanément, des échantillons de métaux traités, corrodés et propres (1" x 2" x 1/8") en séries de quatre échantillons de métaux pesés nouvellement polis, à la température ambiante et à un taux fixe d'humidité relative. La méthode la plus appropriée pour déterminer le taux de corrosion, que ce soit par la mesure de perte de masse, par la mesure de réflectance ou par quelque'autre méthode, doit être choisie et mise au point.

Interpréter les données et rédiger une série de critères qui seront observés par les restaurateurs et les conservateurs.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Produits pour le polissage de l'argent

CHERCHEURS : Lyndsie Selwyn, Tom Stone, Bob Barclay, Judy Logan,
Charlie Costain

OBJECTIFS :

Évaluer quatorze des produits les moins puissants qui existent sur le marché pour le polissage de l'argent, identifiés par Charlie Costain lors d'expériences contrôlées antérieures comportant des essais pratiques effectués par plusieurs "polisseurs" de l'ICC.

Presque tous les musées possèdent de l'argenterie parmi leurs collections. Le nettoyage et l'entretien de cette argenterie représentent donc une tâche importante pour le personnel des musées, et ce particulièrement en milieux urbains. Il existe sur le marché un très grand nombre de produits pour le polissage de l'argent, mais rien qui puisse guider le restaurateur dans son choix. C'est à la suite des nombreuses demandes de conseils adressées à ce sujet à l'ICC que l'on a entrepris cette recherche.

DURÉE PRÉVUE :

L'évaluation pratique des produits pour le polissage de l'argent a débuté en janvier 1988. Le 8 mars 1989, on a procédé au polissage de l'argenterie sterling ternie. La cueillette des données est terminée. Un résumé des travaux devrait être terminé d'ici l'été 1990.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Selwyn, L. "Silver Cleaning Project", Communications Canada, *Bulletin de l'ICC*, printemps et été 1989, p. 6.
2. Rapports des Services de recherche analytique ARS 2696, 2697, 2698 et 2699.

RÉSULTATS OBTENUS :

Les quatorze produits pour le nettoyage de l'argent énumérés ci-après ont été achetés à la fin du mois de mars 1988.

Produits pour le polissage : *Goddard Long Shine Silver Polish* (Goddard & Sons), *Goddard Long Shine Silver Foam* (Goddard & Sons), *Silvo Metal Polish for Silver* (Reckitt & Colman), *Twinkle Silver Polish* (Bristol-Myers) et *Hagerty Silver Foam* (Hagerty & Sons).

Chiffons : *Birks Anti-Tarnish Silver Polishing Cloth* (Birks), *Hagerty Silver Gloves* (Hagerty & Sons) et *Shino Polishing Cloth* (Pioneer).

Bains de trempage : *Goddard Silver Dip* (Goddard & Sons), *Quik-Dip Silver Cleaner* (Boyle-Midway), *Solution Dip* (D.P.R.) et la solution de l'ICC : 5% de thiourée et 5% d'acide formique.

Tampons : *Duraglit Silver Polish Wadding* (Reckitt & Colman) et *Duraglit Wadding Metal Polish* (Reckitt & Colman).

Soixante-deux pièces d'argent sterling ont été empruntées au Musée du Nouveau-Brunswick situé à Saint-Jean (N.-B.). A leur réception, le 20 avril 1988, on leur a attribué un numéro de l'ICC (0,000,715). Comme elles étaient moins ternies qu'on l'avait espéré, on les a laissé ternir davantage à l'air libre sur des tablettes jusqu'en janvier 1989, moment où l'on a jugé que les pièces étaient suffisamment noircies pour être polies. Des photomicrographies (grossissement d'environ x5) ont été prises avant et après le polissage. La séance de polissage a eu lieu le 1^{er} mars 1989, sur 56 pièces d'argenterie, avec 14 produits et 4 polisseuses (Denise Lévesque, Lucie Forgues, Martha Perry et Nancy Green) qui ont coté les produits d'après une série de questions prédéfinies.

Après le polissage, le jeu de 56 pièces a été photographié. Par la suite, on a laissé ternir de nouveau les pièces d'argent pendant six mois; puis le même jeu de 56 pièces a été photographié une deuxième fois. Les cinq membres de l'équipe ont examiné les diapositives des zones grossies de chaque pièce, comparé les photos prises avant et après le polissage, et en cotant les diapositives d'après l'abrasion et la morsure observées. Une recherche bibliographique sur les produits pour le polissage de l'argent entreprise en avril 1989 est maintenant terminée.

C. Leckie et G. Daggett, stagiaires à l'ICC, ont poli de nouveau l'argenterie en utilisant des gants Hagerty dans le cas de pièces légèrement ternies et du Twinkle dans le cas des pièces plus noircies; les numéros de matricule ont été remis en place au dos de chaque pièce, puis l'argenterie a été retournée au Musée du Nouveau-Brunswick.

T. Stone et D. Kelly (bénévole de l'ICC), ont coté les produits pour le polissage d'après le degré d'abrasion causée par chaque produit appliqué sur un échantillon d'argent ayant d'abord été poli avec une pâte de diamant jusqu'à ce qu'il miroite. D'autres expériences effectuées avec différents matériaux ont permis de déterminer que le plexiglas, que l'on peut facilement se procurer, pouvait être utilisé par le personnel des musées pour les "essais d'abrasion" avec des produits pour le polissage de l'argent vendus localement.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

Rassembler les résultats de ces essais pratiques et de l'étude contrôlée antérieure et préparer une présentation pour la conférence de l'ICC-GC qui aura lieu à Québec, en mai 1990. Après cette présentation, un manuel sera rédigé en vue de sa publication dans le *J. IIC-GC*.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Dégradation thermique des solutions de polyéthylèneglycol

CHERCHEURS :

Cliff McCawley, Malcolm Bilz

OBJECTIFS :

Étudier la dégradation thermique des solutions de PEG (M.M. : 400, 1000, 3500) utilisées pour stabiliser les bois gorgés d'eau et d'autres matières organiques. Les expériences de vieillissement permettront de déterminer si le PEG se décompose en molécules plus petites lorsqu'il est soumis à un chauffage prolongé et, dans un tel cas, d'établir jusqu'à quel point il y a décomposition; ces expériences permettront également d'évaluer l'effet de diverses conditions physiques et de catalyseurs sur le processus et de déterminer si la dégradation thermique peut être inhibée.

Les solutions de PEG sont généralement utilisées pour la stabilisation des objets en bois gorgés d'eau et d'autres matières organiques. Lorsque les objets sont de très grandes dimensions (poutres de bateaux, canots, etc.) des installations spéciales et de grandes quantités de PEG sont nécessaires. Le processus est alors très coûteux. Il devient encore plus onéreux si le PEG doit être remplacé régulièrement à cause des modifications importantes subies par suite de la dégradation thermique.

DURÉE PRÉVUE :

Le projet sera terminé au cours de la présente année financière.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

Thermal Degradation of Polyethylene glycol Solutions, rapport interne préparé par M. Bilz et qui servira de base pour un article.

RÉSULTATS OBTENUS :

Toutes les expériences de vieillissement sont terminées.

Toutes les solutions vieilles ont été lyophilisées et les concentrations de PEG ont été déterminées.

Les concentrations mesurées d'après l'analyse par chromatographie liquide à haute performance (HPLC) par exclusion et d'après l'indice de réfraction concordent bien. Plus la température de vieillissement était élevée, plus la couleur du produit fini s'intensifiait, passant du blanc au jaune jusqu'au rouge-brun.

Les spectres UV-visible ont confirmé cette observation : les échantillons vieillis à une température plus élevée absorbaient davantage à 205 et à 285 nm. En plus du changement de couleur, on a constaté un changement au niveau de l'état physique des échantillons vieillis : de l'état liquide à l'état cireux jusqu'à l'état de poudre, les échantillons les plus vieillis présentant un changement de leur masse moléculaire.

Les masses moléculaires déterminées d'après le point de fusion des cires et des solides concordent bien avec les masses moléculaires déterminées d'après la viscosité intrinsèque, mais elles étaient normalement beaucoup élevées que les masses moléculaires déterminées par HPLC par exclusion.

Les résultats obtenus par HPLC en utilisant diverses techniques et différentes colonnes n'étaient pas cohérents.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Rédiger un article. Il reste encore à préparer les graphiques et les tableaux.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Évaluation des effets du fluorure de sulfuryle (Vikane) sur des matières ligneuses ou cellulosiques.

CHERCHEURS : Helen D. Burgess, Nancy E. Binnie

OBJECTIFS :

On a choisi vingt-cinq types de fibres (treize papiers et douze textiles) pour étudier les effets de la fumigation au Vikane de matières ligneuses et cellulosiques. L'échantillon le plus vieux remonte à 1622 et le plus récent, à notre époque; ces échantillons présentent une teneur en fibres et un degré de dégradation très variés.

Il s'agit d'un programme de collaboration entrepris conjointement avec le *Getty Conservation Institute* et le *Conservation Analytical Laboratory* du *Smithsonian Institution*. On a choisi le fluorure de sulfuryle, car ce produit pourrait devenir un fumigant important pour le contrôle des insectes nuisibles dans les collections de musées.

