

CANADIAN
CONSERVATION
INSTITUTE



INSTITUT
CANADIEN DE
CONSERVATION

**Projets de recherche et de développement
Institut canadien de conservation
2005 - 2006**

Services scientifiques et de conservation
Institut canadien de conservation
Département du Patrimoine canadien
1030, chemin Innes
Ottawa ON K1A 0M5
Canada

Ce document n'a pas été révisé.



Canadian
Heritage

Patrimoine
canadien

Table des matières

ADHÉSIFS	4
Effet de modificateurs sur la stabilité d'un adhésif à émulsion de copolymère d'acétate de vinyle/éthylène (VAE).....	4
Évaluation d'adhésifs à base de cyanoacrylate pour la restauration de fossiles	6
Évaluation de rubans adhésifs et de textiles fixés à chaud.....	8
AMBRE	10
Caractérisation d'ambre canadien.....	10
COLLECTIONS - VITRINE	11
Mise au point d'une vitrine peu coûteuse pour l'exposition d'objets dans des conditions anoxiques.....	11
COLLECTIONS - RISQUE	13
Logiciel de connaissances spécialisées sur la préservation (logiciel « Preservation Expert »).....	13\\
Module de détermination des dommages causés par la lumière (« Light Damage Calculator ») et base de données connexe.....	15\\
Analyse de la gravité de l'infestation d'armoires de rangement de mammifères à partir de données d'un programme décennal d'inspection des spécimens	16
Projet d'élaboration d'un indice du niveau de préservation de collections.....	18
CUIR	20
Comparaison du PEG et du glycérol comme agents de traitement des cuirs archéologiques	20
ÉPAVE	22
Collecte et documentation de matériaux altérés d'épaves d'aéronefs à valeur patrimoniale immergées en eau douce	22
Vitesses de corrosion de composants en fer d'épaves de bateau dans le parc marin national Fathom Five.....	24
Érosion du bois dans des épaves de bateaux d'eau douce.....	26
LASER - NETTOYAGE	28
Nettoyage au laser Nd:YAG de l'argent terni.....	28
Nettoyage au laser Nd :YAG de la suie présente sur différentes matières organiques...	29
MÉTAL	30
Étude de cas sur les causes de la corrosion de sculptures en bronze exposées à l'intérieur.....	30
Sensibilisation des restaurateurs aux risques que comporte le plomb	32
Traitement du fer archéologique.....	33
MÉDIAS MODERNES	35
La stabilité des disques optiques et des rubans magnétiques	35
Effets des boîtiers sur la longévité des CD et des DVD	37
Mesures de restauration de supports d'information endommagés.....	38
PAPIER	40
Effets du traitement à l'eau frémissante du papier sur ses propriétés chimiques et mécaniques	40
Surveillance d'échantillons traités par désacidification de masse en 1993 (Phase III) ...	42
Étude de l'efficacité de la technique de désacidification Bookkeeper à l'aide de l'équation d'Arrhénius.....	44
Préservation des œuvres sur papier contenant de l'encre ferro-gallique de collections canadiennes – Examen des collections.....	45
Progrès en matière d'analyse : Mesure de la température de rétrécissement à l'échelle microscopique de fibres collagènes	47
Préservation des oeuvres sur papier contenant de l'encre ferro-gallique de collections canadiennes	49

PEINTURE	53
Les matériaux et les techniques de David B. Milne (1882-1952).....	53
Les matériaux et les techniques de Cornelius Krieghoff (1815-1872).....	55
Les matériaux et les techniques de Norval Morrisseau (1936-) 51	
Les matériaux et les techniques de Jean-Paul Riopelle (1923_2002).....	57
Les matériaux et les techniques de Louis Dulongpré (1759-1843).....	59
Analyse de certains matériaux provenant du studio d'Yves Gaucher (1934-2000).....	61
Les matériaux et les techniques de Jean-Antoine Aide-Créquy (1749-1780).....	63
Examen scientifique et technique des boîtes de couleurs de A.Y. Jackson.....	64
Projet de doublage de l'ICC; phase III - Évaluation de la performance des supports de doublage sur des peintures modèles.....	65
PIERRE	67
Caractérisation de la pierre artificielle de sculptures et de monuments exposés à l'extérieurs.....	67
PIGMENTS	69
Pigments d'oxyde de fer naturels et synthétiques.....	69
TEXTILES	71
Évaluation d'un traitement au phytate pour la stabilisation de textiles contenant du fer	71
Fixation de colorants fugaces sur des textiles en coton et en soie : Efficacité de l'ajout de sels et de vinaigre, de l'utilisation de cyclododécane et de différentes méthodes de séchage.....	73
Détermination de l'efficacité de bandelettes d'essai imprégnées de bathophénanthroline pour identifier les ions de fer dans des textiles.....	75
VANNERIE	77
Élaboration d'un traitement de conservation pour la vannerie gorgée d'eau.....	77

ADHÉSIFS

Titre du projet : **Effet de modificateurs sur la stabilité d'un adhésif à émulsion de copolymère d'acétate de vinyle/éthylène (VAE)**

But du projet : Le projet de recherche a pour but d'identifier les modificateurs qui ne réduisent pas la stabilité d'un adhésif à émulsion de copolymère d'acétate de vinyle/éthylène (VAE) ou qui l'améliorent, afin de permettre aux restaurateurs de préparer eux-mêmes un bon adhésif répondant à leurs besoins, destiné à être utilisé à des fins de restauration.

Le présent projet constitue une retombée directe de travaux de recherche antérieurs sur des adhésifs à base de poly(acétate de vinyle) (PVAC). Ceux-ci sont très couramment utilisés dans tous les secteurs de la restauration, entre autres ceux du mobilier, des documents papiers, des objets ethnographiques et des textiles. Les résultats des travaux de l'ICC sur les adhésifs à base de PVAC indiquaient que les adhésifs à émulsion de copolymère d'acétate de vinyle/éthylène (VAE), par exemple l'adhésif Jade n° 403, possèdent de très bonnes propriétés après vieillissement (pH neutre, faible dégagement de substances volatiles, faible jaunissement, bonne souplesse et résistance adéquate) et justifiaient une étude approfondie. De plus, bien que l'étude ait démontré que plusieurs adhésifs de PVAC possèdent de bonnes capacités en matière de restauration, certains d'entre eux possèdent une odeur désagréable, certains autres sont trop poisseux, alors que certains de ces produits ne sont plus disponibles sur le marché. Il fallait donc poursuivre les travaux de recherche pour identifier un adhésif à émulsion répondant aux exigences de restauration. Nous avons décidé d'effectuer un examen plus approfondi du groupe des adhésifs à base de VAE et d'aborder certaines questions sur les additifs. L'ajout d'additifs est-il essentiel? Quelles incidences ont-ils sur les propriétés de vieillissement d'un adhésif? Peut-on utiliser un adhésif à base de VAE ne contenant pas d'additifs, puis y ajouter des concentrations connues de nos propres modificateurs, afin d'en déterminer les effets lors du vieillissement? Les présents travaux de recherche permettront de répondre à ces questions.

Des additifs courants (appelés modificateurs) seront sélectionnés et ajoutés, à des concentrations connues, à un adhésif à émulsion à base de VAE dont les propriétés sont bien établies. Des échantillons seront préparés, puis soumis à un vieillissement à l'obscurité ou à la lumière pendant plusieurs années. On déterminera le pH et on mesurera le jaunissement, la souplesse, la résistance, le lustre et la capacité d'enlèvement, pour déceler tout changement d'importance pendant le vieillissement. Les résultats permettront de rédiger un article qui sera soumis pour publication dans un journal scientifique du domaine de la restauration.

Les résultats du projet seront d'une grande utilité aux restaurateurs du Canada et de l'étranger qui utilisent des adhésifs à émulsion à base de VAE tels que le Jade n° 403 ou le Vinamul 3252.

Chef de projet à l'ICC : Jane Down

Équipe de projet

Liens/Partenariats :

Sommaire des résultats : 2003-2204: Le projet a été lancé en 1994. L'adhésif à émulsion à base de VAE choisi pour subir les essais exécutés par un groupe de restaurateurs et de scientifiques était le Dur-O-Set E-150. L'adhésif ne renferme pas d'additifs, sauf ceux ajoutés pour assurer la polymérisation et la stabilisation de l'émulsion. Les modificateurs devant être mis à l'essai étaient des plastifiants (phtalate de dibutyle, phtalate de ditridécyle et dibenzoate de

polyéthylène glycol), des solvants (toluène, méthanol et diacétone-alcool), des agents mouillants anioniques (sulfosuccinate de di(2-éthylhexyle)) et non-ioniques (glycol acétylénique), des épaississants (méthylcellulose, amidon de blé, silice sublimée, oxyde de polyéthylène et un sel neutre de l'acide acrylique), des matières de charge (carbonate de calcium, talc et kaolin), un stabilisant gel-dégel (éthylène glycol) et un humectant (glycérine). En 1995, on a commencé à déterminer le pH et à mesurer le jaunissement et le lustre de pellicules d'adhésifs de VAE contenant des modificateurs. Les essais de mesure de la souplesse, de la résistance et de la capacité d'enlèvement ont été amorcés en 1996. Les mesures ont été effectuées annuellement sur les échantillons jusqu'en 1998. En février 1998, on a évalué les données obtenues au cours des deux premières années. Dans la plupart des cas, les différences, après vieillissement, n'étaient pas importantes et on a donc décidé de ne pas exécuter d'essais pendant la troisième année, afin de prolonger la période de vieillissement. Les résultats des deux premières années ont permis de rédiger un rapport que l'on peut se procurer auprès de l'ICC.

Au cours de l'exercice 2000-2001, on a procédé, pour la quatrième année, à la détermination du pH et à la mesure du jaunissement, du lustre, de la résistance et de la souplesse, ainsi qu'à l'analyse des données. Le vieillissement des échantillons se poursuit et des valeurs finales seront obtenues à l'aide de mesures et de déterminations effectuées après environ 10 ans de vieillissement.

2004-2005: Samples continued to age (dark and light aging), however, the lights in the light aging chamber were extinguished in July 2003 when they were covered and moved from the testing room - to allow renovations to commence.

Travaux prévus:

2005-2006: Carry out final 10 year measurement for stress/strain, pH, gloss, and removability. After the last measurements are taken, the project will be written up (based on the report written in 1999) for publication in a refereed journal.

Publications :

J.L. Down, « Adhesive Projects at the Canadian Conservation Institute ». Prétirages de la SSCR Resins Ancient and Modern Conference, Aberdeen (Écosse), p. 4-12, 13 et 14 septembre 1995.

J.L. Down, « À la recherche d'un meilleur adhésif en émulsion pour la conservation : rapport préliminaire sur les effets des modificateurs sur la stabilité d'un adhésif à base d'une émulsion de copolymère acétate de vinyle-éthylène (VAE) », rapport technique n° 1, Ottawa, Institut canadien de conservation, 1999.

N° de référence de l'ICC :

68451

ADHÉSIFS

Titre du projet : **Évaluation d'adhésifs à base de cyanoacrylate pour la restauration de fossiles**

But du projet : Le projet a pour but de déterminer si les adhésifs à base de cyanoacrylate conviennent à la restauration de fossiles. Des fossiles de vertébrés de grande valeur sont régulièrement restaurés à l'aide d'adhésifs à base de cyanoacrylate. Cette pratique risque d'endommager des spécimens inestimables, car aucune évaluation scientifique n'a été réalisée sur la stabilité à long terme de ces adhésifs ou sur leur pertinence pour une telle application. Nous tenterons, dans le cadre du présent projet, d'entreprendre une telle évaluation, en examinant divers aspects des adhésifs à base de cyanoacrylate associés à la restauration des fossiles. Lorsque les cyanoacrylates se dégradent, ils dégagent du formaldéhyde. Dans la première étape des travaux, on suivra la formation de cette substance, en présence ou non de fossiles, afin de déterminer si les matériaux dont ils sont composés catalysent ou ralentissent la dégradation de différents types d'adhésifs à base de cyanoacrylates (c.-à-d. ceux du type éthyle et butyle et ceux contenant des polymères comme épaississants du cyanoacrylate). Comme les données publiées semblent indiquer que l'humidité et la lumière entraînent la dégradation des adhésifs à base de cyanoacrylate, nous examinerons, dans la deuxième étape des travaux, divers cyanoacrylates dans des conditions de taux d'humidité relative faible, moyen et élevé, et d'exposition à la lumière UV, afin d'établir si la force des liens entre le fossile et le cyanoacrylate est maintenue. Au cours de la troisième étape, nous tenterons de répondre à certaines questions concernant les techniques employées pour appliquer les cyanoacrylates, puis pour les enlever des matériaux fossiles, et de comparer ces techniques avec celles utilisées dans le cas d'autres adhésifs.

Le projet comportera trois étapes et les résultats d'une étape particulière auront des incidences sur le déroulement des travaux de la suivante.

Les résultats des travaux serviront à la rédaction d'un article qui sera publié dans un journal à large diffusion de la communauté des paléontologues.

Les résultats des travaux seront d'une grande utilité à la communauté des paléontologues du Canada et de l'étranger.

Période d'exécution du projet : De 2002 à 2006.

Chef de projet à l'ICC : Jane Down

Équipe de projet : Jane Sirois, Elzbieta Kaminska (contractuelle); *The Society of Vertebrate Palaeontology*; Jim McCabe, *Royal Tyrrell Museum of Palaeontology*, Drumheller (Alberta)

Liens/Partenariats : L'intérêt de la *Society for Vertebrate Paleontology* pour ce projet de recherche s'est traduit par le financement d'une partie des travaux. De plus, les personnes et organismes suivants ont manifesté un vif intérêt pour le projet : Ann Elder, du *Dinosaur National Monument* (Utah); Bill Simpson, du *Field Museum* (Chicago); Linda Clement, du *Colorado Intermountain Field Area* (Colorado); Craig Sanders, de l'Université de l'Utah; Gerald Fitzgerald et Kieran Shepherd, du Musée canadien de la nature (Ottawa); Jim Gardner et Jim McCabe, du *Royal Tyrrell Museum of Palaeontology*, Drumheller (Alberta); Olga Potapova, du *Mammoth Site* (Dakota du Sud); Rachel Benton, du *Badlands National Park* (Dakota du Sud); Jude Southward, du *Denver Museum of Nature & Science* (Colorado); Lisa Kronthal, du *American*

Museum of Natural History (New York).

Sommaire des résultats :

En octobre 2002, Jane Down a reçu le *Society of Vertebrate Paleontology Preparator's Award*, qui a permis de financer certains des travaux de la première étape du projet. Ceux-ci reposaient sur le fait que lorsque les cyanoacrylates se dégradent, ils dégagent du formaldéhyde. On a donc étudié la formation de cette substance, et par conséquent la dégradation des adhésifs à base de cyanoacrylates, en présence ou non de fossiles provenant de différents sites archéologiques. Des fossiles nous ont été fournis par le *Dinosaur National Monument* (Utah), le *Badlands National Park* (Dakota du Sud), le *Royal Tyrrell Museum* (Alberta) et le *Mammoth Site* (Dakota du Sud). Des résultats semblent indiquer que les cyanoacrylates se dégradent dans divers milieux alcalins; on a donc sélectionné divers matériaux fossiles acides, neutres ou alcalins, provenant des différents sites, afin de les mettre à l'essai et déterminer si l'acidité du milieu ou les composants minéraux ont des effets sur le processus de dégradation. On a réalisé des essais avec les cyanoacrylates d'éthyle et de butyle, ainsi que le cyanoacrylate d'éthyle avec ajout de poly(méthacrylate de méthyle), afin de déterminer si l'un des composés subit une dégradation moins sévère que les autres (des résultats, rapportés dans des publications médicales, indiquent que dans des conditions médicales particulières, la dégradation du cyanoacrylate de butyle est plus lente que celle du cyanoacrylate d'éthyle).

La caractérisation des matériaux fossiles comprenait l'analyse élémentaire du fossile et celle de sa composition, à l'aide de différentes techniques (SEM/XES, XRD, ICP). On a aussi déterminé la teneur en eau des matériaux fossiles, leur teneur en cendres (pourcentage en matière inorganique) et leur porosité.

Nous avons élaboré et mis en oeuvre une méthode de dosage du formaldéhyde fondée sur l'hydrolyse de divers adhésifs à base de cyanoacrylate, en présence ou non de différents matériaux fossiles. Les résultats confirment que dans tous les cas, la dégradation du cyanoacrylate de butyle est plus lente que celle du cyanoacrylate d'éthyle. Ils semblent aussi indiquer que la présence de matériaux fossiles acides ralentit la dégradation des cyanoacrylates, alors que ceux qui sont neutres ou alcalins l'accélèrent. L'âge de l'adhésif à base de cyanoacrylate pourrait aussi avoir des incidences sur la dégradation de ce dernier, car les cyanoacrylates plus anciens ont subi une dégradation plus sérieuse que ceux appliqués plus récemment.

2004-2005 : La rédaction de l'article intitulé « The Degradation of Cyanoacrylate Adhesives in the Presence and Absence of Fossil Material » a été terminée et le manuscrit a été soumis au *Journal of Vertebrate Paleontology* en juillet 2004. Le comité de rédaction du journal a retourné le manuscrit à l'automne de 2004 et sa révision est en cours.

Travaux prévus:

2005-2006 : Révision approfondie de l'article intitulé « The Degradation of Cyanoacrylate Adhesives in the Presence and Absence of Fossil Material », en tenant compte des commentaires des examinateurs. Nouvelle soumission de l'article au *Journal of Vertebrate Paleontology*. Présentations aux conférences de l'*American Institute for conservation* et de la *Society for Vertebrate Paleontology*.

Publications :

E. Kaminska, « The Stability of Cyanoacrylate Adhesives in the presence and Absence of Fossil Material », rapport soumis en décembre 2003.

La conférence intitulée « The Degradation of Cyanoacrylate Adhesives in the Presence and Absence of Fossil Material » a été présentée dans le cadre de la conférence annuelle de l'ACCR, à Québec, en mai 2004.

N° de référence de l'ICC :

68832

ADHÉSIFS

Titre du projet :

Évaluation de rubans adhésifs et de textiles fixés à chaud

But du projet :

Le projet a pour but d'étudier les propriétés chimiques et mécaniques, ainsi que la capacité d'enlèvement, de divers textiles fixés à chaud et rubans adhésifs commerciaux, afin de mieux comprendre leurs effets sur le papier et de déterminer quels matériaux causent le moins de dommages.

Des données indiquent que des rubans adhésifs de toutes sortes ont déjà été utilisés sur des documents, y compris dans les collections de musées et d'archives. L'emploi d'un bon nombre de ces rubans n'était pas approprié, car il entraînait deux problèmes connexes, soit la dégradation du document (le ruban tachait le papier) et la perte de l'agent adhésif (le ruban se décollait). En général, l'utilisation de rubans adhésifs n'est plus recommandée dans le domaine de la restauration des archives, mais puisqu'on les retrouve sur des documents des collections actuelles, et qu'ils y resteront encore pour une longue période, il est essentiel d'exécuter des travaux de recherche sur les propriétés de ces rubans et leur capacité d'enlèvement.

Les textiles fixés à chaud ont aussi été utilisés dans le domaine de la restauration, mais leur emploi a déjà soulevé des questions à propos de leur applicabilité et de la sûreté de cette pratique.

Le présent projet découle des nombreuses questions sur les rubans adhésifs et les textiles fixés à chaud que l'ICC a reçues au cours des dernières années. En outre, dans le cadre d'enquêtes sur les priorités de recherche, des problèmes liés à ces produits ont été soulevés par certains organismes, entre autres l'Association canadienne pour la conservation et la restauration des biens culturels (ACCR), l'*American Institute for Conservation* (AIC, « Research Priorities in Art & Architectural Conservation », 1994) et le Conseil canadien des archives (CCA). Au début des années 1980, feu Helen Burgess avait entrepris l'étude de rubans adhésifs, mais ses résultats, qui étaient pertinents à l'époque mais ne le sont peut-être plus, n'ont jamais été publiés. Nous avons donc décidé de traiter le sujet en adoptant une nouvelle approche.

Nous nous procurerons et analyserons divers rubans adhésifs et textiles fixés à chaud disponibles sur le marché, afin de déterminer leurs principaux constituants chimiques. On déterminera aussi le pH des différents constituants. Les résultats des analyses chimiques et de la détermination du pH permettront de sélectionner certains produits devant subir des essais approfondis. Si un essai rapide et pratique peut être mis au point, on pourrait aussi effectuer une sélection plus fine des produits en fonction de leur teneur en substances nocives volatiles.

Parmi les essais approfondis susmentionnés, certains permettront de déterminer dans quelle mesure les produits sont inoffensifs pour les substrats et dans quelle mesure ils peuvent être facilement enlevés et facilement utilisés. De plus, on exécutera des essais sur la résistance à long terme de tous les composants et leur adhésivité sur certains substrats, et on étudiera la souplesse/fragilité et le changement de couleur des produits, ainsi que l'applicabilité du support. Les produits subiront un traitement de vieillissement de 5 à 10 ans, à l'obscurité, dans des conditions ambiantes propres aux installations de l'ICC, et à la lumière, conformément aux méthodes déjà utilisées à l'ICC. Les résultats seront analysés, des limites seront établies et l'applicabilité des produits sera évaluée. Un rapport sera rédigé et soumis pour publication.

Les résultats du projet seront d'une grande utilité aux restaurateurs de documents papiers qui utilisent des rubans adhésifs ou des textiles fixés à chaud ou qui doivent enlever des produits de ce type collés sur des artefacts.

