



Conseil canadien des archives
Canadian Council of Archives



Entreposage à froid des photographies aux Archives de la Ville de Vancouver

Sue Bigelow, Conservatrice

**Rapport préparé à l'intention du
Comité de préservation du Conseil canadien des archives
mars 2004**



ISBN 0-929115-37-6
© Conseil canadien des archives

Table des matières

Introduction	2
Notre problème et les solutions envisagées	3
La méthode CMI (Critical Moisture Indicator)	6
Matériaux d’emballage	6
Préparation du carton de conservation	10
Emballage des négatifs	12
Congélation dans une installation commerciale.....	14
Choix du type de congélateur.....	14
Recherche d’une installation commerciale adéquate	14
Transport et palettisation des collections	15
Congélateur-chambre	17
Planification du congélateur.....	17
Construction du congélateur	18
Publicité	21
Entreposage en armoire étanche	23
Introduction	23
Choix de l’armoire	23
Préparation de l’armoire	24
Achat et installation d’un indicateur d’humidité de type bouchon (Humidity Plug)	24
Préparation du carton de conservation	25
Préparation du gel de silice.....	26
Fermeture étanche de la porte	26
Transport de l’armoire dans le congélateur.....	28
Fabrication et utilisation d’une chambre d’acclimatation	29
Résultats	31
Conclusion.....	33
Annexe I: Fournisseurs	34
Annexe II: Bibliographie.....	35
Annexe III: Communiqué de presse	36
Annexe IV : Feuillet d’information pour les médias	37

Introduction

La présente étude de cas témoigne des efforts déployés aux Archives de la Ville de Vancouver pour congeler les collections de négatifs photographiques en voie de détérioration. Nous avons utilisé deux méthodes d'emballage pour la congélation, toutes deux basées sur une recherche menée à la Smithsonian Institution¹. La première est appelée CMI (*Critical Moisture Indicator*). Suivant cette méthode, nous avons enfermé les feuilles de négatifs par piles de un pouce dans des emballages conçus pour les protéger de l'humidité. Les paquets ont ensuite été placés dans des boîtes et congelés dans une installation commerciale pour l'entreposage des aliments surgelés. La seconde méthode est la méthode de congélation en armoire étanche. Nous avons été la première institution au monde à adopter cette méthode, avant même que la recherche sur le sujet ne soit publiée. Les informations nous ont été transmises par courrier électronique, par Mark McCormick-Goodhart, qui, avec Henry Wilhelm, a mis au point cette méthode à la compagnie *Wilhelm Imaging Research Inc.*, pour le *Smithsonian Center for Materials Research and Education (SCRME)*.

Les paquets de négatifs confectionnés selon la méthode CMI ont d'abord été congelés à l'extérieur des Archives, dans un congélateur commercial. Nous avons pu, par la suite, construire notre propre congélateur-chambre et y transférer les négatifs. La congélation selon la méthode de congélation en armoire étanche a été effectuée à l'intérieur de notre congélateur.

Une des raisons qui expliquent le succès de notre programme de congélation, c'est qu'il a été réalisé conjointement avec un programme de numérisation. À ce jour, tous les négatifs catalogués ayant été congelés ont aussi été numérisés à une qualité de résolution suffisamment élevée pour pouvoir les diffuser sous forme électronique et fournir des épreuves en format aussi grand que 30" x 40" (76,2 x 101,6 cm). Nous avons donc moins souvent besoin de sortir les négatifs du congélateur, ce qui en prolonge la durée de vie². La possibilité de recourir aux images numérisées a facilité l'entreposage des négatifs dans un congélateur commercial à l'extérieur des archives, où il aurait été plus difficile de les consulter.

Ce document explique en détail et commente les procédures d'emballage et la construction d'un congélateur-chambre. On y expose également les raisons qui ont motivé ces choix. Nous espérons que ces méthodes pourront aider les petits centres d'archives qui, seuls ou en collaboration avec d'autres, recherchent des moyens abordables pour congeler de grandes quantités de documents.

¹ La méthode connue sous le nom de *Critical Moisture Indicator* (CMI) a été mise au point par le CAL (*Conservation Analytical Laboratory*), qui a pris le nom de *Center for Material Research and Education* en 1998.

² James M. Reilly, *IPI Storage Guide for Acetate Film*, Image Permanence Institute, Rochester, N.Y., 1993, p. 8.

Notre problème et les solutions envisagées

Les Archives de la Ville de Vancouver sont une division du Greffe de la Ville de Vancouver en Colombie-Britannique. Notre budget de fonctionnement couvre les salaires et l'entretien de l'édifice, et prévoit certaines sommes pour les fournitures. Notre personnel se compose de huit employés à temps plein, incluant un conservateur, quatre archivistes, et du personnel de référence et de bureau.

Nos fonds et collections photographiques comprennent environ 1,5 millions d'images, dont un grand nombre de négatifs en voie de détérioration. Deux importants fonds nous préoccupent tout particulièrement : le fonds *Williams Brothers Photographers Ltd.*, acquis en 1987, et le fonds *Jack Lindsay Ltd. Photographers*, acquis en 1993. Ces fonds de photographes professionnels témoignent de l'ensemble de leur carrière s'étendant sur cinq décennies; ils nous sont parvenus dans 27 classeurs contenant environ 200 000 images. Ces fonds possèdent une grande valeur documentaire et ils ont obtenu une attestation de la Commission canadienne d'examen des exportations de biens culturels reconnaissant leur importance nationale.



Figure 1. Fonds Jack Lindsay Ltd. Photographers, tel que nous l'avons reçu.



Figure 2. Acétate rétrécie. Notre collection s'approchait rapidement de cet état.

Malheureusement, ces deux fonds sont composés de films en nitrate et en acétate, et de films couleur. Or ces pellicules sont bien connues pour leurs propriétés autodestructrices³. Les négatifs en acétate, qui forment la majeure partie de ces fonds, nous ont immédiatement inquiétés, car chaque fois que nous ouvrons un tiroir de classeur, il en émanait une forte odeur de vinaigre, un symptôme bien connu de dégradation de l'acétate. Nous savions que ces films nécessitaient un entreposage à basse température, mais les méthodes disponibles au début des années 1990 étaient beaucoup trop dispendieuses pour nos moyens. Nous savions aussi que toute solution devait idéalement profiter aux centaines de milliers d'autres négatifs en acétate, en nitrate ou en couleur qui se

³ James M. Reilly, *IPI Storage Guide for Acetate Film*, Image Permanence Institute, Rochester, N.Y., 1993, p. 8.

trouvaient actuellement dans nos fonds et collections, ainsi que dans ceux que nous allions éventuellement acquérir.

Tout en poursuivant notre réflexion sur la manière de sauver ces fonds, nous avons procédé à deux reprises à un examen de nos négatifs en acétate – en 1995 et en 1998 – à l’aide d’un instrument de mesure appelé *A-D Strips* mis au point par l’*Image Permanence Institute*⁴. Ces examens ont révélé que plusieurs négatifs se détérioraient à un rythme tel que d’ici quelques années ils seraient devenus tout plissés et cassants. Des indices mesurables de détérioration sont apparus durant les trois années séparant nos deux examens; les négatifs les plus altérés ont obtenu le niveau 2,0 et 2,5 sur l’échelle *A-D*, signifiant qu’ils étaient en processus actif de détérioration et qu’il restait peu de temps avant qu’ils ne commencent à se déformer et à craqueler. Nous avons un énorme problème, touchant des fonds très importants, et il nous fallait agir rapidement.

Nous avons considéré cinq options.

1. Reproduire les négatifs sur une pellicule plus stable.

Cette stratégie est utilisée depuis des années dans de nombreux programmes de préservation, y compris les nôtres. Une reproduction de qualité, effectuée selon les normes archivistiques, produit une pellicule qui, adéquatement entreposée, aura une espérance de vie d’au moins 500 ans. Malheureusement, nous avons 200 000 négatifs à reproduire; à environ 15 \$ l’unité, cette option était inabordable, même en ne reproduisant que les plus fragiles, soit environ 50 % de l’ensemble. Nous avons estimé qu’en étalant le processus sur plusieurs années et en y allouant 5000\$ par an (que nous n’avions même pas), l’opération aurait duré plus de 600 ans! Les copies de pellicules couleur auraient commencé à s’affadir dès leur création à moins qu’elles n’aient été entreposées à froid.

2. Entreposer les négatifs à la température du réfrigérateur.

L’entreposage à la température du réfrigérateur ne pourrait préserver les négatifs très longtemps; nous devons absolument les congeler⁵. La congélation ralentirait les réactions chimiques responsables du rétrécissement de la pellicule en acétate, la perte d’image de la pellicule en nitrate et la décoloration des pellicules couleur. Tant qu’à recueillir des fonds pour un projet d’envergure, il fallait le faire correctement et créer un entreposage qui préserverait nos négatifs pendant de très nombreuses années; nous n’aurions peut-être pas la chance de refaire cet exercice de sitôt.

3. Entreposer les négatifs en les congelant dans un environnement à température et humidité contrôlées.

Lorsqu’une pellicule est congelée, l’humidité relative (HR) de son environnement doit être assez stable⁶, comme lorsqu’elle est conservée à la température de la pièce. Il n’est

⁴ Les bandelettes *A-D* ou *Acid-Detecting Strips* mesurent le degré de détérioration des pellicules en acétate. Cet outil de mesure a été mis au point par l’*Image Permanence Institute* et on peut se le procurer en s’adressant directement à cet organisme. Pour plus d’information, voir le site web de l’IPI à l’adresse suivante : <http://www.rit.edu/~661www1/>

⁵ James M. Reilly, *IPI Storage Guide for Acetate Film*, Image Permanence Institute, Rochester, N.Y., 1993, p. 8.

⁶ James M. Reilly, *Storage Guide for Color Photographic Materials*, University of the State of New York, New York State Education Department, New York State Library, the New York State Program for the Conservation and Preservation of Library Research Materials, 1998, p. 38.

pas facile de maintenir l'humidité relative à un taux qui convient à l'entreposage des photographies dans un environnement congelé. Les grandes institutions, telles les Archives nationales du Canada, disposent de congélateurs-chambre construits sur mesure pour répondre à leurs besoins et dotés de systèmes intégrés de déshumidification. Bien qu'ils soient appropriés pour une institution de cette envergure, de tels appareils sont plus coûteux à construire qu'un simple congélateur et exigent des fonds supplémentaires pour en assurer l'entretien. Ce type d'installation consomme beaucoup d'électricité; par conséquent, les coûts de fonctionnement sont importants. De plus, un tel congélateur devrait être acheté – aucune installation de ce genre ne peut être louée – et tous ces frais dépassaient largement nos ressources financières.

4. Entreposer les négatifs en les congelant dans des emballages thermosoudés

Selon cette méthode, les négatifs sont enfermés hermétiquement, par petites piles, dans des emballages faits d'un matériau composé de trois couches laminées, soit une couche de papier à l'extérieur, une de polyéthylène à l'intérieur et une feuille métallisée entre les deux⁷. La feuille métallisée agit comme pare-vapeur, le polyéthylène permet la thermosoudure, et le papier protège la feuille métallisée et offre une surface pour l'étiquetage. Cette option a été examinée attentivement, mais elle a finalement été rejetée à cause de certains coûts et incertitudes. Ainsi, il n'y avait aucune façon de savoir si les emballages étaient hermétiquement scellés, à moins de les peser un par un pour déceler une augmentation de poids. S'il y avait des trous d'épingle ou toute autre imperfection dans la feuille métallisée, ou si la thermosoudure avait des manques, l'humidité pouvait pénétrer dans le paquet, et nous ne le saurions jamais. Le matériel d'emballage était plutôt dispendieux; entreposer les 200 000 négatifs aurait coûté entre 50 000\$ et 60 000 \$ et, une fois l'emballage thermosoudé, il aurait fallu le couper pour avoir accès aux négatifs, limitant ainsi sa réutilisation.

5. Entreposer les négatifs dans des emballages qui contrôlent l'humidité en empêchant celle-ci d'y pénétrer.

Vers la fin des années 1990, une étude réalisée à la SCRME, a permis de mettre au point une méthode d'entreposage qui contrôle individuellement le taux d'humidité relative à l'intérieur de chaque emballage plutôt qu'à l'intérieur du congélateur, ce qui rend possible l'entreposage des négatifs dans un congélateur conventionnel. Les emballages peuvent être scellés de nouveau après ouverture, de sorte qu'on peut les réutiliser lorsque les négatifs sont retirés du congélateur. Chaque emballage contient un indicateur d'humidité montrant à quel moment l'humidité relative s'approche d'un taux inacceptable. Cette méthode, qui porte le nom de *Critical Moisture Indicator* (CMI), nous a semblé offrir la meilleure combinaison en termes d'économie et de protection pour nos collections.