DURÉE PRÉVUE :

Cette phase de la recherche a débuté en 1986-1987 et l'on s'attend à la terminer à la fin de 1989-1990.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Binnie, N.E. *First Quarterly Report*, novembre, 1986.
2. Binnie, N.E. *Second Quarterly Report*, février, 1987.
3. Binnie, N.E. *Third Quarterly Report*, juin, 1987.
4. Binnie, N.E. *Fourth Quarterly Report*, août 1987.
5. Binnie, N.E. *Fifth Quarterly Report*, décembre, 1987.
6. Binnie, N.E. *Sixth Quarterly Report*, novembre, 1988.
7. Baker, Mary T., H.D. Burgess, N.E. Binnie, D.R. Chartier, et M.R. Derrick, *Annotated Bibliography of Sulfuryl Fluoride*, août, 1989, (disponible au Getty Conservation Institute).
8. Derrick, M.R., H.D. Burgess, M.T. Baker, et N.E. Binnie, "Sulfuryl Fluoride (Vikane): A Review of Its Use as a Fumigant", accepté pour publication dans le *J. AIC*, en 1990.
9. Burgess, H.D., et N.E. Binnie. "The Development of a Research Approach to the Scientific Study of Cellulosic and Ligneous Materials", accepté pour publication dans le *J. AIC*, en 1990.
10. Burgess, H.D., et N.E. Binnie, "*The Effect of Vikane on the Stability of Cellulosic & Ligneous Materials*", présentation donnée par H. Burgess à l'Assemblée générale annuelle de l'AIC, Richmond, Virginie, 1990.
11. Burgess, H.D., et N.E. Binnie, "*The Effect of Vikane on the Stability of Cellulosic and Ligneous Materials - Measurement of Deterioration by Chemical and Physical Methods*", présentation donnée par N. Binnie à la réunion de la Material Research Society, San Francisco, Californie, 1990.
12. Rapports internes mensuels de l'ICC.

RÉSULTATS OBTENUS :

Les expériences de laboratoire seront terminées au cours de 1989-1990. On détermine la dégradation des fibres de papiers et de textiles en effectuant les mesures suivantes, avant et après le vieillissement accéléré : pH mesuré en surface, pH après extraction, teneur totale en acide mesurée par idiométrie, teneur en carbonyle, degré de polymérisation, changement de couleur, teneur en fluorure et résistance à la traction. Les données recueillies montrent que la fumigation au fluorure de sulfuryle des échantillons

de papiers a causé des dommages qui se sont traduits par une importante diminution de leur durabilité. La fumigation a également laissé des résidus de fluorure dans les papiers. Les concentrations les plus élevées ont été observées dans les matières ligneuses encollées à la gélatine ou renfermant un tampon alcalin. D'après les résultats, une grande partie des effets néfastes de la fumigation sont causés par des impuretés acides (p. ex. : acide chlorhydrique, acide fluorhydrique) présentes dans le fumigant commercial. La fumigation des échantillons de papiers au Vikane purifié a réduit d'environ 50 à 60 % les dommages.

La fumigation au Vikane a endommagé, de la même façon, des échantillons de textiles, bien que l'étendue des changements ait été moins importante. La nature relativement pure et non dégradée des fibres de textiles (comparativement aux papiers) explique probablement le fait que ces fibres ont mieux résisté. Une interprétation détaillée des données recueillies sur les échantillons de papiers et de textile sera terminée au cours de 1989-1990 et les résultats seront compilés et publiés dans les bulletins techniques.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Interprétation des données et préparation de deux communications pour le printemps 1990.
2. Les rapports seront rédigés pour être publiés dans le ou les journaux appropriées.

NOTES :

Le salaire du chercheur et le coût du matériel et des fournitures sont assumés par le *Getty Conservation Institute*.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Effets des alcalis sur la stabilité à long terme de la cellulose

CHERCHEURS :

Helen D. Burgess, Season Tse, Steven Duffy

OBJECTIFS :

Cette recherche vise à étudier l'effet physique et chimique des alcalis sur des matières cellulosiques comme le papier et les textiles. L'hydrolyse acide est l'un des plus importants mécanismes à l'origine de la détérioration des fibres cellulosiques. C'est pourquoi on fait souvent appel à des sels alcalins de magnésium et de calcium en solution dans l'eau dans les procédés standard de conservation. On les emploie couramment, en faibles concentrations dans les traitements par lavage et en concentrations plus fortes dans les traitements de désacidification visant à laisser une réserve alcaline dans les fibres. Nous avons pu constater au cours de rencontres avec des spécialistes partout au pays, que les restaurateurs d'oeuvres sur papier et les restaurateurs de textiles s'intéressent beaucoup à l'évaluation scientifique de ces traitements. Le comité de conservation du Conseil canadien des archives (CCA) a également exprimé son grand intérêt pour ce projet.

L'objectif à long terme de ces travaux est de formuler, à l'intention des spécialistes en conservation, une série de recommandations concernant les matières les plus susceptibles de bénéficier d'une alcalinisation et les méthodes les plus appropriées. On prévoit que nos résultats auront une vaste application pour toutes les oeuvres sur papier conservées dans les musées des beaux-arts, dans les archives et dans les bibliothèques.

DURÉE PRÉVUE :

Le projet a débuté en 1987-1988 et il faudra au moins cinq ans pour le terminer.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Burgess, H. "Gel Permeation Chromatography: Use in Estimating the Effect of Water Washing on the Long-Term Stability of Cellulosic Fibers", *Advances in Chemistry Series No. 212, Historic Textile and Paper Materials: Conservation and Characterization*, 1986, p. 363-376.
2. Burgess, H., Rapport présenté au comité de conservation du Conseil canadien des archives, février 1988, mai 1988, août 1988, novembre 1989.
3. Bertrand, F., Rapport semestriel présenté au comité de conservation du Conseil canadien des archives, août 1988.
4. Duffy, S., Rapport semestriel présenté au comité de conservation du Conseil canadien des archives, novembre 1989,
5. Rapports internes mensuels de l'ICC.
6. Ce sujet est traité dans deux rapports présentés par le groupe de recherche sur le papier et les textiles de l'ICC : *Document de travail : Principaux projets de recherche et Recommandations pour des projets de recherche : Rapports sur les consultations externes.*

RÉSULTATS OBTENUS :

Dans les premières expériences (phase I), on a étudié les effets des alcalis sur une grande variété de fibres et plus particulièrement, sur les matières vieilles naturellement. Parmi les treize papiers choisis pour cette étude, on compte des fibres de papiers chiffons et de pâtes à papier, ils représentent des époques très variées, des degrés de dégradation divers et ils renferment toute une gamme de produits d'encollage et de remplissage. Le but de ces premières expériences était de tirer quelques conclusions

générales au sujet des types de fibres les plus susceptibles de bénéficier d'une alcalinisation et de ceux qui pourraient être endommagés.

Les 13 types de fibres ont été soumises, dans l'ordre, aux traitements suivants :

1. Témoin non traité.
2. Papier lavé sous l'eau courante désionisée pendant 90 minutes.
3. Comme en 2, puis trempage dans une solution renfermant 20 ppm de bicarbonate de magnésium pendant 1 heure; la solution est renouvelée toutes les 15 minutes.
4. Comme en 3, sauf qu'on a utilisé une solution renfermant 200 ppm de bicarbonate de magnésium.
5. Comme en 3, sauf qu'on a utilisé une solution renfermant 20 ppm de sulfate de magnésium.
6. Comme en 3, sauf qu'on a utilisé une solution renfermant 200 ppm de sulfate de magnésium.

Les expériences de la phase I du projet ont été retardées par le départ de France Bertrand, scientifique à contrat, en octobre 1988. En mai 1989, le scientifique Steven Duffy a été engagé en remplacement. Au cours de 1989, on a demandé à Season Tse de se joindre aux recherches afin d'accélérer l'analyse des échantillons non vieillis. La principale technique d'analyse utilisée lors de ces expériences était l'estimation viscométrique du degré moyen de polymérisation. On peut établir une relation entre les données obtenues avec cette méthode et la longueur moyenne du polymère; on dispose ainsi d'un moyen scientifique permettant de surveiller la dégradation de la fibre cellulosique.

Les résultats montrent que le fait de traiter un papier au bicarbonate de magnésium ou au sulfate de magnésium ne donne pas lieu à des changements immédiats du degré de dégradation des fibres. Un lavage à l'eau pure ne provoque aucun changement observable.

Les effets des divers traitements sur la durabilité des treize types de papiers ont été déterminés par des analyses du degré de polymérisation de tous les échantillons après un vieillissement accéléré à 70 °C et 50 % HR. Les résultats préliminaires indiquent que les papiers ligneux traités au bicarbonate de magnésium sont endommagés par l'alcalinisation (dépôt de carbonate de magnésium). Dans tous les cas, le traitement du papier avec le sel neutre de sulfate de magnésium améliore la durabilité des fibres. Le lavage à l'eau pure n'a pas d'effet particulier, positif ou négatif, sur le papier.

Un suivi de ces premiers résultats a été effectué au cours de 1989-1990. Les expériences de la phase II visent à vérifier ces premiers résultats ainsi qu'à prolonger l'étude pour inclure les concentrations élevées d'alcalis (p. ex. 2 000 ppm de magnésium). Les traitements aux concentrations les plus élevées devraient amplifier les effets observés et, en conséquence, éclaircir nos conclusions au sujet des matières ligneuses.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Étudier l'effet de la concentration de lignine sur la sensibilité des papiers faits de pâte de bois à l'égard des alcalis.
2. Le CCA est intéressé à poursuivre les recherches conjointement. La priorité pour les prochaines années sera d'étudier si les problèmes qui se posent lors de la désacidification aqueuse des papiers ligneux apparaissent également dans le cas des procédés de désacidification non aqueuses en masse. On prévoit que ces nouvelles expériences commenceront au début de 1991.
3. Les résultats de la phase I n'ont pas permis de résoudre d'autres questions importantes. L'une des plus importantes est de savoir si les papiers chiffons peuvent être endommagés par l'alcalinisation dans certaines conditions (p. ex. traitement de matières très oxydées). Cependant, comme on l'a déjà mentionné, les papiers chiffons ne constituent pas une priorité pour le CCA et il est peu probable que l'ICC entreprenne des recherches dans ce domaine dans l'immédiat. Par contre, ces problèmes non résolus sont de la plus haute importance pour la conservation des collections d'oeuvres sur papier

dans les musées et les musées des beaux-arts du Canada (et à un degré moindre dans le cas des archives et des bibliothèques). Le problème de la disponibilité des ressources ne permet pas de déterminer si l'ICC sera en mesure d'étendre les recherches à cet important domaine au cours de l'année prochaine. Si des fonds sont débloqués, l'ICC étudiera en particulier le rôle de la détérioration oxydative dans la sensibilité des papiers chiffons à l'égard des alcalis.