Chef de projet à l'ICC :

Jane Down

Équipe de projet

Season Tse; Scott Williams; Sherry Guild; John Grace, Bibliothèque et Archives Canada; Wanda McWilliams, Bibliothèque et Archives Canada; Elissa O'Loughlin, *The Walters Art Museum*, Baltimore (MD)

Liens/Partenariats :

Les personnes et organismes suivants ont manifesté un vif intérêt pour ce projet : le Conseil canadien des archives; Bibliothèque et Archives Canada; Elissa O'Loughlin, *The Walters Art Gallery*, Baltimore (MD); Meg Brown, *University of Kansas Libraries*, Lawrence (KS); Jan Paris, *Wilson Library*, Chapel Hill (NC).

Sommaire des résultats :

Le 6 juin 2001, une rencontre a eu lieu à l'ICC à laquelle ont assisté le chef de projet, l'équipe de projet à l'ICC et les membres externes de l'équipe. Le but de la rencontre était d'élaborer le projet ainsi que le plan de travail. Les travaux du programme de sélection de produits ont débuté à l'automne 2001; on a alors dressé une liste de divers rubans adhésifs et de textiles fixés à chaud et ils ont ensuite été commandés. Au fur et à mesure de leur réception, les rubans et les textiles ont été catalogués et classés en prévision des analyses.

Au cours de l'exercice 2002-2003, Scott Williams a analysé les rubans adhésifs et les textiles fixés à chaud (un total de 147 produits) par spectrophotométrie infrarouge afin de déterminer leurs principaux constituants chimiques. L'étude des résultats d'analyse a permis d'effectuer une sélection préliminaire des produits, qui ont été classés en fonction du type de support et de la nature de l'adhésif, et de créer des tableaux connexes.

Nous n'avons pas obtenu des quantités suffisantes d'échantillons pour déterminer, à l'aide de méthodes courantes, le pH des différents constituants des rubans adhésifs. Nous avons donc entrepris l'étude d'autres méthodes de détermination du pH à partir de très petits échantillons, entre autres une technique utilisant une microélectrode, un crayon pH et un indicateur universel. Il semble que la meilleure méthode est la technique utilisant une microélectrode, mais des travaux de mise au point sont nécessaires avant d'amorcer la détermination du pH des échantillons.

N° de référence de l'ICC :

68827

AMBRE

Titre du projet :

Caractérisation d'ambre canadien

But du projet :

Le projet a pour but de caractériser un groupe d'échantillons d'ambre provenant de différentes sources au Canada, en les analysant par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) et par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC/MS), afin d'en déterminer la composition chimique et d'établir s'il est possible de distinguer des échantillons d'ambre provenant de différents lieux.

Selon des résultats préliminaires, les échantillons d'ambre canadien possèdent des propriétés caractéristiques qui sont différentes de celles d'ambre provenant d'Europe. La composition chimique de l'ambre canadien n'est pas clairement établie. Les travaux du projet permettront d'étudier la composition chimique de ces matériaux qui étaient importants pour les premiers peuples autochtones et les résultats pourraient aider les archéologues à établir les routes commerciales ayant favorisé le transport de l'ambre.

Les utilisateurs des résultats du présent projet comprennent des archéologues et des musées canadiens.

Période d'exécution du projet :

De 2001 à 2007

Chef de projet à l'ICC :

Jennifer Poulin

Équipe de projet:

Kate Helwig

Liens/Partenariats :

Commission géologique du Canada, Musée canadien de la nature, Musée canadien des civilisations, Royal Tyrrell Museum of Palaeontology, ainsi que d'autres organismes

Sommaire des résultats :

De juin 2001 à juin 2003 : vingt échantillons d'ambre ont été fournis par diverses sources. Des analyses préliminaires par FTIR ont été entreprises. Exécution d'une recherche documentaire de base.

2003-2004: premiers travaux d'élaboration d'une méthode de caractérisation des échantillons d'ambre par GC/MS.

2004-2005 : Les premières analyses des échantillons ont été entreprises.

Travaux prévus:

2005-2006 : Exécution d'analyses supplémentaires des échantillons d'ambre, notamment leur caractérisation par GC/MS.

Publications :

N° de référence de l'ICC :

86101

COLLECTIONS - VITRINE

Titre du projet :	Mise au point d'une vitrine peu coûteuse pour l'exposition d'objets dans des conditions anoxiques
But du projet :	<p>Le projet a pour but de mettre au point une vitrine peu coûteuse et facile d'entretien, dans laquelle peuvent être exposés, dans un milieu anoxique et sec, de petits objets sensibles aux conditions ambiantes. Pour atteindre cet objectif, nous utiliserons la technologie éprouvée des absorbeurs d'oxygène et des films barrières afin de construire une vitrine d'exposition qui répond aux critères d'esthétisme requis, est facile d'entretien et se prête bien aux mesures de surveillance appropriées.</p> <p>La première application de la vitrine consistera à l'utiliser pour stabiliser une croix ornée, connue sous l'appellation de « croix de Ferryland », un objet dont la nature est essentiellement instable. Les efforts déployés pour prévenir la corrosion de la croix (qui comporte des éléments de fer et de laiton et des dorures), entre autres l'utilisation de méthodes passives de lavage visant à éliminer les sels et les techniques de conservation dans un milieu sec, n'ont pas été couronnés de succès. La croix de Ferryland doit être utilisée pour réaliser des études approfondies et de plus, elle doit être exposée au centre d'accueil des visiteurs de Ferryland, à Terre-Neuve. La croix fera l'objet d'une documentation exhaustive, puis elle sera placée dans une vitrine d'exposition assurant des conditions anoxiques, avant d'être retournée au centre d'interprétation de la Colonie d'Avalon. Elle y sera l'objet d'un projet d'évaluation et d'exposition à long terme.</p> <p>On évaluera la pertinence de l'approche adoptée en exécutant la surveillance à long terme de l'état de l'objet. Pour ce faire, il faut consigner l'état actuel de la croix de Ferryland, notamment en employant des méthodes classiques de documentation photographique et un scanner laser qui permet d'obtenir une image en trois dimensions de l'objet. On exécutera aussi une réplique de la croix, afin de faciliter toute future comparaison. Le balayage au laser sera effectué dans les installations du Musée canadien de la nature, et l'impression 3D, dans celles de l'Université de l'Alberta, où cette technique fait l'objet de travaux de recherche.</p>
Utilisateurs :	Les utilisateurs des résultats du projet comprennent des restaurateurs, conservateurs et archéologues, au Canada et à l'étranger, qui désirent mettre au point et construire des vitrines peu coûteuses et faciles d'entretien pour l'exposition et l'entreposage d'objets dans des conditions anoxiques.
Période d'exécution du projet :	De 2004 à 2005
Chef de projet :	Judy Logan
Équipe de projet :	Bob Barclay, Charlotte Newton, Lyndsie Selwyn, James A. Tuck (groupe d'archéologie, Université Memorial de Terre-Neuve)
Liens/Partenariats :	Université Memorial de Terre-Neuve, Province de Terre-Neuve-et-Labrador, Colony of Avalon Foundation (fondation de la Colonie d'Avalon), Musée canadien de la nature, Université de l'Alberta, Groupe de soutien informatique à la recherche
Sommaire des résultats :	2004-2005 : Des spécialistes du Musée canadien de la nature ont effectué le balayage au laser de la croix de Ferryland. Le traitement des données était en cours en janvier 2005; les images finales nous seront fournies ultérieurement.
Publications :	
Travaux prévus :	2005-2006 : Fournir les données aux spécialistes de l'Université de l'Alberta

afin qu'on y effectue l'impression des images 3D. Mettre au point et construire une vitrine pour l'exposition et l'entreposage d'objets dans un milieu sec et des conditions anoxiques. Installer la croix de Ferryland dans sa vitrine et l'expédier aux responsables de la Colonie d'Avalon, afin qu'elle y soit exposée au cours de l'été 2005. Évaluation du projet. Mise en place d'un programme de surveillance, de concert avec les représentants de l'Université Memorial et ceux de la Colonie d'Avalon, ayant pour but d'évaluer l'efficacité de la vitrine. Rédaction d'un article, pour publication ultérieure.

COLLECTIONS - RISQUE

Titre du projet : **Logiciel de connaissances spécialisées sur la préservation (logiciel « Preservation Expert »)**

But du projet : Le projet a pour but d'élaborer un logiciel et une base de connaissances spécialisées qui prodiguent, sur le Web, des conseils utiles et très détaillés sur l'entretien des collections.

Le logiciel aura deux composants. Le premier consiste en un logiciel d'évaluation des risques qui permet de calculer les risques et de les classer par ordre de priorité, en fonction des réponses fournies par les utilisateurs aux questions portant sur leurs collections et installations. Le second volet est une base de connaissances spécialisées qui contient des conseils élaborés en fonction des résultats de l'évaluation des risques. Les questionnaires cibleront deux types d'utilisateurs, soit ceux qui désirent obtenir des conseils en ne répondant qu'à quelques questions générales, par exemple les collectionneurs amateurs ou les représentants de petits musées, et ceux qui acceptent de répondre à de nombreuses questions détaillées ou très précises afin d'obtenir des conseils sur mesure.

Les clients cibles sont les musées, les galeries d'art, les archives, les collectionneurs et les membres du grand public.

Période d'exécution du projet : De 2002 à 2010

Chef de projet à l'ICC : Stefan Michalski

Équipe de projet: Robert Waller, Musée canadien de la nature, Mena Dinis, Portugal

Liens/Partenariats : Musée canadien de la nature (MCN)

Sommaire des résultats : De 2002 à mars 2005 : L'origine du projet remonte aux travaux réalisés par Michalski et Waller, portant sur l'utilisation de cadres de travail systématiques en conservation préventive, ainsi que sur les méthodes d'évaluation des risques. On compte particulièrement utiliser les résultats de nombreuses années de travaux d'évaluation des risques associés aux collections du Musée canadien de la nature (MCN) et de travaux de l'ICC sur le développement d'un logiciel d'enquête qui a été utilisé pour évaluer les installations de musées militaires au Canada. Afin d'éviter de commettre des erreurs de conception fondamentales avant l'adoption d'une approche finale, on a réorienté la direction des travaux et ceux exécutés au cours de la période 2002_2004 ont été axés sur des questions et problèmes généraux plutôt que particuliers. Nous avons par exemple invité des spécialistes ayant participé à la conférence de la Society for Risk Assessment à nous rencontrer afin de discuter des pièges les plus courants dans ce domaine. Concurrément, Robert Waller effectuait des travaux pour la rédaction de sa thèse de doctorat, ce qui a permis de colliger des connaissances de base connexes. Nous avons aussi entrepris des études d'applicabilité de logiciels de modélisation commerciaux : Mena Dinis, grâce à une bourse de perfectionnement post-doctoral du gouvernement du Portugal, a réalisé un modèle dynamique de vieillissement du papier en utilisant le logiciel Stella et des données publiées. Robert Waller a utilisé, quant à lui, le logiciel « Analytica » pour étudier la variance dans l'ensemble des données recueillies sur différentes collections. En février 2004, nous avons organisé un colloque portant sur un sujet connexe, la numérisation des constats d'état, ce qui nous a permis d'acquérir de précieuses connaissances, grâce à nos collègues britanniques et états-uniens qui ont fait des présentations. Nous avons entrepris l'élaboration d'un modèle d'interface pour utilisateurs grand public et avons identifié les questions cruciales qui permettent de fournir rapidement des conseils ciblés aux

utilisateurs. Nous avons aussi commencé à utiliser les catégories générales de risques utilisées au MCN pour créer une table de correspondance de questionnaire détaillé pouvant servir aux constats d'état des installations de l'ICC. Cette application et sa structure d'interrogation serviront de base au modèle d'évaluation des risques. Tous les tableaux qui exigent des connaissances spécialisées lors de la soumission de données pour le calcul « en cascade » du risque net seront identifiés. Parallèlement, nous avons commencé des travaux d'identification de sources de données sur les systèmes de nomenclature d'objets, de données de risques présentées par cartes géographiques et de données sur les défaillances de composants du matériel, par exemple, la fréquence des fuites accidentelles des extincteurs d'incendie. Nous avons rencontré des collègues d'Europe et des États-Unis afin de discuter d'éventuels projets concertés sur le traitement des données et la modélisation. Les personnes intéressées peuvent contacter les responsables du projet à stefan_michalski@pch.gc.ca ou rwaller@mus-nature.ca.

Nous avons eu des discussions fructueuses avec de nombreux professionnels du domaine de l'analyse des risques. Un article a été rédigé et accepté pour présentation à la conférence triennale de 2005 de l'ICOM-CC.

Travaux prévus :

D'avril 2005 à 2006 : Poursuivre l'élaboration de structures d'interrogation et de tables de correspondance liées aux calculs de risques dans la base de données, ainsi que celle des ressources de géodonnées. Poursuivre les efforts visant à contacter des organismes nationaux et internationaux et les discussions connexes ayant trait au partage de ressources pouvant être utiles à l'amélioration du logiciel.

Publications:

Waller and Michalski, "Effective Preservation: From Reaction to Prediction". Getty Conservation Newsletter, Spring 2004,

Michalski, S. and Waller, R. "The Preservation Advisor"[™], Poster delivered at SRA. conference.

N° de référence de l'ICC :

86562

COLLECTIONS - RISQUE

Titre du projet : **Module de détermination des dommages causés par la lumière (« Light Damage Calculator ») et base de données connexe**

But du projet : Le projet a pour but d'élaborer un outil informatique permettant d'effectuer la meilleure estimation possible de la décoloration d'objets de musée.

En 1989, l'Institut canadien de conservation a fabriqué 3000 règles à calcul en plastique permettant de déterminer les dommages causés par la lumière (« Light Damage Calculator »). En 2000, la production totale était déjà toute vendue, ce qui a entraîné la décision de remplacer le produit par un logiciel. Ce type d'outil permettra d'intégrer au produit une base de données, répondant ainsi à la plainte la plus fréquente des utilisateurs de la règle à calcul, soit « Comment savoir quelle valeur de solidité à la lumière, comprise entre 1 et 8, doit être utilisée sur l'échelle de la laine teinte en bleu? ». On intégrera à la base de données divers renseignements publiés sur la valeur de solidité à la lumière, ainsi que des valeurs approximatives pour de larges catégories d'objets. La base de données donnera accès à toutes les sources bibliographiques de premier ordre liées aux différentes données. Le logiciel permettra aussi aux utilisateurs de choisir différentes formes de courbe de décoloration pour établir des prévisions d'altération, en plus de la simple relation linéaire (delta E en fonction du temps) employée dans le cas de la règle à calcul. Le dispositif d'affichage permettra ainsi d'illustrer clairement le problème de « ralentissement » de la décoloration, à mesure que la couleur est altérée. On n'a pas réussi à résoudre les problèmes techniques antérieurs, en matière d'exactitude des prévisions de décoloration déterminées à l'aide des valeurs de solidité à la lumière, mais dans ce domaine, les utilisateurs du milieu muséal ne recherchent pas des conseils de haute précision, mais plutôt les meilleures valeurs approximatives pouvant leur être utiles. Le logiciel comprendra un fichier d'aide didactique contenant, entre autres, des explications de ces questions et un nombre illimité d'illustrations. Les clients cibles sont les musées, les galeries d'art, les archives et les collectionneurs privés.

Période d'exécution du projet : De 2004 à 2007

Chef de projet à l'ICC : Stefan Michalski

Liens/Partenariats : 1998-2004 : Le logiciel peut servir d'application directe, dans le cadre du projet d'élaboration du logiciel de connaissances spécialisées sur la préservation (« Preservation Expert ») et être intégré à ses sous-programmes.

Sommaire des résultats : Les travaux de développement de l'interface de logiciel, de tous les formulaires, ainsi que du code du logiciel de détermination de la décoloration, basé sur le programme Microsoft Access, avaient atteint l'étape du modèle préliminaire en 2001. Le projet a ensuite été suspendu, avant d'être réactivé au cours de l'exercice 2004-2005.

Publications :

N° de référence de l'ICC : 86565

COLLECTIONS - RISQUE

Titre du projet : **Analyse de la gravité de l'infestation d'armoires de rangement de mammifères à partir de données d'un programme décennal d'inspection des spécimens.**

But du projet : Le projet a pour but d'élaborer un protocole d'inspection visuelle et un programme de traitement qui permettent au personnel responsable des collections d'en assurer la protection contre les insectes et animaux nuisibles et les parasites, et ce, malgré l'absence d'agents de protection chimiques dans les armoires de rangement. Les règlements interdisant l'utilisation de certains agents de protection comme le naphthalène et le DDVP ont entraîné leur élimination des armoires de rangement, et la protection de millions de spécimens conservés dans des musées d'histoire naturelle repose maintenant sur l'intégrité des armoires et diverses autres mesures d'un programme de lutte intégrée contre les ravageurs (PLIR). Le présent projet a d'abord été élaboré comme étude à long terme, en 1994, lorsque les deux chercheurs de l'équipe ont constaté qu'il fallait acquérir et publier des composants économiques de pratiques dans le cadre d'un PLIR. On a élaboré une échelle d'intensité pour évaluer le degré d'infestation d'armoires de rangement, laquelle comprend une valeur-seuil d'intervention qui correspond à une situation où il faut exécuter le traitement des matières infestées. Les employés de la division de mammalogie ont intégré le protocole d'inspection à leurs travaux annuels et participé à une étude décennale durant laquelle on a consigné la nature des insectes et animaux nuisibles et des parasites, l'emplacement où ils se trouvaient, la gravité de l'infestation et le temps consacré à l'inspection. On a développé une base de données du type Postgres pouvant contenir l'information appropriée et faciliter l'analyse des résultats. Parmi les résultats obtenus, mentionnons une évaluation qui a permis d'établir la relation entre le type d'armoire de rangement et la fréquence de répétition de l'infestation, ce qui a démontré le besoin de remplacer des armoires d'un type particulier, dans le cadre du projet de déménagement de la collection de mammalogie. On a pu ainsi déterminer les coûts additionnels associés à l'utilisation d'armoires de rangement inefficaces, entre autres au chapitre des dommages cumulatifs subis par les spécimens et des efforts déployés par les employés pour traiter les infestations ultérieures.

Les clients cibles sont, entre autres, les organismes qui prévoient demander aux employés d'effectuer annuellement une inspection visuelle des collections afin de déceler tout problème d'infestation par des insectes et animaux nuisibles et des parasites. Ils comprennent aussi les personnes et organismes ayant besoin de renseignements sur le temps requis pour mettre en oeuvre les mesures appropriées et sur leur degré d'efficacité, afin de décider si les avantages réels justifient l'emploi de notre protocole.

Période d'exécution du projet :

De 2003 à 2007

Chef de projet à l'ICC :

Tom Strang

Équipe de projet:

Jeremy Jacobs (Smithsonian Institution)

Liens/Partenariats :

Natural History Museum, Smithsonian Institution

Sommaire des résultats :

2003-2004 : Les données des inspections de l'exercice 2003-2004 ont été recueillies. Les résultats de travaux de collaboration effectués sur place, au début de 2004, ont permis aux auteurs de valider la base de données en effectuant une comparaison avec les sources de l'enregistrement intégral, les méthodes d'inspection filmées et les cas de documentation photographique, leur permettant ainsi de fournir des exemples concrets dans leur article. On a intégré à la base de données la totalité des données sommaires et des résultats de l'analyse préliminaire réalisée. Les questions soulevées par l'analyse sont en

cours de résolution, notamment en exécutant un examen plus poussé des feuilles de données de premier ordre et des liens spatiaux dans l'espace de stockage. Lors de réunions et d'ateliers récents sur les PLIR, notamment l'atelier conjoint élaboré et mis en œuvre en 2004, des résultats préliminaires des travaux ont été présentés par T. Strang et R. Kigawa (Ph.D.), du National Research Institute for Cultural Property de Tokyo (Japon).

Travaux prévus:

D'avril 2004 à mars 2005

Publications:

Des ateliers portant sur les PLIR ont été élaborés et mis en œuvre en 2004, de concert avec R. Kigawa (Ph.D.) du National Research Institute for Cultural Property de Tokyo (Japon).