Nous avons donc choisi l'option no 5, la méthode CMI, pour les 113 000 négatifs qui se détérioraient le plus rapidement dans les deux fonds. Nous avons reçu du Conseil canadien des archives une subvention en gestion de la préservation, qui a couvert en partie le coût des matériaux. Comme nous n'avions pas de congélateur, nous prévoyions congeler les négatifs à l'extérieur de notre service dans un congélateur commercial en attendant de pouvoir construire le nôtre.

⁷ On peut se procurer la marque *Vapour Seal* chez Light Impressions.

La méthode CMI (Critical Moisture Indicator)⁸

Matériaux d'emballage

La méthode CMI a été conçue pour l'emballage de petites collections. Une seule entreprise, *Metal Edge*, fabrique des troussees d'entreposage⁹ selon cette méthode, mais ces troussees présentent deux problèmes. D'abord, leur coût est trop élevé pour nos moyens; il aurait été moins dispendieux d'assembler nous-mêmes des troussees. Ensuite, ces troussees ne sont disponibles qu'en un seul format, soit des boîtes plates de 13" x 10" x 1,5" (33 x 25,4 x 3,8 cm), conçues pour le rangement de diapositives en pages. Or, nous avions différents formats de pellicule à emballer; il aurait été plus facile d'acheter le matériel et de confectionner des emballages répondant exactement à nos besoins. Nous devons trouver un moyen d'adapter cette méthode pour entreposer 113 000 négatifs de façon sécuritaire et économique.

Nous n'avons pas eu à chercher bien loin pour trouver des idées d'emballage. Betty Walsh, des Archives de la Colombie-Britannique, avait déjà adapté la méthode CMI pour des négatifs de format 4" x 5" (10,2 x 12,7 cm), afin d'en emballer quelques milliers à la fois et de les entreposer dans des congélateurs domestiques verticaux. Elle a généreusement accepté de nous fournir les diagrammes et spécifications nécessaires. Nous avons utilisé sa méthode en l'adaptant pour en réduire les coûts, car nous devons entreposer immédiatement un nombre beaucoup plus élevé d'images.

Essentiellement, la méthode CMI fonctionne de la façon suivante : les négatifs sont placés, sans les retirer de leur enveloppe, en une pile d'environ un pouce, dans un sac de polyéthylène à fermeture par pression et glissière (type ziploc). On insère ensuite dans un second sac de même type, deux morceaux de carton de conservation quatre épaisseurs séché, un carré indicateur d'humidité rose/bleu¹⁰ et les négatifs déjà ensachés.

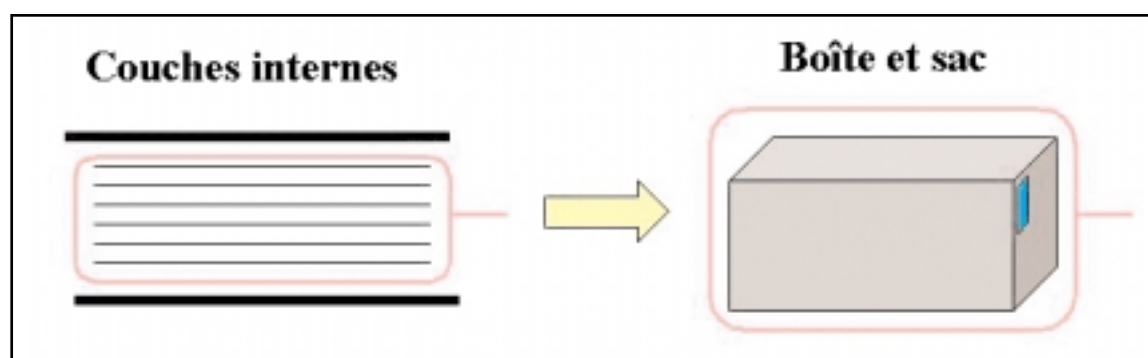


Figure 3. Emballage de base selon la méthode CMI (Critical Moisture Indicator)

⁸ Mark H. McCormick-Goodhart, "On the Cold Storage of Photographic Materials in a Conventional Freezer Using the Critical Moisture Indicator Method", document inédit; on peut l'obtenir de l'auteur en format PDF à l'adresse suivante : mccgresearch@aol.com. Quiconque songe à utiliser cette méthode devrait lire ce texte.

⁹ On peut se procurer la trousse *SafeCare Image Archive Freezer Kit*, chez Metal Edge. Elle se compose de deux cartons précoupés, deux sacs de polyéthylène et une boîte à laquelle sont fixés des indicateurs d'humidité.

¹⁰ Indicateur d'humidité au chlorure de cobalt en forme de carré autocollant, HIC60ADH, de James Dawson Enterprises Ltd.; la couleur lavande indique 60% d'humidité relative à 25°C; lorsque le taux diminue, la couleur de l'indicateur tourne au bleu et lorsqu'il monte elle tend vers le rose. Le changement de couleur se fait graduellement.

Les deux couches de carton offrent une protection passive contre l'humidité; toute vapeur d'eau pénétrant dans l'emballage est absorbée par le carton. L'indicateur d'humidité commence à changer de couleur avant que le taux d'humidité de la couche extérieure de l'emballage ne soit trop élevé; on peut ensuite ouvrir l'emballage et remplacer le carton usagé par un nouveau fraîchement séché. Les négatifs restent toujours hermétiquement scellés dans l'emballage interne lorsqu'ils ne sont pas consultés. Les cartons usagés sont séchés de nouveau et réutilisés dans un autre emballage.

La longévité de cette méthode, qui se mesure en temps écoulé entre deux changements de cartons, varie selon plusieurs facteurs qui influencent la vitesse à laquelle la vapeur d'eau pénètre dans l'emballage et la quantité de vapeur absorbée par le carton. Ces principaux facteurs sont :

- la qualité du carton de conservation. Un carton moins dense, ou comportant beaucoup de produits de remplissage non absorbants, contient moins de fibres pouvant capter l'humidité;
- la sécheresse du carton. Plus le carton est sec, plus grande est sa capacité d'absorption;
- l'épaisseur du plastique dans les sacs. Le polyéthylène n'est pas complètement étanche à la vapeur, malgré ce qu'on en dit dans l'industrie de la construction. Les vapeurs d'eau le traverseront lentement à la température de la pièce et encore plus lentement à la température de congélation. Les sacs plus épais ralentissent davantage la transmission;
- la fermeture étanche sur les sacs de plastique. Une fermeture par pression et glissière fiable ne contient aucun trou;
- la qualité de fabrication des sacs de plastique. Les sacs bon marché peuvent présenter des trous dans les coutures;
- l'ajustement des sacs à leur contenu. Plus le sac est grand, plus grande est la surface de transmission de la vapeur d'eau. Un sac plus grand que nécessaire réduira la longévité de l'emballage;
- la température de l'entreposage. Des températures d'entreposage plus basses ralentissent la vitesse de transmission de la vapeur d'eau à travers le plastique.

Pour adapter cette méthode aux négatifs de format 4" x 5", les Archives de la Colombie-Britannique ont utilisé des sacs à congélation de type ziploc achetés dans une épicerie, le carton de conservation *Rising Museum Mounting Board*¹¹, une pochette intérieure fabriquée avec du carton servant à la confection de porte-cartes (pour soutenir les négatifs et permettre l'étiquetage) et un carré indicateur d'humidité sur chaque paquet de 1" (2,54 cm); les paquets ont ensuite été rangés en position verticale dans des boîtes de plastique ondulé¹². Cette méthode convenait bien à leurs besoins, mais présentait certains inconvénients pour l'entreposage de très grandes quantités de documents. Ainsi, il aurait fallu ouvrir les boîtes pour vérifier le taux d'humidité, puisque les indicateurs d'humidité étaient placés dans les paquets de format 4" x 5" à l'intérieur

¹¹ On peut se procurer ce type de carton chez les fournisseurs de matériel d'encadrement.

¹² Disponible chez Envimaco. Item #45GPN, vendu comme boîte de rangement pour les négatifs sur verre.

des boîtes. Les boîtes de plastique s'avéraient un excellent choix : robustes, résistantes à l'humidité, et sécuritaires au point de vue chimique pour l'entreposage des photographies. Elles étaient toutefois beaucoup trop dispendieuses pour nos moyens.

Nous avons d'abord pensé utiliser des sacs à congélation de marque *Ziploc* achetés en vrac chez Costco, mais nous avons finalement décidé de nous approvisionner chez un fournisseur américain¹³ qui offrait des sacs beaucoup plus épais, dans une grande variété de formats et à un meilleur prix à l'unité pour la quantité dont nous avions besoin. De plus, nous savions que leur fermeture étanche était de bonne qualité puisque ces sacs avaient été utilisés dans le cadre de la recherche ayant mené à l'élaboration de la méthode CMI¹⁴. En fait, elle était si efficace que les sacs étaient difficiles à ouvrir la première fois.

Nous avons utilisé le carton *Rising Museum Mounting Board* pour les emballages internes. Nous ne voulions faire aucun compromis sur la qualité des matériaux à l'intérieur de l'emballage.

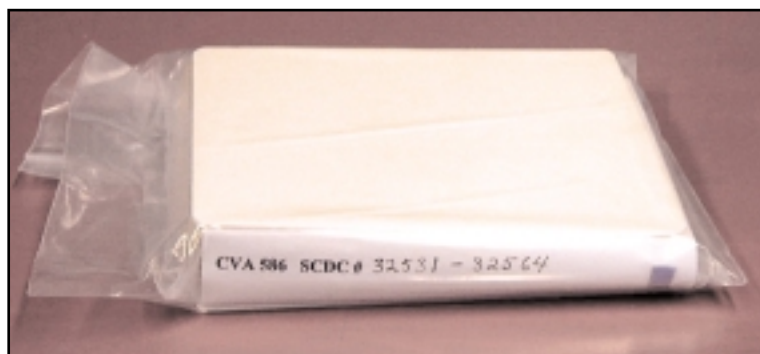


Figure 4. *Emballage interne utilisé aux Archives de la Ville de Vancouver.*

Pour la pochette intérieure, nous avons décidé de ne pas nous servir de carton pour porte-cartes, ce matériau étant trop dispendieux; nous pensions que deux morceaux de carton quatre épaisseurs offriraient un support adéquat à l'emballage. La pochette ne contribue pas à capter l'humidité, elle

est donc facultative¹⁵, mais fort utile pour l'étiquetage. Nous avons décidé d'utiliser du papier à photocopie pour nos étiquettes : une demi-feuille pour les plus petits paquets, et une feuille complète pour les plus volumineux. L'étiquette devait être assez grande pour que l'on puisse l'enrouler autour du paquet, réduisant ainsi la possibilité qu'elle glisse à l'intérieur de l'emballage et devienne illisible. Pour sauver du temps d'écriture, le papier pouvait être préparé en partie à l'avance, en photocopiant l'information répétitive devant apparaître sur les étiquettes (nom et cote du fonds par exemple).

En ce qui concerne les boîtes, nous avons utilisé des boîtes confectionnées sur mesure en carton ondulé ordinaire et non en carton de qualité archives. Nous pouvions spécifier les dimensions requises, nous assurant ainsi que les boîtes soient assez grandes pour contenir les emballages internes plutôt volumineux. Nous avons d'abord acheté les sacs,

¹³ International Plastics, sacs en polyéthylène 4 mil d'épaisseur avec fermeture à pression et glissière, 8" x 8", 12" x 12" et 13" x 18". Les sacs de plus grande dimension (14" x 24", 30" x 30") ne disposaient pas de ce type de fermeture, ils étaient fermés avec un ruban adhésif.

¹⁴ McCormick-Goodhart, "On the Cold Storage...", p. 13.

¹⁵ McCormick-Goodhart, "On the Cold Storage...", p. 2.

puis fait des simulations d'emballage et ensuite établi des spécifications de boîtes à partir de ces simulations. En général, il n'est pas recommandé d'entreposer des documents photographiques dans des boîtes de qualité inférieure, mais nous avons fait ce compromis parce que les négatifs étaient déjà enfermés dans deux sacs à l'intérieur de ces boîtes, de sorte que le transfert de polluants des boîtes vers les négatifs serait minime. De surcroît, l'ensemble de l'emballage serait congelé, réduisant encore le transfert. Enfin, les négatifs n'étaient pas destinés à être conservés indéfiniment dans ces boîtes puisque l'on prévoyait les déménager dans une armoire étanche d'ici quelques années.