NOTES :

Le Conseil canadien des archives a rémunéré un chercheur pendant 18 mois. Cette personne exécutera une partie des travaux susmentionnés.

Les résultats des expériences sur les fibres de papier permettront de préparer un plan expérimental détaillé qui pourra servir à effectuer des travaux analogues sur les textiles cellulosiques.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Élaboration de méthodes pour la caractérisation des matières protéiques (applicables à l'évaluation des traitements de conservation)

CHERCHEURS : Helen D. Burgess, Season Tse

OBJECTIFS :

Le principal objectif est de trouver des méthodes d'analyse pour caractériser les matières protéiques (en particulier la soie et la laine) afin d'évaluer l'état des objets avant et après le traitement. L'absence de méthodes de caractérisation a retardé la résolution de nombreux problèmes liés à la soie et à la laine. De telles méthodes sont nécessaires pour évaluer les méthodes de nettoyage, les agents de consolidation et les conditions d'entreposage et d'exposition.

Depuis plusieurs années, les restaurateurs de textiles à l'ICC et ailleurs insistent sur la nécessité d'entreprendre des recherches sur des problèmes sérieux ayant trait à la soie et à la laine. Il est possible que les progrès réalisés dans ce domaine soient intéressants pour l'élaboration de méthodes d'analyse applicables à d'autres matières protéinées, comme les produits d'encollage à la gélatine dans le papier.

DURÉE PRÉVUE :

Ce projet a débuté en 1987-1988 et on s'attend à ce qu'il dure encore 5 ans.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Tse, Season. "A Literature Survey of the Use of Thermal Analysis for Characterization of Silk and Wool", rapport interne de l'ICC.
2. Deux rapports du groupe de recherche de l'ICC sur le papier et les textiles traitent de la nécessité de mettre au point des méthodes analytiques dans ce domaine. Ces deux rapports s'intitulent : *Document de Travail : Principaux projets de recherche et Recommandations pour des projets de recherche : Rapport sur les consultations externes.*
3. Rapports internes mensuels de l'ICC.

RÉSULTATS OBTENUS :

Les recherches relatives aux techniques d'analyse thermique révèlent que ces dernières ne sont pas très sensibles aux faibles différences entre les échantillons de fibres. Il est donc peu probable que ces méthodes soient utilisées comme moyen principal pour surveiller des changements dans la soie et la laine. Cependant, elles peuvent être utiles lors de l'étude de questions précises ou pour compléter des techniques plus sensibles. On tirera la conclusion finale sur l'utilité des techniques d'analyse thermique dès que les travaux courants sur des nouvelles techniques de préparation des échantillons seront terminés.

Outre les techniques d'analyse thermique, nous étudions les méthodes d'analyse chimique qui permettent de caractériser les protéines d'après des réactions avec des groupes fonctionnels précis, p. ex. le groupe amine. Les travaux préliminaires sur la technique à la ninhydrine ont montré que cette dernière n'était peut-être pas suffisamment spécifique pour avoir une application générale. Une solution possible au problème serait de «bloquer» chimiquement les groupes fonctionnels qui causent des interférences durant l'analyse. Des expériences dans ce domaine sont prévues.

On réalise actuellement des progrès dans l'élaboration d'une technique d'électrophorèse pour déterminer l'état de dégradation des fibres de laine. Les échantillons suivants ont été analysés et des différences marquées ont été notées.

1. Challis en laine moderne provenant de *Test fabrics*.

2. Laine dégradée provenant d'un châle cachemire datant du 19^e siècle.
3. Laine en assez bon état provenant des fouilles de l'Université Memorial, à Red Bay, au Labrador.
4. Comme en 3, mais l'échantillon est de qualité moyenne.
5. Comme en 3, mais l'échantillon est en mauvais état.

A cette étape-ci, il semblerait que les méthodes d'analyse les plus prometteuses soient celles qui sont basées sur les différences de masse moléculaire ou de longueur de chaîne du polymère.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

Pour l'année qui vient, on tentera de :

1. Mettre au point une méthode basée sur l'électrophorèse applicable à l'analyse des fibres de laine;
2. Déterminer si l'électrophorèse est une technique prometteuse pour l'analyse de la soie;
3. Entreprendre des travaux sur l'utilisation de la chromatographie sur gel pour déterminer la répartition de la masse moléculaire de la laine;
4. Poursuivre les travaux sur les méthodes chimiques d'analyse des acides aminés terminaux applicables à l'évaluation des masses moléculaires moyennes de la laine et de la soie.
5. Entreprendre des travaux sur l'utilisation de la viscosimétrie pour déterminer la longueur des chaînes polymériques dans la soie.

NOTE :

Le travail sur la technique à la ninhydrine a été exécuté avec l'aide de Nancy Kerr (Ph.D.), de l'Université de l'Alberta, au cours de son année sabbatique de recherche à l'ICC.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Utilisation des enzymes en conservation

CHERCHEURS : Helen D. Burgess, Season Tse

OBJECTIFS :

On cherchera à caractériser, à évaluer et à adapter les enzymes existant sur le marché afin de pouvoir s'en servir dans les traitements de conservation.

On trouve de nombreux enzymes différentes, dont le coût, l'activité et la pureté varient considérablement. Ce travail a pour objet de définir les conditions optimales dans lesquelles ces enzymes peuvent être utilisées en conservation et d'identifier les impuretés, notamment d'autres enzymes, qui risquent d'abîmer les objets traités. On étudie également l'effet de ces impuretés sur la stabilité à long terme de la cellulose. Cette recherche permettra de produire un manuel destiné aux restaurateurs utilisant des enzymes. L'étude portera sur des protéases et des amylases.

DURÉE PRÉVUE :

Les travaux ont commencé en 1984-1985 et ils ont pris fin en 1988-1989. On prévoit que la rédaction du manuel sera une vaste tâche et ne sera terminée qu'en 1990-1991.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. McCawley, J.C. "Enzymes for Conservation" notes d'une conférence présentées lors du colloque *Book and Paper Conservation*, ICC, 1979.
2. Burgess, H.D. et Charette, C. "Aspects of Image Safety in the Use of Enzymes in Conservation", *Comité de l'ICOM pour la conservation, 6e réunion triennale*, Ottawa, 1981, 81/4/10, 13 pages.
3. Grattan, D., St. Hilaire, J., Burgess, H.D. et McCawley, J.C. *International Conference of Library and Archives Materials and the Graphic Arts*, sous la direction de G. Petherbridge, Cambridge, 1980, p. 6-13.
4. Grattan, D., St. Hilaire, J., Burgess, H.D. et McCawley, J.C.. "The Characterization of Enzymes for the Use in Paper Conservation", *Conservation of Library and Archive Materials and the Graphic Arts*, sous la direction de G. Petherbridge, Butterworths, 1987, p. 15-24.
5. Tse, S., et Burgess, H.D., "Degradation of Paper by Commercial Amylase & Protease Enzymes", *Proceedings of Symposium 88, Conservation of Historic and Artistic Works*, 3-7 octobre, 1988, Ottawa, sous presse.
6. Burgess, H.D., et Tse, S. "Enzyme Treatments for Paper Conservators", atelier, Whaling Museum, New Bedford, Massachusetts, mai, 1989.
7. Plusieurs communications données lors de la conférence annuelle de l'AIC, 1988 et dans le cadre du programme de conservation des objets d'art de l'Université Queens, Kingston, 1988.

RÉSULTATS OBTENUS :

On a caractérisé l'activité de vingt-neuf protéases et amylases en fonction du pH, de la température, du pourcentage de protéine, de la pureté déterminée par électrophorèse et du degré d'activité des autres enzymes présents en tant qu'impuretés. Les études de caractérisation peuvent être utilisées comme moyen pour choisir l'enzyme appropriée dans des conditions de travail spécifiques. La recherche sur la pureté des enzymes commerciales a permis de faire certaines observations concernant la possibilité que les fibres de papiers soient endommagées au cours des traitements aux enzymes.

Les premières expériences de dégradation portaient sur l'effet de 29 enzymes différentes sur le degré moyen de polymérisation mesuré par viscosimétrie d'un papier oriental du 19^e siècle. Puisque cette

méthode sert d'indication de la longueur du polymère, elle constitue un excellent moyen pour surveiller la dégradation de la fibre. Les résultats ont montré que plus de la moitié des enzymes pouvaient causer des dommages importants au papier. Le vieillissement accéléré des échantillons n'a pas vraiment modifié les résultats.

Les expériences de suivi effectuées avec cinq papiers différents, vieillis de façon naturelle, ont indiqué que tous les papiers ne sont pas aussi susceptibles d'être endommagés par les enzymes que l'échantillon de papier oriental. Nous tirons trois conclusions des études de la dégradation. En premier lieu, les protéases sont plus susceptibles de dégrader le papier que les amylases. En second lieu, plus l'enzyme est impure, plus le risque d'endommager les fibres au cours du traitement aux enzymes est grand. En troisième lieu, la sensibilité des papiers aux dommages causés par les enzymes varie largement.