N° de référence de l'ICC :

85852

COLLECTIONS - RISQUE

Titre du projet :	Projet d'élaboration d'un indice du niveau de préservation de collections
But du projet :	<p>Le projet a pour but d'élaborer un outil d'évaluation du niveau de préservation de collections, qui pourra être utilisé dans le cadre du Programme des biens culturels mobiliers (PBCM) et du Programme d'indemnisation pour les expositions itinérantes au Canada. Le modèle, qui pourra être utilisé en ligne, sera élaboré à partir de connaissances réelles sur les probabilités qu'un processus de détérioration se produise et sur la vitesse de dégradation causée par divers agents de détérioration.</p> <p>L'objectif principal du projet est de remplacer les formulaires d'évaluation actuellement utilisés dans le cadre des deux programmes susmentionnés. Le formulaire actuel, du type liste de pointage, sera modifié afin d'offrir un modèle interactif de formulaire en ligne qui permettra aux clients désirant s'inscrire aux deux programmes en question d'effectuer une auto-évaluation transparente de l'état de préservation de leurs collections. L'ICC pourra ainsi recueillir des données fiables, à des fins statistiques, et déterminer les besoins, en matière de formation et de soutien technique, des membres de la communauté du patrimoine culturel au Canada.</p> <p>Le modèle en ligne utilisera des concepts tels que la détermination d'un niveau de préservation en fonction du nombre d'années où aucun effet défavorable n'a été observé sur les objets, de la valeur et des priorités. Pour chaque cas d'agent de détérioration, l'utilisateur doit choisir les conditions (stratégies de contrôle) qui correspondent le mieux à la situation réelle. Les résultats sont automatiquement affichés et l'utilisateur peut alors établir quels sont les points forts et les lacunes caractérisant l'état de préservation de la collection. L'utilisateur doit fournir, dans la mesure du possible, des exemples concrets des stratégies de contrôle (politiques, spécifications ou indicateurs de performance environnementale) qui permettent de valider les résultats de l'évaluation qu'il a réalisée. Pour certains clients, la visite des installations sera requise, comme c'était le cas auparavant.</p> <p>Les principaux clients seront les membres du PBCM et du Programme d'indemnisation. Toutefois, puisque le modèle en ligne sera disponible sur le site Web de l'ICC, de nombreux musées, au Canada et à l'échelle internationale, pourront l'utiliser. Les responsables de programmes d'éducation en préservation de collections pourront aussi tirer profit de l'emploi de l'outil d'évaluation. Toute personne ayant accès au manuel de gestion de la préservation des collections, qui sera bientôt publié par l'ICC, pourra manifester de l'intérêt pour le modèle.</p>
Période d'exécution du projet :	De juillet 2004 à avril 2009
Chef de projet à l'ICC :	Jean Tétreault
Équipe de projet :	Cliff Cook, Paul Marcon, Tom Strang, David Tremain, Deborah Stewart, Stefan Michalski, Siegfried Rempel, Bruce Gordon, Paul Baril (consultant en protection-incendie)
Liens/Partenariats	Programme des biens culturels mobiliers (PBCM), Programme d'indemnisation pour les expositions itinérantes au Canada.
Sommaire des résultats :	De juin 2004 à mars 2005 : Élaboration des principes et des facteurs mathématiques du modèle; élaboration d'un modèle pilote à l'aide d'un tableur de type Excel. Certaines données ont déjà été recueillies, notamment sur la

sensibilité d'objets particuliers en présence de certains agents de détérioration, sur un cas précis de mesures de préservation à adopter en présence d'agents particuliers, ainsi que sur la description de cas possibles de stratégies de contrôle. Un article, qui traite des stratégies de contrôle permettant d'assurer la protection de collections contre les insectes et animaux nuisibles et les parasites, a été soumis pour publication dans un journal avec révision par un comité de pairs : « Levels of IPM control. Matching conditions to performance and effort » (auteurs : R. Kigawa et T. Strang), Bunkazai Hozonshufuku gakkaiishi (soumis en janvier 2005).

Travaux prévus :

D'avril 2005 à mars 2006 : Ébauche du modèle pilote; poursuite de la compilation des données; exécution d'essais pratiques sur le terrain, dans les installations de différents musées.

Publications :

Tétreault, J. « Preservation based on a risk management approach », présentation à la 6^e conférence internationale *Indoor Air Quality in Museums and Historic Properties*, Padoue (Italie), 9 au 12 novembre 2004.

Numéro de référence

87743

CUIR

Titre du projet : **Comparaison du PEG et du glycérol comme agents de traitement des cuirs archéologiques**

But du projet : Les travaux du projet ont pour but de déterminer si le polyéthylène glycol ayant une masse moléculaire de 400 (PEG 400) est un meilleur agent de traitement que le glycérol pour la restauration de cuirs archéologiques mouillés et détériorés.

On examinera des échantillons de cuir ayant subi différentes méthodes de tannage et imprégnés de PEG 400 ou de glycérol. La mesure par analyse calorimétrique différentielle (DSC) des températures de rétrécissement et des énergies de dénaturation des échantillons permettra de comparer l'efficacité respective des deux méthodes de traitement. Des températures de rétrécissement peu élevées et de faibles valeurs d'énergie de dénaturation indiquent que l'échantillon a subi une sévère dégradation.

Les renseignements obtenus sur la capacité relative du PEG 400 et du glycérol de stabiliser les cuirs serviront aux restaurateurs qui traitent des objets archéologiques en cuir. Ils pourront aussi être utiles lors du traitement de peaux non tannées et semi-tannées utilisées par des autochtones.

Dates : De février 2005 à décembre 2005

Chef de projet à l'ICC : Malcolm Bilz

Équipe de projet à l'ICC : Charlotte Newton, Tara Grant, Gregory Young

Liens/Partenariats : La comparaison de l'efficacité du PEG 400 et du glycérol, pour traiter des cuirs, est un sujet d'intérêt pour les restaurateurs canadiens et étrangers. On a d'ailleurs abordé la question lors de forums internationaux sur la restauration et la conservation. L'interaction du glycérol et du collagène, et le comportement du glycérol après le traitement du cuir, font partie des sujets de recherche qui intéressent les membres du groupe de recherche sur les cuirs archéologiques (Archaeological Leather Group).

Sommaire des résultats : 2003-2004. On a sélectionné trois types de cuir, soit une peau de chevreuil tannée à la fumée, une peau de vache tannée à l'aide de végétaux et une peau de chevreuil archéologique tannée avec des végétaux. Cinq échantillons ont été prélevés sur chacune des peaux. Un des échantillons, humidifié avec de l'eau, a servi d'échantillon témoin; les quatre autres échantillons ont été imprégnés de PEG 400 pur (100 %), d'une solution aqueuse à 25 % de PEG 400, de glycérol pur (100 %) et d'une solution aqueuse à 25 % de glycérol. L'exécution d'essais préliminaires a permis d'étalonner l'instrument de DSC et d'élaborer des programmes de chauffe appropriés pour l'analyse des échantillons. On mesurera les températures de rétrécissement d'échantillons séchés et d'échantillons immergés dans l'eau.

Les résultats des analyses préliminaires par DSC indiquent que les échantillons traités avec du glycérol pur possèdent des températures de rétrécissement inférieures à celles des échantillons traités avec du PEG 400 pur et que l'énergie requise pour entraîner leur dénaturation est aussi plus basse. On suppose que les molécules de glycérol (qui a une masse moléculaire de 92), qui sont plus petites que celles de PEG 400, peuvent plus facilement s'infiltrer dans la structure moléculaire, de nature fibrillaire, du collagène et en entraîner le gonflement. Par conséquent, la stabilité coopérative des liaisons hydrogène est affaiblie et les échantillons traités avec du glycérol sont moins stables.

2004-2005 : Le nombre restreint de résultats obtenus au cours de cette période est attribuable à des contraintes d'autres natures. On a préparé des échantillons humides et secs ayant subi les différents traitements (15), pour analyse subséquente par DSC.

Travaux prévus:

2005-2006 : Exécuter l'analyse par DSC des échantillons pour déterminer les températures de rétrécissement et les valeurs d'énergie de dénaturation. Interpréter les données et rédiger un article.

Publications :

N° de référence de l'ICC : 74597

ÉPAVE

Titre du projet : **Collecte et documentation de matériaux altérés d'épaves d'aéronefs à valeur patrimoniale immergées en eau douce**

But du projet : Le projet a pour but de documenter l'état de conservation de matériaux prélevés sur des épaves d'aéronefs à valeur historique immergées en eau douce. Les résultats serviront à planifier la récupération éventuelle de la maquette de l'appareil Avro Arrow et d'autres aéronefs de grande valeur patrimoniale.

Le projet de restauration du bombardier Halifax datant de la Seconde Guerre mondiale, exécuté au Musée commémoratif de l'ARC de Trenton, constitue une excellente occasion de prélever de rares échantillons de référence, pour la recherche en conservation, sur une épave d'aéronef à valeur patrimoniale qui a été immergée dans les eaux douces d'un lac pendant 50 ans (la récupération de l'épave a eu lieu en 1995). Dans le cadre des travaux de restauration, de nombreux matériaux altérés provenant de raccords et accessoires intérieurs, ainsi que de revêtements métalliques de structures et de surfaces extérieures, sont mis au rebut. La collecte de matériaux provenant du bombardier Halifax, d'un fragment d'un missile Velvet Glove récupéré dans le lac Ontario et d'un hydravion Beechcraft Staggerwing, constituerait pour l'ICC une collection d'échantillons de référence pour l'exécution de travaux de recherche sur l'état de préservation et les traitements de conservation des matériaux de ce type. Les résultats de ces travaux peuvent servir à prévoir l'état et la stabilité de matériaux d'autres épaves d'aéronefs canadiens à valeur patrimoniale qui pourraient éventuellement être récupérées (par exemple les maquettes à l'échelle 1/8 de l'appareil Avro Arrow, qui ont été l'objet d'expéditions de recherche réalisées, en 2004, par plusieurs organismes non-professionnels et la Marine canadienne) et à stabiliser les épaves d'aéronefs faisant déjà partie de collections canadiennes.

L'état actuel de l'épave d'aéronef récupérée n'assure pas sa stabilité, car les matériaux de construction ont subi des modifications au cours de leur immersion sous-marine de quelque 50 ans. Ces matériaux sont clairement détériorés et la corrosion des métaux se poursuit. L'acquisition de solides connaissances sur l'état de préservation de ces matériaux nous permettrait de déterminer si les traitements élaborés par des chercheurs états-unis et australiens pour restaurer des aéronefs ayant séjourné en eau salée peuvent être utilisés dans le cas de la récupération d'aéronefs immergés en eau douce. La stabilisation d'objets de ce type, qui ont une grande valeur patrimoniale pour l'histoire du Canada, permettra aux prochaines générations de chercheurs de poursuivre leur étude et à la communauté muséale de les exposer, afin que le grand public puisse en profiter.

Dans le cadre du projet de recherche, les matériaux qui pourraient être récupérés comprennent des revêtements d'alliage métallique, du bois, du contreplaqué, des stratifiés synthétiques (produits de substitution du bois), des matériaux isolants (sous forme de mousse), des morceaux de plexiglas et de bakélite, des rivets, ainsi que des éclats de peinture et des surfaces peintes. Le prélèvement des échantillons et la description des différents composants examinés seront réalisés sous la direction de l'équipe du projet de restauration; il faut signaler que divers documents importants, notamment les dessins d'exécution et les spécifications du bombardier Halifax, sont disponibles pour consultation.

Période d'exécution du projet : 2005-2006 : Prélèvement des échantillons.

Chef de projet à l'ICC : Nancy Binnie

Équipe de projet :	Scott Williams
But du projet :	<p>Les matériaux provenant d'épaves immergées, qui courent présentement le risque d'être mis au rebut, seront récupérés afin de servir d'échantillons pour l'exécution de travaux de recherche.</p> <p>La caractérisation des matériaux récupérés comportera l'exécution d'essais permettant d'établir leur état matériel et, le cas échant, leur analyse chimique.</p> <p>On évaluera la pertinence des traitements de restauration actuellement utilisés pour des épaves ayant séjourné en eau salée et, au besoin, de nouveaux traitements seront élaborés pour les épaves immergées en eau douce.</p> <p>Des documents de première source peuvent être consultés aux endroits suivants : Musée commémoratif de l'ARC, Trenton (Ontario) [bombardier Halifax, missile Velvet Glove]; <i>Centennial Museum</i>, Shequiandah, île Manitoulin (Ontario) [Beechcraft Staggerwing UC-43B « Traveller »].</p>
Utilisateurs :	Gestionnaires de ressources culturelles, archéologues sous-marins, scientifiques en conservation, restaurateurs et conservateurs, spécialistes en restauration d'aéronefs, restaurateurs d'objets industriels. Organismes reconnus ayant un intérêt pour la récupération de maquettes de l'appareil Avro Arrow immergées dans le lac Ontario.
Liens/Partenariats :	<p>Musée commémoratif de l'ARC de Trenton <i>Centennial Museum</i> de Shequiandah, île Manitoulin</p> <p>Organismes archéologiques reconnus ayant pour mission de récupérer des maquettes de l'appareil Avro Arrow immergées dans le lac Ontario.</p>
Sommaire des résultats :	Août 2004 – Visite au Musée commémoratif de l'ARC de Trenton, afin d'effectuer un examen visuel de l'épave; prise de photographies, pour illustrer la nature des matériaux et leur état de conservation (données pour la planification du projet).
Publications :	
Travaux prévus :	2005-2006 : Phase 1 : Visite d'un ou de plusieurs musées, afin d'effectuer des observations et de recueillir des échantillons de matériaux pour les travaux de recherche. Phase 2 : Caractérisation des matériaux, à savoir, exécution d'essais permettant d'établir leur état matériel, et analyses chimiques. Phase 3 : Établir si des traitements, élaborés par des chercheurs états-uniens et australiens pour restaurer des épaves d'aéronefs ayant séjourné en eau salée peuvent servir au traitement d'épaves d'aéronefs immergées en eau douce.
Numéro de référence de l'ICC :	74557

ÉPAVE

Titre du projet : **Vitesses de corrosion de composants en fer d'épaves de bateau dans le parc marin national Fathom Five**

But du projet : Les travaux sont exécutés dans les eaux de la baie Georgienne, dans le parc marin national Fathom Five. Les vitesses de corrosion seront déterminées à l'aide d'éprouvettes de fer pour méthodes d'essai fixées sur des bancs d'essai immergés. L'exposition doit se poursuivre pendant plusieurs années, car les vitesses de corrosion initiales sont élevées, mais celles mesurées au cours des années suivantes (après 5 à 8 ans) tendent vers un état stationnaire. L'extrapolation effectuée à partir des vitesses de corrosion déterminées à l'état stationnaire peut servir à estimer l'état de fixations et de composants de la structure d'épaves de bateau à valeur patrimoniale; ces données seront aussi utilisées pour prévoir la durée de vie des différents éléments de la collection de 21 vaisseaux à voiles et à vapeur datant de la période allant du milieu du XIX^e siècle au XX^e siècle, qui se trouvent dans la première aire marine nationale de conservation du Canada.

Les éprouvettes sont retirées des dispositifs immergés en eaux peu profondes ou profondes, une fois l'an, au cours des premières années du programme, puis de manière irrégulière, en temps opportun. Les vitesses de corrosion sont déterminées en utilisant la perte de poids.

En août 2005, les éprouvettes installées dans des dispositifs d'essai en 1994 auront été immergés pendant onze ans. Des éprouvettes seront retirées des dispositifs immergés en eaux peu profondes et profondes, aux fins d'analyse. Des éprouvettes pourront aussi être retirées des mini-dispositifs d'essai installés en octobre 1999, lesquels auront alors été immergés pendant près de six ans. Les éprouvettes seront étudiées en laboratoire afin de déterminer les vitesses de corrosion. On entreprendra ensuite la rédaction d'un rapport final ou d'une note technique, ou des deux documents, qui contiendront la description des études de corrosion.

Les utilisateurs des résultats du projet comprennent les gestionnaires de ressources culturelles, les archéologues sous-marins et les scientifiques en conservation.

Chef de projet à l'ICC : Nancy Binnie

Équipe de projet à l'ICC : Nancy Binnie

Membres externes de l'équipe : Parcs Canada - archéologues sous-marins de l'équipe des Services d'archéologie subaquatique et John Stewart (scientifique en conservation); employés du parc marin national Fathom Five

Liens/Partenariats : Parc marin national Fathom Five, Centre de service de l'Ontario de Parcs Canada et équipe des Services d'archéologie subaquatique (Parcs Canada)

Sommaire des résultats : De 1994 à 2006 : Des éprouvettes ont été installées en août 1994, en août 1996 et en septembre 1999. La récupération de certaines éprouvettes a été effectuée une fois l'an, entre 1994 et 1999, ainsi qu'en 2001.

2004-2005 : Aucun résultat n'a été obtenu pour l'exercice 2004-2005, car aucune équipe de plongeurs du PMNFF (parc marin national Fathom Five) n'était disponible et l'équipe des Services d'archéologie subaquatique (SAS) de Parcs Canada n'a pas travaillé dans le PMNFF cette année-là.

Travaux prévus:	2005-2006 : Avec l'accord et le soutien des gestionnaires du PMNFF et de l'équipe des Services d'archéologie subaquatique de Parcs Canada, nous proposons de récupérer les éprouvettes de fer, ainsi que les dispositifs d'essai situés en eaux peu profondes et profondes (soit les déplacer de leur emplacement actuel). Il serait aussi possible de récupérer les mini-dispositifs d'essai ou de réaliser des examens visuels et d'effectuer, au besoin, les réparations nécessaires, ou d'exécuter toutes ces mesures.
Publications :	<p>Stewart, J., Murdock, L.D. et Binnie, N., « <i>The Design of a Monitoring Program for Iron Alloys on Underwater Historic Shipwrecks in Fathom Five National Marine Park, Ontario, Canada</i> », Comptes rendus du Materials Research Society Symposium, The Materials Research Society, vol. 462, p. 359-368, 1997.</p> <p>- Stewart, J. et Argyropoulos, V., « <i>The Corrosion of Ferrous-Metal at Fathom Five National Marine Park</i> », Direction générale de la conservation des ressources historiques, Lieux historiques nationaux, Parcs Canada, rapport, 20 février 1994.</p> <p>- Binnie, Nancy E., « <i>Corrosion Rate Monitoring of Submerged Cultural Resources at Fathom Five National Marine Park, A report on the 1994 field trip</i> », rapport CPR n° 656 (demande de service de l'ICC), 6 octobre 1995.</p> <p>- Binnie N.E., « <i>Corrosion Rate Monitoring of Submerged Cultural Resources at Fathom Five National Marine Park, A report on the 1995 field trip</i> », rapport CPR n° 657 (demande de service de l'ICC), 19 juin 1996.</p> <p>- Binnie N.E., « <i>Corrosion Rate Monitoring of Submerged Cultural Resources at Fathom Five National Marine Park, A report on the 1996 field trip</i> », rapport CPR n° 695 (demande de service de l'ICC), 6 novembre 1996.</p> <p>- Binnie N.E., « <i>Corrosion Rate Monitoring on Station 161 (38MRD-1) and Station 180 (38MRD-2), Shipwreck Monitoring Program at Fathom Five National Marine Park</i> », rapport RMRM n° 749, 19 décembre 1997.</p>
N° de référence de l'ICC :	74557

ÉPAVE

Titre du projet :	Érosion du bois dans des épaves de bateaux d'eau douce.
But du projet :	<p>Le projet a pour but de mesurer la vitesse d'érosion du bois, dans des échantillons de bois gorgé d'eau et détérioré, provenant d'un lieu de naufrage d'eau douce représentatif où les surfaces de l'épave sont recouvertes de moules zébrées (<i>dreissena polymorpha</i>) et où des plongeurs amateurs détachent les moules des poutres de bois. Les valeurs de taux de perte peuvent servir d'indicateur de dégradation en matière de préservation du bois dans des milieux semblables.</p> <p>Dans le cadre de l'étude visant à évaluer les effets des moules zébrées d'eau douce sur différents matériaux d'épaves, deux grands échantillons de planches de bois provenant de l'épave du <i>Princess Charlotte</i> (coulé dans les années 1840, dans la baie Deadman du lac Ontario, à proximité de Kingston) ont été récupérés en novembre 1996. Parmi les méthodes qui ont servi à caractériser les échantillons, on retrouve : 1) des techniques de photographie en studio; 2) des techniques de moulage en trois dimensions, afin d'obtenir des pièces coulées modélisant les surfaces; 3) le balayage 3D de la surface, exécuté dans les installations du Conseil national de recherches du Canada; 4) des mesures au pylodin; 5) la détermination de la nature des bois et l'estimation des taux de perte du bois à l'aide d'une technique de pesée; 6) l'installation d'aiguilles indicatrices d'érosion, employées comme étalons de référence dans d'autres sites sous-marins, pour évaluer la perte de bois des surfaces. Les échantillons ont été remis en place en décembre 1996 afin de subir un vieillissement naturel. On prévoit récupérer les échantillons, après une période de 5 à 10 ans de vieillissement naturel, les analyser et déterminer les altérations subies. Les échantillons pourraient être récupérés entre le 15 et le 25 juin 2004, car une équipe des Services d'archéologie subaquatique de Parcs Canada exécutera des travaux à proximité du site à cette période.</p> <p>Les utilisateurs des résultats du projet comprennent les archéologues sous-marins, les gestionnaires de ressources culturelles et les restaurateurs.</p>
Chef de projet à l'ICC :	Nancy Binnie
Équipe de projet :	Jonathan Moore et Willis Stevens (archéologues sous-marins, Services d'archéologie subaquatique de Parcs Canada) Réjean Baribeau (Agent de recherche, Photométrie et radiométrie, Conseil national de recherches du Canada)
Liens/Partenariats :	Parcs Canada, Conseil national de recherches du Canada. La présente étude constitue un élément du projet de recherche concertée, lancé en 1996, auquel participent le Centre de service de l'Ontario de Parcs Canada, le ministère de la Culture de l'Ontario et l'Institut canadien de conservation.
Sommaire des résultats :	<p>Au cours de l'été 2004, les échantillons auront subi un vieillissement naturel sous-marin de 7,5 années.</p> <p>1996-1997 : Sélection et caractérisation des échantillons de bois, et remise en place des échantillons devant subir un vieillissement naturel à long terme.</p>
Travaux prévus:	<p>2004-2005 : Récupération et analyse approfondie des échantillons (après 7,5 années de vieillissement naturel sous-marin).</p> <p>2005-2006:</p>

- 1) Re-install wood samples;
- 2) Determine wood loss in-situ by measuring timber separations;
- 3) Prepare technical note;
- 4) Communication des résultats

Publications :

Nancy E. Binnie, Peter Engelbert, Lorne D. Murdock et Jonathan Moore; septembre 2000, « *Shipwrecks, Archaeology and Zebra Mussels: Is Mussel Attachment a Threat to Our Submerged Cultural Resources* »; Comptes rendus de la 10^e Conférence internationale sur les espèces aquatiques nuisibles et la moule zébrée (organisateur : ministère des Pêches et des Océans), 13 au 17 février 2000, p. 121-131.