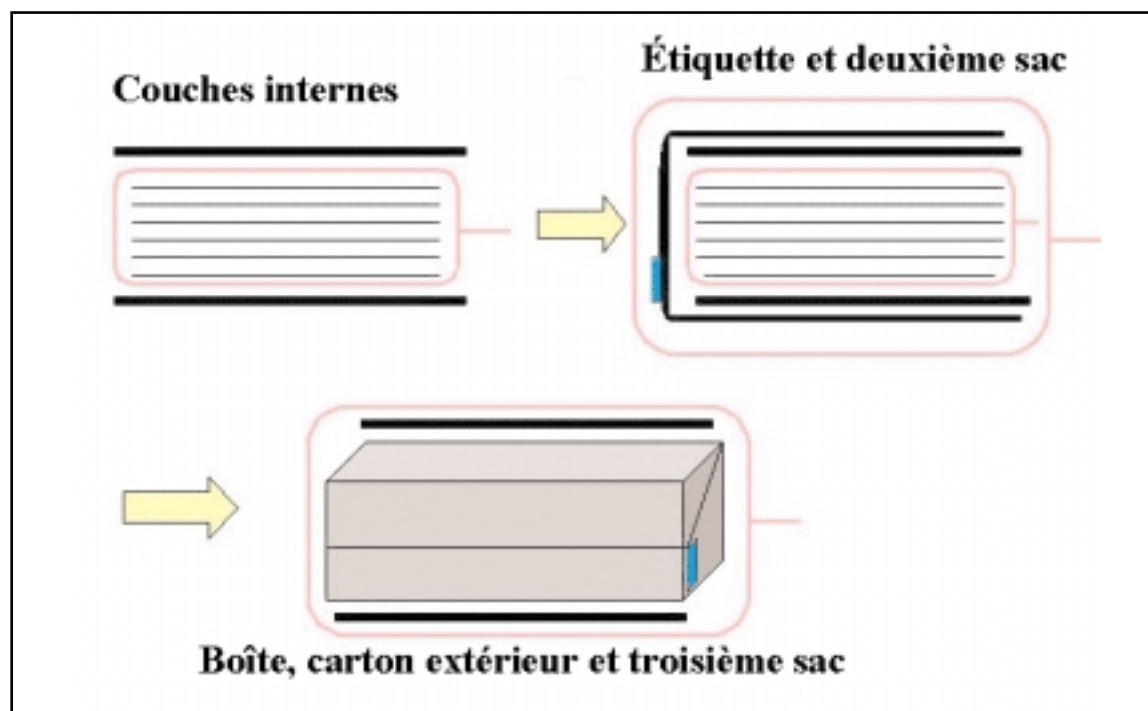


Figure 5. Adaptation de l'emballage CMI par les Archives de la Ville de Vancouver.

Comme ces boîtes de carton n'étaient pas à l'épreuve de l'humidité, nous les avons recouvertes d'un troisième sac de plastique¹⁶. Les sacs étant peu dispendieux, le coût supplémentaire était minime, et l'ensemble revenait beaucoup moins cher que les boîtes de plastique. Cette approche nous a permis de résoudre un autre problème. Nous avons placé un carré indicateur d'humidité sur un côté de la boîte et deux gros morceaux de carton séché¹⁷, un dessus et l'autre dessous la boîte avant de l'enfermer dans le sac extérieur. Ainsi, nous pouvions facilement vérifier la condition d'humidité des boîtes sans les ouvrir. Comme les boîtes reposaient sur des étagères dans le congélateur, nous pouvions d'un seul coup d'œil nous assurer que les indicateurs d'humidité étaient

¹⁶ Le système de fermeture à pression et glissière n'étant pas disponible pour les sacs de cette grosseur, nous avons acheté des sacs non scellés et les avons refermés avec un ruban à congélation.

¹⁷ Par mesure d'économie, nous avons utilisé un produit de moindre qualité, légèrement défectueux, un carton qui avait été endommagé ou qui avait un défaut de fabrication. Il était également acide, mais on l'utilisait à l'extérieur d'une boîte elle-même acide.

toujours bleus et que tout allait bien. En prime, ce système nous offrait une barrière additionnelle contre l'humidité (le carton externe) et une couche supplémentaire de plastique pour protéger les emballages internes de l'humidité.

Nous devions également entreposer des négatifs de format 5" x 7" (12,7 x 17,8 cm) et 8" x 10" (20,3 x 25,4 cm). Les emballages internes ont été confectionnés de la même manière que pour les négatifs 4" x 5". Nous avons utilisé des boîtes de format standard 12" x 12" x 15" (30,5 x 30,5 x 38,1 cm), dans lesquelles nous pouvions loger les négatifs 8" x 10" en une seule rangée dans le sens de la largeur, et les négatifs 5" x 7" en deux rangées dans le sens de la longueur.

Préparation du carton de conservation

Comme nous avons besoin de plusieurs milliers de morceaux de carton, nous les avons préparés par lots. Les morceaux ont été découpés à l'aide de cisailles à main pourvues d'une lame de 40" (101,6 cm); c'était un travail exténuant. Nous devions porter un épais gant de ski pour protéger notre main, et nous prenions souvent des pauses. Les coins des morceaux devaient être arrondis pour ne pas percer les sacs de plastique¹⁸. La façon la plus efficace d'y arriver a été d'utiliser une ponceuse à disque¹⁹ qui nous permettait d'arrondir les coins de 50 cartons à la fois. Cette opération a duré quelques jours. Le port de lunettes étanches et d'un masque à poussière s'est avéré nécessaire.

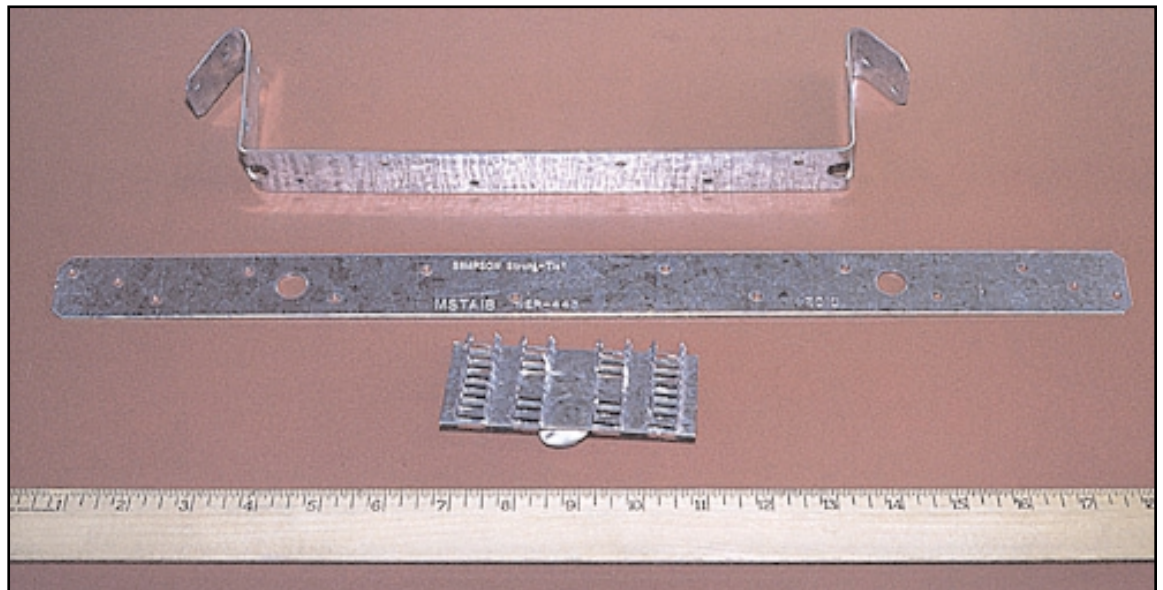


Figure 6. Pièces d'un appareil de type "porte-toasts" pour sécher les cartons. En haut : Ruban d'acier plié pour former deux poignées. Au centre : Ruban d'acier tel que lors de l'achat. En bas : Plaque à raccommoder. Les règles de bois ont été utilisées pour soulever les grilles chaudes.

¹⁸ McCormick-Goodhart, "On the Cold Storage...", p. 9.

¹⁹ Gracieuseté de la Division des expositions, Musée de Vancouver.



Figure 7. *Porte-toasts une fois assemblée. En haut Porte-toasts rempli de cartons.*

Ensuite, il fallait sécher ces morceaux de carton au four. La méthode décrite dans le rapport de recherche consiste à “placer le carton dans un four à convection standard durant 3 à 5 minutes à une température de 100°C²⁰”. Les morceaux doivent être séchés le plus complètement possible, et toutes les surfaces doivent être exposées dans le four de façon à ce que le séchage se fasse uniformément et sans causer de déformation. Les cartons sont retirés du four, et laissés refroidir à la température de la pièce (durant ce temps, ils peuvent continuer à perdre de l’humidité, et non en regagner comme on pourrait le penser); ils sont utilisés immédiatement ou rangés dans un sac de plastique hermétiquement fermé pour usage ultérieur.

Nous disposions de deux fours grille-pain et d’un four de laboratoire²¹. Nous pouvions tout au plus faire sécher une vingtaine de pièces à la fois en les étendant à plat sur les grilles des fours, et nous en avons plusieurs milliers à traiter. Nous avons donc fabriqué un “porte-toasts” à l’aide de plaques à raccommoder et de rubans d’acier fixés ensemble avec une colle epoxy bi- composants pour métal²². Les rubans d’acier ont été pliés afin de former des poignées et fournir une surface pour y fixer les plaques à raccommoder. Les plaques étaient hérissées de pointes suffisamment longues pour que l’on puisse y insérer les morceaux de carton et les faire tenir à la verticale. Toutes les

²⁰ McCormick-Goodhart, “On the Cold Storage...”, p. 4.

²¹ Gracieuseté de la Division de la conservation, Musée de Vancouver.

²² Tous ces matériaux peuvent être achetés dans une quincaillerie.

surfaces du carton étaient ainsi exposées, à l'exception d'une partie du bord inférieur. Nous avons confectionné assez de ces porte-toasts pour en remplir tous nos fours. Des plaques et des rubans plus gros ont été utilisés pour la confection des supports destinés aux morceaux de carton plus volumineux. Ce système nous a permis de sécher 150 à 200 cartons à la fois.

Nous devons déterminer le temps nécessaire au séchage lorsque les fourneaux étaient aussi pleins. Nous avons essayé de trouver un humidimètre qui nous indiquerait directement le taux d'humidité des cartons une fois séchés. Un bas taux d'humidité initial améliore grandement la longévité d'un emballage. À un taux de 0%, la durée de vie d'un emballage conservé en rayonnage peut atteindre 19 ans, alors qu'un taux de 4% réduit cette durée à seulement 9 ans²³. Malheureusement, ces humidimètres sont très dispendieux, et les seuls appareils disponibles en location étaient conçus pour mesurer le taux d'humidité du bois. Les mesures ont donc été prises avec de grosses pointes inappropriées pour les petits morceaux de carton; de plus, elles étaient imprécises à un taux d'humidité inférieur à 5%, alors que c'est justement cette marge de variation de 0% à 5% qui nous intéressait. Les cartons pouvaient aussi être pesés, et leur poids indiqué sur un graphique par rapport au temps de séchage pour déterminer un point limite, mais comme nous n'avions pas de balance analytique, ces mesures ne nous seraient d'aucune utilité. L'utilisation d'indicateurs d'humidité au chlorure de cobalt²⁴ était recommandée²⁵ pour vérifier si les cartons entreposés, préalablement séchés, étaient bien restés secs. La mesure inférieure du taux d'humidité sur ces indicateurs est habituellement de 10% ; si le carré reste bleu, le carton est assez sec pour être utilisé. Les cartons ont été séchés pendant un certain temps, légèrement refroidis, puis enfermés dans un sac à fermeture par pression et glissière avec une carte au chlorure de cobalt. L'opération a été répétée jusqu'à ce que tous les carrés sur la carte virent au bleu. Il fallait compter environ un heure pour sécher les cartons dans un four de laboratoire de deux pieds cube rempli à pleine capacité. Comme mesure de vérification supplémentaire, nous avons placé durant une nuit un humidimètre Vaisala²⁶ dans un sac plein de cartons séchés. L'humidimètre a indiqué un taux d'humidité relative de 1,2 %, ce qui signifie que les cartons étaient très secs.