La phase finale de la recherche consistait à présenter les données sous une forme accessible pour les restaurateurs. Le plus important outil de diffusion est un guide qui résume toutes les données disponibles et qui fournit des suggestions pour aider les restaurateurs à choisir l'enzyme appropriée, puis à formuler un plan de traitement réalisable. La première partie de ce manuel, c'est-à-dire le résumé des données, a été terminée en 1989-1990.

La seconde façon de transmettre l'information aux restaurateurs est d'organiser des ateliers qui allieront les connaissances théoriques aux expériences pratiques. En 1989-1990, on a présenté un petit atelier dont l'organisation servira de base aux suivants.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Terminer la rédaction du manuel sur les enzymes.
2. Terminer l'organisation d'un atelier de trois jours à l'intention des restaurateurs dans le but d'enseigner des techniques pour sélectionner et utiliser les enzymes en conservation. Le premier de ces trois ateliers devrait avoir lieu soit en 1990-1991, soit en 1991-1992.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE: Détérioration et préservation des matériaux synthétiques

CHERCHEURS : David Grattan et Malcolm Bilz

OBJECTIFS :

Identiques à ceux du rapport de 1987.

DURÉE PRÉVUE :

Au moins quatre ans.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Grattan, D.W. "The Problem of Rubber Conservation", *The Harpers Ferry Regional Textile Group, 9th Symposium, 20th Century Materials, Testing and Textile Conservation*, Smithsonian Institution, National Museum of American History, 3 et 4 novembre, 1988.
2. Grattan, D.W. "Ageless Oxygen Absorber, Initial Analysis of Oxygen Consumption", rapport interne non publié.
3. Grattan, D.W. "Ageless and Ageless Eye", *Bulletin de l'ICC*, juin, 1988.

RÉSULTATS OBTENUS :

L'idée de base était de poursuivre l'étude de la rétro-addition de stabilisants à des matériaux synthétiques. Cependant, nous avons décidé d'étudier l'utilisation de l'absorbant "Ageless", qui est une méthode de préservation plus prometteuse.

Si les objets étaient placés dans un milieu dépourvu d'oxygène, alors ceux qui se détériorent par l'absorption d'oxygène (c'est-à-dire, la plupart des matériaux à l'exception des polymères naturels modifiés, le nitrate de cellulose et peut-être l'acétate de cellulose) resteraient intacts. Nous connaissons ce fait depuis fort longtemps, mais il n'existait pas de moyen rapide, simple et peu coûteux permettant d'obtenir ces conditions.

L'absorbant d'oxygène "Ageless", qui est fabriqué par la société japonaise *Mitsubishi Gas Chemicals*, est composé d'oxydes de fer et est vendu en petits sachets peu dispendieux. Ces sachets, placés à l'intérieur d'un contenant scellé, éliminent tout l'oxygène qui s'y trouve. Placés dans un contenant rigide, ils créent un vide partiel qui risque de provoquer des fuites. Cependant, selon la *Mitsubishi*, des enveloppes en plastique thermoscellable et imperméable à l'oxygène constituent une meilleure solution. Nous avons communiqué avec la *Mitsubishi Gas Chemicals* ainsi qu'avec le M. Mark Gilberg du *Australian Museum* de Sidney, (Australie) et nous procédons actuellement à une évaluation conjointe de ce produit. En plus de prévenir l'oxydation des matériaux organiques synthétiques, ce produit peut également être utilisé pour protéger les métaux contre la corrosion et inhiber l'activité des bactéries et des champignons; il pourrait aussi, paraît-il, tuer les insectes et leurs oeufs. La recherche a donc été réorientée et porte maintenant sur l'évaluation du produit "Ageless" dans les musées; la *Mitsubishi* a participé aux travaux en étudiant cette question avec l'ICC et en fournissant des produits.

La pellicule de plastique imperméable à l'oxygène est tout aussi importante que l'absorbant "Ageless". La *Du Pont Canada* a été d'un grand secours et a fourni quatre types de pellicules imperméables à l'oxygène qui seront évaluées. La *Condor Laminations Ltd.* a également fourni un lot de ces pellicules imperméables qui feront l'objet d'essais.

Nous avons préparé des sacs thermoscellés contenant des capsules d'absorbant "Ageless", et nous avons mesuré la teneur en gaz sur une période de quelques mois. Les principaux objectifs étaient de mesurer la diminution de la concentration d'oxygène et la teneur en humidité. Notre premier objectif était de mettre

au point une méthode fiable pour doser l'oxygène et mesurer le taux d'humidité relative à l'intérieur des sacs scellés. Comme cet objectif a été atteint, nous avons effectué deux séries d'expériences. Au cours de la première série, nous n'avons pas réglé le taux d'humidité alors qu'au cours de la seconde série, nous avons ajouté du gel de silice conditionné afin de régler le taux d'humidité relative à certaines valeurs à l'intérieur des enveloppes scellées. Jusqu'à présent, nous n'avons pas pu obtenir des concentrations d'oxygène suffisamment faibles pour que cette technique soit utile; nous tentons toujours de déterminer la source du problème.

Comme nous l'avons mentionné plus haut, le second aspect de ces travaux est d'établir la concentration d'oxygène qu'il faudra atteindre pour déterminer si la technique est utile.

Pour ce faire, nous avons utilisé un certain nombre de matériaux polymériques historiques. Le Musée canadien de la guerre a été d'un grand secours à cet égard. Nous avons placé des échantillons de polymères historiques dans des manomètres Warburg spécialement adaptés et nous avons déterminé la vitesse d'absorption de l'oxygène.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Évaluer la performance de l'absorbant "Ageless" à divers taux d'humidité relative.
2. Évaluer le "Ageless" dans différents types de contenants thermoscellables, en tenant compte de la performance et du coût.
3. Déterminer si la concentration d'oxygène est suffisamment faible pour prévenir l'oxydation des matériaux synthétiques.
4. Évaluer la durée utile du système d'emballage recommandé.
5. Démontrer que l'utilisation du système "Ageless" est avantageuse en conditions réelles.
6. Coordonner la recherche pour identifier toutes applications plus vastes de l'absorbant "Ageless".

REMARQUES :

Comme nous l'avons mentionné plus haut, ce produit pourrait avoir de nombreuses applications dans d'autres domaines de la conservation. L'absorbant d'oxygène "Ageless" risque de devenir tout aussi utile en conservation que le gel de silice.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1988

TITRE DE LA RECHERCHE : Forêt fossile de l'île Axel Heiberg : études en conservation

CHERCHEURS : David Grattan, Malcolm Bilz et Margaret Morris

OBJECTIFS :

Identiques à ceux du rapport de 1987.

RAPPORTS ET PUBLICATIONS :

Grattan, D.W. "The Conservation of Specimens From the Geodetic Hills Fossil Forest Site", paraîtra dans une publication spéciale de la Commission géologique du Canada.

Grattan, D.W. "The Use of Parylene (poly-para-xylylène) to Conserve Fragile Fossils and Disintegrating Artifacts". Cette communication a été présentée à l'Institut de chimie du Canada (chapitre local) en avril 1989 et a été révisée en vue d'être présentée à la conférence internationale "Science Teaching Canada's Future", qui sera tenue en octobre 1989.

Grattan, D.W. "Minutes of the Parylene Review, Canadian Conservation Institute", 1^{er} et 2 mars, 1989.

Grattan, D.W. "Parylene at CCI", séance d'affichage tenue lors de la conférence annuelle de l'IIC-GC, St-Jean (Terre-Neuve).

Grattan, D.W. "Parylene at the Canadian Conservation Institute", *L'Actualité chimique canadienne*, vol. 41, n° 9, octobre 1989, p. 25-26.

RÉSULTATS OBTENUS :

Les travaux prévus dans le rapport de 1987 ont été réalisés.

On a trouvé que le bois fossile mouillé se comporte à peu près comme le bois gorgé d'eau et que la contraction peut être éliminée si le bois est imprégné de PEG 200, puis lyophilisé. Le PEG se diffuse très lentement en raison de l'état très comprimé du bois.

Des cônes fragiles qui ont tendance à se fragmenter ont été traités avec succès par application de parylène. Aucune autre méthode de conservation ne pouvait être utilisée, car les spécimens étaient extrêmement fragiles. En raison des résultats obtenus et de l'intérêt qu'ils suscitent en muséologie, la *Union Carbide Corporation* a prêté à l'ICC un applicateur de parylène et participera à une évaluation du procédé (se reporter à la recherche sur le parylène).

Des spécimens de feuilles ont été traités avec du parylène et, dans certains cas, avec du parylène et du PEG.

Une grosse souche appartenant au Musée a été réhydratée et traitée avec du PEG; nous en sommes actuellement à la dernière phase de sa préparation avant l'exposition.

La collection de cônes appartenant au Musée national des sciences naturelles a été traitée, cataloguée et retournée au Musée dans des emballages conçus sur mesure.

La cartographie de la forêt fossile est terminée et des études sur l'érosion ont été entreprises. Les travaux sur le parylène constituent maintenant une recherche distincte et les autres résultats obtenus sont signalés dans ce contexte.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Contrôler, selon les besoins, les témoins d'érosion dans la forêt fossile.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Dégradation du polyox

CHERCHEURS : David Grattan et Malcolm Bilz

OBJECTIFS :

On utilise de plus en plus le polyoxyéthylène (Polyox) à poids moléculaire élevé comme consolidant pour les objets de textiles, particulièrement les objets de coton et de laine, provenant de sites archéologiques. Il est donc important de caractériser les propriétés de vieillissement pour vérifier si le produit répond aux exigences d'un produit de conservation. De plus, il est également important de vérifier si les stabilisants améliorent la performance.