N° de référence de l'ICC :

74557

LASER - NETTOYAGE

Titre du projet :	Nettoyage au laser Nd:YAG de l'argent terni
But du projet :	Le projet a pour but de vérifier dans quelle mesure le nettoyage au laser Nd :YAG permet d'éliminer la ternissure sur une surface d'argent. Des essais ont été exécutés en employant différentes valeurs de fluence et de nombre d'impulsions, afin d'évaluer l'efficacité du laser Nd:YAG pour le nettoyage de l'argent terni. Certains essais ont été réalisés avec un débit de purge à l'azote.
Période d'exécution du projet :	De 1997 à 2006
Chef de projet à l'ICC :	Carole Dignard
Équipe de projet:	Gregory Young, Nancy Binnie, Tom Stone, Paul Heinrichs
Liens/Partenariats :	Conseil national de recherches du Canada, Ottawa (Ontario)
Sommaire des résultats :	<p>2003-2004 : Un certain nombre d'essais de nettoyage ont été exécutés dans différentes conditions expérimentales. L'évaluation des résultats est en cours.</p> <p>2004-2005 : Les résultats susmentionnés ont été intégrés à une présentation par affiches et des échantillons particuliers ont été exposés, dans le cadre de l'atelier de démonstration du nettoyage au laser de la séance du groupe spécialisé sur les objets, lors de la conférence de l'AIC (<i>American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works</i>), à Portland (Oregon), en juin 2004. Aucun résultat à signaler depuis lors.</p>
Publications :	La rédaction d'une publication est prévue.
N° de référence de l'ICC :	77608

LASER - NETTOYAGE

Titre du projet :	Nettoyage au laser Nd :YAG de la suie présente sur différentes matières organiques
But du projet :	<p>Le projet a pour but de vérifier dans quelle mesure le nettoyage au laser Nd_YAG permet d'éliminer la suie présente sur différentes matières organiques. Des essais ont été exécutés en employant diverses valeurs de fluence et de nombre d'impulsions, afin d'évaluer l'efficacité du laser Nd_YAG pour le nettoyage de matières organiques recouvertes de suie, y compris divers types de papier, du coton, du lin, de la laine, de la soie, des fils de soie, du cuir, du parchemin, des peaux et des plumes.</p> <p>De 1997 à 2005</p>
Chef de projet à l'ICC :	Carole Dignard
Équipe de projet:	Gregory Young, Nancy Binnie, Tom Stone, Paul Heinrichs
Liens/Partenariats :	Conseil national de recherches du Canada, Ottawa (Ontario)
Sommaire des résultats :	<p>De 1997 à 2004 : Un certain nombre d'essais de nettoyage ont été exécutés dans différentes conditions expérimentales. L'évaluation des résultats est en cours.</p> <p>2004-2005 : Les résultats susmentionnés ont été intégrés à une présentation par affiches et des échantillons particuliers ont été exposés, dans le cadre de l'atelier de démonstration du nettoyage au laser de la séance du groupe spécialisé sur les objets, lors de la conférence de l'AIC (<i>American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works</i>), à Portland (Oregon), en juin 2004. On a évalué l'état d'échantillons traités au laser afin de déterminer l'efficacité du nettoyage au laser, et ce, pour les quatre groupes de matériaux (papier, textiles, peaux et plumes). L'évaluation de la couleur des échantillons et leur analyse sont terminées; les essais comprenaient des mesures colorimétriques effectuées sur des échantillons particuliers à l'aide du dispositif <i>CIE L*a*b</i>. On a aussi réalisé la photomicrographie de matériaux choisis ou leur photographie par MEB afin de mettre en évidence l'efficacité du nettoyage et la présence ou l'absence d'altérations.</p>
Travaux prévus :	2005-2006 : Soumettre un article pour publication.
Publications :	
N° de référence de l'ICC :	78441

METAL

Titre du projet :	Étude de cas sur les causes de la corrosion de sculptures en bronze exposées à l'intérieur
But du projet :	<p>Le projet a pour but d'étudier les causes de la corrosion de sculptures en bronze exposées au Musée des beaux-arts du Canada (MBAC), notamment en analysant les alliages métalliques caractéristiques de quelque quarante sculptures en bronze et des échantillons de patine et de résidus de corrosion prélevés sur celles-ci. Les renseignements obtenus dans le cadre de ce projet et d'autres études permettront de déterminer la ou les causes de la corrosion et de prendre des décisions appropriées en matière de conservation et de restauration de collections de diverses natures.</p> <p>En 1997, des restaurateurs du Musée des beaux-arts du Canada ont entrepris des travaux de recherche visant à déterminer les causes de la corrosion de certains bronzes exposés à l'intérieur du musée. On voulait notamment établir si les causes étaient de nature environnementale (associées au milieu) ou si elles étaient propres au type de patine appliquée sur les sculptures. De 1998 à 2003, l'ICC et le Musée des beaux-arts du Canada ont étudié la composition d'échantillons de patine et de résidus de corrosion prélevés sur quelque quarante sculptures en bronze exposées à l'intérieur. Au cours de l'exercice 2003_2004, on entreprendra l'analyse qualitative non destructive, aux rayons X, des alliages métalliques composant les sculptures. Les résultats seront rassemblés et interprétés, puis utilisés pour rédiger un manuscrit, pour publication ultérieure.</p> <p>Les utilisateurs des résultats du présent projet comprennent des conservateurs, restaurateurs, scientifiques, historiens de l'art, artistes, collectionneurs et membres du grand public, au Canada et à l'étranger.</p>
Période d'exécution du projet :	D'avril 2003 à 2005
Chef de projet à l'ICC :	Jane Sirois
Équipe de projet :	Elizabeth Moffatt, Lyndsie Selwyn, Nicolas Duxin et Doris Couture-Rigert (Musée des beaux-arts du Canada, co-chef de projet).
Liens/Partenariats :	Laboratoire de restauration et de conservation, Musée des beaux-arts du Canada, en collaboration avec l'Institut canadien de conservation
Sommaire des résultats :	<p>Travaux proposés. Terminer, au cours de l'année qui vient, la série d'analyses, notamment l'analyse qualitative non destructive, aux rayons X, des alliages métalliques. Compilation des données provenant des analyses réalisées à l'ICC et d'autres études pertinentes, par exemple celles effectuées par le MBAC et portant sur la qualité de l'air intérieur, des rapports sur l'état de conservation, les lieux d'exposition antérieurs des sculptures et les traitements subis. Début des travaux de rédaction d'un manuscrit, à l'aide des résultats obtenus, pour publication ultérieure.</p> <p>À ce jour, des échantillons de patine et de résidus de corrosion prélevés sur trente sculptures ont été analysés. En janvier 2003, on a prélevé sur dix autres sculptures des échantillons de même nature dont l'analyse sera terminée d'ici le 31 mars 2003.</p> <p>2004-2005 : L'analyse des échantillons de patine et de résidus de corrosion prélevés sur les quarante sculptures est terminée. On a exécuté l'analyse non-destructive des bords métalliques de la base de neuf sculptures pour déterminer la composition des alliages. On a terminé la compilation des</p>

résultats d'études pertinentes, effectuées par le Musée des beaux-arts du Canada et portant sur la qualité de l'air intérieur, ainsi que sur l'état de conservation des sculptures et la détermination de l'importance de la corrosion subie, qui ont été intégrés aux résultats des analyses réalisées par l'ICC avant 2004.

Travaux prévus:

2005-2006 : Exécuter l'analyse non destructive, par fluorescence X, des sculptures restantes (31). Une fois toutes les analyses effectuées, compiler l'ensemble des données. Amorcer la rédaction d'un manuscrit comportant la description du projet et les résultats, pour publication ultérieure.

Publications :

Doris Couture-Rigert et Fiona Graham, « An Investigation into the Causes of Bronze Corrosion at the National Gallery of Canada », Association canadienne pour la conservation et la restauration, résumé de présentation, Conférence annuelle de l'ACCR, 1998, p. 17.

N° de référence de l'ICC :

83332 (68418,69420,73799,83004)

MÉTAL

Titre du projet :	Sensibilisation des restaurateurs aux risques que comporte le plomb
But du projet :	<p>Le projet a pour but de recueillir des renseignements sur le plomb afin de conseiller les restaurateurs et les membres de la communauté muséale sur les risques que comporte le plomb et sur la manière de maintenir un milieu de travail sans danger. Le plomb et les composés de plomb sont omniprésents dans les collections de musée (par exemple, comme pigments dans les peintures et comme composants, entre autres, de poids, de vitraux, de brasures et de soudures, de soldats de plomb et d'ornements). Leur présence, particulièrement sous forme de poussière fine, constitue un risque pour la santé du personnel de musée.</p> <p>Dans le cadre du projet, on réalisera une revue approfondie des données publiées dans le domaine. Les renseignements recueillis serviront à répondre aux questions suivantes :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Quels types d'objets de musée contiennent du plomb ou des composés de plomb?2. Comment peut-on déterminer la présence du plomb?3. Comment le plomb peut-il entraîner la corrosion ou se corroder?4. Quels sont les risques du plomb et des composés de plomb pour la santé?5. Quelles mesures de précaution doit-on prendre lorsqu'on travaille avec du plomb ou des composés de plomb? <p>Les résultats des travaux seront d'une grande utilité aux restaurateurs, conservateurs et membres du grand public, ainsi qu'aux personnes qui effectuent des projets de recherche sur les collections et l'interprétation des objets.</p>
Période d'exécution du projet :	De 1997 à 2006
Chef de projet à l'ICC :	Lyndsie Selwyn
Équipe de projet:	
Liens/Partenariats :	Liz Croome, restauratrice principale, Parcs Canada, Winnipeg
Sommaire des résultats :	<p>Exercice 2004-2005 : aucun résultat</p> <p>2005-2006 : Les données publiées dans le domaine et recueillies dans le cadre de ce projet seront résumées dans deux publications, soit un article de fond, pour publication dans le <i>Journal de l'ACCR</i>, et une version plus succincte qui constituera une <i>Note de l'ICC</i>.</p>
Publications :	Selwyn, L.S., « Lead in Conservation », présentation à la conférence de l'ACCR, Halifax (11 au 13 mai 2001).
Numéro de référence de l'ICC :	68871

METAL

Titre du projet : Traitement du fer archéologique

But du projet : Le projet a pour but de rédiger un document contenant la description du traitement du fer archéologique, élaboré à l'ICC au début des années 1980, qui repose sur l'immersion du fer dans une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium, puis dans une solution d'éthylènediamine. Les travaux permettront d'évaluer l'efficacité du traitement et d'expliquer la corrosion rapide que subissent parfois les objets de fer plongés dans l'éthylènediamine.

La première étape du projet comprend la rédaction d'un article contenant la description détaillée du traitement du fer archéologique élaboré à l'ICC. Les travaux de la deuxième étape visent à évaluer l'efficacité du traitement afin de répondre aux questions suivantes :

1. Avec quelle efficacité les deux solutions (d'hydroxyde de sodium et d'éthylènediamine) permettent-elles de débarrasser le fer archéologique des ions chlorure qu'il contient?
2. D'autres métaux sont-ils éliminés durant le traitement?
3. Pourquoi le fer subit-il parfois une corrosion rapide dans une solution d'éthylènediamine?

Les utilisateurs des résultats du projet comprennent les personnes qui travaillent, au Canada et à l'étranger, dans le domaine de la restauration d'objets archéologiques.

Chef de projet à l'ICC : Lyndsie Selwyn

Équipe de projet : Vasilike Argyropoulos, professeur adjoint, *Technological Educational Institution* (T.E.I.), Athènes (Grèce)

Liens/Partenariats : Cathy Mathias, restauratrice d'objets archéologiques, Université Memorial, Terre-Neuve

Sommaire des résultats : Exercice 2003-2004 : On a rédigé un article contenant le résumé des résultats des travaux d'évaluation de l'efficacité du traitement. L'article, soumis au journal *Studies in Conservation*, a été accepté pour publication.

2004-2005 : On a présenté une vue d'ensemble des résultats de ce projet à la conférence *Metal 2004*, à Canberra (Australie), en octobre 2004; l'article a été publié dans les comptes rendus de la conférence.

Travaux prévus: 2005-2006 : Effectuer les dernières modifications exigées par le journal *Studies in Conservation*, pour la publication de l'article intitulé « Removal of Chloride and Iron Ions from Archaeological Wrought Iron with Sodium Hydroxide and Ethylenediamine Solutions » (auteurs : L.S. Selwyn et V. Argyropoulos). Élaborer une version succincte de la conférence présentée à la réunion *Metal 2004*, pour la conférence annuelle de l'ACCR, en mai 2005.

Publications : Argyropoulos, V., « Developing a Conservation Treatment using Ethylenediamine as a Corrosion inhibitor for Wrought Iron Objects found at Terrestrial Archaeological Sites », présentation à *Metal 95*, conférence du groupe de travail sur les métaux du Comité pour la conservation de l'ICOM (ICOM-CC), 25 au 28 septembre 1995, Semur-en-Auxois (France).

Argyropoulos, V., Selwyn, L.S. et Logan, J.A. « Developing a Conservation Treatment using Ethylenediamine as a Corrosion Inhibitor for Wrought Iron Objects found at Terrestrial Archaeological Sites », *Metal 95*, publié sous la

direction de I.D. MacLeod, S.L. Pennec, L. Robbiola; James & James Ltd., Londres, 1997, p. 153-158.

Selwyn, L.S. « Corrosion of Archaeological Iron Before and After Excavation », *NACE (National Association of Corrosion Engineers) Northern Area Eastern Conference and Exhibition*, Ottawa (Ontario), 24 au 27 octobre 1999, article n° 2B.1, p. 1-8.

Selwyn, L.S., P.J. Sirois et V. Argyropoulos. « The Corrosion of Excavated Archaeological Iron with Details on Weeping and Akaganéite », *Studies in Conservation*, vol. 44, 1999, p. 217-232.

Selwyn, L.S., « Active Corrosion on Archaeological Iron », présentation à *Metal 98*, conférence du groupe de travail sur les métaux de l'ICOM-CC, 27 au 29 mai 1998, Draguignan (France).

Selwyn, L.S., « Active Corrosion on Archaeological Iron », présentation à la conférence annuelle de l'ACCR, 23 au 25 mai 1999, Winnipeg (Manitoba).

Selwyn, L.S., « Corrosion of Archaeological Iron Before and After Excavation », présentation à la *Northern Area Eastern Conference* de la *NACE (National Association of Corrosion Engineers)*, 24 au 27 octobre 1999, Ottawa.

McNeil, M. et L.S. Selwyn. « Electrochemical Processes in Metallic Corrosion », p. 605-614, dans *Handbook of Archaeological Sciences* (publié sous la direction de D.R. Brothwell et A.M. Pollard), Chichester (Angleterre), John Wiley & Sons, 2001.

Selwyn, L. « Détermination de la concentration des ions chlorure en solutions aqueuses par titrage potentiométrique ». Rapport de recherche de l'ICC n° 2, Ottawa, Institut canadien de conservation, 2001.

Selwyn, L.S., W.R. McKinnon et V. Argyropoulos. « Models for Chloride Ion Diffusion in Archaeological Iron », *Studies in Conservation*, vol. 46, 2001, p. 109-120.

Selwyn, L.S., « Overview of Archaeological Iron: The Corrosion Problem, Key Factors Affecting Treatment, and Gaps in Current Knowledge », présentation à *Metal 2004*, conférence du groupe de travail sur les métaux de l'ICOM-CC, 4 au 8 octobre 2004, Canberra (Australie).

Selwyn, L.S. et V. Argyropoulos. « Removal of Chloride and Iron Ions from Archaeological Wrought Iron with Sodium Hydroxide and Ethylenediamine Solutions », accepté pour publication dans *Studies in Conservation*, 2004.

N° de référence de l'ICC :

68874

MÉDIAS MODERNES

Titre du projet :	La stabilité des disques optiques et des rubans magnétiques
But du projet :	<p>Les résultats d'expériences sur la capacité de récupération après sinistre des disques optiques indiquent qu'il existe une différence assez importante entre les différents types de disques, laquelle pourrait aussi se refléter dans leur durée de vie. Dans le cadre du présent projet, des disques compacts (CD) seront mis à l'épreuve à l'aide d'essais normalisés afin de déterminer la différence de durée de vie des différents types de produits et de les classer en fonction de leur stabilité relative. Les résultats permettront aux gestionnaires d'archives et de bibliothèques d'identifier les disques de bonne qualité; ils serviront aussi à confirmer (dans une certaine mesure) les affirmations des fabricants pour certains de leurs produits. Des expériences de même nature seront exécutées sur des rubans magnétiques de format VHS.</p> <p>De nombreux disques de différentes natures seront mis à l'essai : disques audionumériques (CD audio), disques compacts inscriptibles (CD-R), disques compacts réinscriptibles (CD-RW), vidéodisques numériques (DVD), DVD inscriptibles (DVD-R) et DVD réinscriptibles (DVD-RW). Les disques subiront des traitements de vieillissement à 80 °C et 85 % HR, pendant des périodes de 500, 1000, 1500 et 2000 heures. On mesurera le taux d'erreur sur les blocs ainsi que d'autres paramètres clés, ce qui permettra de comparer la stabilité relative des différents types de disques. On ne déterminera pas des valeurs réelles de durée de vie, car le processus exigerait un calendrier d'exécution beaucoup plus long et d'importantes ressources.</p> <p>Les utilisateurs des résultats du projet comprennent les responsables d'archives, de bibliothèques, de musées ou de tout établissement qui recueille des renseignements sur ces supports d'information.</p>
Période d'exécution du projet :	D'avril 2003 à mars 2007
Chef de projet à l'ICC :	Joe Iraci
Équipe de projet:	Scott Williams
Liens/Partenariats :	Le Conseil canadien des archives a démontré de l'intérêt pour les travaux du projet.
Sommaire des résultats :	<p>2003-2004 : Un très grand nombre de disques de tout type ont subi un traitement de vieillissement, et le vieillissement d'échantillons supplémentaires débutera en 2004. Au fur et à mesure de l'introduction de nouveaux produits sur le marché, de nouveaux essais de vieillissement seront entrepris. Les expériences de vieillissement de rubans magnétiques n'ont pas encore débuté.</p> <p>2004-2005 : De nombreux disques de différentes natures (disques audionumériques [CD audio], vidéodisques numériques [DVD], disques compacts [CD] et DVD inscriptibles [CD-R et DVD-R] et CD et DVD réinscriptibles [CD-RW et DVD-RW]) ont subi un traitement de vieillissement visant à établir la stabilité des supports actuellement disponibles sur le marché. Les résultats des essais de vieillissement de ces échantillons ont été comparés aux données portant sur des supports plus anciens qui avaient déjà subi un traitement de vieillissement. Les résultats indiquent maintenant clairement que les disques ayant la meilleure durée de vie sont les CD inscriptibles qui sont caractérisés par un colorant du type phtalocyanine et</p>

une couche métallique d'or. Les résultats obtenus avec des CD inscriptibles ayant une couche de colorant d'une autre nature et des disques d'autres formats indiquent que leur stabilité est beaucoup moins bonne. Aucun traitement de vieillissement de rubans magnétiques de format VHS n'a été effectué.

Travaux prévus:

2005-2006 : Les travaux de traitement de vieillissement de disques entrepris au cours de l'exercice 2004-2005 seront achevés au cours de cette période et d'autres échantillons seront traités. Le traitement de vieillissement des échantillons restants mettra l'accent sur la comparaison de disques qui, selon des indications préliminaires, auraient une très longue durée de vie et de disques de qualité inférieure (disques de marque peu connue ou inconnue et disques génériques). La compilation des données permettra de déterminer la stabilité relative des disques mis à l'essai et les résultats seront présentés sous forme de tableau. Une ébauche d'article portant principalement sur le traitement de vieillissement de disques DVD sera rédigée. On élaborera aussi un plan de travail visant les essais de vieillissement de rubans de format VHS.

Publications :

N° de référence de l'ICC : 83365

MÉDIAS MODERNES

Titre du projet : Effets des boîtiers sur la longévité des CD et des DVD

But du projet : Le projet a pour but d'étudier les effets des boîtiers sur la stabilité des disques optiques.

Les boîtiers constituent actuellement les contenants d'entreposage recommandés pour les CD et DVD, car leur efficacité de réduction des dommages matériels a été éprouvée. Certaines publications contiennent toutefois des discussions sur les effets nuisibles des boîtiers sur la stabilité chimique des disques. Selon une des hypothèses, ces incidences seraient causées par la partie du boîtier (le plateau de réception) qui maintient en place le disque. Certaines personnes ont donc recommandé de remplacer les plateaux de réception courants par des plateaux plus coûteux. Il n'existe pas beaucoup de données permettant de confirmer ou d'infirmer clairement que les boîtiers constituent réellement un problème. Les travaux exécutés dans le cadre de ce projet visent donc à établir si l'utilisation de boîtiers présente un risque pour la stabilité des disques.

Une vaste gamme de boîtiers seront étudiés dans le cadre du projet. On examinera des boîtiers de différentes épaisseurs et munis de plateaux de réception de diverses natures; l'analyse des étuis permettra de déterminer leur composition. Pour étudier les effets des boîtiers sur la stabilité des disques, des CD audio et des CD inscriptibles (CD-R) de différents types seront placés dans divers boîtiers, lesquels seront alors soumis à un traitement de vieillissement artificiel. L'analyse des disques comprendra la détermination des taux d'erreurs et de diverses autres propriétés, avant et après le traitement de vieillissement artificiel. Des expériences semblables seront effectuées avec des DVD. Les résultats des travaux seront utiles à tout établissement où des disques optiques sont utilisés et conservés, par exemple des archives, bibliothèques, musées et institutions privées, ainsi qu'aux membres du grand public.

Période d'exécution du projet : De 2004 à 2006

Chef de projet : Joe Iraci

Équipe de projet : Scott Williams

Liens/Partenariats :

Sommaire des résultats : 2004-2005 : On a examiné des boîtiers de quatre types contenant des CD inscriptibles de deux types afin de déterminer si les étuis ont des effets nuisibles sur les disques. Certaines expériences portaient aussi sur les effets des matériaux d'enveloppes de papier sur la stabilité des disques.