Emballage des négatifs

Une fois les cartons séchés, enfermés dans deux sacs et entreposés, nous avons confectionné les emballages. Nous avons eu la chance de pouvoir faire ce travail dans une chambre noire bien ventilée, ce qui nous a protégés de l'irritation due aux vapeurs acides dégagées par les négatifs²⁷. Les négatifs étaient déjà acclimatés au taux d'humidité relative de 50 % de notre aire d'entreposage; les négatifs ne devraient pas être emballés lorsqu'ils sont acclimatés à un taux d'humidité inférieur à 35 % ou

²³ McCormick-Goodhart, "On the Cold Storage...", p. 12.

²⁴ Ces cartes varient du bleu au rose, en passant par le lavande. On peut se les procurer auprès de fournisseurs de matériel d'archives, tels que Carr McLean et University Products of Canada.

²⁵ McCormick-Goodhart, "On the Cold Storage...", p. 4.

²⁶ Gracieuseté de la Division de la conservation, Musée de Vancouver.

²⁷ David G. Horvath, *The Acetate Negative Survey: Final Report*. University of Louisville, Ekstrom Library, Photographic Archives, Louisville, ky 40292. Février 1987, p. 61.



Figure 8. Remplissage des boîtes.

supérieur à 60 %, à une température de 25°C²⁸. Une pile de négatifs d'environ un pouce d'épaisseur a été retirée de sa boîte d'origine, les numéros et la date d'emballage ont été inscrits à l'aide d'une plume Pigma²⁹ sur l'étiquette préparée à l'avance, et un carré indicateur d'humidité a été collé sur l'étiquette. Les négatifs ont été insérés dans un premier sac, scellé après en avoir exprimé l'air. Deux cartons séchés ont été rapidement retirés de leur sac d'entreposage et placés de chaque côté du sac de négatifs. L'étiquette de papier a été enroulée autour des cartons et le tout a été placé dans un deuxième sac,

hermétiquement fermé après en avoir exprimé l'air. Le paquet a ensuite été placé dans une boîte de carton, et l'opération s'est répétée jusqu'à ce que la boîte soit pleine. Le contenu de la boîte a été identifié pour référence future. De gros morceaux de carton séché ont été placés de chaque côté de la boîte et le tout a été déposé dans un troisième sac soigneusement fermé. Le sac a été scellé hermétiquement avec du ruban adhésif de qualité frigorifique³⁰; comme le ruban n'adhérait pas suffisamment au sac de polyéthylène, on l'a enroulé autour de la boîte de façon à ce que les extrémités se chevauchent et collent l'une sur l'autre. Le ruban adhésif 1" de marque Scotchbrand #850 de 3M, pourrait également faire l'affaire³¹.

Les négatifs en voie de détérioration ne doivent pas séjourner trop longtemps à la température de la pièce lorsqu'ils sont enfermés dans des sacs de plastique hermétiques. Il fallait donc congeler les négatifs et les conserver temporairement jusqu'à ce qu'il puissent être transportés dans un congélateur commercial en une seule palette. Les boîtes ont été entreposées (à -9°C) dans un petit congélateur-chambre à proximité³² et dans un vieux congélateur domestique qui nous avait été donné. Cet emballage a pris plusieurs semaines.

²⁸ Mark H. McCormick-Goodhart, "The Allowable Temperature and Relative Humidity Range for the Safe Use and Storage of Photographic Materials", *Journal of the Society of Archivists*, Vol. 17, No. 1, 1996, p. 11.

²⁹ Disponible dans les magasins de matériel d'artiste ou d'articles de bureau.

³⁰ Disponible dans les épiceries. Comme ce ruban n'adhérait pas bien au sac de polyéthylène, nous avons dû l'enrouler autour des boîtes pour que ses deux extrémités se chevauchent et collent l'une sur l'autre.

³¹ Communication par courriel avec Mark McCormick-Goodhart, 21 déc. 1998.

³² Gracieuseté du Musée de Vancouver.

Congélation dans une installation commerciale

Choix du type de congélateur

Avant de finaliser nos plans de congélation selon la méthode CMI, nous devions déterminer à quel endroit les documents seraient congelés. Nous avons considéré différentes options, incluant l'achat d'un petit congélateur domestique ou d'un congélateur commercial. Le choix d'un appareil s'est avéré complexe : on ne pouvait simplement calculer le coût au pied cube en divisant le prix de l'appareil par son volume; il fallait aussi tenir compte du fait que le taux d'utilisation de l'espace de rangement variait selon la configuration du congélateur. Par exemple, les congélateurs de type armoire (tels les congélateurs domestiques) ont un taux d'utilisation de leur espace de rangement de 80 %, c'est-à-dire qu'environ 20 % du volume des tablettes est forcément inutilisable. Les congélateurs-chambre ont un taux d'utilisation du volume de 33%, ce qui signifie qu'environ 33 % de leur volume est occupé par du mobilier de rangement tel que des filières et des étagères (50 % si l'on utilise du rayonnage compact); le reste de l'espace sert au dégagement nécessaire au-dessus et autour des unités de rangement et à la circulation dans les allées³³. Ces congélateurs ont un taux d'utilisation de leur espace de rangement de 85 %. Les congélateurs de type armoire sont plus coûteux à faire fonctionner parce que plus énergivores; en outre, si l'on utilise plusieurs appareils, il faut allouer un espace de plancher pour permettre l'ouverture des portes.

Ces deux types de congélateur peuvent être utilisés avec la méthode CMI; par contre, la méthode de congélation en armoire étanche ne peut s'appliquer que dans un congélateur-chambre. Considérant l'ampleur des collections que nous devrions éventuellement congeler, nous avons prévu acquérir un jour notre propre congélateur-chambre. D'ici là, nous avons décidé de palettiser nos négatifs et de les congeler à l'extérieur dans une installation commerciale, en assumant des frais mensuels d'entreposage.

Recherche d'une installation commerciale adéquate

Nous nous demandions si ces installations convenaient pour la congélation des négatifs. Nous cherchions un espace d'entreposage qui ne serait pas trop froid; des températures extrêmement basses (-28°C) fragilisent les négatifs et les rendent plus susceptibles de casser et de s'écailler. Le personnel de l'entreprise devait comprendre qu'il s'agissait de documents fragiles et être disposé à les traiter avec soin.

Nous avons contacté plusieurs entreprises locales et nous leur avons rendu visite pour rencontrer leurs employés. Certaines ont été écartées parce que les employés nous ont dit qu'ils devraient empiler une autre palette par dessus les nôtres; nous ne voulions rien qui puisse écraser nos négatifs. Une organisation semblait avoir du personnel compétent, mais l'aire non réfrigérée où il faudrait s'installer pour manipuler les documents sur nos palettes était toute mouillée et sentait le poisson.

³³ McCormick-Goodhart, "On the Cold Storage...", illustration 9.



Figure 9. Déchargement des boîtes.

L'entreprise que nous avons choisie dispose d'un personnel motivé et attentionné; de plus, elle offre les meilleurs prix parce qu'elle est située à une heure de distance sur l'autoroute. Comme on n'y entrepose que des produits congelés, jamais de produits frais, ses installations sont propres et inodores. Nous avons discuté avec les responsables des dangers qui pouvaient menacer nos collections. Ils ont admis qu'un des tuyaux se brisait à l'occasion et aspergeait de l'ammoniaque dans l'aire d'entreposage, mais ils nous ont assuré que ce problème était toujours très localisé et réparé immédiatement.

Nos négatifs seraient recouverts d'une telle quantité de couches d'emballage, en plus de l'emballage CMI, que les risques de dommages causés par l'ammoniaque nous semblaient minimes. Ils nous ont assuré que leurs systèmes de contrôle de la température se brisaient rarement et, le cas échéant, étaient réparés immédiatement.

Nous n'avions pas l'intention de consulter nos négatifs durant la période où ils seraient entreposés à l'extérieur, mais si cela s'avérait nécessaire, nous devrions assumer certains frais pour retirer la palette de l'étagère et l'y replacer. Il y avait également des frais pour la location de la palette. Le personnel a accepté de placer notre palette dans un coin, afin qu'elle n'ait jamais à être déplacée pour accéder à une autre. Contrairement aux autres palettes qui contenaient toutes des aliments congelés en entreposage de courte durée, la nôtre était entreposée pour une longue période et devait rester immobile.

La Ville de Vancouver a rédigé un contrat de services standard stipulant que l'entreprise était responsable en cas de bris ou de perte. Une somme initiale était exigée pour entreposer les documents, puis des frais mensuels d'entreposage par palette. L'entreprise a été acquise par une plus grande compagnie, alors que nos documents y étaient encore entreposés; cette dernière a exigé des frais mensuels minimaux. Le nouveau propriétaire nous demandait de payer pour quatre palettes alors que nous n'en avions qu'une seule en entrepôt. Nous avons jugé préférable de ne pas déplacer nos négatifs et d'assumer l'augmentation des frais.

Transport et palettisation des collections

Les collections ont été retirées de leur entreposage temporaire dans notre congélateur et dans le congélateur-chambre du Musée de Vancouver; nous les avons laissées se réchauffer pendant quelques heures avant de les transporter, afin de réduire les risques de bris dûs aux vibrations du camion. Le seul véhicule que nous pouvions utiliser était une petite fourgonnette appartenant à la Ville. Nous avons d'abord tapissé l'espace de chargement de plusieurs couches de papier bulles, puis nous y avons déposé les boîtes; nous avons ensuite bourré tous les espaces libres autour et au-dessus des boîtes pour les empêcher de glisser.

Une fois rendus à l'entrepôt, nous avons recouvert le plancher de la palette avec un morceau de plastique ondulé taillé préalablement à la bonne dimension pour un meilleur soutien, puis nous avons chargé les boîtes sur la palette. Nous avons déjà simulé cette opération aux Archives afin de nous assurer que nous avions une charge correspondant à une palette complète et afin de savoir comment disposer les boîtes pour qu'elles s'ajustent exactement aux dimensions de la palette. On nous avait dit que les palettes mesuraient 4 pi². Comme ce sont des dimensions nominales, nous avons insisté pour obtenir des mesures plus précises; les employés ont ainsi découvert que les palettes mesuraient en réalité 48" x 40" (121,9 x 101,6 cm). Nous avons planifié notre chargement en conséquence. Les boîtes étaient étroites et robustes, et le dégagement entre les négatifs et le couvercle des boîtes était suffisant pour qu'on puisse les empiler sans craindre d'en écraser le contenu.



Figure 10. Boîtes empilées sur une palette.

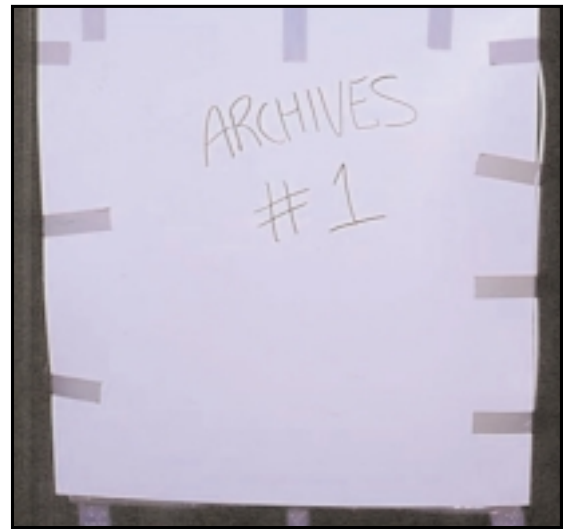


Figure 11. Palette recouverte de Coroplast.

Après avoir disposé les boîtes sur la palette, nous avons recouvert les cinq côtés exposés du chargement avec des feuilles de plastique ondulé, fixées à l'aide de ruban adhésif en toile (*duct tape*). Le plastique servirait à protéger les boîtes des petits accrocs qu'elles pourraient subir lors d'éventuels déplacements sur les étagères de l'entrepôt. Nous voulions éviter que les sacs de plastique enveloppant les boîtes ne soient endommagés par des coupures ou des déchirures.

Les boîtes ont été conservées dans cet entrepôt de juin 2000 à février 2002. Nous avons demandé que la palette soit retirée de l'aire de congélation seize heures avant que nous arrivions avec un camion pour rapporter les négatifs aux Archives, afin de leur permettre de se réchauffer et de revenir à un état moins fragile. Les boîtes ont été placées dans notre congélateur-chambre dès leur retour aux Archives. Les indicateurs d'humidité sont restés bleus tout au long du processus et le sont encore un an plus tard. Les négatifs que nous avons consultés depuis semblent en bon état.