On a effectué une étude des propriétés de vieillissement des résines de polyoxyéthylène (PEG ou Carbowax) à faible poids moléculaire, et il semblait logique d'approfondir l'étude pour inclure les membres de cette famille à poids moléculaire plus élevé.

Voici les principales questions que nous nous sommes posées :

1. Quelle est la vitesse de transformation du polyox en un produit insoluble?
2. Le polyox jaunit-il?
3. Le polyox devient-il acide?
4. De quelle façon les autres propriétés applicables, c'est-à-dire, résistance, intégrité, couleur, hygroscopicité et stabilité dimensionnelle, changent-elles avec le temps?
5. Ces changements sont-ils liés aux variations d'intensité des pics correspondant à l'hydroxyle et au carbonyle dans le spectre infrarouge? C'est-à-dire, le spectre infrarouge est-il un indicateur utile de la dégradation?

DURÉE PRÉVUE :

On prévoit que les travaux dureront deux ans.

RÉSULTATS OBTENUS :

De nombreux travaux de développement ont été nécessaires pour préparer des pellicules uniformes et satisfaisantes de Polyox. Nous n'avons pu produire que des pellicules de Polyox WSR 301. Après préparation d'une bonne pellicule, on effectuait des essais de vieillissement thermique à 36 °C, 45 °C et 50 °C. La plage de température utilisable était étroite, car le polymère possédait un faible point de fusion. L'apparition d'un pic correspondant au carbonyle dans le spectre infrarouge permettait de suivre le vieillissement. Au début, il semblait que le polyox était très instable en raison de l'apparition rapide du pic correspondant au [C=O]; cependant, la vitesse a diminué et l'intensité du pic [C=O] s'est finalement stabilisée. Nous n'avons pas terminé l'interprétation des données sur le vieillissement, car la cinétique de ce processus n'a pas encore été analysée. L'utilisation de l'antioxydant Irganox 1010 ne modifiait pas sensiblement la performance du produit en égard au vieillissement. Les déterminations de pH et de solubilité montrent que la solution et le pH du polymère ne diminuent pas avec le temps. Le jaunissement est également négligeable. Selon les premiers résultats obtenus, le Polyox convient pour les travaux de conservation. Aucune étude d'exposition à la lumière n'a encore été effectuée. Le polyoxyéthylène (Polyox) à poids moléculaire élevé est de plus en plus utilisé comme consolidant pour les objets de textiles, particulièrement les objets de coton et de laine, provenant de sites archéologiques. Il est donc important de caractériser les propriétés de vieillissement pour vérifier si le produit répond aux exigences d'un produit de conservation. De plus, il est important de vérifier si les stabilisants améliorent la performance.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

Nous comptons étudier le Polyox WRSN 80 (P.M. 200 000) et le Polyox WSR-301 (P.M. 4 000 000).

CONDITIONS D'EXPOSITION :

1. Interprétation des données sur le vieillissement thermique.
2. Vieillessement naturel à l'obscurité à 0 et 50 %.
3. Exposition au rayonnement émis par un arc à des taux d'humidité relative de xénon (100 000 lux).
4. Exposition à la lumière ambiante devant une fenêtre orientée vers le nord, à des taux d'humidité relative de 0 et 50 %.

ESSAIS :

1. Solubilité
2. pH
3. Spectre infrarouge
4. Changement de couleur

STABILISANTS :

Les essais ci-dessus seront répétés avec des pellicules de Polyox contenant des stabilisants, si les résultats des études d'exposition à la lumière le justifient.

TEXTILES :

Certains des essais seront répétés avec des revêtements de Polyox sur des substrats de coton, de soie et de laine.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Évaluation de l'application de parylène comme traitement de conservation

CHERCHEURS : David Grattan, Margaret Morris, Malcolm Bilz

OBJECTIFS :

Grâce à la collaboration d'un certain nombre de musées et d'autres organismes, évaluer à quel point des matériaux très fragiles sont renforcés par application de parylène à l'aide d'un dispositif prêté par la société *Union Carbide*.

DURÉE PRÉVUE :

Au moins quatre ans.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

Grattan, D.W., et M. Bilz. "The Thermal Decomposition of Parylene and the Effect of Anti-Oxidant", doit être soumis aux *Studies in Conservation*.

Grattan, D.W. "Parylene at the Canadian Conservation Institute - an initial survey of some applications" doit être soumis, pour tirages préliminaires, au *Comité de l'ICOM pour la conservation*, Dresden, 1990.

Consulter aussi la revue des travaux réalisés sur la forêt fossile pour d'autres références pertinentes.

De plus, cette technique a fait maintes fois l'objet de reportages à la télévision, d'articles dans les revues et de communiqués de presse.

RÉSULTATS OBTENUS :

1. Restauration de tissus : en collaboration avec Mme Ela Keyserlingk de l'ICC. Avec du parylène C, on a réussi à renforcer suffisamment de tissus de soie fragiles en train de se désintégrer. Il est possible qu'on ne parvienne jamais à consolider efficacement certains tissus sans qu'il n'y ait perte de souplesse, ce qui serait inacceptable.
2. Restauration de papiers, de livres et d'autres objets de bibliothèque :
 - a) *Livres* : les livres sont ouverts complètement et maintenus par des pinces en position verticale; ils sont ensuite recouverts d'une très mince couche (8 µm) de parylène N. Après l'application, des déformations peuvent se produire, mais les livres reprennent leur forme après un jour ou deux. Les livres secs reprennent exactement le même taux d'humidité, qu'ils aient été enduits ou non. L'épaisseur des livres augmente très légèrement après l'application, mais leur aspect général ne change pas beaucoup.

Premières observations :

Le revêtement renforce sensiblement le papier, mais il arrive que le papier traité se brise plus facilement au pliage. L'épaisseur de la pellicule varie considérablement dans un livre : elle augmente près des tranches et diminue près du dos. Sur les pages à surface très lisse, telles les planches en couleurs, des franges d'interférence apparaissent parfois sous forme d'une série d'anneaux déformés dont le centre se situe à peu près au milieu de la page. L'adhésion est souvent médiocre sur les deux plats. Il est possible en grande partie de prévenir cet effet en utilisant le promoteur d'adhésion A-174 de la société *Union Carbide* (un monomère d'acrylique contenant un silane).

Pour certains livres, l'utilisation d'un antioxydant phénolique - qui s'est avéré capable de prolonger la durée du parylène - a eu des résultats alarmants. Dans les zones fortement dégradées, on a observé l'apparition d'une coloration jaune vif. Heureusement, comme nous

l'expliquons plus loin, le parylène est tellement stable, qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser un antioxydant.

Des essais ont été effectués sur d'autres façons de placer les livres dans la chambre d'application. Les livres dont les couvertures sont mal fixées ou très peu solide (p. ex., papier) furent couchés sur le dos et leurs pages étalées en éventail. Les résultats obtenus ont été satisfaisants.

- b) *Papier*. L'étude portant sur le renforcement du papier est coordonnée par Paul Bégin des Archives nationales / Bibliothèque nationale du Canada. Les matériaux étudiés sont : papier sans cendre (papier filtre *Whatman*), papier journal (pâte mécanique), livre imprimé à l'offset (papier blanchi), papier alcalin à formule continue, papier avec une surface imprégnée d'un revêtement saturé en latex et papier édition fragilisé.

En plus des méthodes standard susmentionnés, les essais comprennent la mesure du changement du poids de base, la mesure de l'épaisseur et la mesure de la résistance à la traction sans déformation, de la résistance au déchirement en section transversale et de la résistance à l'éclatement. Des coupes transversales microscopiques pourraient fournir des renseignements sur la fixation du parylène sur les fibres. La moitié des échantillons acides seront désacidifiés avant de recevoir une application. On a noté une amélioration de la solidité pour tous ces papiers. L'étude du vieillissement des papiers traités n'est pas encore commencée, mais elle comprendra le vieillissement en four humide et des études d'exposition à la lumière.

- c) *Couvertures en cuir attaquées par la pourriture rouge* : en collaboration avec Mme M. Papineau des Archives nationales du Québec. L'objectif était d'éviter d'avoir à relier de nouveau environ 10 000 grands livres datant du 19^e siècle dont les plats étaient très attaqués par la pourriture rouge. Une couverture séparée des cahiers fut revêtue d'une couche de 2 µm de parylène C. Ce traitement a complètement arrêté l'effritement de la surface. Par la suite, un grand livre, dont les cahiers étaient en bon état, fut soumis aux essais : l'ensemble des cahiers fut emballé dans une pellicule de plastique (*Saran Wrap*) pour les protéger du traitement. La consolidation fournie par une couche de parylène de 2 µm fut encore jugée satisfaisante et les cahiers n'étaient pas touchés. Les expériences se poursuivent. Toutefois, il est clair que la méthode permet de protéger des reliures datant du 19^e siècle qui sans cela devraient être jetées.

3. Spécimens d'histoire naturelle

- a) Fossiles végétaux de l'Arctique

Cônes : Le premier essai de ce type fut effectué par M. B. Humphries de la *Nova Tran Corporation*. Les cônes étudiés furent enduits avec succès de 12,8 µm de parylène C. Au cours des recherches qui suivirent, on a observé que les écailles de certains cônes étaient mal fixées, particulièrement dans le cas des cônes des grandes épinettes.