Travaux prévus : 2005-2006 : Examen de boîtiers additionnels. Étude supplémentaire sur les effets des boîtiers sur les CD audio et une plus vaste gamme de CD inscriptibles. Selon la pertinence des résultats obtenus, on pourrait aussi effectuer l'examen de boîtiers et de leurs effets sur les DVD.

Publications

CCI Number: 88899

MÉDIAS MODERNES

Titre du projet :	Mesures de restauration de supports d'information endommagés
But du projet :	<p>Le projet a pour but d'établir une liste de techniques simples et peu coûteuses permettant de traiter des supports d'information détériorés ou endommagés afin de rendre leur lecture possible, et par la suite de mettre à l'essai ces techniques. Des travaux de ce type sont importants, car les supports d'information modernes constituent des documents lisibles par machine. Lorsque l'information contenue sur un support ne peut être lue par une machine, elle est à toute fin perdue. Il est essentiel d'établir une liste des techniques courantes à partir des données publiées, et d'en élaborer d'autres, afin de permettre aux responsables d'archives et de bibliothèques, entre autres, de restaurer les supports d'information ayant subi des dommages.</p> <p>Les dommages subis par de nombreux supports d'information modernes peuvent causer la perte totale du document. Des dommages moins sérieux peuvent aussi entraîner une perte importante d'information. Les archives et les bibliothèques ont besoin de techniques permettant de traiter les supports d'information modernes afin d'en permettre la lecture, puis la reproduction, et de faciliter ainsi l'accès aux renseignements enregistrés. Sans ces techniques, les documents seraient, dans bien des cas, perdus à jamais.</p> <p>Dans certaines publications, on retrouve des suggestions relatives à des techniques de récupération ou de restauration, mais il existe très peu de données sur des résultats d'essais pouvant valider ou non l'efficacité des techniques. Une telle validation constituerait un réel progrès, car les responsables d'archives et de bibliothèques posséderaient des outils permettant de prolonger la durée de vie des documents sur disques optiques et supports magnétiques.</p> <p>Les résultats des travaux et les données publiées seront utilisés pour rédiger un Bulletin technique de l'ICC.</p> <p>Les résultats des travaux seront d'une grande utilité à tout organisme possédant des supports modernes de stockage d'information, par exemple les archives, bibliothèques, musées, galeries d'art, ministères gouvernementaux, entreprises privées, etc.</p>
Période d'exécution du projet :	De 2004 à 2006.
Chef de projet à l'ICC :	Joe Iraci
Équipe de projet:	Gilles St-Laurent
Liens/Partenariats :	Le Conseil canadien des archives a démontré de l'intérêt pour les travaux du projet.
Sommaire des résultats :	<p>2003-2004 : On a effectué une revue des données publiées et exécuté divers essais à petite échelle. Le Bulletin technique de l'ICC, qui est en cours de rédaction, devrait être disponible à la fin de 2004.</p> <p>2004-2005 : Les résultats de la revue des données publiées et des essais exécutés ont permis d'établir qu'il existe une vaste gamme de mesures de restauration qui permettraient de traiter des supports d'information détériorés ou endommagés afin de rendre leur lecture possible. Les CD présentant des égratignures ou les rubans plissés peuvent être restaurés avec succès, ce qui</p>

implique que la détérioration d'un support n'entraîne pas automatiquement la perte complète de l'information qui y est stockée. Toutefois, un bon nombre des mesures de restauration proposées comportent des risques élevés et il ne faut les utiliser qu'en dernier recours. On a rédigé un bulletin technique qui traite des problèmes courants de détérioration et des mesures de restauration possibles pour résoudre ces problèmes. La révision du document, par des spécialistes de l'ICC et de l'extérieur, est terminée et la rédaction de la version finale est en cours.

Travaux prévus:

2005-2006 : Effectuer les dernières modifications du document susmentionné, y incorporer des illustrations et en assurer la publication en 2005.

N° de référence de l'ICC :

78537

PAPIER

Titre du projet : Effets du traitement à l'eau frémissante du papier sur ses propriétés chimiques et mécaniques

But du projet : Le projet a pour but d'éclaircir la nature des effets du traitement à l'eau frémissante sur les propriétés optiques, chimiques et mécaniques du papier.

La technique à l'eau frémissante, qui est employée depuis plus de 30 ans pour traiter des manuscrits contenant de l'encre ferro-gallique, ne constitue qu'un des nombreux traitements pouvant être appliqués aux documents corrodés de ce type. Il existe deux raisons majeures qui justifient l'emploi du traitement à l'eau frémissante du papier : la capacité d'éliminer de grandes quantités du fer en excès dans les encres sans toutefois entraîner la migration de l'encre, et la capacité d'assouplir des documents papiers qui sont cassants et peu résistants, les rendant ainsi plus faciles à manipuler. La nature même du traitement, soit l'immersion du papier, pendant 15 minutes, dans l'eau frémissante, d'une température de 90 à 95 °C, peut sembler dangereuse, lorsqu'on tient compte des risques apparents que le document papier court. Les travaux de la présente étude visent à déterminer les effets du traitement à l'eau frémissante sur les propriétés chimiques et mécaniques du papier. Ils n'ont pas pour but de préconiser son emploi dans le cas de documents contenant de l'encre ferro-gallique, mais plutôt de permettre aux restaurateurs qui décident de l'utiliser de mieux comprendre la nature des effets de ce traitement controversé.

Les résultats des travaux seront d'une grande utilité aux restaurateurs qui envisagent d'utiliser la technique à l'eau frémissante pour traiter des papiers corrodés contenant de l'encre ferro-gallique.

Période d'exécution du projet : De 2001 à 2004

Chef de projet à l'ICC : Season Tse

Équipe de projet: Paul Bégin, Jane Sirois, Elizabeth Moffatt, Heather Hendry; *Yale Centre for British Art*, 1080 Chapel St., New Haven, (CT) 06513 É.-U.
Maria Bedynski; Bibliothèque et Archives Canada (Centre de préservation de Gatineau de BAC)

Liens/Partenariats : Bibliothèque et Archives Canada (BAC) et le Conseil canadien des archives ont démontré de l'intérêt pour les travaux du projet.

Sommaire des résultats : Deux échantillons de papier, soit un papier lin (papier à base de chiffon de fibres de lin) d'un ancien livre (env. 1758) et un papier filtre de marque Whatman n° 40, ont été immergés dans une solution alcaline d'eau frémissante (pH de 8,5; hydroxyde de calcium) pendant 15 minutes. Les papiers traités à l'eau frémissante, ainsi que des échantillons témoins de papier non traité et de papier lavé à l'eau alcaline, ont été placés dans des flacons hermétiques pour y subir un vieillissement artificiel (traitement thermique). On a déterminé le pH des papiers traités et des échantillons témoins, avant et après vieillissement, et on a aussi mesuré leur degré de polymérisation, leur teneur en eau, leur résistance au pliage et à la déchirure, et leurs couleurs. Les papiers ont aussi été examinés par microanalyse aux rayons X (SEM/EDS). Certains échantillons témoins lavés à l'eau alcaline ont été analysés par spectroscopie d'émission atomique avec plasma induit par haute fréquence (ICP/AES) et spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR). Les résultats indiquent qu'une immersion de 15 minutes dans l'eau frémissante n'altère pas les deux types de papier, car on n'a pas

observé de dommages chimiques ou mécaniques. De plus, le traitement de lavage effectué à la température ambiante et celui à l'eau frémissante ont tous deux eu des incidences favorables sur les papiers lors de leur vieillissement thermique, les avantages étant plus importants dans le cas du papier neuf. L'adoucissement et l'assouplissement des papiers anciens et cassants, qui sont souvent observés après leur traitement à l'eau frémissante, sont attribuables à l'élimination de colles et de matières de charge hydrosolubles. Un article a été rédigé et soumis pour publication.

Travaux prévus:

2005-2006 : Le projet est maintenant terminé; aucun travail supplémentaire n'est actuellement envisagé.

N° de référence de l'ICC :

77816

PAPIER

Titre du projet : **Surveillance d'échantillons traités par désacidification de masse en 1993 (Phase III)**

But du projet : Le projet a pour but de mettre à l'essai des échantillons de papier traités par désacidification au début des années 1990, afin de déterminer les modifications subies depuis leur traitement. Les données sur le vieillissement naturel recueillies permettront de mieux comprendre le lien entre les processus de vieillissement naturel et artificiel.

Généralement, les prévisions des effets à long terme de différents traitements, par exemple la désacidification de masse, sont établis à l'aide de techniques de vieillissement artificiel. Il est de plus en plus reconnu que les méthodes de vieillissement artificiel comportent des limites techniques et que l'outil le plus fiable, pour déterminer les effets à long terme d'un traitement, consiste à surveiller et enregistrer les changements subis par les objets traités (leur dégradation) pendant de longues périodes (soit par vieillissement naturel). Le présent projet offre une occasion exceptionnelle de recueillir des données sur le vieillissement naturel d'échantillons particuliers dont les propriétés initiales ont été soigneusement mesurées.

Au début des années 1990, l'ICC a entrepris l'évaluation systématique de trois procédés de désacidification de masse (le lecteur peut consulter à ce sujet le rapport, disponible en anglais seulement, intitulé « Evaluation of Commercial Mass Deacidification Processes: AKZO-DEZ, Wei T'o and FMC-MG3 »). Dans la Phase II de l'étude tripartite, on a examiné les effets du traitement de papiers contemporains neufs et vieilliss artificiellement, alors que les travaux de la Phase III portaient sur l'évaluation des effets du traitement sur les supports, les matériaux de reliure et les papiers spéciaux. Les résultats de cette évaluation ont été consignés en 1993, mais dix ans plus tard, l'examen de certains des matériaux traités a révélé des signes d'altération qui n'avaient pas été observés lors de l'évaluation initiale.

Le matériel et les produits de traitement de deux des trois procédés ne sont plus disponibles aujourd'hui, mais il faut toutefois souligner que les renseignements recueillis sur les échantillons ayant subi un vieillissement naturel peuvent toujours servir à déterminer l'efficacité réelle du processus de désacidification de masse, à évaluer les procédés, nouveaux ou éprouvés, de désacidification de masse, et à perfectionner les protocoles de vieillissement artificiel. La meilleure méthode, pour étudier la stabilité des matériaux, consiste à mesurer les changements subis pendant une période déterminée, à différents intervalles, afin de déterminer la vitesse d'altération. Par conséquent, la période venant de se terminer constituerait le premier intervalle d'essai des échantillons, lequel serait éventuellement suivi d'intervalles ultérieurs.

Le projet comporte deux éléments. Le premier a pour but de réaliser le transfert des données, recueillies dans le cadre de la Phase III et enregistrées en 1993, du logiciel WordPerfect à une base de données polyvalente, puis d'effectuer un examen visuel des échantillons, douze ans après leur traitement. La nouvelle évaluation de l'état des échantillons n'exige pas beaucoup de travail et les travaux peuvent faire partie des activités courantes, une solution idéale lorsque les installations du laboratoire ne sont pas disponibles. Les nouveaux examens visuels constituent aussi une excellente

Les utilisateurs des résultats du projet comprennent les personnes responsables d'archives et de bibliothèques qui ont besoin de données et de

	conseils afin de choisir un procédé de désacidification approprié pour leurs collections.
Période d'exécution du projet :	D'avril 2004 à mars 2006
Chefs de projet à l'ICC :	Paul Bégin / Season Tse
Équipe de projet :	Sherry Guild; Roberta Partridge; contract conservator
Liens/Partenariats :	The Canadian Council of Archives has expressed interest in this work.
Progress Summary:	On a créé une base de données afin d'y intégrer les données recueillies lors de la Phase III, en 1993, et celles qui le seront au cours de la présente année.
Projet Proposé:	<p>2005-2006 Les données contenues dans le rapport des résultats de la Phase III (en format WordPerfect) seront intégrées à la base de données. Les données des nouveaux examens visuels des échantillons ayant subi un traitement de désacidification lors de la Phase III seront comparées à celles des échantillons témoins de papier non traité, puis enregistrées dans la base de données. La nouvelle évaluation de l'état de ces échantillons constitue une solution idéale lorsque les installations du laboratoire ne sont pas disponibles. Ces activités représentent aussi une excellente occasion de formation et d'apprentissage pour Mme Roberta Partridge.</p> <p>La mise à l'essai des échantillons de la Phase II débutera dès que les instruments du complexe « West » de l'ICC auront été installé dans l'édifice situé au 1030, chemin Innes.</p>
Publications:	
N° de référence de l'ICC :	86434

PAPIER

Titre du projet : Étude de l'efficacité de la technique de désacidification Bookkeeper à l'aide de l'équation d'Arrhénius

But du projet : Le projet a pour but d'évaluer l'efficacité à long terme de la technique de désacidification du papier de type Bookkeeper.

Tout traitement de désacidification comporte l'ajout d'une substance à un papier afin de neutraliser les acides qu'il contient et de servir de tampon, pour le protéger de dégradations ultérieures. L'agent de désacidification consiste habituellement en un composé donné, dissous en solution. La technique de désacidification Bookkeeper se distingue des autres méthodes, car le produit chimique n'est pas dissous et il se présente plutôt sous forme de particules submicroniques, en suspension dans un fluide porteur. La communauté des archives et des bibliothèques aimerait qu'on établisse clairement si la nature particulière de cet agent a des incidences sur l'efficacité du traitement de désacidification.

Dans le cadre de cette étude, on utilisera l'équation d'Arrhénius, qui établit la relation entre la vitesse et la température d'une réaction, pour estimer les effets, dans des conditions ambiantes, de la méthode de désacidification Bookkeeper sur la vitesse de dégradation du papier. Les échantillons (non traités ou traités par désacidification) subiront un traitement de vieillissement artificiel, à cinq températures distinctes (situées entre 50 et 90 °C); on déterminera ensuite la constante de vitesse de dépolymérisation de la cellulose d'un papier acide et d'un autre échantillon du même papier traité par la méthode de désacidification Bookkeeper. D'autres essais seront aussi exécutés, entre autres, l'évaluation de la résistance au pliage, la détermination du pH et de la réserve alcaline, et la mesure de propriétés optiques. Les longues périodes requises pour exécuter le vieillissement artificiel à basse température impliquent que ce projet à long terme s'échelonne sur quatre ans. Les utilisateurs des résultats comprennent les employés des archives, bibliothèques, musées et autres établissements, qui sont responsables de l'acquisition, de l'entretien et de l'entreposage de matériaux à base de papier, et qui ont besoin de données et de conseils sur la désacidification de matériaux de ce type.

Période d'exécution du projet : De 2006 à 2010

Chef de projet à l'ICC: Paul Bégin

Équipe de projet : Season Tse

Liens/Partenariats :

Sommaire des résultats : L'exécution du projet est temporairement interrompue, en attendant le déménagement du laboratoire et des appareils de l'ICC qui se trouvent aux installations du pré Tunney. Lorsqu'ils seront installés dans l'édifice principal de l'ICC, on pourra débiter les expériences de vieillissement artificiel à long terme.

Travaux prévus : 2005-2006 : Élaborer la version finale de la planification du projet et de son ébauche. Effectuer la préparation des échantillons devant être traités par désacidification et débiter les expériences de vieillissement artificiel.

Publications :

Numéro de référence de l'ICC : 75369

PAPIER

Titre du projet : **Préservation des œuvres sur papier contenant de l'encre ferro-gallique de collections canadiennes – Évaluation des risques**

But du projet : Le projet a pour but d'élaborer et de mettre au point un outil d'examen, facile d'utilisation et possiblement disponible sur un site Web, qui permet d'évaluer le nombre de matériaux et d'objets de collections canadiennes qui contiennent de l'encre ferro-gallique et de déterminer leur état de conservation.

L'encre ferro-gallique constitue un grave danger pour les collections de musées, de galeries et d'archives d'un peu partout dans le monde. En Europe, on considère que c'est là un problème de taille et il existe de nombreux programmes de recherche et d'élaboration de traitements dans ce domaine, alors que les responsables des collections canadiennes sont, quant à eux, peu au courant de la question. Bon nombre de documents qui sont essentiels à la connaissance de l'histoire du Canada ont été écrits ou tracés avec de l'encre ferro-gallique, et il est essentiel que les institutions reconnaissent les besoins propres à la préservation de ces objets. En effet, l'instabilité intrinsèque des encres de ce type peut entraîner leur décoloration ou la corrosion du papier. Il est tout aussi important d'évaluer l'importance des matériaux et des objets de collections canadiennes qui contiennent de l'encre ferro-gallique et de faire de ces activités une des priorités de recherche de l'ICC, comme l'ont de nouveau souligné les membres du groupe de discussion réunis par l'ICC, dans le cadre de la conférence de 2000 de l'ACCR. L'outil d'examen élaboré a deux objets, notamment celui de servir d'outil d'auto-évaluation et de point de repère, pour les institutions canadiennes qui veulent déterminer l'état des documents historiques et œuvres d'art de leur collection et estimer les risques de les perdre. De plus, l'utilisation de l'outil d'examen en ligne par les restaurateurs et gestionnaires de collections du Canada nous fournira une idée exacte de la répartition des collections canadiennes qui comprennent des matériaux et des objets contenant de l'encre ferro-gallique, ainsi que des données sur leur état de conservation et des pistes de stratégies permettant de préserver ces objets de musée pour les générations de demain. Les utilisateurs des résultats du projet comprennent les personnes responsables de la préservation et du soin des collections de documents historiques et d'œuvres sur papier contenant de l'encre ferro-gallique, dans les galeries, bibliothèques et archives.

Période d'exécution du projet : De 2003 à 2005

Chef de projet : Season Tse

Équipe de projet : Sherry Guild, Bruce Gordon, Rob Waller (Musée canadien de la nature), Maria Bedynski (Bibliothèque et Archives Canada), Harold Holland (Conseil des Archives Nouveau-Brunswick)

Liens/Partenariats : Bibliothèque et Archives Canada (BAC)

Sommaire des résultats : 2004-2005 : On a mis au point un modèle de risques propre aux œuvres sur papier contenant de l'encre ferro-gallique. Le modèle est maintenant utilisé pour élaborer l'outil d'examen. Une ébauche de ce dernier a été présentée et évaluée lors de l'atelier sur l'encre

ferro-gallique, tenu du 21 au 23 février 2005, au Centre de préservation de Gatineau de BAC.

Publications :

Travaux prévus :

2005-2006 : Le modèle de risques et l'outil d'examen seront soumis à une révision par des pairs, soit des chercheurs ayant un intérêt particulier pour le problème de la présence d'encre ferro-gallique dans les objets de collection. De plus, l'outil d'examen sera soumis à des restaurateurs et gestionnaires de collections travaillant dans des bibliothèques, archives, musées et galeries du Canada; on leur fournira aussi des trousseaux d'essai utilisées pour déterminer la présence de fer dans les objets de collection et ainsi évaluer l'importance de ces objets contenant de l'encre ferro-gallique dans les collections canadiennes et leur état de conservation. On élaborera un outil d'examen que nos clients pourront utiliser en ligne, ce qui les incitera à réaliser l'évaluation de leurs collections. Les résultats de l'examen seront publiés dans des revues professionnelles, à des fins de sensibilisation et d'éducation. Une fois que sa révision par des pairs aura été exécutée, le modèle de risques sera présenté aux participants de la réunion sur l'encre ferro-gallique qui aura lieu en 2006.

Numéro de référence de l'ICC :

83542

PAPIER

Titre du projet : **Progrès en matière d'analyse : Mesure de la température de rétrécissement à l'échelle microscopique de fibres collagènes**

But du projet : Le projet a pour but d'intégrer des techniques d'analyse quantitative d'images à celle déjà utilisée, afin d'améliorer la précision et l'exactitude des mesures. La nouvelle technologie améliorera les méthodes qui permettent à l'ICC de fournir des services de traitement et d'exécuter des travaux de recherche dans le domaine de la préservation des matériaux collagènes qu'on retrouve dans des collections archéologiques, ethnographiques, d'archives et d'histoire naturelle d'établissements canadiens.

La mesure de la température de rétrécissement (ou contractilité thermique) constitue une technique simple et sensible, applicable à l'ensemble de l'échantillon, permettant d'évaluer l'état de préservation de matériaux collagènes (peaux, cuirs, parchemins, etc. La méthode, introduite dans le domaine de la conservation par l'ICC en 1987, est utilisée pour déterminer et effectuer les traitements appropriés, exécuter des travaux de recherche et surveiller l'état des collections. Elle est employée par un petit nombre de spécialistes, à l'échelle internationale, et des progrès sont couramment réalisés au chapitre de son perfectionnement. Les travaux du présent projet adoptent une approche novatrice, soit l'intégration de techniques de saisie et d'analyse d'images numériques permettant de quantifier les changements structuraux subis par des échantillons de fibres lors de leur dénaturation. La saisie d'images numériques prises à intervalles réguliers permet d'employer des algorithmes informatiques pour quantifier les températures du début du rétrécissement à l'aide d'une technique d'analyse objective et reproductible.

La nouvelle technologie constitue une amélioration cruciale des capacités de l'ICC en matière de recherche et de conservation, lui permettant du même coup d'élargir la gamme de services d'analyse offerts à ses clients.

Période d'exécution du projet : De 2002 à 2006.

Chef de projet à l'ICC : Gregory Young (Ph.D.)

Équipe de projet :

Liens/Partenariats : Walters Art Museum, Baltimore (Maryland); National Archives and Records Administration, Washington (DC).