Congélateur-chambre

Planification du congélateur

L'entreposage à l'extérieur a toujours été vu comme une mesure temporaire. Nous avions l'intention de construire notre propre congélateur, mais les négatifs en acétate³⁴ se détérioraient à un rythme tel que nous ne pouvions en retarder la congélation. Une fois ces négatifs congelés, nous avons pu commencer à planifier notre installation.

Aux Archives de la Ville de Vancouver, nous étions tous favorables à l'idée de construire notre propre congélateur; nous en avons même fait un objectif prioritaire à long terme. Les Amis des Archives de Vancouver étaient convaincus de l'urgence de la situation et appuyaient notre projet. Ils ont réussi à obtenir une subvention provinciale qui couvrait l'achat du congélateur; il nous restait à en assumer les frais d'installation.

Nous savions que Mark McCormick-Goodhart avait mené une recherche pour trouver une façon d'entreposer de grandes quantités de documents dans des congélateurs-chambre en utilisant des armoires de métal. La recherche a été concluante et, bien qu'elle n'ait pas encore été publiée, M. McCormick-Goodhart a généreusement accepté de nous fournir l'information concernant ce nouveau système, ce qui nous a aidé à planifier l'installation de notre congélateur. Connaissant le nom de la compagnie qui fabriquait les armoires, et sachant que nous devions laisser six pouces de dégagement autour des armoires et un pied au-dessus, nous avons pu planifier les dimensions intérieures du congélateur pour que les armoires puissent y loger adéquatement. Nous devions également nous assurer qu'il y avait suffisamment d'espace libre pour pouvoir transporter les armoires dans le congélateur à l'horizontale et ensuite les redresser en position verticale.

Comme nous avons déjà estimé le volume que représentaient les documents nécessitant un entreposage à froid, nous avons une idée de l'espace minimal à construire³⁵. Les dimensions du congélateur étaient limitées par notre budget, ainsi que par la configuration de la pièce dans laquelle il serait construit et qui comportait plusieurs grosses colonnes portantes. Le congélateur devait être installé à proximité de deux murs; les entrepreneurs recommandaient de laisser un espace de deux pouces entre les murs de la pièce et les murs extérieurs du congélateur. Plusieurs tuyaux et conduits servant au passage des câbles électriques étaient suspendus au plafond de la pièce; il aurait coûté très cher de les enlever. Nous avons donc décidé de les laisser en place, mais nous avons remplacé les longs boulons qui soutenaient les conduits par un système de support plus compact qui permettait d'augmenter de quelques pouces la hauteur du congélateur. Avant de procéder à l'installation, il a fallu déplacer sur un autre mur un commutateur qui aurait été caché par le congélateur. Nous devions nous assurer qu'il y avait un accès à un drain pour éliminer la condensation d'eau. Un drain dans le plancher aurait pu convenir, mais nous avons plutôt décidé de faire courir un tuyau en cuivre jusque dans un évier situé plus près, dans la pièce voisine.

³⁴ Pour la congélation d'une grande quantité de négatifs en nitrate, veuillez consulter les règlements locaux contre les incendies.

³⁵ Merci à Tania Passafium pour ses nombreux calculs.

Pour ajouter à la complexité de la situation, nous partageons l'espace avec une autre institution qui s'en servait comme salle de travail; le congélateur devait donc être silencieux. Il s'est avéré impossible de trouver un compresseur suffisamment silencieux au prix que nous pouvions payer; nous avons donc déboursé un montant supplémentaire pour faire courir la tuyauterie jusqu'au toit, où le compresseur a été installé dans une cage de ventilation en métal déjà en place. Le seul bruit que le congélateur émet maintenant, et il est très faible, provient d'un ventilateur permettant la circulation d'air à l'intérieur et d'une petite pompe qui fonctionne occasionnellement. La tuyauterie pour le fluide frigorigène doit traverser l'aire d'entreposage de nos archives; c'est un inconvénient, mais il y avait déjà des tuyaux pour la vapeur et l'eau au plafond de cette pièce.

Construction du congélateur

Notre congélateur serait construit sur mesure à partir de panneaux préfabriqués isolés et pourvus d'un recouvrement de métal. Il serait équipé d'un système de dégivrage automatique et de gros ventilateurs pour assurer une bonne circulation d'air à l'intérieur. Ses dimensions extérieures seraient d'environ 15" x 15" x 8" (38,1 x 38,1 x 20,3 cm), ce qui offrirait un espace intérieur d'approximativement 1,600 pi³. Ce type de congélateur étant, à peu de choses près, semblable à ceux que l'on retrouve dans le domaine de la restauration, nous avons demandé des soumissions à des entreprises qui installent de tels appareils. Nous préférons que ce soit la même compagnie qui vende et construise le congélateur, et qui installe le compresseur et la pompe; ainsi, advenant un problème, une seule entreprise serait responsable de l'ensemble du système et nous n'aurions pas à traiter avec des sous-contractants.

Voici les caractéristiques que nous avons demandées, et les raisons de ces choix :

- une porte plus large. Une porte standard mesure 36" (91,4 cm) de large. Nous avons choisi une porte de 42" (106,7 cm) afin de faciliter le passage de grandes quantités de documents, ainsi que des étagères et des armoires. Il est possible d'installer des portes encore plus larges, mais elles sont plus dispendieuses parce qu'elles nécessitent un renforcement supplémentaire et des pentures plus solides. Les portes munies d'un ressort se manœuvrent plus facilement;
- une porte que l'on peut verrouiller. Notre congélateur est installé dans un local que nous partageons avec une autre institution, ce qui pose un certain problème de sécurité. Cette mesure empêche aussi les curieux d'ouvrir la porte juste pour jeter un coup d'œil. La porte est munie d'une poignée de sécurité qui permet de l'ouvrir de l'intérieur même si elle est verrouillée;
- un cadre de porte chauffé. Cette caractéristique permet de maintenir l'espace entre la porte et son cadre à peu près exempt de givre, lui assurant une bonne étanchéité;
- un éclairage intérieur étanche à la vapeur. L'éclairage provient d'une lampe à incandescence de 100 watts installée près de la porte; cela semble suffisant, bien qu'une partie de nos étagères les plus hautes reste dans l'ombre; nous utilisons généralement une lampe de poche pour une meilleure visibilité. Un éclairage au fluorescent ou un plafonnier serait sans doute préférable; on peut se procurer ces lampes chez certains fabricants;
- un commutateur extérieur. Ce commutateur est équipé d'un voyant lumineux qui indique si la lampe est restée allumée;

- des panneaux muraux de 3" (7,6 cm) d'épais remplis de mousse de polyuréthane. Les vendeurs proposent des prix selon l'épaisseur du mur, mais ne spécifient pas toujours le matériau isolant utilisé. Selon sa densité, un panneau de trois pouces de mousse de polyuréthane possède un facteur R équivalent à quatre pouces de polystyrène expansé. Les résultats de tests commandés par les fabricants de polystyrène extrudé, et publiés après l'achat de notre congélateur, suggèrent que le polystyrène extrudé pourrait être le meilleur choix pour les congélateurs de restaurant. Ces résultats ne s'appliquent probablement pas à notre situation. En effet, dans les restaurants, les congélateurs sont ouverts plusieurs fois par jour, ce qui n'est pas le cas lorsqu'un congélateur est utilisé pour l'entreposage de documents d'archives;
- un compresseur monophasé. Nous avons le choix entre un compresseur monophasé ou triphasé. Considérant la taille de notre congélateur, un compresseur monophasé suffisait;
- un contrôle numérique de la température. Nous avons lu³⁷ qu'il valait la peine de payer un peu plus cher pour un système numérique de contrôle de la température parce que ce genre d'appareil était plus efficace pour maintenir une température uniforme;
- des ventilateurs pour la circulation intérieure reliés au compresseur³⁸. Les ventilateurs s'arrêtent lorsque le compresseur s'éteint. Dans un congélateur de restaurant standard, les ventilateurs fonctionnent sans arrêt afin de garder le taux d'humidité élevé pour prévenir les brûlures de congélation. Nous voulions, au contraire, que le taux d'humidité à l'intérieur du congélateur soit le plus bas possible. (Cette caractéristique n'existe pas dans les congélateurs de restaurant, et certains entrepreneurs pourraient s'objecter);
- un dégivrage automatique. Nous avons réglé le nôtre pour qu'il fonctionne trois fois par jour;
- un système d'alarme pour la température. La température normale de notre congélateur est de -18°C. L'alarme se déclenchera si la température descend sous les -25°C ou s'élève au dessus de -14°C. Ces températures limites ont été choisies afin que l'opération de dégivrage, durant laquelle la température monte de quelques degrés, ne déclenche pas automatiquement la sonnerie d'alarme. La sonnerie se fait entendre une heure après que ces degrés limites aient été atteints, donnant, par exemple, le temps au congélateur de refroidir après que la porte ait été ouverte. Une pile de rechange prend la relève en cas de panne d'électricité;

³⁶ Scientific Data Disproves Insulation Misconceptions, consulté le 8 février 2003, http://www.uscooler.com/news/Insulation_Tech_Release062802.htm.

³⁷ Mark H. McCormick-Goodhart, *The Cold Storage of Photographic Collections Using Conventional Freezer Storage*, version Acrobat de Adobe d'une communication donnée lors du 14^e Congrès annuel sur la préservation de la *National Archives and Record Administration*, intitulée *Alternative Archival Facilities*, qui s'est tenue aux Archives nationales à Washington, D.C., le 25 mars 1999. Consultée le 7 février 2003. http://www.wilhelm-research.com/pdf/nat_archives_99.pdf, p. 12.

³⁸ McCormick-Goodhart, *The Cold Storage of Photographic Collections*, pp. 13-14.

- des joints scellés avec du ruban. L'entrepreneur a calfaté tous les joints avec du silicone, comme il se doit dans toute installation normale. Il est recommandé³⁹ de sceller les joints à l'extérieur à l'aide d'un ruban d'aluminium adhésif⁴⁰ en guise de protection supplémentaire contre l'humidité. Malheureusement, comme notre congélateur est installé dans un coin, contre deux murs, il est impossible de sceller les joints à proximité des murs. (Il est inhabituel de sceller des joints à l'aide d'un ruban lors de l'installation d'appareils dans les restaurants, mais notre entrepreneur ne s'y est pas opposé).
- un compresseur refroidi à l'air. La Ville de Vancouver favorise le refroidissement à l'air parce que le refroidissement à l'eau entraîne un gaspillage d'eau.

La construction du congélateur a pris plusieurs jours. Comme le plancher du local était en ciment, aucune préparation coûteuse n'a été requise avant d'entreprendre les travaux. La pièce a été entièrement vidée pour permettre d'étaler les panneaux et de les mettre en place. Par mesure de précaution, lorsque est venu le temps de souder les tuyaux, l'entrepreneur a fixé un contenant de plastique sur les détecteurs de fumée à l'aide d'un ruban adhésif en toile, afin de prévenir le déclenchement de la sonnerie d'alarme. Quand les pompiers sont arrivés, ils nous ont appris que nos détecteurs de fumée étaient beaucoup plus sensibles que les détecteurs habituellement placés dans les restaurants, et que l'installation d'un contenant de plastique sur un détecteur devait être *parfaitement* hermétique pour qu'elle puisse empêcher la sonnerie de se déclencher.



Figure 12. Congélateur installé dans un espace de travail.



Figure 13. Le congélateur avec ses joints scellés à l'aide de ruban d'aluminium adhésif et son panneau d'alarme (lumière rouge).

³⁹ Échange de courriels avec Mark McCormick-Goodhart, 14 mai 2001.

⁴⁰ On peut se procurer ce genre de ruban dans les quincailleries.



Figure 14. *Négatifs emballés selon la méthode CMI entreposés dans notre congélateur.*

L'installation du congélateur a été terminée à la mi-décembre 2001, et nous l'avons fait fonctionner à vide jusqu'à la fin de janvier 2002 pour s'assurer qu'il fonctionnait correctement. On a construit et installé à l'intérieur du congélateur deux sections double profondeur d'étagères à documents 42" x 88" x 30" (106,7 x 223,5 x 76,2 cm); des rondelles de plastique ont été glissées sous les coins d'acier pour éviter d'égratigner le plancher du congélateur et pour aider à mieux répartir la charge. Les négatifs entreposés à l'extérieur, dans une installation commerciale, ont été transférés dans notre congélateur en février 2002; ils ont occupé environ deux sections et demie.

Le coût total de la construction et de l'installation du congélateur s'est élevé à environ 25 000 \$. Les étagères nous ont été gracieusement fournies par une autre division de la Ville qui déménageait.