Lors d'une autre expérience, on a d'abord appliqué une couche de 3,6 µm de parylène N destinée à diffuser à l'intérieur des cônes de façon à les renforcer, avant l'application de 13,7 µm de parylène C. On a noté que les écailles étaient nettement mieux fixées.

Il fut impossible de mesurer directement le changement d'aspect des cônes en raison de leur fragilité (avant l'application), de l'irrégularité de leur surface et de leurs dimensions. Les observations faites à la section sur la litière forestière (qui suit) montrent que la couleur est peu modifiée par le revêtement.

Litières forestières fossiles : La litière forestière est très variée, allant de dépôts très comprimés à moitié transformés en charbon (dans lesquels il est peu facile de distinguer les feuilles), à des

couches non comprimées et non transformées en charbon (où chaque feuille et chaque cône sont distinguables). Tout comme les cônes, la litière forestière devient très fragile lorsqu'elle sèche. Plusieurs méthodes ont été étudiées et chaque type de litière a requis une approche différente. Voici deux exemples :

Échantillon 11 : couche de feuilles de métaséquoia distinctes non transformées en charbon; très bien consolidée par l'application d'une couche de 8.7 µm de parylène N.

Des études colorimétriques de la surface, faites après le traitement, ont montré une faible perte de réflexion (la surface devient plus foncée) et un très léger bleuissement. Ces observations confirment l'évaluation visuelle indiquant aucun changement évident.

Échantillon 4 : litière transformée en charbon contenant du bois et des feuilles mal définis; s'est fragmentée pendant le séchage à vide et les inclusions de bois se sont déformées beaucoup. On a donc décidé de traiter un autre échantillon au polyéthylène glycol pour éviter le craquement et la déformation causés par la perte d'humidité qui survient durant le traitement.

Une portion de l'échantillon fut trempée dans du PEG 200 à 30 %, puis lyophilisée. Aucune déformation n'étant observée, on procéda ensuite à l'application d'une couche de 26 µm de parylène N. La consolidation fut jugée entièrement satisfaisante et depuis lors aucune délamination ni séparation de la pellicule de parylène n'a été observée.

b) Fossiles fragiles d'animaux et de végétaux minéralisés

En collaboration avec M. G. Fitzgerald du Musée national des sciences naturelles. L'évaluation était principalement basée sur (i) l'efficacité de la consolidation, (ii) les changements visibles à l'oeil nu et (iii) la réaction au changement d'humidité relative (idéalement minimale). Les échantillons furent enduits avec deux types de parylène (C et N).

- i) *Os fossiles*. Aucun changement d'aspect; le parylène empêche les changements de dimensions dus à la variation de l'humidité relative (HR). (Le traitement n'est cependant pas approprié pour les os fossiles, car la plupart d'entre eux sont trop gros et il existe d'autres procédés utilisables à cet effet.)
- ii) *Cornes de mammoth*. Le parylène n'empêche pas les changements dimensionnels dus à la variation de l'humidité relative.
- iii) *Écaillage des matières cuticulaires d'une matrice inorganique (schiste) instable*. Après le revêtement, le changement d'aspect était négligeable et l'écaillage était inhibé; cependant, le parylène n'empêchait pas la désagrégation du schiste lors de la variation de l'humidité relative.

En conclusion, bien qu'il subsiste un certain nombre de problèmes, c'est le parylène qui s'applique probablement le mieux aux fossiles minéralisés dans le schiste.

c) Crustacés et autres organismes marins

En collaboration avec M. L. Marhue du Musée national des sciences naturelles et Mme H. Coxon du Musée royal de l'Ontario.

Les résultats globaux ont été très satisfaisants et avec un minimum de changements d'aspect. Commentaires particuliers:

- (i) Les fins spicules qui constituent le corps des éponges se brisent facilement. L'application d'une couche de 5,4 µm de parylène C sur une éponge consolide ces spicules et résout le problème.
- (ii) En général, il y a des avantages à revêtir de parylène. Il est utile de consolider leurs poils fragiles et aucun changement visuel n'est évident.

- (iii) Du *corail rouge* qui se désagrégait fut bien consolidé d'une couche de 9,6 μm de parylène C.
 - (iv) *Crinoïdes*. Un des individus était tellement fragile avant l'application du revêtement que les vibrations produites pendant son transport en automobile avaient provoqué le bris de certaines de ses parties et qu'il était impossible de le manipuler. Après application d'une couche de 16,1 μm de parylène C, il était consolidé entièrement et il était possible de le manipuler facilement.
 - (v) *Des morceaux d'un squelette de poisson*, enduits au préalable d'alcool polyvinylique, furent revêtus d'une couche de 12,5 μm de parylène C. On note un renforcement et les lignes de jonction des os demeurèrent apparentes.
 - (vi) *Oursin de mer*. Un revêtement de parylène d'une épaisseur de 2,4 μm consolidait sensiblement l'oursin de mer dont les épines devenaient plus rigides et ne se brisaient plus au cours des manipulations. On remarque un léger lustre, mais le revêtement est à peine visible.
 - (vii) *Des coquillages* furent enduits d'un revêtement de parylène C de 3,3 μm . On n'observait aucun changement de couleur, de lustre (ou d'irisation sur une écaille de moule). Une écaille d'huître se refermait quelque peu.
- d) Insectes
- Étude coordonnée par M. T. Strang de l'Institut canadien de conservation. L'enrobage d'un certain nombre d'insectes a donné de très bons résultats; ils devenaient plus solides et n'avaient plus tendance à perdre de morceaux. On peut observer facilement le parylène au microscope électronique à balayage; il est très évident que la couche est conforme. Le renforcement est très efficace, mais les couches doivent être minces afin d'éviter un changement d'aspect. Comme l'épaisseur des antennes varie de 1 à 5 μm , l'épaisseur du revêtement doit être inférieur à 2 μm . L'irisation des ailes de papillon disparaît.
- e) Préparation des spécimens pour l'exposition
- L'étude de l'usage de parylène dans la préparation des spécimens d'histoire naturelle pour les expositions, les dioramas, etc., a été effectuée en collaboration avec M. R. Séguin du Musée national des sciences naturelles. En général, l'application de parylène sur des spécimens animaux et végétaux a donné des résultats satisfaisants. Le parylène renforce les spécimens fragiles; il vaut donc la peine de sacrifier légèrement leur aspect. Le parylène peut être utilisé pour préparer un grand nombre de spécimens animaux et végétaux de façon à leur permettre d'être exposés ou de supporter une manipulation fréquente.
- f) Objets archéologiques et ethnographiques
- Cette étude a été coordonnée par M. R. Barclay de l'Institut canadien de conservation. Les échantillons ont été préparés par les Sections d'ethnographie et d'archéologie de l'Institut canadien de conservation.
- (i) *Morceaux d'écorce de cèdre* déchiquetée en train de se désagréger. L'application d'une couche de parylène C de 2 μm a permis de bien consolider les fibres individuelles et une couche de 4 μm , de souder ensemble les fibres de l'écorce.
 - (ii) *Fourrure*. Le procédé sous vide entraîne une contraction irréversible, donc une déformation de la peau; il ne peut donc pas être utilisé présentement pour traiter des problèmes comme la perte des poils, etc.

(iii) *Pigments secs friables*. Des expériences ont été effectuées pour consolider des pigments secs friables sur divers substrats dont le cuir, le parchemin, l'écorce et le cèdre. Sous vide, donc au moment de la dessiccation, les substrats ont tendance à se déformer beaucoup. Le parylène stabilise bel et bien les pigments et une couche d'une épaisseur de 4 ou 8 μm n'est pas visible. Si l'on pouvait réduire la perte d'humidité, la déformation et les dommages pourraient être amoindris. Les expériences se poursuivront sous des pressions plus élevées afin de réduire au minimum la perte d'humidité et d'appliquer des revêtements plus minces.

(iv) *Tissus archéologiques mouillés et fragiles*. Cette étude a été effectuée en collaboration avec J. Logan de l'Institut canadien de conservation. Montés ou non, des tissus provenant de la sépulture découverte à Red Bay, au Labrador, perdaient leurs fibres continuellement. La valeur de cette collection de tissus (comprenant un chapeau et des bas de laine) est le potentiel de recherche qu'elle représente.

Pour les expériences avec le parylène, on s'est servi d'échantillons de laine très dégradés.

L'application de couches de 4,4 μm de parylène C ou de 5,5 μm de parylène N a donné une consolidation jugée très acceptable, sans altération de l'apparence.

g) Papier brûlé

Notre étude sur le renforcement du papier brûlé est effectuée actuellement par M. D.C. Purdy de la Gendarmerie royale du Canada, M. J. Garstang du Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports et M. D. Tremain de l'Institut canadien de conservation. Plusieurs sortes de papiers, tous marqués d'une encre différente, furent carbonisés dans une fournaise. Après un revêtement avec une couche de 4 et 8 μm de parylène C, le papier brûlé ne semblait pas modifié, mais il pouvait être manipulé rudement sans risque de dommage. On a observé que des techniques d'analyse non destructive comme l'examen aux rayons infrarouges et ultraviolets ne sont pas affectées par la pellicule de parylène.

Un lot de livres brûlés et imbibés d'eau provenant de l'avion qui s'est écrasé à Dryden fut lyophilisé et les feuilles furent revêtues de couches de 6 à 12 μm de parylène N. Les pages renforcées pouvaient être séparées des autres sans pour autant coller entre elles. On a pu procéder à la récupération de la quasi totalité de l'information.