Sommaire des résultats : 2003-2004 : La plupart des travaux préliminaires sont terminés. Ils comprenaient l'élaboration de trois phases comportant des étapes de traitement multiples et reproductibles visant à distinguer et à quantifier des changements visibles, quoique microscopiques, dans des échantillons traités par microscopie thermique. Les résultats des travaux des trois phases constituent des données numériques supplémentaires sur la dénaturation des fibres. Les travaux d'identification et de correction des sources de variables confusionnelles liées aux instruments se poursuivent. Les travaux se poursuivent pour identifier et corriger les sources d'erreurs expérimentales, dont les effets thermiques liés au microscope, les anomalies observées lors de l'ajustement de courbes et le déplacement des échantillons n'ayant aucun lien avec le processus de dénaturation des fibres.

2004-2005 : Les travaux exécutés en 2004 ont permis de réaliser de nombreux progrès en matière d'élaboration d'une méthode normalisée, à étapes multiples, permettant de transformer les images vidéo d'échantillons

microscopiques en données numériques qui servent à déterminer la température du début de la dénaturation (rétrécissement des fibres). L'accent a été mis sur une seule des trois méthodes élaborées, celle possédant la meilleure spécificité au chapitre du déplacement de l'échantillon uniquement lié à sa dénaturation. On a utilisé cette méthode dans le cadre de travaux de recherche exécutés pour des clients et portant sur l'état de préservation de plusieurs parchemins dont l'importance est reconnue à l'échelle internationale.

Travaux prévus :

2005-2006 : Les nouveaux instruments permettront, pour la première fois, d'effectuer des mesures exactes à des températures inférieures à celles qui sont caractéristiques des laboratoires courants. Des travaux visant à améliorer le processus de préparation des échantillons sont en cours. L'étape finale du projet vise à obtenir, dans la mesure du possible, une automatisation optimale de la technique, ce qui permettra d'accroître le nombre d'utilisateurs pouvant exécuter des mesures, à des fins de traitement ou de travaux de recherche. Le projet sera terminé au cours du premier semestre de la période. Deux publications sont en cours de rédaction.

Publications:

"Quantitative Image Analysis in Microscopical Thermal Stability Measurements" in *CCI Newsletter* No. 31 (June 2003, pp. 10–11).

« Étude de préservation de la Déclaration d'indépendance, de la Constitution et de la Déclaration des droits des États-Unis d'Amérique », *Bulletin de l'ICC*, n° 33 (mai 2004, p. 15-16).

Numéro de référence de l'ICC :

81101

PAPIER

Titre du projet : **Préservation des oeuvres sur papier contenant de l'encre ferro-gallique de collections canadiennes**

But du projet : Le projet a pour but de déterminer l'efficacité de huit traitements de conservation, pour des documents originaux contenant de l'encre ferro-gallique.

Dans le cadre du projet de recherche, on a étudié cinq documents contenant de l'encre ferro-gallique, datant du milieu à la fin du XIX^e siècle, qui nous ont été donnés par les Archives nationales du Québec. Chaque document a été traité à l'aide de huit méthodes de conservation différentes, par Valeria Orlandini, stagiaire au Centre de préservation de Gatineau de Bibliothèque et Archives Canada, en juillet 2002. Les cinq séries d'échantillons traités ont subi un vieillissement artificiel à l'aide de la chaleur (80 °C, à 65 % HR), de la lumière (batterie de lampes fluorescentes, sans filtre UV) et de l'humidité relative (85 % HR, à 22 °C). On a utilisé un spectrophotomètre Minolta 2022 pour exécuter l'évaluation quantitative du changement de couleur, alors que les modifications d'aspect des documents seront l'objet d'un examen visuel d'un groupe de spécialistes. On emploiera aussi des méthodes d'imagerie comme une caméra MuSIS et des scanners à plat, ainsi que des techniques classiques telles que la photographie de fluorescence UV et la photographie IR. On comparera aussi les différentes méthodes d'imagerie au chapitre de l'exactitude d'enregistrement de l'altération de la couleur et des modifications d'ordre physique de l'encre et du papier. Les échantillons traités et vieilliss artificiellement, conservés dans des laboratoires à température et à HR régulières, seront aussi examinés à intervalles de cinq ans afin de déterminer s'il y a eu altération de la couleur.

Les utilisateurs des résultats du projet comprennent des restaurateurs, des responsables d'archives qui s'occupe des collection contenant de l'encre ferro-gallique, de bibliothèques et de galeries d'art qui veulent en savoir plus sur les incidences possibles de certains traitements de conservation sur les documents contenant de l'encre ferro-gallique de leurs collections.

Période d'exécution du projet : De 2003 à juin 2006

Chef de projet à l'ICC : Season Tse

Équipe de projet: Sherry Guild, Scott Williams, Carl Bigras, Maria Bedynski; Bibliothèque et Archives Canada (BAC)

Liens/Partenariats : Bibliothèque et Archives Canada (BAC)
Conseil des Archives Nouveau-Brunswick (CANB)

Sommaire des résultats : 2003-2004 Les échantillons traités et vieilliss artificiellement ont été montés sur des supports afin de faciliter l'évaluation de leur état.

2004-2005 : La documentation photographique des échantillons et l'exécution de travaux connexes d'imagerie à l'aide d'une caméra MuSIS sont terminés. On a analysé les échantillons traités et vieilliss artificiellement en les soumettant à l'essai à la bathophénanthroline afin de déterminer la présence (ou l'absence) d'ions Fe (II). Des scientifiques en conservation et en restauration d'œuvres sur papier ont effectué l'examen visuel des échantillons vieilliss artificiellement, lors de l'atelier sur l'encre ferro-gallique (21 au 23 février 2005).

Travaux prévus:

2005-2006 : L'analyse, par spectroscopie infra-rouge à transformée de Fourier (FTIR), des échantillons traités et vieillis artificiellement sera réalisée afin d'étudier les effets du traitement sur les colles et les revêtements. Les résultats serviront à préparer une conférence et à rédiger une publication.

Publications :

N° de référence de l'ICC :

83542

PEINTURE

Titre du projet : Les matériaux et les techniques de Norval Morrisseau (1936-)

Description du projet : Le projet a pour but d'analyser les matériaux et de documenter les techniques que Norval Morrisseau a utilisés, afin d'établir une base de données qui permettra de mettre au point des traitements et de choisir des conditions appropriées d'exposition et de mise en réserve. Le projet fournira également des analyses de référence pour les tableaux dont l'attribution est incertaine.

Au Canada, Norval Morrisseau compte parmi les artistes des Premières nations les plus renommés. Un projet de recherche sur les matériaux et les techniques utilisés par Morrisseau a d'abord été proposé en 2001 par Robert Arnold et Peter Vogel. Organisée par Greg Hill, conservateur adjoint de l'art contemporain au Musée des beaux-arts du Canada, l'exposition rétrospective « Norval Morrisseau, artiste chaman », présentée du 3 février au 30 avril 2006, constitue une excellente occasion de commencer la recherche. Le projet comprendra l'examen, la documentation et l'échantillonnage d'une sélection de tableaux représentatifs de l'œuvre de Morrisseau, entre autres des peintures sur écorce de bouleau, contreplaqué et toile. L'analyse inclura l'identification des pigments et des liants dans les peintures et les couches de préparation et la documentation de la technique, des supports, des signatures, etc. de l'artiste.

Le projet arrive également à point compte tenu des récents reportages dans les médias sur la prolifération des faux Morrisseau, et les tentatives de la famille pour en trouver la source. Un comité d'experts a été formé dernièrement pour créer un dépôt central des archives et des dossiers de Morrisseau, préparer un catalogue raisonné et authentifier les œuvres de Morrisseau.

Les utilisateurs des résultats des travaux comprennent des conservateurs, restaurateurs, scientifiques, historiens de l'art, artistes, organismes d'application de la loi, collectionneurs et membres du grand public, au Canada et à l'étranger.

Les résultats obtenus et l'information recueillie dans le cadre du projet aideront les conservateurs, restaurateurs et scientifiques en leur fournissant des renseignements indispensables sur les matériaux et les techniques de Morrisseau qui serviront lors d'études d'authentification et d'attribution et lors de l'évaluation des exigences en matière de conservation des ses œuvres.

Dates du projet : De septembre 2005 à septembre 2009

Chargée de projet à l'ICC : Elizabeth Moffatt

Équipe de projet : Marie-Claude Corbeil et Robert Arnold

Liens et partenariats : Le Musée des beaux-arts du Canada, le Musée canadien des civilisations, la Banque d'œuvres d'art du Conseil des arts du Canada, d'autres établissements à déterminer.

Rapport récapitulatif : 2005-2006 : Le projet a été entrepris de concert avec le Musée des beaux-arts du Canada. Des œuvres exposées ont été choisies pour être étudiées, et la permission de les examiner et de les échantillonner a été obtenue des propriétaires. L'examen, l'échantillonnage et l'analyse ont débuté.

Proposition de projet : 2006-2007 : L'examen, l'échantillonnage et l'analyse se poursuivront.

Publications :

Numéro de l'ICC : 92349

PEINTURE

Titre du projet :	Les matériaux et les techniques de David B. Milne (1882-1952)
But du projet :	<p>Le projet a pour but d'analyser les matériaux et de documenter les techniques que David Milne a utilisés pour réaliser ses peintures à l'huile à différentes périodes de sa carrière, afin d'établir une base de données qui permettra de mettre au point des traitements et de choisir des conditions appropriées d'exposition et de mise en réserve. Le projet fournira des analyses de référence pour les tableaux dont l'attribution est incertaine.</p> <p>Les travaux de recherche scientifique portant sur les peintures à l'huile de David Milne ont été entrepris lorsque la Collection McMichael d'art canadien et la Vancouver Art Gallery ont organisé, en 1991, une importante exposition sur la carrière de Milne, regroupant un grand nombre de ses peintures à l'huile. Le présent projet de recherche a pour but de déterminer les matériaux et techniques utilisés par Milne tout au long de sa carrière. De concert avec le service de conservation de la Collection McMichael d'art canadien, plus de 280 échantillons ont été prélevés sur trente-sept peintures à l'huile représentatives des oeuvres de Milne à différentes époques de sa carrière. Les peintures appartiennent à la Milne Family Collection, à la Collection McMichael d'art canadien, au Musée des beaux-arts de l'Ontario et au Musée des beaux-arts du Canada.</p> <p>Trente-sept tableaux ont été classés en quatre groupes chronologiques, soit le groupe 1 (peintures exécutées de 1911 à 1918), le groupe 2 (de 1919 à 1928), le groupe 3 (de 1929 à 1939) et le groupe 4 (de 1939 à 1952). Le premier groupe comprend certaines des premières oeuvres notoires de Milne réalisées à New York et à Boston Corners (N.Y.), de 1911 à 1918. Les peintures du deuxième groupe appartiennent à une période qui débute en 1919, soit lors du retour de Milne à Boston Corners, après sa brève carrière de peintre de guerre. De 1919 à 1928, Milne a séjourné à Boston Corners (N.Y.), dans les Adirondacks, au mont Riga et à Ottawa. Le troisième groupe contient des peintures exécutées entre 1929 et 1939, alors que Milne habitait en Ontario et le dernier groupe correspond à la période de 1939 à 1952 (année de la mort de Milne), pendant laquelle l'artiste se trouvait à Toronto, puis à Uxbridge.</p> <p>Les utilisateurs des résultats du présent projet comprennent des conservateurs, restaurateurs, scientifiques, historiens de l'art, artistes, organismes d'application de la loi, collectionneurs et membres du grand public, au Canada et à l'étranger.</p> <p>Les résultats du projet et l'information connexe aideront les conservateurs, les restaurateurs et les scientifiques en leur fournissant des renseignements indispensables sur les matériaux et les techniques utilisées par Milne, qui serviront lors d'études d'authentification et d'attribution et lors de l'évaluation des exigences de conservation de ses oeuvres.</p>
Période d'exécution du projet :	Septembre 1991 à mars 2007
Chef de projet à l'ICC :	P. Jane Sirois
Équipe de projet à l'ICC :	Elizabeth A. Moffatt, Kate Helwig et Jeremy J. Powell
Membres externes de l'équipe :	David Miller, Kristopher Legate (Jeunesse Canada au travail en sciences et en technologie, ministère du Patrimoine canadien) et Annaïg Gautier

Liens/Partenariats :	Collection McMichael d'art canadien; Musée des beaux-arts du Canada; Musée des beaux-arts de l'Ontario; Milne Family Collection.
Sommaire des résultats :	<p>Des échantillons ont été prélevés sur 37 tableaux que David Milne a réalisés tout au cours de sa carrière, entre 1911 et 1946, et qui appartiennent à la Milne Family Collection, au Musée des beaux-arts du Canada, à la Collection McMichael d'art canadien et au Musée des beaux-arts de l'Ontario. Des échantillons ont également été prélevés sur la palette de David Milne et dans sa boîte à peinture.</p> <p>L'analyse des coupes transversales et des échantillons de couches distinctes prélevés pour obtenir des renseignements précis sur la composition des pigments et supports utilisés a été réalisée en employant plusieurs techniques, notamment la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR), la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC/MS), la diffraction des rayons X (XRD), la micro-analyse X à l'aide d'un microscope électronique à balayage (SEM/XES), la microscopie optique, la microscopie de fluorescence et la microscopie en lumière polarisée (MLP).</p> <p>L'analyse des échantillons est terminée (méthodes SEM/XES, XRD, FTIR et MLP). L'examen et la compilation des données de projet ont été effectués et la rédaction d'une publication est en cours.</p> <p>2004-2005 : L'ébauche du manuscrit contenant la description du projet et des résultats est en cours de rédaction.</p>
Proposition de projet :	2005-2006 : Publication du manuscrit. Présentation intitulée « A Technical Study of David Milne's Oil Painting Materials and Techniques », à la 31 ^e conférence annuelle de l'ACCR, en mai 2005.
Publications:	<p>Sirois, P.J., Moffatt, E.A., Miller, D. et Helwig, K., « A Material and Technical Investigation of Early Oil Paintings by David Milne », congrès annuel de l'IIC-GC, Calgary, mai 1995. (conférence)</p> <p>Sirois, P.J., Gautier, A., Miller, D., Moffatt, E. A. et Powell, J.J., « A Scientific Investigation of the Paintboxes of Paul Kane and David Milne », congrès annuel de l'IIC-GC, Montréal, mai 1996. (présentation par affiche)</p> <p>Sirois, P.J., « En fouillant dans les boîtes de couleurs de Paul Kane et de David Milne », Bulletin de l'Institut canadien de conservation, n° 19, mars 1997, p. 6-8.</p>
Numéro de référence de l'ICC :	55696

PEINTURE

Titre du projet : Les matériaux et les techniques de Cornelius Krieghoff (1815-1872)

But du projet : Le projet a pour but d'analyser les matériaux et documenter les techniques que Cornelius Krieghoff a utilisés, afin d'établir une base de données qui permettra de mettre au point des traitements et de choisir des conditions appropriées d'exposition et de mise en réserve. Le projet fournira des analyses de référence pour les tableaux dont l'attribution est incertaine.

L'exposition *Kriehoff, Images du Canada*, organisée par le Musée des beaux-arts de l'Ontario et le conservateur Dennis Reid, a fourni une excellente occasion d'étudier les travaux de ce prolifique artiste du XIX^e siècle qu'était Cornelius Krieghoff. Le vernissage de l'exposition a eu lieu à Toronto en novembre 1999, et à la fin de 2001, elle avait déjà été présentée dans quatre autres villes canadiennes (Québec, Ottawa, Vancouver et Montréal). Les thèmes les plus connus de l'artiste comprennent des paysages d'automne et d'hiver, ainsi que des scènes représentant des Amérindiens et des paysans canadiens-français.

Plus de 300 échantillons de peinture et de couche de préparation ont été prélevés sur plus de 50 oeuvres. On a choisi pour l'étude, des peintures des différentes périodes de la longue carrière de Krieghoff, soit Les débuts (1841-1844), La Période de Montréal (1846-1853), La Période de Québec (1853-1863), La Période européenne (1864-1870) et la Période tardive de Québec (1870-1872). Les prêteurs qui ont accepté de participer à l'étude analytique comprennent le Musée des beaux-arts de l'Ontario, le Glenbow Museum, la Galerie Kastel de Montréal, le Musée McCord d'histoire canadienne, le Musée des beaux-arts de Montréal, le Musée du Château Ramezay, le Musée national des beaux-arts du Québec, les Archives nationales du Canada, le Musée des beaux-arts du Canada, Power Corporation du Canada, le Musée royal de l'Ontario et la Thomson Collection.

Les utilisateurs des résultats des travaux comprennent des conservateurs, restaurateurs, scientifiques, historiens de l'art, artistes, organismes d'application de la loi, collectionneurs et membres du grand public, au Canada et à l'étranger.

Les résultats du projet et l'information connexe aideront les conservateurs, les restaurateurs et les scientifiques en leur fournissant des renseignements indispensables sur les matériaux et les techniques utilisées par Krieghoff, qui serviront lors d'études d'authentification et d'attribution et lors de l'évaluation des exigences de conservation de ses oeuvres.

Période d'exécution du projet : De janvier 2000 à mars 2007

Chef de projet à l'ICC : Elizabeth Moffatt

Équipe de projet : Marie-Claude Corbeil et Sandra Webster-Cook (Musée des beaux-arts de l'Ontario)

Liens/Partenariats : On a entrepris ce projet à la demande du Musée des beaux-arts de l'Ontario. Les oeuvres à examiner ont été choisies en collaboration avec Sandra Webster-Cook, restauratrice, *Canadian Historical and Modern European Collections*, Musée des beaux-arts de l'Ontario.

Sommaire des résultats : L'analyse des échantillons de peinture, amorcée en 2000, a été terminée en 2002. L'analyse des données et la rédaction de rapports et d'une publication sont en cours.

2004-2005 : Un rapport final exhaustif portant sur le projet a été préparé pour le Musée des beaux-arts de l'Ontario. Les onze autres établissements et collectionneurs privés ayant participé à l'étude ont reçu des rapports distincts contenant les résultats d'analyses effectuées sur les peintures de leurs collections respectives.

Travaux prévus:

2005-2006 : Un article sera rédigé et soumis pour publication.

N° de référence de l'ICC:

74200

PEINTURE

Titre du projet :	Les matériaux et les techniques de Jean-Paul Riopelle (1923-2002)
But du projet :	<p>Le projet a pour but d'analyser les matériaux et documenter les techniques que Jean-Paul Riopelle a utilisés, afin d'établir une base de données qui permettra de mettre au point des traitements et de choisir des conditions appropriées d'exposition et de mise en réserve. Le projet fournira des analyses de référence pour les tableaux dont l'attribution est incertaine.</p> <p>Un certain nombre de tableaux censés avoir été réalisés par Riopelle ont été examiné dans notre laboratoire : il s'agissait de faux. Riopelle compte parmi les artistes les plus connus du XX^e siècle, au Canada comme à l'étranger. Ses oeuvres, plus particulièrement celles réalisées au cours des années 1950, se vendent à des prix fort élevés. Nous avons décidé d'établir une base de données sur les matériaux et les techniques qu'il a utilisés, en vue d'aider les conservateurs et les organismes d'application de la loi.</p> <p>Les utilisateurs des résultats des travaux comprennent des conservateurs, restaurateurs, scientifiques, historiens de l'art, artistes, organismes d'application de la loi, collectionneurs et membres du grand public, au Canada et à l'étranger.</p> <p>Les résultats du projet et l'information connexe aideront les conservateurs, les restaurateurs et les scientifiques en leur fournissant des renseignements indispensables sur les matériaux et les techniques utilisées par Riopelle, qui serviront lors d'études d'authentification et d'attribution et lors de l'évaluation des exigences de conservation de ses oeuvres.</p>
Période d'exécution du projet :	De décembre 2001 à décembre 2006
Chef de projet à l'ICC :	Marie-Claude Corbeil
Équipe de projet :	Kate Helwig et Jennifer Poulin
Liens/Partenariats :	Musée des beaux-arts de Montréal; Musée national des beaux-arts du Québec; Musée d'art contemporain de Montréal; Yseult Riopelle
Sommaire des résultats :	<p>Janvier 2003 : Examen de 38 peintures et prélèvement d'échantillons; début de l'analyse des échantillons.</p> <p>Avril 2004 : Analyse d'échantillons particuliers visant à résoudre des questions précises de conservation et de restauration. Rédaction d'un manuscrit portant sur ces données, pour présentation au congrès IIC Bilbao 2004.</p> <p>2004-2005 : L'analyse des 300 échantillons par micro-analyse X à l'aide d'un microscope électronique à balayage, par diffraction des rayons X et par microscopie en lumière polarisée a été terminée au cours de cette période. Leur analyse par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) et par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC/MS) s'est poursuivie.</p>
Travaux prévus:	2005-2006 : Terminer l'analyse des échantillons par FTIR et par GC/MS.
Publications :	Corbeil, M.-C., « À la découverte de l'oeuvre peint de Jean-Paul Riopelle », Bulletin de l'Institut canadien de conservation, n° 32, novembre 2003, p. 17-18.

Corbeil, M.-C., « Considérations sur la technique picturale de Riopelle et la restauration », dans *Jean Paul Riopelle - Catalogue raisonné*, tome 2, publié sous la direction de Yseult Riopelle, Moudan, Acatos et Montréal, Hibou Éditeurs, 2004, pp. 19-25.

Corbeil, M.-C., « La technique picturale de Jean-Paul Riopelle: esthétique et conservation »; 30^e congrès annuel de l'ACCR, Québec, mai 2004 (conférence).

Corbeil, M.-C., Helwig, K. et Poulin, J., « Analysis of the Painted Œuvre of Jean-Paul Riopelle: From Oil to Mixed Media », dans *Modern Art, New Museums*, contributions au congrès ICC Bilbao 2004, Bilbao (Espagne), 13 au 17 septembre 2004, A. Roy et P. Smith (éditeurs), Londres, Institut international pour la conservation, 2004, p. 170-173 et planches en couleurs 61-62.