Publicité

Ce projet d'installation d'un congélateur-chambre est l'un des plus importants jamais réalisés par notre service d'archives et nous avons pensé qu'il méritait d'être connu du public. Nous avons donc organisé quelques activités promotionnelles peu dispendieuses autour de son inauguration officielle le 20 février 2002. Nous avons monté dans notre hall d'entrée une petite exposition sur le projet qui a également été diffusée sur notre site web⁴¹.

Une plaque portant l'inscription "*Friends of the Archives Photographic Cold Storage Facility*" a été apposée sur la porte du congélateur, en témoignage de reconnaissance envers nos bienfaiteurs. Le maire Philip Owen a accepté de couper le ruban, assurant ainsi que des journalistes de la presse écrite et de la télévision répondraient à notre invitation⁴². Nous avons rédigé un document d'information pour la presse⁴³ et nous avons été satisfaits de la qualité des reportages qui ont été réalisés suite à l'événement.

⁴¹ Sue Bigelow, Friends of the Archives Cold Storage Facility, 9 juillet 2002, 7 février 2003.

<http://www.city.vancouver.bc.ca/ctyclerk/archives/about/freezer.htm>

⁴² Voir notre communiqué de presse à l'annexe III.

⁴³ Voir l'annexe IV.

L'inauguration officielle a été suivie d'une petite réception où fut servi un gâteau décoré d'une reproduction de l'une des photographies congelées.

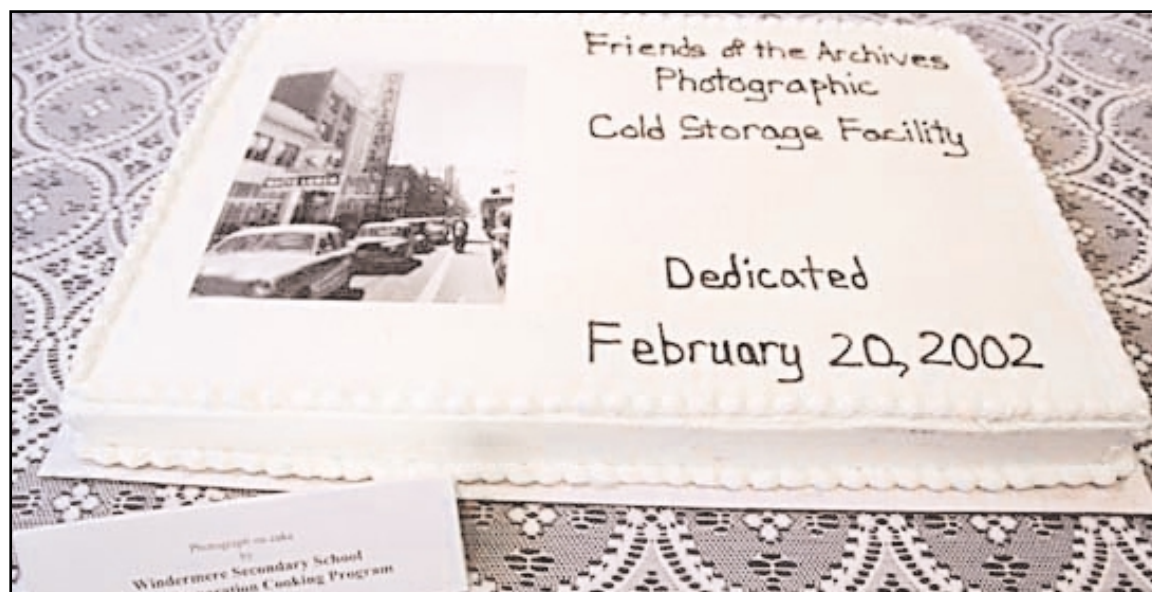


Figure 15. Le gâteau.

Entreposage en armoire étanche

Introduction

Cette méthode consiste à entreposer les négatifs dans une armoire scellée hermétiquement et placée à l'intérieur d'un congélateur-chambre. Elle ne requiert aucun emballage supplémentaire : les négatifs peuvent être rangés dans des enveloppes et des boîtes d'archives ordinaires. Pour transférer les boîtes de négatifs à l'intérieur ou à l'extérieur de l'armoire, on les dépose dans une chambre d'acclimatation constituée d'une simple glacière pour le camping. Si quelques négatifs seulement sont transférés, on peut les enfermer dans un sac à fermeture par pression et glissière.

L'humidité relative à l'intérieur de l'armoire est maintenue à un taux stable grâce au dispositif de fermeture des portes munies de joints étanches, qui empêche l'air du congélateur d'y pénétrer; les autres ouvertures sont couvertes ou scellées. Bien sûr, avec le temps, une certaine quantité de vapeur d'eau parvient à s'infiltrer dans l'armoire parce que les joints ne peuvent jamais être parfaitement étanches et parce que l'air extérieur s'y engouffre chaque fois qu'on l'ouvre pour y déposer ou en retirer des négatifs. Cette vapeur est absorbée par une petite quantité de gel de silice déshydraté placé à l'intérieur de l'armoire, et par des cartons de conservation recouvrant le dessus et le dessous des tablettes. Le taux d'humidité des armoires est constamment surveillé, et le gel de silice est remplacé, au besoin, par un nouveau gel fraîchement déshydraté.

Cette méthode permet une utilisation plus efficace du congélateur-chambre parce qu'elle n'exige aucun emballage volumineux; en outre, il est plus simple de consulter les négatifs parce qu'ils sont conservés dans leurs boîtes d'archives. Il n'est donc pas nécessaire d'établir de nouvelles listes de localisation; de plus, si on veut consulter un seul négatif, il suffit simplement de retirer le négatif désiré, sans avoir à sortir un paquet au complet.

Choix de l'armoire

Une bonne partie de la recherche entourant le développement de la méthode d'entreposage en armoire étanche a été consacrée à l'évaluation des armoires. C'est la compagnie Viking⁴⁴ qui fabrique les meilleurs joints ne nécessitant aucune modification importante⁴⁵. Il n'existe pas de produit équivalent au Canada; les fournisseurs canadiens de mobilier de musée vendent des armoires Viking, mais sous un autre nom. Nous avons choisi le modèle 336-15 dans la gamme de produits destinés aux musées; cette armoire mesure sept pieds de haut (2,13 m), 39,5" (1 m) de large et contient six tablettes d'une profondeur de 16" (40,6 cm). Il n'est pas nécessaire que l'armoire soit munie d'une ouverture pour la ventilation, ni d'un mécanisme de verrouillage puisque le congélateur en possède déjà un; ces modèles sont un peu moins dispendieux.

⁴⁴ Viking Metal Cabinet Company.

⁴⁵ Échange de courriels avec Mark McCormick-Goodhart, 14 mai 2001.

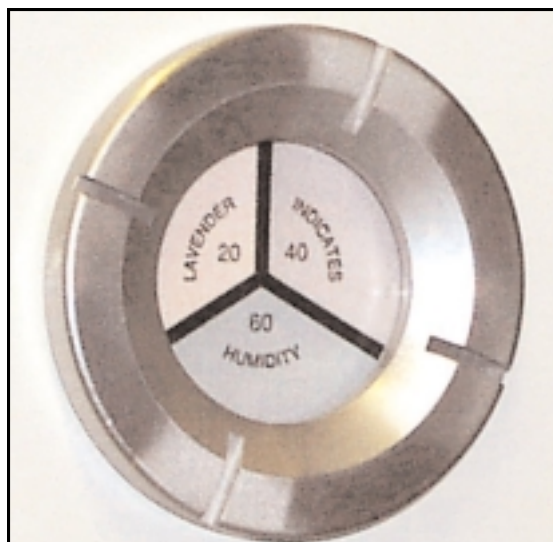


Figure 16. Indicateur d'humidité de type bouchon muni d'une carte à trois pastilles.

Préparation de l'armoire

Il aurait été pénible et compliqué de transporter les armoires dans le congélateur une fois les tablettes installées; nous avons plutôt déterminé, avant de transporter chaque armoire, l'endroit exact où seraient fixées ses tablettes. Nous avons marqué l'emplacement des supports à tablette à l'intérieur de l'armoire afin de réduire le temps d'installation à -18°C.

Achat et installation d'un indicateur d'humidité de type bouchon (Humidity Plug)

Le taux d'humidité à l'intérieur des armoires doit être constamment surveillé. Pour ce faire, on peut utiliser un hygromètre numérique sans fil⁴⁶ ou un enregistreur de données branché pour être visible à l'extérieur. Nous avons choisi l'appareil le moins dispendieux, soit un indicateur d'humidité de type bouchon. Ces appareils sont disponibles uniquement aux États-Unis⁴⁷. Le fournisseur nous a conseillé le modèle 2175R, compte tenu de l'épaisseur de la porte en métal dans laquelle il serait installé. Le "bouchon" doit être vissé dans une ouverture percée sur la face antérieure de l'armoire. Il est pourvu d'un étroit joint d'étanchéité posé dans une rainure; pour obtenir un joint parfaitement étanche, l'ouverture doit avoir exactement la bonne dimension et être



Figure 17. Cabinet Viking équipé d'un indicateur d'humidité de type bouchon.

⁴⁶ Assurez-vous que le capteur est fiable à très basse température.

⁴⁷ Ils sont fabriqués par Süd-Chemie Performance Packaging et distribués par Texas Technologies. Nous avons commandé un carton indicateur 30/40/50/60%, #118-3456S.

pratiquée sans déformer le métal. L'emploi d'une scie à métal pour perforer l'armoire produirait une ouverture aux bords irréguliers. La méthode la plus facile consiste à utiliser un emporte-pièce (appelé aussi *Greenly punch*). Les électriciens se servent de cet outil pour percer des trous, il est également utilisé par d'autres corps de métiers. Des ouvriers occupés à installer un nouveau modèle d'extincteur dans notre édifice ont gentiment accepté de prendre quelques minutes pour percer un trou dans notre armoire. Les mèches de l'emporte-pièce ont un diamètre nominal qui diffère de leur diamètre réel. La mèche de 1" que nous avons utilisée a percé un trou plus grand que 1". La dimension de l'ouverture obtenue était tout de même un peu trop petite pour y insérer le bouchon; nous l'avons élargie à l'aide d'une lime convexe jusqu'à ce que le bouchon s'y ajuste bien. La mèche de dimension immédiatement supérieure était beaucoup trop grosse. Le site web de Süd-Chemie conseille de percer un trou de 1,45" (3,7 cm), mais ce serait beaucoup trop grand. Le bouchon a ensuite été simplement vissé serré dans l'ouverture, avec le joint d'étanchéité à l'extérieur.

Le bouchon nous a été livré avec un carton indicateur à trois niveaux : 20-40-60%. Nous l'avons remplacé par un carton à quatre niveaux 30-40-50-60%, car nous voulions un appareil qui indique 50%. L'indicateur prend quelques semaines pour s'acclimater à l'humidité relative ambiante lorsqu'il est placé dans un milieu dont la température est inférieure au point de congélation. Le taux d'humidité relative qu'il affiche n'est pas fiable tant que l'appareil n'est pas bien acclimaté à son environnement. Nous avons emprunté un enregistreur de données⁴⁸ pour savoir si l'humidité relative se maintenait à un taux acceptable durant les premières semaines de fonctionnement. À une température de -18°C, les pastilles du carton indicateur n'afficheront pas les mêmes taux d'humidité relative qu'à 25°C. La pastille indiquant 60% prendra la couleur lavande lorsque l'humidité relative à l'intérieur de l'armoire atteindra 40-43%; c'est à ce moment que le gel de silice doit être changé pour un nouveau gel fraîchement déshydraté. Lorsque la pastille 50% tourne au rose, c'est que le taux l'humidité s'approche de la limite supérieure; le gel de silice peut certainement être changé à ce stade⁴⁹.

Préparation du carton de conservation

Le carton de conservation aide à absorber l'humidité de l'armoire, en particulier lorsque la porte est ouverte. Nous avons découpé deux morceaux de carton de conservation⁵⁰ pour en recouvrir chacune des tablettes. Un morceau a été taillé aux dimensions du dessus de la tablette, et l'autre a été découpé un peu plus petit, de façon à pouvoir le glisser sous la tablette et le suspendre à ses bords retournés. Nous avons également recouvert de carton le plancher de l'armoire.

⁴⁸ Gracieuseté du Service de préservation de l'Association des Archives de la Colombie-Britannique.

⁴⁹ Échange de courriels avec Mark McCormick-Goodhart, 26 novembre 2002.