On a étudié l'oxydation thermique des parylènes N et C. Les résultats des études précédentes ont été comparés, confirmés et augmentés. On a démontré que la durée pratique du parylène comme consolidant est probablement de 2 182 ans pour le type "N" et de 132 000 ans pour le type "C". L'incorporation de l'antioxydant 2,2',6,6' - tétra-ter-butyl-4,4' - méthylène-diphénol en augmente la stabilité considérablement; cependant comme la pellicule pure est déjà très stable, l'utilisation de cet antioxydant est jugée comme non essentielle en conservation. L'effet de la lumière fait actuellement l'objet d'une étude.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Terminer l'essai de matériaux fragiles conformément à la demande des musées.
2. Terminer l'étude de la stabilité du parylène à la lumière.
3. Terminer l'étude sur les papiers enduits de parylène en collaboration avec le personnel des Archives nationales du Canada / Bibliothèque du Canada. Notre rôle particulier est d'étudier la stabilité à la lumière.
4. Surveiller attentivement les spécimens fossiles traités au parylène.

REMARQUES :

Comme nous l'avons déjà mentionné, il existe de nombreuses répercussions dans d'autres domaines de conservation. Le parylène rend possible la sauvegarde de nombreux objets qui, auparavant, auraient été irrémédiablement perdus.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Analyse de peintures d'inspiration culturelle des autochtones du Canada

COORDONNATRICES : Elizabeth Moffatt, Judi Miller

OBJECTIFS :

Prélever, pour fins d'analyse des échantillons de peinture sur des objets autochtones du Canada, bien documentés et faisant partie de collections de musée, afin d'établir une base de données chronologique sur les pigments et les liants utilisés. Les renseignements dont on dispose sur les pigments et sur leurs dates d'utilisation par les divers groupes autochtones du Canada sont rares et souvent de fiabilité douteuse. Cette base de données aidera les conservateurs et les restaurateurs à dater les objets, à vérifier leur authenticité, à sélectionner des conditions d'exposition appropriés et à concevoir les traitements à apporter.

Des conservateurs et des restaurateurs représentant huit grands musées nationaux et provinciaux et un certain nombre d'établissements internationaux participent à cette recherche. Une liste des participants et des copies de la correspondance échangée sont disponibles sur demande.

DURÉE PRÉVUE :

Cette recherche a commencé il y a quatre ans et s'est terminée en 1989; elle constitue donc un projet de recherche majeur. Cependant, comme il est indiqué plus loin, les travaux se poursuivront sur une base limitée au fur et à mesure que des échantillons appropriés deviendront disponibles pour augmenter le nombre de données sur ce sujet.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Rapports annuels de situation de la Recherche sur les matériaux utilisés par les autochtones. Ces rapports sont datés du 8 mars 1985, du 11 mars 1986 et du 10 mars 1987; ils ont été distribués à tous les musées participants et comprennent les résultats préliminaires de l'analyse d'échantillons provenant de la collection du musée.
2. Comptes rendus des recherches publiés dans le *Bulletin de conservation ethnographique* du Groupe de travail sur les matériaux ethnographiques du Comité de l'ICOM pour la conservation (juin 1985), le *Bulletin du Council for Museum Anthropology* (juillet 1985), le *Bulletin de l'ICC-GC* (juin 1986), l'*Ottawa Archaeologist* (janvier 1987) et le compte rendu du symposium sur l'entretien et la sauvegarde des matériaux ethnologiques. Ce symposium s'est tenu en septembre 1986 à l'Institut canadien de conservation à Ottawa (le compte rendu est tiré d'une communication présentée par Judi Miller).
3. Un article sur les peintures historiques des cultures autochtones du Canada ("Historic Paints of Canadian Native Cultures") a été présenté à la conférence annuelle de l'ICC-GC à St-Jean (Terre-Neuve) en mai 1989.
4. Une correspondance régulière s'est poursuivie pour répondre aux demandes de renseignements des clients.

RÉSULTATS OBTENUS :

La collection de référence des matériaux utilisés par les autochtones est composée de 1 350 échantillons de peinture obtenus depuis le début des recherches. Ces échantillons représentent des objets provenant de toutes les régions du Canada, et surtout des Plaines et de la Côte Nord-Ouest; on compte plus de 500 échantillons pour chacune de ces deux régions. Les objets les plus anciens dateraient, selon la documentation établie, de la fin du XVIII^e siècle dans le cas des Indiens des plaines ou des Naskapis, et

de 1879 dans celui des Indiens de la côte Nord-Ouest. Les échantillons les plus récents sont des peintures du milieu du XX^e siècle.

On a terminé l'analyse de tous les échantillons par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier, spectrométrie des rayons X couplée à la microscopie électronique à balayage et l'analyse de certains échantillons par diffraction des rayons X et par microscopie en lumière polarisée.

Parmi les résultats les plus intéressants, le pigment bleu-vert trouvé sur une trentaine d'objets de la côte Nord-Ouest a été identifié jusqu'à présent comme étant de la terre verte et non pas un pigment à base de cuivre comme le décrivent souvent les ouvrages ethnographiques. Ce pigment est souvent présent sans liant. Un autre pigment souvent identifié est le bleu de Reckitt ou bleu de lessive (préparation contenant du bleu d'outremer) dont les données de catalogage indiquent souvent qu'il a été utilisé par les Naskapis et les peuples de la côte Nord-Ouest. On n'a encore identifié aucun pigment d'origine végétale ou animale.

Bien que cette recherche soit terminée, il est important de noter que les travaux d'analyse des matériaux utilisés par les autochtones se poursuivront durant les prochaines années; on pourra ainsi augmenter la collection de référence et la base de données au fur et à mesure que des échantillons appropriés deviendront disponibles. On a particulièrement besoin d'échantillons anciens bien documentés (antérieurs à 1880). D'autres échantillons pourront être acceptés pour fins d'analyse au fur et à mesure qu'ils deviendront disponibles, si le temps le permet.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Terminer (i) le rapport pour chaque musée participant, (ii) un rapport d'ensemble et (iii) une publication finale. Ce sont les objectifs à atteindre pour la fin des recherches prévue pour 1990.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Mise au point de méthodes d'analyse : stabilité hydrothermique du collagène

COORDONNATEUR : Gregory S. Young

OBJECTIFS :

Mettre au point des techniques fondées sur la stabilité hydrothermique du collagène, afin de pouvoir (1) mesurer de façon non destructive la détérioration des objets en peau ou en cuir, (2) évaluer les effets des traitements de restauration traditionnels et expérimentaux et (3) surveiller toute détérioration subséquente des objets après la mise en réserve ou l'exposition.

DURÉE PRÉVUE :

Cette recherche a été entreprise en raison d'une série de demandes de service et les travaux ont progressé de manière intermittente. On prévoit qu'ils se poursuivront durant 1990 et une partie de 1991. Ensuite, l'évaluation des matériaux et des procédés de conservation continuera sous la forme de services offerts.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Young, G.S. (1985) "Shrinkage Temperature Interim Report", rapport d'analyse de l'ICC, mars.
2. _____ (1985), "The Potential of Shrinkage Temperature Measurements for Use in Studies of Skin and Leather Conservation", communication présentée lors de la 11^e conférence annuelle de l'IIC-GC présentée à Halifax du 17 au 19 mai 1985.
3. _____ (1986), "Seal Skin Thongs: Characterization", rapport d'analyse de l'ICC. A.R.S. 2455, juillet 1986.
4. _____ (1986), "Shrinkage Temperature of Collagen Fibers - Measurements of Hydrothermal Stability", communication présentée dans le cadre d'un atelier, lors du symposium sur l'entretien et la sauvegarde des matériaux ethnologiques tenu à Ottawa à l'Institut canadien de conservation, du 28 septembre au 3 octobre 1986.
5. _____ (1987), "The Potential of Shrinkage Temperature Measurements in Skin and Leather Conservation", *The Ethnographic Conservation Newsletter of the Working Group on Ethnographic Materials*, Comité de l'ICOM pour la conservation n° 3, mars, p. 16-17.
6. _____ (1987), "Analytical Methods for the Research of Collagen Hydrothermal Stability", rapport d'analyse de l'ICC, 30 novembre 1987.
7. Maly, S., (1987), "Padlemuit Inner Boot of Caribou - Shrinkage Temperature Measurements", rapport d'analyse de l'ICC, A.R.S. 2644, 10 décembre 1987.
8. Young, G.S., (1987), "Nubian Leathers: Deterioration Assessment; Phostoxin Treated Leathers: Measurement For Change in Thermal Stability", rapport d'analyse de l'ICC, A.R.S. 2668, 31 mars 1987.
9. _____ (1988), "Buffalo Udder Indian Headdress: Deterioration Assessment", rapport d'analyse de l'ICC, A.R.S. 2669, 19 février 1988.
10. _____ (1988), "Analytical Development for Skin and Leather Conservation" *Bulletin de l'ICC*, juin 1988, p. 6-7.
11. Logan, J.A., et G.S. Young., (1987), "A Message in a Bottle: The Conservation of a Waterlogged Parchment Document", *Journal de l'Institut international pour la conservation - Groupe canadien*, vol. 12, 1987, p. 28-36.

12. Logan, J.A., et G.S. Young., (1988), "Current Research in Wood and Leather Treatments at the Canadian Conservation Institute" dans le *Compte rendu de la réunion mixte de la Society for Historical Archaeology and Conference on Underwater Archaeology*, Savannah, Georgie, janvier 1987, p. 54-56.
13. Young, G.S., (sous presse), "Microscopical Hydrothermal Stability Measurements of Skin and Semi-Tanned Leather", *Tirages préliminaires de la 9e réunion triennale, Dresden, République démocratique de l'Allemagne, août 1990*, Paris : Conseil international des musées, Comité pour la conservation.