N° de référence de l'ICC :

77821

PEINTURE

Titre du projet :	Les matériaux et les techniques de Louis Dulongpré (1759-1843)
But du projet :	<p>Les travaux du projet ont pour but d'établir une base de données contenant des renseignements sur les matériaux et les techniques que Louis Dulongpré a utilisé pour réaliser un groupe de peintures, ainsi que sur l'état de celles-ci.</p> <p>Le projet a pour but d'établir une base de données contenant des renseignements sur les matériaux et les techniques utilisés pour réaliser un groupe de quelque quinze à vingt peintures à l'huile attribuées à Louis Dulongpré, ainsi que sur l'état de celles-ci. Les renseignements nous permettront de mieux comprendre les méthodes de travail de l'artiste et de résoudre des problèmes d'attribution.</p> <p>L'examen de peintures appartenant à un certain nombre de musées sera entrepris dans le cadre du projet. Les travaux comprennent l'examen visuel, la photographie technique, la radiographie par rayons X, ainsi que l'analyse de la peinture et des couches de préparation de fond à l'aide de techniques scientifiques. Certaines peintures devraient être expédiées à l'ICC pour en réaliser l'examen, alors que d'autres seront étudiées sur place, dans les différents musées participant au projet.</p> <p>L'examen des peintures et le prélèvement d'échantillons seront exécutés de 2003 à 2005. L'analyse des échantillons et le rassemblement des résultats seront réalisés de 2006 à 2008.</p> <p>Les utilisateurs des résultats des travaux comprennent des conservateurs, restaurateurs, scientifiques, historiens de l'art, artistes, organismes d'application de la loi, collectionneurs et membres du grand public, au Canada et à l'étranger.</p> <p>Les résultats du projet et l'information connexe aideront les conservateurs, les restaurateurs et les scientifiques en leur fournissant des renseignements indispensables sur les matériaux et les techniques utilisés par Dulongpré, qui serviront lors d'études d'authentification et d'attribution et lors de l'évaluation des exigences de conservation de ses oeuvres.</p>
Période d'exécution du projet :	De 2002 à 2008
Chef de projet à l'ICC :	Kate Helwig
Équipe de projet :	Debra Daly Hartin et Jeremy Powell et Barbara Klempan (Programme de conservation des oeuvres d'art, Université Queen's)
Liens/Partenariats :	Gilbert Gignac (Archives nationales du Canada), René Villeneuve (Musée des beaux-arts du Canada), Conrad Graham (Musée McCord), Daniel Drouin (Musée national des beaux-arts du Québec), ainsi que d'autres partenaires (à déterminer)
Sommaire des résultats :	<p>2002-2003: détermination de la portée du projet; discussion avec des conservateurs portant sur le choix des peintures devant être examinées; élaboration de la liste finale des 20 peintures faisant l'objet de l'étude; élaboration d'un calendrier d'expédition des oeuvres à l'ICC; discussion avec des conservateurs et des représentants de musées afin de déterminer les durées de prêts et les dates des visites sur place.</p> <p>2003 -2004 : examen de trois peintures au Musée McCord, à Montréal, et</p>

prélèvement d'échantillons.

2004-2005 : Élaboration d'un rapport sur l'état de conservation et exécution des travaux initiaux de catalogage des documents photographiques; examen de deux peintures dans les installations de Bibliothèque et Archives Canada et prélèvement d'échantillons.

Travaux prévus:

2005-2006 : Examen de peintures, au Musée des beaux-arts du Canada et dans les installations de Bibliothèque et Archives Canada.

Publications :

Helwig, K. et Daly Hartin, D., « A Starch-based Ground Layer on a Painting Attributed to Louis Dulongpré », *Journal de l'Association canadienne pour la conservation et la restauration*, vol. n° 24, 1999, p. 23-28.

N° de référence de l'ICC :

82213

PEINTURE

Titre du projet :	Analyse de certains matériaux provenant du studio d'Yves Gaucher (1934-2000)
But du projet :	<p>Le projet a pour but de documenter les matériaux qui se trouvent toujours dans le studio de Montréal d'Yves Gaucher, décédé en 2000, et de prélever des échantillons des matériaux en question.</p> <p>La première étape du projet consistait à rassembler des documents d'information, à partir de sources écrites et de discussions avec les collègues de l'artiste et des membres de sa famille et la deuxième étape, à établir une base de données sur les matériaux présents dans le studio. L'analyse de certains matériaux utilisés par Gaucher pour réaliser ses peintures constituait la dernière étape du projet.</p> <p>L'exécution du présent projet devrait nous permettre de mieux comprendre la nature des matériaux et des méthodes de travail utilisé par Gaucher, et ainsi contribuer à l'interprétation de l'œuvre peinte de l'artiste. Nous voulons diffuser des renseignements qui faciliteront le choix des conditions appropriées d'exposition et de conservation des tableaux de Gaucher et des données comparatives pouvant servir lors de futurs examens de ses peintures.</p> <p>Les utilisateurs des résultats du présent projet comprennent des conservateurs, restaurateurs, scientifiques, historiens de l'art, artistes, organismes d'application de la loi, collectionneurs et membres du grand public, au Canada et à l'étranger.</p> <p>Les résultats du projet et l'information connexe aideront les conservateurs, les restaurateurs et les scientifiques en leur fournissant des renseignements indispensables sur les matériaux et les techniques utilisées par Gaucher, qui serviront lors d'études d'authentification et d'attribution et lors de l'évaluation des exigences de conservation de ses oeuvres.</p>
Période d'exécution du projet :	2002 à 2006
Chef de projet à l'ICC :	Kate Helwig
Équipe de projet :	Marie-Chantale Poisson (Programme de conservation des oeuvres d'art, Université Queen's)
Liens/Partenariats :	
Sommaire des résultats :	<p>2002-2003: Marie-Chantale Poisson a visité le studio, en a documenté le contenu et a prélevé quelque 375 échantillons. Elle a aussi recueilli des renseignements fournis par la famille de Gaucher et un de ses fournisseurs de peintures (Chromatech). Sélection de 36 échantillons; début de l'analyse des matériaux.</p> <p>2003-2004: L'analyse des 36 échantillons est terminée et un rapport a été rédigé</p> <p>2004-2005: L'ébauche d'article pour le Journal de l'Association canadienne pour la conservation et la restauration est en cours de rédaction</p>
Travaux prévus:	2005-2006 : Publication d'un article dans le <i>Journal de l'Association canadienne pour la conservation et la restauration</i> .

Publications :

Helwig, K. et Poisson, M.-C., « The Characterization of Selected Materials from the Studio of Yves Gaucher », 29^e congrès annuel de l'ACCR, Victoria (C.-B.), mai 2003. (conférence)

Helwig, K. et Poisson, M.-C., « A Study of Painting Materials from the studio of Yves Gaucher », *Journal de l'Association canadienne pour la conservation et la restauration*, vol.29, 2004, pp. 42-52.

N° de référence de l'ICC :

83110

PEINTURE

Titre du projet :	Les matériaux et les techniques de Jean-Antoine Aide-Créquy (1749-1780)
But du projet :	<p>Le but du projet est de documenter les matériaux et les techniques d'Aide-Créquy. Jean-Antoine Aide-Créquy est un artiste important dans l'histoire de la peinture canadienne car il a œuvré juste après la Conquête anglaise de 1759, au cours d'une période charnière où, faute de pouvoir importer des œuvres de France, on assiste à l'émergence d'une peinture locale. L'étude des matériaux et des techniques d'Aide-Créquy enrichira nos connaissances de cette période importante de l'histoire de l'art canadien en permettant, entre autres, de savoir quels étaient les matériaux alors disponibles pour la peinture.</p> <p>Il ne reste que huit tableaux de cet artiste, la plupart signés et datés. Deux tableaux ont déjà fait l'objet d'analyses à l'occasion de leur traitement au Centre de conservation du Québec. Les six autres appartiennent à des paroisses ou à des communautés religieuses de la région de Québec et de Charlevoix. Ils seront examinés sur place et feront l'objet de prélèvement d'échantillons, qui seront par la suite analysés à l'aide de plusieurs méthodes.</p> <p>Les utilisateurs des résultats du projet comprennent des historiens de l'art, des conservateurs et des restaurateurs au Canada.</p>
Période d'exécution du projet :	Avril 2005 à mars 2007
Chef de projet à l'ICC :	Marie-Claude Corbeil
Équipe de projet :	Elizabeth Moffatt et Élisabeth Forest (Centre de conservation du Québec) Institutions canadiennes où les œuvres d'Aide-Créquy sont conservées.
Sommaire des résultats :	2005-2006 Les paroisses et communautés religieuses seront contactées pour obtenir la permission d'examiner et d'échantillonner les tableaux et un ou plusieurs séjours à Québec seront planifiés.
Numéro de référence de l'ICC :	89313

PEINTURE

Titre du projet : Examen scientifique et technique des boîtes de couleurs de A.Y. Jackson

But du projet : Le projet a pour but de documenter les matériaux se trouvant dans des boîtes de couleurs ayant appartenu à A.Y. Jackson, ainsi que de déterminer la nature des aspects techniques de ces boîtes de peintures.

A.Y. Jackson (1882-1974) occupe une place importante parmi les grands artistes canadiens. Ce membre du Groupe des sept a eu une profonde influence sur la tradition canadienne du paysage. Il existe au moins deux boîtes de couleurs de A.Y. Jackson dans le domaine public, soit celle faisant partie de la collection de la Galerie d'art d'Ottawa, et celle acquise, en 2004, en collaboration avec l'ICC, par le Musée canadien des civilisations. L'examen des matériaux se trouvant dans ces boîtes de peintures constitue une occasion exceptionnelle d'étudier les matériaux utilisés par Jackson, et ce, sans prélever d'échantillons sur ses tableaux. Les travaux permettront aussi d'acquérir des connaissances sur les aspects techniques de ces boîtes de couleurs et les résultats seront intégrés à ceux d'une étude plus approfondie sur les aspects techniques des boîtes de peintures entreprise par Mme Barbara Klempan, professeure à l'Université Queen's.

Des échantillons des matériaux présents dans les boîtes de couleurs seront prélevés et analysés en utilisant diverses techniques. Les données sur l'assemblage et la construction des boîtes seront documentées, de même que tout renseignement ayant trait aux étiquettes et inscriptions qui permettraient de déterminer le fabricant de la boîte.

Les utilisateurs des résultats du présent projet comprennent des historiens de l'art, conservateurs et restaurateurs canadiens. Les résultats de l'analyse des matériaux serviront de données de référence pour les tableaux dont l'attribution est incertaine.

Période d'exécution du projet : D'avril 2005 à mars 2007

Chef de projet à l'ICC : Marie-Claude Corbeil

Équipe de projet : Jennifer Poulin et Barbara Klempan (professeure adjointe, Département de conservation des peintures, Université Queen's)

Liens/Partenariats : Galerie d'art d'Ottawa, Musée canadien des civilisations

Travaux prévus : 2005-2006 : L'examen des boîtes de couleurs sera exécuté à l'ICC, au printemps 2005, et l'analyse d'échantillons débutera par la suite.

Numéro de référence de l'ICC : 89315

PEINTURE

Titre du projet : **Projet de doublage de l'ICC; phase III - Évaluation de la performance des supports de doublage sur des peintures modèles**

But du projet : Le projet de doublage est un projet à long terme visant à étudier le comportement de divers systèmes de doublage et leur capacité à réduire au minimum les défauts d'une peinture. Les travaux de recherche antérieurs de Marion Mecklenburg et Gerry Hedley ont accru notre compréhension du comportement mécanique des peintures et des supports de doublage, et en conséquence, des tissus comme le polyester sont maintenant utilisés comme supports de doublage. Mais le comportement de ces supports pour résister aux contraintes subies par une peinture correspond-il exactement à celui de nos conceptions théoriques?

Le projet a pour but d'évaluer l'efficacité de supports de doublage particuliers servant à assurer la rigidité d'une peinture tout en supportant les tensions s'exerçant dans celle-ci en réaction à des contraintes à court terme (chocs) et à long terme (formation de cuvettes et de craquelures, variations d'humidité relative (HR) et de température). Les résultats aideront le restaurateur à choisir le meilleur support de doublage en tissu pour une peinture donnée.

L'élaboration d'une méthode expérimentale normalisée permettra de réaliser des essais comparatifs avec d'autres supports de doublage et d'établir d'autres méthodes moins intrusives de stabilisation structurelle.

La première phase du projet portait sur les mesures des propriétés mécaniques (tension et changement des dimensions [données publiées], relaxation des contraintes et module d'élasticité [données non publiées] de peintures modèles dans différentes conditions d'humidité relative. La deuxième phase portait sur l'étude de la résistance d'adhésion d'un adhésif de flochage BEVA 371 et d'un adhésif à la cire_résine, avec différents supports de doublage, à l'aide d'essais de résistance à la séparation de 180°. Dans la présente et dernière phase du projet, des systèmes de doublage choisis sont mis à l'essai afin de déterminer leur capacité à réduire la formation de craquelures et de cuvettes, la délamination et le gauchissement qui sont causés par l'allongement, la relaxation des contraintes et les fluctuations d'humidité et de température. La tension a été mesurée en continu dans des échantillons uniaxiaux qui ont été exposés à 50 % d'HR, puis 12 % d'HR pendant plusieurs mois, puis à nouveau à 50 % d'HR. Les modèles utilisés pour l'analyse des données sont propres au domaine de la mécanique des polymères viscoélastiques et plastiques. Les premiers résultats ont déjà été publiés. Des modifications doivent être apportées au matériel afin de pouvoir effectuer des essais à basse température. Pour vérifier la cohérence des résultats, des échantillons supplémentaires seront soumis à des essais répétitifs. Les travaux à venir porteront sur la mise à l'épreuve d'échantillons biaxiaux qui ont déjà été préparés.

Project Dates: De 1993 à 2006

Chef de projet : Debra Daly Hartin, Stefan Michalski, Paul Heinrichs

Membres externes de l'équipe : Entrepreneurs (contractants)

Liens/Partenariats : Projet concerté auquel participent la division du Traitement et développement (laboratoire des Beaux_arts) de l'ICC et celle des Services de conservation préventive. Liens avec le laboratoire du Mobilier et des arts décoratifs (travaux de conception et de fabrication d'équipement), ainsi qu'avec la division de la Recherche sur les méthodes de restauration et les matériaux (travaux exécutés dans le cadre du programme de mise à l'essai d'adhésifs). Liens externes avec

d'autres chercheurs oeuvrant dans le domaine, notamment l'ICOM_CC (groupe des peintures I).

Sommaire des résultats :

De 1993 à 2003 : La relaxation des contraintes constitue un critère important des supports de doublage. La mécanique des polymères viscoélastiques explique les taux de relaxation des différentes couches d'une peinture doublée. Un doublage composé de lin non imprégné ou d'un tissu de polyester multifilament n'offrait pas de support important aux peintures modèles préparées avec des couches de fond au blanc de plomb à l'huile. Un autre, composé d'une toile de polyester non imprégnée a montré une tension initiale élevée et une relaxation beaucoup plus lente que le doublage de la peinture à l'huile modèle, de sorte qu'un bon support a été conservé. Ce type de doublage peut réduire la formation de cuvettes, grâce à un alignement des contraintes, et celle des craquelures, par une certaine surtension, mais dans le cas d'évènements subits, tel un choc, et après des périodes de faible HR, la peinture doit subir la tension et sera vulnérable aux déformations. L'utilisation de plusieurs couches de toile encollées ou d'une toile plus lourde pourrait aussi procurer le support nécessaire lors de tels évènements. L'imprégnation peut accroître la tension initiale, ralentir la relaxation subséquente ainsi que le taux de réaction aux fluctuations d'HR; les effets sur la tension d'un apprêt qui n'imprègne pas le tissu ne persistent que pendant quelques jours après l'application d'une contrainte.

2004-2005: Investigated the replacement of environmental conditioning unit.

Travaux prévus :

2005-2006 : Acquisition des appareils requis pour obtenir les conditions de mise à l'essai nécessaires et installation de ce matériel dans le laboratoire, une fois les travaux de rénovation de l'édifice terminés. Réassemblage du matériel de mise à l'essai et d'enregistrement des données; élaboration d'une méthode d'essai. Première étape de l'exécution de mises à l'essai répétées de peintures modèles doublées.

Publications :

S. Michalski, D. Daly Hartin, « CCI Lining Project: Preliminary Testing of Lined-Model Paintings », *Preprints 11th Triennial Meeting of the ICOM-CC*; Édimbourg, 1996

S. Michalski, D. Daly Hartin, « CCI Lining Project: Preliminary Testing of Lined-Model Paintings ». Conférence de l'UKIC, « Lining and Backing, The Support of Paintings, Paper and Textiles », 1995 (présentation par affiche)

D. Daly Hartin, S. Michalski, « Ongoing Research in the CCI Lining Project: Peel Testing of BEVA 371 and Wax-resin Adhesives with Different Lining Supports », *Preprints of the 10th Triennial Meeting of the ICOM-CC*; Washington, 1993

D. Daly Hartin, S. Michalski, « Lined Paintings - Research; Tests of Beva and Wax-Resin Linings », Gerry Hedley Memorial Forum: Mechanical Behaviour of Paintings - Experience and Theory; 1993

D. Daly Hartin, S. Michalski, C. Pacquet, « Ongoing Research in the CCI Lining Project: Peel Testing of BEVA 371 and Wax-Resin Adhesives with Different Lining Supports », *Preprints 8th Triennial Meeting of ICOM-CC*; Sydney, 1987.

N° de référence de l'ICC :

86055

PIERRE

Titre du projet : **Caractérisation de la pierre artificielle de sculptures et de monuments exposés à l'extérieur**

But du projet : Le nombre de sculptures et de monuments extérieurs en pierre artificielle qui requièrent des traitements de conservation croît sans cesse. Il est essentiel d'acquérir des connaissances sur les matériaux utilisés dans ces monuments pour établir le traitement approprié. La détermination de la composition de la pierre artificielle, qui peut grandement varier, est complexe, mais elle peut être simplifiée en employant des méthodes d'analyse pertinentes. Les publications disponibles ne contiennent que peu d'information sur les différentes pierres artificielles utilisées pour construire les sculptures et monuments religieux exposés à l'extérieur. Le projet a pour but de recueillir des données et d'acquérir ainsi des connaissances sur ces matériaux. Ses objectifs comprennent la détermination des différents types de « pierre artificielle », la documentation des pierres existantes et de leurs caractéristiques, afin qu'elles puissent servir de matériaux de référence pour de futures analyses, et l'élaboration d'un protocole d'analyse qui facilite le classement des types de matériaux. Les renseignements obtenus sur les caractéristiques des différentes compositions de pierre artificielle utilisées dans divers studios, à des périodes déterminées, pourraient faciliter la prise de décisions en matière de conservation, sans avoir à prélever des échantillons sur les sculptures et à les analyser. Les données recueillies peuvent aussi aider à déterminer la provenance d'un objet particulier lorsqu'on possède peu de renseignements sur celui-ci.

On réalisera la caractérisation d'échantillons représentatifs de pierre artificielle en combinant des renseignements disponibles sur la provenance des matériaux, par exemple la date d'exécution de la sculpture et le studio d'origine, et sur la nature des matériaux ayant pu être incorporés à certains types de pierre, des documents photographiques ayant trait aux matériaux composant l'objet, ainsi que des résultats d'analyse. L'étape initiale du projet consistera à effectuer une recherche documentaire, à réunir des échantillons de pierre artificielle bien documentés et à établir clairement les principales catégories de pierres artificielles devant être analysées. On pourra ensuite adopter les stratégies appropriées qui assureront l'efficacité de l'analyse des matériaux. On pourrait avoir recours, dans le cadre du projet, aux compétences d'autres spécialistes en matière d'analyse, par exemple pour exécuter la préparation de lames minces et l'interprétation des résultats de leur analyse pétrographique, ou encore, l'analyse des échantillons par spectrophotométrie d'absorption atomique ou par ICP (plasma induit par haute fréquence).

Les utilisateurs des résultats du présent projet comprennent des historiens du patrimoine architectural, historiens de l'art, restaurateurs et conservateurs canadiens.

Période d'exécution du projet : D'avril 2005 à mars 2007

Chef de projet à l'ICC: Jane Sirois

Équipe de projet : Elizabeth Moffatt et Isabelle Paradis (Centre de conservation du Québec [CCQ])

Liens/Partenariats :

Sommaire des résultats : 2004 : Six échantillons de pierre artificielle ont été prélevés sur des monuments religieux par Isabelle Paradis (CCQ) et soumis pour analyse aux laboratoires de l'ICC. Le Laboratoire de recherche analytique (LRA) a déjà exécuté des demandes de service portant sur l'analyse de plusieurs types de pierre

artificielle. Isabelle Paradis a aussi recueilli des renseignements sur des sculptures religieuses exposées à l'extérieur et les studios de provenance des oeuvres.

Travaux prévus :

2005-2006 : Recherche documentaire sur la composition de diverses pierres artificielles et sur les méthodes d'analyse permettant de caractériser les pierres artificielles. Élaboration d'un protocole d'analyse.

Numéro de référence de l'ICC : 93922

PIGMENTS

Titre du projet :

Pigments d'oxyde de fer naturels et synthétiques

But du projet :

Le projet a pour but d'exécuter des travaux de recherche sur l'histoire et les caractéristiques des pigments d'oxyde de fer et de rédiger un manuscrit, « Iron Oxide Pigments: Natural and Synthetic », soit un chapitre pour inclusion dans *Artists' Pigments: A Handbook of their History and Characteristics*, vol. 4, Barbara H. Berrie, directrice, ouvrage qui sera publié par la National Gallery of Art de Washington.