⁵⁰ Nous avons utilisé le carton quatre épaisseurs *Rising Museum Mounting Board*, disponible chez les fournisseurs de matériel d'encadrement; ce carton a réussi le test P.A.T. (*Photographic Activity Test*), ce qui signifie que l'on peut le placer en toute sécurité à proximité des photographies. Ce carton de qualité supérieure a été choisi pour la raison suivante : bien qu'une réaction chimique pouvant se produire entre le carton et les photographies soit ralentie de façon significative en raison de la basse température du congélateur, les photographies sont enfermées avec le carton dans un espace clos sans pare-vapeur entre les deux. Nous avons eu besoin de six feuilles pour couvrir six tablettes dans une armoire. Pour plus d'information sur le P.A.T., voir : http://www.rit.edu/~661www1/sub_pages/8page8.htm



Figure 18. Une livre de gel de silice, répartie en quatre portions.

Préparation du gel de silice

Comme mesure supplémentaire d'absorption de la vapeur d'eau, il suffit de placer une livre (454g) de gel de silice déshydraté dans l'armoire; il est conseillé de répartir le gel en quatre portions que l'on place aux quatre coins de l'armoire⁵¹. Le gel de silice est retiré et remplacé par un nouveau gel fraîchement déshydraté lorsque l'humidité relative à l'intérieur de

l'armoire atteint 40-43%, tel que signalé par la couleur lavande sur la pastille 60% de l'indicateur d'humidité. Le gel de silice devrait être remplacé environ une fois par année. Le gel usagé peut être réutilisé et il durera plus longtemps si l'armoire est pleine et que la porte n'est pas ouverte souvent. Les armoires ayant servi pour la recherche menée au Smithsonian étaient remplies à pleine capacité et ont été utilisées durant trois ans avant qu'il soit nécessaire de remplacer le gel de silice⁵².

Le gel de silice peut être acheté en vrac⁵³, ou en sachets de Tyvek préemballés⁵⁴. Nous avons déjà du gel en vrac en quantité suffisante; c'est ce que nous avons utilisé.

Le gel de silice a été déshydraté au four à 120°C pendant 12 heures dans une casserole peu profonde; il a ensuite été conservé dans un contenant de métal⁵⁵ hermétiquement fermé durant la préparation des emballages. Le gel requiert un emballage suffisamment poreux pour permettre à l'air de circuler, mais assez étanche pour retenir les petites billes de gel. Nous avons utilisé des gants de coton que le personnel n'aimait pas, ce qui nous a permis de faire d'une pierre deux coups. Une fois remplis de gel, les gants ont été fermés en passant un fil à travers le tissu à la hauteur du poignet, puis en le nouant. Un gant contient aisément un quart de livre de gel.

Fermeture étanche de la porte

Nous avons le choix entre deux mécanismes d'ouverture pour la porte de l'armoire : une poignée en saillie munie d'un dispositif de verrouillage et une poignée encastrée avec une serrure à part. Nous avons opté pour la poignée encastrée parce que nous craignons que la poignée en saillie ne vienne heurter les murs du congélateur ou les autres armoires, et les endommager. Cette crainte nous semble maintenant non fondée,

⁵¹ Échange de courriels avec Mark McCormick-Goodhart, 26 novembre 2002.

⁵² Échange de courriels avec Mark McCormick-Goodhart, 26 novembre 2002.

⁵³ Disponible chez Carr MacLean et University Products of Canada. N'achetez pas de gel préconditionné, choisissez plutôt le gel de silice régulier vendu comme déshydratant.

⁵⁴ Disponible chez divers fournisseurs. Ex. : le Natrasorb S de Multisorb Technologies Inc.

⁵⁵ Raymond H. Lafontaine, *Bulletin technique no 10, Institut canadien de conservation*, Ottawa, 1984, p. 4. L'Institut suggère de conserver le gel déshydraté dans un contenant à peinture propre.



Figure 19. *Poignée recouverte de Marvelseal.*

et la poignée encastrée nous a causé un problème imprévu. Bien que le pourtour des portes soit scellé par des joints d'étanchéité, il reste encore quelques endroits par où l'humidité peut s'infiltrer. Cela ne présente aucune difficulté si l'armoire est utilisée aux fins pour lesquelles elle a été conçue, c'est-à-dire protéger son contenu de la poussière; par contre, lorsqu'il s'agit d'empêcher l'humidité d'y pénétrer, la moindre fissure doit être colmatée. La serrure est une ouverture qui traverse la porte d'un bord à l'autre. Dans le cas des armoires munies d'une poignée de verrouillage, la serrure peut être scellée hermétiquement avec du ruban d'aluminium. Dans les armoires à poignée encastrée, la plaque de métal entourant la poignée, ainsi

que l'endroit où la poignée pénètre dans la porte sont, tout comme la serrure, des sources potentielles d'infiltration. Nous avons essayé de sceller la serrure, la poignée et la plaque de métal avec du ruban magnétique adhésif⁵⁶, le genre de matériel utilisé pour fixer temporairement une enseigne sur le côté d'un camion. Malheureusement, il y avait trop d'éléments faisant saillie à la surface de la porte, que ce soient des boulons ou la serrure elle-même, pour que le ruban magnétique puisse être posé à plat et sceller efficacement. Nous avons donc retiré la serrure et obturé le trou avec du ruban d'aluminium adhésif. On nous a suggéré⁵⁷ d'ajouter une couche protectrice supplémentaire faite de matériel magnétique en forme de beigne, avec un centre flexible en *Marvelseal*, fixé à l'aide d'un ruban d'aluminium adhésif. Cette méthode fonctionne, mais elle est un peu compliquée à utiliser : il faut toujours placer le matériel scellant exactement à l'intérieur des lignes que nous avons tracées sur la face externe de l'armoire, et le bord le plus près du centre de l'armoire doit être bien aplati chaque fois que l'armoire est fermée et scellée de nouveau. À l'avenir, nous achèterons des armoires munies d'une poignée en saillie.

Les armoires Viking peuvent être pourvues ou non d'une ouverture pour la ventilation. Lorsque les armoires sont utilisées pour entreposer des objets muséaux, cette ouverture offre la possibilité d'y faire circuler de l'air frais à l'occasion. Or, nous voulions justement éviter toute entrée d'air extérieur; nous avons donc commandé le modèle sans ouverture. L'armoire que nous avons reçue du fournisseur possédait une ouverture, mais celle-ci avait été obturée par un treillis de métal muni à l'extérieur d'un joint fait de métal et d'une mousse caoutchouteuse. Nous n'étions pas certains que le joint de caoutchouc ne dégagerait aucun gaz et nous ignorions comment il se comporterait à une température de -18°C; nous avons donc décidé de sceller l'ouverture de l'intérieur en détachant le

⁵⁶ Échange de courriels avec Mark McCormick-Goodhart, 28 novembre 2002 et 3 février 2003. Durant son expérimentation, il a scellé ses armoires de cette manière, mais celles qui lui ont été livrées par la compagnie Viking avaient une configuration différente des nôtres, de sorte que cette méthode s'est avérée très efficace.

⁵⁷ Rosaleen Hill, Coordinatrice du Service de préservation de l'Association des Archives de la Colombie-Britannique.

joint d'étanchéité, en poussant le treillis dans l'ouverture jusqu'à ce qu'il soit à égalité de la surface et en la recouvrant d'un morceau de ruban magnétique adhésif. Plus tard, nous avons découvert que ce nous croyions être du caoutchouc était en fait du silicone et qu'il n'y avait aucun danger à le laisser en place⁵⁸.

Transport de l'armoire dans le congélateur

Nous avons verrouillé l'armoire vide pour la stabiliser en vue du déménagement. L'armoire était lourde et nous avons dû l'incliner sur le côté pour qu'elle puisse passer toutes les portes de l'édifice. Il fallait absolument éviter que l'armoire ne soit échappée ou endommagée durant le transport, car le succès de la méthode repose en très grande partie sur l'ajustement des portes. Nous avons fait appel à deux déménageurs costauds qui ont utilisé une plateforme mobile rembourrée. Les armoires doivent être placées à 6" (15,2 cm) des murs du congélateur, mais elles peuvent être accolées les unes aux autres⁵⁹.

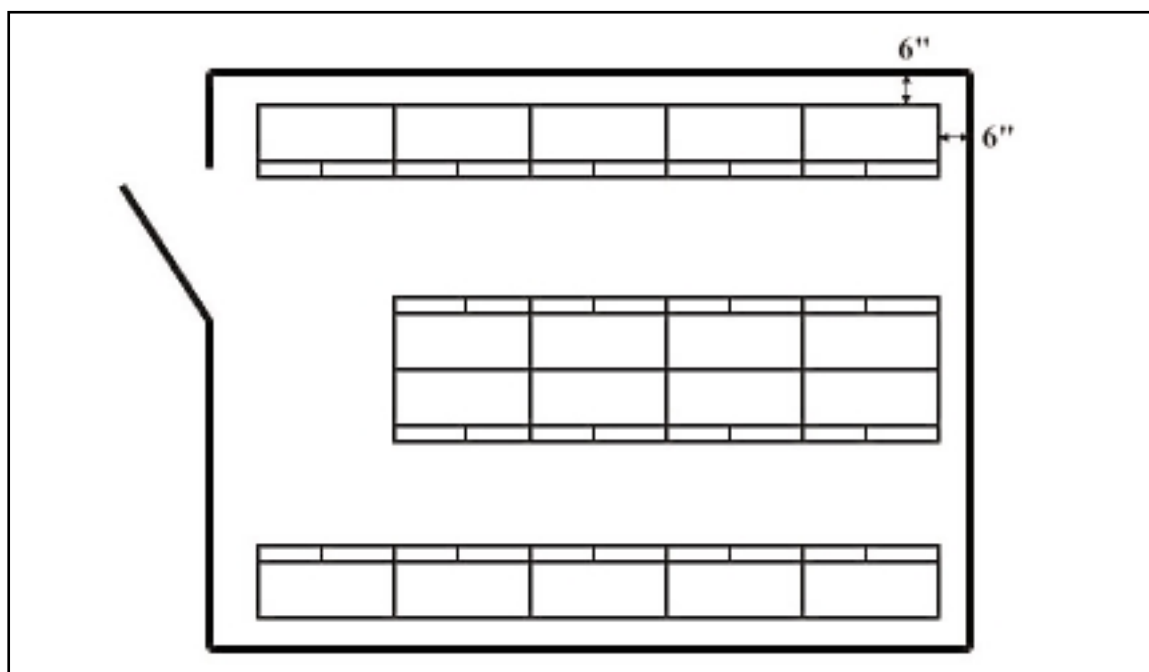


Figure 20. Un plan de disposition des armoires éloigés de 6" des murs intérieurs du congélateurs.

L'armoire était accompagnée d'instructions pour la mettre de niveau. Le plancher de notre congélateur est presque parfaitement de niveau; l'armoire l'était aussi lorsque nous l'avons posée sur le sol, mais le haut des portes ne formait pas une ligne parfaitement droite; nous avons donc essayé de mieux l'ajuster. Cette opération doit normalement s'effectuer à partir de l'intérieur de l'armoire : les capuchons vissés dans le plancher de l'armoire sont retirés et les pattes servant à régler le niveau sont ajustées à l'aide d'un clef à douille, jusqu'à ce que le haut et le bas des portes soient parfaitement alignés.

⁵⁸ Échange de courriels avec Mark McCormick-Goodhart, 3 février 2003.

⁵⁹ Échange de courriels avec Mark McCormick-Goodhart, 26 novembre 2002.

Malgré nos efforts, nous n'avons pas réussi à faire pivoter les pattes. Le fabricant nous a expédié des rondelles de plastique pour soulever une des portes afin qu'elle puisse s'aligner avec les autres. Nous nous sommes assurés que les capuchons étaient bien revissés dans le plancher, étant donné qu'ils recouvraient quatre trous de bonne dimension.

Lorsque l'armoire est mise de niveau à l'aide des pattes prévues à cet effet, elle ne prend plus appui sur sa base faite de longues barres de métal laminé; elle est plutôt perchée sur quatre petites pattes. Une fois remplie, son poids exercera une énorme pression sur le plancher du congélateur aux points d'appui des pattes. Il est possible, moyennant un supplément, de munir le congélateur d'un plancher ultra-résistant, mais il existe une solution moins coûteuse qui consiste à placer les armoires sur des pièces de bois de façon à répartir la charge sur une plus grande surface. Dans la recherche faite pour la Smithsonian, on a utilisé du contreplaqué de 1", peint au latex pour empêcher toute émanation de gaz nocifs⁶⁰.