RÉSULTATS OBTENUS :

Nous avons élaboré une méthode pour mesurer au microscope la température de rétrécissement (Tr) des fibres de collagène, Tr étant une mesure simple de la stabilité hydrothermique. Les résultats préliminaires concernant un échantillonnage d'objets archéologiques et ethnographiques donnent une gamme étendue de valeurs de Tr. Les objets les plus détériorés ont des valeurs de Tr de 21°C ou moins (ils rétrécissent à la température ambiante); la Tr des objets bien conservés est analogue à celle des peaux et des cuirs neufs (de 62 °C à 68 °C). Comme la méthode ne porte que sur de très petites quantités d'échantillons, c'est une technique d'analyse essentiellement non destructive. Les essais sont maintenant effectués sur une base routinière aux laboratoires de conservation archéologique et de conservation ethnographique de l'ICC. Une des utilités les plus importantes de la méthode est l'identification d'objets ethnographiques faits de collagène gravement dégradés. Les objets dont la Tr est à peu près égale à la température ambiante sont très susceptibles de subir des dommages radicaux et irréversibles lorsqu'ils sont exposés à l'humidité, même peu élevée.

Des revues de la littérature ont permis d'identifier plusieurs propriétés thermodynamiques intervenant dans la dénaturation des protéines tant en solution qu'en phase solide; leur mesure servira à caractériser les changements du collagène qui sont liés à un abaissement de la température de rétrécissement.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

1. Procéder à l'analyse thermique de la dénaturation du collagène (i) pour établir une corrélation entre la température de rétrécissement, mesurée par microscopie, et les fonctions thermodynamiques trouvées par analyse calorimétrique différentielle, et (ii) pour déterminer de quelle façon la détérioration et les traitements influent sur la stabilité hydrothermique.
2. Un article traitant des mesures de la température de rétrécissement par microscopie a été soumis pour publication (voir la référence n° 13 à la section RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS). Un second article traitera de la recherche en matière d'analyse thermique concernant la relation entre la température de rétrécissement et la détérioration.

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Mise au point de méthodes d'analyse : mise au point d'un système à balayage laser

COORDONNATEURS : J. Taylor, I.N.M. Wainwright, R. Baribeau

OBJECTIFS :

Vérifier les applications du système à balayage laser conçu par le Conseil national de recherches du Canada pour (1) mesurer avec précision et une grande rapidité des objets de musée tridimensionnels, à des fins de documentation et de recherche, (2) fabriquer des répliques ou des supports pour des objets à l'aide de machines à commande numérique et (3) déterminer l'application potentielle de l'enregistrement simultané des couleurs et des dimensions au moyen d'un rayon laser "blanc".

Les recherches portant sur les points (1) et (2) ont été réalisées sous contrat par le Conseil national de recherches et la société *Hymarc Engineering*. Les recherches sur la reproduction de la couleur font l'objet d'un contrat de deux ans et sont exécutés par le CNR et un étudiant au doctorat de l'Université Laval pour le Programme des centres d'excellence de langue française du ministère des Communications.

DURÉE PRÉVUE :

Les recherches ont débuté en 1985-1986 et se poursuivront jusqu'en 1991.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Rapport sur un programme d'essais pour étudier les mesures des objets de musée à l'aide d'un système à balayage laser. *Hymarc Engineering Ltd.*, 66, chemin Colonnade, Ottawa, Ontario, K2E 7K7, 8 mai 1986 (disponible à la bibliothèque de l'ICC).
2. Rapport des mesures effectuées sur la tête d'un mannequin à l'aide d'un système à balayage laser. *Hymarc Engineering Ltd.*, 66, chemin Colonnade, Ottawa, Ontario, K2E 7K7, juin 1987 (disponible à la bibliothèque de l'ICC).
3. Taylor, J.M., I.N.M. Wainwright, F.R. Livingstone, M. Rioux, et P. Boulanger. *Applications of a Laser Scanner to the Recording and Replication of Museum Objects*, Tirages préliminaires du compte rendu de la 8^e réunion triennale du Comité de l'ICOM pour la conservation tenue à Sydney, en Australie, du 6 au 11 septembre 1987, p. 93-97.
4. P. Boulanger, M. Rioux, J.M. Taylor, et F. Livingstone. "Automatic Replication and Recording of Museum Artifacts", compte rendu du 12^e International Symposium on the Conservation and Restoration of Cultural Property - Analysis and Examination of an Art Object by Imaging Techniques", tenu au Tokyo National Research Institute of Cultural Properties, de Tokyo au Japon, du 29 septembre au 1^{er} octobre 1988, p. 131-147.
5. Rioux, M. "Computer Acquisition and Display of 3-D Objects Using Synchronized Laser Scanner", *NRC Publication #30,295* du Conseil national de recherches du Canada, Direction générale du génie électrique, Ottawa, Ontario, K1A OR8, 1989.
6. Taylor, J.M., I.N.M. Wainwright, F.R. Livingstone, M. Rioux, et P. Boulanger. "Applications of a Laser Scanner in Conservation: Recording and Replication", séance d'affichage 1, compte rendu sur *Symposium 88, L'entretien et la sauvegarde des matériaux ethnographiques*, Institut canadien de conservation, 1986, p. 262-263.
7. Taylor, J.M., et I.N.M. Wainwright. "Application of 3-D Laser Scanner to the Recording and Replication of Works of Art", *Museums and Information, New Technological Horizons*, conférence

organisée par le Musée de l'homme et de la nature du Manitoba et le Réseau canadien d'information sur le patrimoine présentée les 3 et 4 mai 1990 à Winnipeg, (Manitoba).

8. Baribeau, R., et M. Rioux. "Influence of Speckle on Laser Range Finders", Direction générale du génie électrique, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, K1A OR8.
9. Baribeau, R., et M. Rioux. "Centroid Fluctuations of Speckled Targets", Direction générale du génie électrique, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Canada, K1A OR8.

RÉSULTATS OBTENUS :

Le système à balayage laser a été utilisé jusqu'à présent dans le cadre d'un programme d'essais visant à étudier son potentiel pour la mesure tridimensionnelle d'une grande variété d'objets de musée, dont un petit buste en marbre, des objets en bois gorgés d'eau, des figurines en ivoire, des tissus archéologiques, des céramiques, des masques en bois de la côte Nord-Ouest, des spécimens de science naturelles, des objets composites, un modèle humain et une partie d'un mât totémique.

A l'aide des données fournies par le système à balayage laser, le Centre de technologie en production du Conseil national de recherches du Canada a fait des expériences d'usinage de réplique par machine à commande numérique sur une réplique en mousse d'un masque en pierre de la côte Nord-Ouest. Les derniers développements dans le domaine de l'usinage assisté par ordinateur réalisés au Conseil national de recherches comprennent la mise au point d'une technique permettant de reproduire la texture d'une surface. Lors d'un essai de la méthode, on a reproduit la texture d'une section de quatre pouces carrés de l'intérieur du masque. En outre, en 1989, on a fabriqué une réplique détaillée, à l'échelle réelle, d'une plaque de plomb, découverte à Sainte-Marie au pays des Hurons qui indiquait l'endroit où le martyr jésuite Jean de Brébeuf fut inhumé. Cette réplique a permis d'étudier les limites de résolution du système et a démontré qu'il permettait de reproduire un objet avec une très grande précision.

La société *Hymarc Engineering Ltd.* a fait des essais sur la fabrication de têtes de mannequins destinées à être exposées dans les musées. Les résultats obtenus montrent que la reproduction de modèles est problématique. On a éprouvé des difficultés à reproduire le sujet sous différentes perspectives, car il a légèrement bougé pendant les mesures. Par contre, la reproduction d'objets inanimés est une réussite totale.

En septembre 1989, Réjean Baribeau, de l'Université Laval, a commencé sa thèse de doctorat sur la mise au point d'un système à balayage laser permettant de mesurer les couleurs.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

Les recherches dans ce domaine se poursuivront en 1990-1991; elles seront réalisées par Réjean Baribeau pour l'obtention de sa thèse de doctorat à l'Université Laval, sous contrat passé dans le cadre du Programme des centres d'excellence de langue française du ministère des Communications. La partie recherche et développement de ces travaux se fera au Conseil national de recherches. L'étude s'intitule "Développement d'une caméra 3-D à l'aide d'un laser blanc : application à des objets d'intérêt muséologique".

REVUE DES TRAVAUX DE RECHERCHE EN CONSERVATION - 1989

TITRE DE LA RECHERCHE : Blanc de dioxyde de titane

COORDONNATRICE : Marilyn E. Laver

OBJECTIFS :

Rédiger un chapitre du volume 3 de l'ouvrage *Artists' Pigments: a Handbook of Their History and Characteristics*, qui sera publié par l'U.S. National Gallery of Art.

DURÉE PRÉVUE :

Cinq ans. Le projet a commencé en 1984 et s'est terminé en 1989. On prévoit que la correspondance avec l'éditeur et les révisions mineures à apporter dureront au moins jusqu'à la fin de 1990.

RAPPORTS, PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS :

1. Un rapport provisoire a été soumis à la *National Gallery* de Washington en mai 1986.
2. L'ébauche finale du manuscrit fut soumise à la *National Gallery* le 30 novembre 1989.
3. La correspondance en réponse aux demandes de renseignements des clients se poursuit.

RÉSULTATS OBTENUS :

Les données contenues dans le chapitre comprennent l'histoire de l'évolution, l'utilisation par les artistes, les propriétés des pigments, la composition, les sources et la fabrication, l'identification et exemples notoires d'utilisation dans des oeuvres d'art.

TRAVAUX PRÉVUS EN 1990 :

Les travaux sont terminés à l'exception de révisions mineures à apporter au manuscrit avant la publication.