On trouve dans la nature de nombreux oxydes de fer colorés qui ont de tout temps attiré l'attention des artistes et des artisans. Des découvertes archéologiques démontrent que les terres de fer (terres d'oxyde de fer) étaient déjà recueillies et transportées entre différents sites il y a plus de trois cent mille ans. Les procédés de traitement pouvaient comprendre le lavage de la terre pour en extraire le quartz et les particules dures d'impuretés, le chauffage (la calcination) de l'ocre jaune pour produire de l'oxyde de fer rouge, ainsi que le mélange de différentes terres pour obtenir la couleur désirée. Les méthodes de production d'oxydes de fer synthétiques sont connues depuis très longtemps, mais il a fallu attendre la deuxième moitié du XVIII^e siècle, et l'élaboration des couleurs de Mars, avant de pouvoir les fabriquer à grande échelle. Les oxydes de fer naturels et synthétiques constituent toujours des pigments importants pour les artistes.

Les sous-titres provisoires du chapitre susmentionné, sujets à modification ou omission, sont les suivants : *Introduction* (définition des pigments; terminologie actuelle); *Histoire* (noms archaïques et historiques; histoire de l'utilisation; périodes d'utilisation); *Propriétés générales des pigments* (couleur et réflectance spectrale; propriétés optiques; permanence; propriétés chimiques; compatibilité; prise d'huile et propriétés de broyage; toxicité); *Composition* (composition chimique; source; préparation; altération et perfectionnement de la composition); *Identification et caractérisation* (microscopie optique et d'analyse chimique; identification chimique; méthodes instrumentales d'analyse, p. ex. diffraction des rayons X sur des poudres, spectroscopie infrarouge; analyse spectrochimique; critères d'identification); *Occurrences*.

Les utilisateurs des résultats du présent projet comprennent la National Gallery of Art de Washington (éditeur), ainsi que des conservateurs, restaurateurs, scientifiques, historiens de l'art, artistes et membres du grand public, au Canada et à l'étranger.

Période d'exécution du projet :

De juin 1994 à septembre 2006

Chef de projet à l'ICC :

Kate Helwig

Équipe de projet :

Liens/Partenariats :

National Gallery of Art (Washington); fabricants de pigments; Bibliothèque de l'ICC; Laboratoire de la technologie des matériaux, Ressources naturelles Canada; Surface Science Western; Nancy Binnie, Division de la recherche sur les méthodes de restauration et les matériaux, ICC (études colorimétriques)

Sommaire des résultats :

De juin 1994 à mars 1996 : recherche documentaire terminée. Références importées dans le logiciel « Reference Manager » pour faciliter l'extraction de données et la production d'une bibliographie. Le rassemblement de matériaux

de référence a été terminée au cours de cette période, bien qu'on soit encore à la recherche d'échantillons d'un intérêt particulier. On a entrepris l'analyse des matériaux de référence par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR), par micro-analyse X à l'aide d'un microscope électronique à balayage (SEM/XES), par microscopie en lumière polarisée (MLP) et par diffraction des rayons X (XRD).

D'avril 1997 à avril 1999 : une ébauche du manuscrit, à l'exception de la section *Identification et Caractérisation*, a été réalisée. L'analyse des échantillons de référence s'est poursuivie.

Septembre 1999 : Le manuscrit complet, y compris les illustrations et références, a été soumis à la National Gallery of Art de Washington.

Juillet 2002 : une version révisée du manuscrit a été soumise à la National Gallery of Art de Washington. L'édition du manuscrit, à la National Gallery of Art, débutera sous peu.

2004-2005 : Le réviseur a livré la version finale du manuscrit et cette version révisée a été de nouveau soumise à la National Gallery of Art de Washington.

Travaux prévus:

2005-2006 : Publication du chapitre, par la National Gallery of Art, dans l'ouvrage susmentionné.

Publications :

Helwig, K., « A Note on Burnt Yellow Earth Pigments: Documentary Sources and Scientific Analysis », *Studies in Conservation*, vol. 42, n° 3, 1997, p. 181-188.

Helwig, K. « Characterisation of the Iron Earth Pigments Using Infrared Spectroscopy », *Postprints of the Infrared Users Group Meeting*, Victoria & Albert Museum, Londres, 12 et 13 septembre 1995 (1998).

Helwig, K., « Recherche sur les pigments à l'ICC : des blancs de titane aux oxydes de fer », *Bulletin de l'ICC*, n° 21, mars 1998, p. 6.

Helwig, K., « Mars Colours: Preparation Methods and Chemical Composition », *Poster Summary Booklet, Preprints of Painting Techniques: History, Materials and Studio Practice*, 17th International IIC Congress, Dublin (Irlande), 1998.

Helwig, K., « Characterization of the Iron Oxide Pigments Using Physical and Chemical Analysis », AGPIC 1998 Student Conference, Université Queen's, Kingston (Ontario), 2 mai 1998 (conférence).

Helwig, K., « The Iron Oxide Pigments: From Red Earth to Mars Colours », 44th International Conference on Analytical Sciences and Spectroscopy, Université Queen's, Kingston (Ontario), 9 août 1998 (conférence)

N° de référence de l'ICC :

69576

TEXTILES

Titre du projet : **Évaluation de traitements pour la stabilisation de textiles contenant du fer**

But du projet : Le projet a pour but d'établir si le phytate de calcium et les antioxydants nouvellement développés sont efficaces pour stabiliser les textiles qui ont été tachés par du fer ou qui en contiennent, suite à un procédé de fabrication (par exemple l'utilisation de colorants à mordant au fer). Le phytate de calcium et tetra butylammonium bromide (TBAB) a déjà été employé avec succès sur l'encre ferro-gallique contenant du papier, mais le présent projet vise à déterminer si son utilisation est appropriée dans le cas des textiles.

Il a été établi que la présence de fer, particulièrement celle d'ions de fer (II), et celle d'ions d'autres métaux de transition dans des substrats organiques tels que les textiles et le papier ont un effet catalytique sur le processus d'oxydation de ces substrats et leur sont par conséquent nuisibles. Les textiles qui contiennent du fer, par exemple sous forme de mordant, subissent souvent une sérieuse détérioration, qui peut même entraîner la désintégration des fibres. Les résultats d'un projet connexe (« Détermination de l'efficacité de bandelettes d'essai d'identification des ions de fer pour identifier le fer (II) et le fer (III) dans des textiles »; numéro 83041) indiquent que de nombreux textiles contiennent des ions de fer (II) et que certains d'entre eux ont déjà subi des détériorations causées par l'oxydation catalysée par le fer, alors que d'autres ne montrent pas encore de signes de détérioration. Les restaurateurs se posent donc la question suivante : « Nous connaissons maintenant la cause du problème, mais quelle en est la solution? » Il est donc essentiel d'élaborer ou de trouver un traitement qui permet de prévenir le problème ou, tout au moins, d'en atténuer les effets.

L'exécution de nombreux essais a permis de démontrer l'efficacité du traitement au phytate de calcium pour stabiliser des papiers contenant de l'encre ferro-gallique. En présence d'eau, le phytate de calcium forme des complexes avec les ions de fer (II), sans toutefois les éliminer. Les résultats de travaux préliminaires réalisés par Vincent Daniels, du British Museum, indiquent que le phytate de sodium constitue un agent de stabilisation efficace dans le cas du lin de Nouvelle-Zélande teint en noir. Cependant, l'efficacité du phytate de calcium, en matière de formation de complexes avec le fer présent dans d'autres types de fibres, n'a pas encore été établie, et de plus, ses effets sur les colorants et les finis n'ont pas été déterminés. Les travaux de recherche du présent projet ont pour but d'établir si le phytate de calcium constitue un produit efficace, en matière de formation de complexes avec les ions de fer (II) et de fer (III) présents dans des textiles qui ont été tachés par du fer ou qui en contiennent, à la suite d'un procédé de fabrication comme le mordantage. 'A new compound, TBAB, has been identified by two European thematic research networks (InkCor and MIP) as effective in stabilizing iron gall ink paper. The advantage of this peroxide inhibitor is its solubility both in water and in organic solvents, and is therefore can be used for treatment of objects that cannot be subjected to water.' On comparera les effets à long terme du traitement au phytate et TBAB à ceux de méthodes d'élimination de la rouille telles que les traitements au dithionite et aux acides oxalique et fluorhydrique.

Les utilisateurs des résultats du projet comprennent les restaurateurs de textiles, de matériaux de capitonnage et d'objets, qui traitent des textiles ou des fibres tachés par du fer ou qui en contiennent, ainsi que les restaurateurs de peintures qui doivent régler des problèmes de corrosion de bords de toile.

Chef de projet à l'ICC : Season Tse

Équipe de projet:	Jan Vuori
Liens/Partenariats :	Des troussees d'essai permettant d'évaluer l'état de textiles contenant du fer seront préparées et expédiées à des collectionneurs et des restaurateurs de textiles du Canada, des États-Unis et du Royaume-Uni. Au fur et à mesure que ces intervenants réaliseront l'importance des effets du fer sur certains objets de leurs collections, des partenariats et des projets de recherche concertée seront mis en oeuvre.
Sommaire des résultats :	Aucun résultat n'a été obtenu en 2004, dans le cadre du projet de recherche sur le traitement au phytate, en raison de la fermeture temporaire du laboratoire.
Travaux prévus :	Les activités du projet reprendront lors de la réouverture du laboratoire.
Publications :	
N° de référence de l'ICC:	83037

TEXTILES

Titre du projet : **Fixation de colorants fugaces sur des textiles en coton et en soie : Efficacité de l'ajout de sels et de vinaigre, de l'utilisation de cyclododécane et de différentes méthodes de séchage**

But du projet : Le projet de recherche a pour but de vérifier l'efficacité de méthodes de lavage « traditionnelles » (c.-à-d. l'ajout de sels et de vinaigre à l'eau de lavage) et d'évaluer de nouvelles techniques (application de cyclododécane comme agent de consolidation avant le lavage) et de nouvelles méthodes de séchage (appareils à succion, linges de séchage et lyophilisation) permettant de prévenir ou de réduire la migration des colorants fugaces dans les textiles lors de leur nettoyage par voie humide. Le but final est de mettre au point de nouveaux traitements qui réduiront au minimum les risques que comportent les traitements par voie humide des textiles teints.

Les restaurateurs ont souvent à traiter des textiles historiques teints ou comportant des fils colorés, souvent décoratifs. Il faut couramment faire subir à ces textiles un traitement plus poussé qu'un simple nettoyage mécanique en surface, afin d'en améliorer les qualités esthétiques et la stabilité intrinsèque. Toutefois, il arrive souvent qu'on ne puisse appliquer des traitements de nettoyage à sec ou par voie humide, car il y aurait alors perte du colorant, en raison de sa fugacité, ainsi que d'autres effets sur le textile, associés à ce phénomène. Diverses méthodes traditionnelles, ne faisant pas partie des méthodes utilisées dans le domaine de la restauration des textiles, ont été utilisées au fil des ans pour fixer les colorants fugaces; parmi ces méthodes, on compte l'utilisation de différents types de sels, à des concentrations variées, et même celle de vinaigre, dans le bain de lavage. Dans le cadre du présent projet, nous examinerons plusieurs de ces méthodes traditionnelles de fixation, dans certains cas, utilisées avec diverses techniques de séchage, dans l'espoir d'obtenir des résultats encourageants susceptibles d'être appliqués à la restauration de textiles historiques.

On procédera, dans notre laboratoire, à la coloration sur mesure de fils et de tissus de coton et de soie avec du Solophenyl, un colorant direct connu pour sa fugacité. On réalisera une série d'expériences en utilisant les méthodes susmentionnées, afin de déterminer les effets sur le colorant fugace d'échantillons de tissu blanc comportant des fils colorés, et d'échantillons de tissu teint. La comparaison des résultats nous permettra de déterminer dans quelle mesure ces additifs de lavage et ces techniques de séchage limitent la migration du colorant dans les fils colorés.

Les résultats des travaux de recherche pourront être utilisés par les restaurateurs de textiles qui doivent traiter des textiles colorés par immersion ou par nettoyage localisé par voie humide.

Période d'exécution du projet : De 2002 à 2007

Chef de projet à l'ICC : Renée Dancause

Équipe de projet : Season Tse, Jan Vuori, Sherry Guild

Liens/Partenariats : À déterminer

Sommaire des résultats : 2002-2003 : Le plan de recherche du projet a été établi et des matériaux, y compris des fils et des tissus de soie et de coton, ont été achetés. Plusieurs essais ont été exécutés dans des bains de teinture afin de déterminer les conditions permettant d'obtenir des fils et des tissus d'essai ayant la profondeur

de teinte appropriée. Les fils et les tissus de soie et de coton ont été surteints (en utilisant un excès de colorant dans le bain de teinture), puis utilisés pour fabriquer, à la main et à la machine, des échantillons d'essai représentatifs d'objets comportant des sections colorées. Les résultats obtenus avec les échantillons permettront de déterminer l'efficacité de diverses techniques pour limiter la migration du colorant lors des traitements par voie humide. Les deux colorants sélectionnés ayant une mauvaise solidité au lavage sont du type Solophenyl.

2004-2005 : Aucun résultat n'a été obtenu en 2004, dans le cadre de ce projet, en raison de la fermeture temporaire du laboratoire.

Travaux prévus :

2005-2006 : Lorsque les installations du Laboratoire des textiles de l'ICC seront de nouveau disponibles, les travaux suivants seront réalisés : travaux de recherche appliquée sur les méthodes de lavage et les conditions connexes, y compris celles utilisant de l'eau déionisée, de l'eau du robinet, des sels, du vinaigre; travaux de recherche appliquée sur les méthodes de séchage, entre autres, appareils à succion, linges de séchage, lyophilisation; travaux de recherche appliquée sur l'utilisation de cyclododécane comme agent de consolidation.

Publications :

N° de référence de l'ICC : 80340

TEXTILES

Titre du projet : **Détermination de l'efficacité de bandelettes d'essai imprégnées de bathophénanthroline pour identifier les ions de fer dans des textiles**

But du projet : Le projet a pour but de déterminer si les bandelettes d'essai pour les ions de fer (II), qui ont à l'origine été mises au point pour identifier les ions de fer (II) et de fer (III) dans l'encre ferro-gallique de manuscrits, peuvent aussi servir à identifier le fer (II) contenu dans différents textiles.

Han Neevel (Ph.D.) et Birgit Reissland, qui travaillent au Netherlands Institute for Cultural Heritage, ont mis au point des bandelettes d'essai imprégnées de bathophénanthroline sans saignement qui permettent d'identifier les ions de fer (II) et de fer (III) dans les documents papiers contenant de l'encre ferro_gallique. L'emploi des bandelettes d'essai a été introduit dans le domaine de la restauration des textiles, notamment dans le cas de textiles cellulosiques, par Katherine Barker (North American Textile Conservation Conference [NATCC] de 2002). Les travaux de recherche du présent projet permettront de déterminer si les bandelettes d'essai peuvent aussi être utilisées dans le cas d'autres types de fibres. Si c'est le cas et que les résultats obtenus sont fiables, elles constitueraient un outil de faible technicité pouvant confirmer que des taches de couleur brune ou rouille sur un textile contiennent ou non du fer, évaluer l'efficacité de traitements d'élimination ou de stabilisation chimique de taches de fer sur les textiles et identifier le fer résiduel dans les textiles imprimés ou teints qui n'ont pas été bien rincés lors de leur production.

Des essais seront exécutés sur des échantillons de tissu ayant été tachés avec des composés de fer en laboratoire, ainsi que sur des textiles provenant de collections de musées. Les résultats du projet de recherche seront utilisés par des restaurateurs de textiles et d'autres restaurateurs devant traiter des textiles qui peuvent contenir du fer, ainsi que des chercheurs du domaine des textiles, des gestionnaires de collection et toute personne devant assurer la conservation et l'entretien de textiles.

Période d'exécution du projet : De 2003 à 2006

Chef de projet à l'ICC : Jan Vuori

Équipe de projet: Season Tse, Kate Barker (*Textile Conservation Workshop*, New York)

Liens/Partenariats : Jim Donnelly (Musée canadien des civilisations), Christine Grant (Parcs Canada), Anne MacKay (Musée McCord d'histoire canadienne), Shirley Ellis (Musée royal de l'Ontario), Lucie Thivierge (Parcs Canada), Colleen Wilson et Kjerstin Mackie (Royal British Columbia Museum), Joan Marshall (cabinet privé), Mary Frame (spécialiste en recherche sur les textiles), Doris et Bill Hoag (spécialistes en recherche sur les textiles), Chris Paulocik (Metropolitan Museum of Art)

Sommaire des résultats : 2003-2004 : Les résultats de certains essais préliminaires confirment que les bandelettes peuvent être utilisées pour indiquer la présence de fer (II) dans des textiles cellulosiques (ou à leur surface). Ils indiquent aussi qu'elles peuvent être employées sur de la soie, mais que de légères modifications doivent être apportées à la méthode recommandée pour les papiers (c.-à-d. une pression plus élevée et une plus longue durée de contact). Il faut exécuter d'autres essais afin de déterminer si les bandelettes peuvent être utilisées sur de la laine et d'autres types de fibres.

2004-2005 : On a utilisé les bandelettes d'essai imprégnées de bathophénanthroline qui permettent d'identifier les ions de fer (III) pour examiner divers textiles de collections de musées canadiens qui pourraient contenir des ions de fer. Les résultats de la mise à l'essai d'un nombre restreint d'échantillons à l'aide des bandelettes ont été comparés à ceux obtenus par analyse instrumentale. De plus, des troussees d'essai ont été préparées et expédiées à un certain nombre de restaurateurs de textiles d'établissements canadiens. On a élaboré des directives d'utilisation des bandelettes d'essai pour l'analyse de textiles, en tenant compte de notre propre expérience et des résultats signalés par d'autres utilisateurs de la trousse d'essai. Un article contenant le résumé des résultats a été soumis pour présentation à la conférence de 2005 de l'ICOM-CC.

Travaux prévus :

2005-2006 : Poursuivre les essais et les analyses sur des échantillons supplémentaires, particulièrement des échantillons de laine. Le projet sera terminé d'ici mars 2006.

Publications :

s.o.

N° de référence de l'ICC :

88301

VANNERIE

Titre du projet : **Élaboration d'un traitement de conservation pour la vannerie gorgée d'eau**

But du projet : Le projet a pour but d'élaborer une meilleure méthode de conservation d'objets de vannerie gorgée d'eau ayant été utilisés par des nations autochtones de la côte nord-ouest du Canada. Il vise aussi à mieux comprendre les facteurs qui ont des effets sur le traitement de tels objets. Les objets qui sont traités à l'aide des méthodes actuelles peuvent être « humides » au toucher et fortement susceptibles à l'encrassement ou au contraire, secs et cassants et se déchirer facilement. Le principal problème consiste à trouver un moyen de régler la concentration de l'agent d'imprégnation. Nous évaluerons le degré de pénétration du polyéthylène glycol ayant une masse moléculaire de 200 (PEG 200) dans des matériaux de vannerie gorgée d'eau d'objets archéologiques.

Les travaux de recherche de ce type sont actuellement d'une grande importance, car les objets archéologiques en vannerie gorgée d'eau peuvent servir d'outils caractéristiques pour déterminer quels peuples autochtones ont habité une région donnée. Une preuve de cette nature peut aider à résoudre des questions de revendication territoriale. Les peuples autochtones de la côte nord-ouest du Canada et les archéologues qui y travaillent montrent de l'intérêt pour les résultats de ce genre de recherche et ils nous fournissent donc des échantillons de matériaux. Les résultats favorables du projet de recherche permettront d'organiser un atelier sur la vannerie pour les intervenants intéressés.

Les résultats du projet de recherche serviront aux restaurateurs qui traitent des objets de vannerie. Au Canada, la plupart des objets de vannerie proviennent de nations autochtones.

Période d'exécution du projet : De septembre 2005 à décembre 2007

Chef de projet à l'ICC : Malcolm Bilz

Équipe de projet à l'ICC : Tara Grant, Charlotte Newton, Gregory Young

Liens/Partenariats : Barbara Winter (Université Simon Fraser), David Schaepe (archéologue de la Nation Stó:lo), Ann Stevenson et Kathryn Bernick (Museum of Anthropology de l'Université de la Colombie-Britannique)

Sommaire des résultats : 2003-2004 On a déterminé que la structure de l'écorce interne de thuya géant (un matériau de vannerie) n'ayant subi aucun dommage offre une résistance supérieure à la pénétration de PEG que le bois de thuya géant. L'examen au microscope indique que la résistance peut en partie être attribuable aux parois cellulaires relativement plus épaisses de l'écorce interne et à l'étroitesse des vaisseaux qui permettent aux liquides de se rendre aux parois. La pénétration du PEG dans l'écorce interne exige l'emploi de solutions de concentrations plus élevées que dans le cas du bois. La présence de PEG dans les parois de l'écorce interne est établie à l'aide de la méthode de coloration au thiocyanate de cobalt.

2004-2005.L'exécution du projet a été retardée, en raison de la fermeture temporaire du laboratoire de l'ICC pendant les travaux de construction.

Travaux prévus : 2005-2006. On évaluera aussi la pertinence d'utiliser une technique de

lavage à contre-courant pour éliminer l'excès de PEG.

Publications:

« Treating waterlogged basketry: a study of polyethylene glycol penetration into the inner bark of western red cedar », Bilz, Malcolm, Grant, Tara et Young, Gregory. Comptes rendus de la 7^e conférence du groupe de travail WOAM (Wet Organic Archaeological Materials) de l'ICOM-CC, Grenoble (France), 1998, p. 249-253.

N° de référence de l'ICC :

69393