Fabrication et utilisation d'une chambre d'acclimatation

Les négatifs ne devraient pas être déposés dans un congélateur ou en être retirés sans une période d'acclimatation suffisante. Lorsque des documents mal emballés sont placés dans un congélateur, leur partie extérieure se refroidit plus rapidement, produisant ainsi une différence de température qui favorise la propagation de l'humidité⁶¹, et rend la boîte elle-même humide. Les documents non protégés que l'on sort du congélateur pour les placer dans une pièce chauffée vont également provoquer une différence de température, et une condensation d'humidité en surface. Un réchauffement plus lent signifie que la température se modifiera de façon plus homogène à l'intérieur des boîtes, réduisant ainsi les écarts de température. Cette chambre d'acclimatation permettra à la température de s'élever ou de s'abaisser lentement, et au taux d'humidité relative des photographies de se maintenir à l'intérieur de marges sécuritaires.

De très petites quantités de négatifs, un ou deux par exemple, peuvent être transférés de façon sécuritaire à l'intérieur ou à l'extérieur du congélateur en les plaçant dans des sacs à fermeture par pression et glissière. Le volume de documents est insuffisant pour provoquer des écarts de température et les négatifs se réchauffent et se refroidissent rapidement et uniformément. Après avoir retiré un négatif de son armoire, il faut immédiatement l'enfermer dans un sac, à l'intérieur du congélateur-chambre, puis le sortir et le laisser se réchauffer à la température de la pièce. Pour replacer le négatif dans l'armoire, on doit l'ensacher à la température de la pièce, le placer dans le congélateur pour le refroidir, puis le transférer du sac dans l'armoire.

Lorsque de grandes quantités de documents doivent être déplacées, on doit les transférer dans un contenant étanche à la vapeur, isotherme pour prévenir les changements brusques de température, et muni d'un appareil permettant de surveiller la température de son contenu. Plusieurs boîtes de négatifs prendront des heures et même des jours à se réchauffer ou à refroidir selon le volume de documents, la température de départ et la température visée. Il est difficile de deviner le moment exact où la température adéquate est atteinte.

⁶⁰ Échange de courriels avec Mark McCormick-Goodhart, 26 novembre 2002.

⁶¹ Échange de courriels avec Mark McCormick-Goodhart, 13 janvier 2003.

Nous avons utilisé une glacière de camping⁶² modifiée⁶³. Le fond a été recouvert de deux feuilles d'un demi-pouce de mousse de polystyrène (*Styrofoam*) taillées pour qu'elles s'ajustent exactement à la forme de la glacière. Un rectangle a été découpé au centre des feuilles pour y encastrer un thermomètre sans fil⁶⁴ de manière à ce que son capteur arrive à égalité de la mousse. On peut aussi installer, pour un coût légèrement moindre, un appareil qui se branche, en faisant passer le fil à travers le drain de la glacière et en prenant bien soin de couvrir le trou à l'aide d'un ruban d'aluminium adhésif pour empêcher toute infiltration d'humidité. Nous avons choisi le thermomètre sans fil, son aspect pratique valant bien son prix un peu plus élevé.



Figure 21. *Chambre d'acclimatation équipée d'un thermomètre sans fil.*



Figure 22. *Récepteur du thermomètre.*

Lorsque nous avons transporté des boîtes dans le congélateur en utilisant la glacière comme chambre d'acclimatation, nous avons d'abord vérifié si elle était bien à la température de la pièce. Les boîtes ont ensuite été déposées à l'intérieur de la glacière sur le capteur du thermomètre, le couvercle a été fermé hermétiquement et la glacière placée dans le congélateur. Les boîtes ont été transférées dans l'armoire, aussitôt que nous avons pu constater, à la lecture du récepteur, que la température à l'intérieur de la glacière était identique à celle du congélateur. Avant de répéter l'exercice, nous avons attendu que la glacière soit de nouveau à la température de la pièce.

⁶² Glacière en plastique isotherme d'une capacité de 50 pintes de marque Coleman, modèle *Wide Body*. Ce modèle plus large peut accueillir trois boîtes de négatifs 5" x 7", format boîte de chaussure, deux boîtes placées dans le sens de la largeur et une autre par dessus; les autres glacières ayant un volume comparable n'en logent que deux.

⁶³ Mark McCormick-Goodhart, "Simple Staging Method for Removal of Materials from a Cold Vault", non daté, mémoire inédit. Ce texte explique et illustre le concept de la chambre d'acclimatation.

⁶⁴ Thermomètre sans fil 63-1026 de Radio Shack, comprenant jusqu'à trois capteurs à distance et un récepteur qui affiche simultanément les températures intérieure (température de la pièce) et extérieure (glacière).



Figure 23. Armoire contenant 48 boîtes de négatifs.

Pour retirer des boîtes du congélateur, il suffit de procéder à l'inverse. La glacière est d'abord refroidie à la température du congélateur. Les boîtes remplies de négatifs sont placées sur le capteur du thermomètre et le couvercle refermé. La glacière est retirée du congélateur et on surveille l'évolution de la température sur le récepteur. Lorsque la température à l'intérieur de la glacière atteint la température ambiante, on peut en retirer les négatifs de façon sécuritaire.

L'opération pourrait s'avérer un peu plus compliquée s'il fallait transférer une boîte partiellement remplie. Le volume total que représenteraient la glacière, la boîte et une petite quantité de négatifs ne formerait pas une masse thermique suffisante pour permettre une acclimatation sécuritaire des documents⁶⁵. Il faudrait probablement accroître la masse thermique dans la glacière en y plaçant des matériaux autres que les négatifs, en s'assurant qu'ils soient

à la même température que ces derniers (par exemple, ils devraient être refroidis au préalable à -18°C si les documents sont retirés d'un congélateur).

Notre armoire peut contenir 48 boîtes de négatifs 5" x 7". Nous y avons transféré les boîtes en six chargements de huit boîtes pleines à la fois. Pour ce faire, nous avons utilisé quatre glacières : celle des Archives et trois autres prêtées par le personnel. La glacière *Wide Bobby* de Coleman chargée de 1,5 kg de documents a mis environ 36 heures pour atteindre la température de -18°C. Les autres glacières ont mis plus ou moins le même temps, selon le type de glacière et le poids des négatifs qu'elles contenaient. Nous n'avons pas encore eu à réchauffer des documents pour les retirer du congélateur.

Résultats

Nous avons utilisé notre armoire pour entreposer les négatifs en acétate non catalogués provenant du fonds Williams Brothers Photographers Ltd. Cet important fonds possède une valeur de conservation très élevée et nous sommes convaincus qu'il y aura très peu de documents rejetés lors du processus d'évaluation et de description. Les négatifs sont conservés dans leur enveloppe d'origine, tels qu'ils nous sont parvenus du photographe. Il arrive qu'une enveloppe contienne plusieurs négatifs, et même parfois une épreuve. Comme le photographe avait rangé tous ses négatifs (formats 4" x 5" et 5" x 7") dans des enveloppes 5" x 7", nous avons déposé celles-ci dans des boîtes d'archives pour

⁶⁵ Échange de courriels avec Mark McCormick-Goodhart, 26 novembre 2002.

photographies de format 5" x 7". En comptant et en pesant un échantillon de 6" de négatifs, puis en pesant tous les documents avant de les congeler, nous avons estimé que notre armoire pouvait loger environ 50 000 négatifs.

La méthode de congélation en armoire est facile, exige peu d'entretien et permet une utilisation efficiente du temps et de l'espace. Bien que les armoires soient assez dispendieuses, on peut en étaler l'acquisition sur plusieurs années dans le cadre d'un programme continu de relocalisation des collections.

Conclusion

Ayant expérimenté la méthode CMI et la méthode de congélation en armoire étanche sur des documents de même nature, nous sommes maintenant en mesure de comparer ces deux méthodes en termes de coût et d'efficacité. Nous avons dépensé environ 5 000\$⁶⁶ en fournitures (carton, sacs, carrés indicateurs d'humidité relative, boîtes, etc.) pour loger 113 000 négatifs selon la méthode CMI. Nous avons acheté nos produits en vrac, ce qui nous a permis de faire des économies et il nous en est resté pour utilisation future. La méthode d'entreposage en armoire étanche nécessite l'aménagement d'un congélateur-chambre (le nôtre a coûté 25 000\$⁶⁷) et d'une chambre d'acclimatation (environ 100\$ pour la glacière, le thermomètre et la mousse de polystyrène). Les armoires coûtent environ 3 000\$⁶⁸ l'unité incluant les frais de douane, l'emballage, et le transport de Chicago à Vancouver. Les frais d'expédition à l'unité, qui sont très élevés, diminuent si l'on commande plusieurs armoires à la fois. Une armoire peut contenir environ 50 000 négatifs.

La méthode de congélation en armoire étanche permet une remarquable économie de travail par rapport à la méthode CMI. Nous n'avons mis que quelques jours pour préparer et remplir la première armoire, et la prochaine fois, nous ferons mieux. La préparation des matériaux selon la méthode CMI (couper, poncer et sécher les morceaux de carton, et assembler les boîtes) et l'emballage des négatifs nous a pris des mois. L'économie d'espace est également impressionnante. Nous avons estimé que 50 000 négatifs emballés selon la méthode CMI, adaptée à nos besoins, occuperaient un volume de 50 % supérieur à celui qu'ils occuperaient s'ils étaient entreposés dans une armoire étanche. Considérant que l'espace disponible dans le congélateur est limité et coûte cher, cet avantage est très important.

Il existe à l'heure actuelle davantage de choix pour l'entreposage à froid des négatifs que lorsque nous avons entrepris nos recherches au début des années 1990. Les quelques idées présentées ici, adaptées avec créativité, peuvent permettre à de petits centres d'archives disposant de moyens financiers limités, de préserver leurs fonds et collections photographiques en respectant les normes les plus élevées.

⁶⁶ Prix en 1999.

⁶⁷ Prix en 2001.

⁶⁸ Prix en 2003.

Annexe I: Fournisseurs

Carr McLean Ltd
461 Horner Avenue
Toronto, ON M8W 4X2.
Tél: 1-800-268-2123

Envimaco International
8170 Devonshire
Montréal, QC H4P 2K3
Tél: (514) 731-1550
Fax: (514) 731-2535

Image Permanence Institute
Rochester Institute of
Technology
70 Lomb Memorial Drive
Rochester, NY 14623-5604 USA
Tél: (585) 475-5199
ipiwww@rit.edu
<http://www.rit.edu/~661www1/>

International Plastics
185 Commerce Center
Greenville, SC 29615-9527
Tél: 1-800-433-4043
(864) 297-8000
<http://www.interplas.com/>

James Dawson Enterprises Ltd.
440-19th Avenue, Room 340
Lachine, QC H8S 3S2
Tél: (514) 637-6721

Light Impressions
P.O. Box 787
Brea, CA 92822-0787
[http://
www.lightimpressionsdirect.com](http://www.lightimpressionsdirect.com)

Metal Edge
6340 Bandini Avenue
Commerce, CA 90040
Tél : 1-800-862-2228
<http://www.metaledgeinc.com/>

Multisorb Technologies, Inc.
325 Harlem Road
Buffalo, NY 14224-1893
Tél : 1-888-SORBENT (ce
numéro fonctionne à partir
du Canada)
[http://www.multisorb.com/
index.html](http://www.multisorb.com/index.html)

Süd-Chemie Performance
Packaging
926 S. 8th Street
Colton, CA 92324
<http://www.sud-chemie.com/>

Texas Technologies
P.O. Box 3878
Cedar Park, TX 78630
Tél : (512) 267-0100 ou
(800) 858-1379
info@texastechnologies.com.
<http://texastechnologies.com/>

University Products of Canada
6535 Millcreek Drive, Unit 8
Mississauga, ON L5N 2M2
Tél: 1-800-667-2632
[http://www.universityproducts.
com \(US site\)](http://www.universityproducts.com)

Viking Metal Cabinet Company
5321 West 65th St.
Chicago, IL 60638
Tél : (708) 594-1111
<http://www.vikingmetal.com/>

Annexe II: Bibliographie

Horvath, David G., *The Acetate Negative Survey: Final Report*. University of Louisville, Ekstrom Library, Photographic Archives, Louisville, KY 40292. Février 1987.

Image Permanence Institute, *User's Guide for A-D Strips, Version 1.6*, Image Permanence Institute, Rochester, N.Y., 1998. La version la plus récente est disponible à l'adresse : http://www.rit.edu/~661www1/sub_pages/adinstr.pdf

Lafontaine, Raymond H, *Bulletin technique No. 10*, Institut canadien de conservation, Ottawa, 1984.

McCormick-Goodhart, Mark H., "The Allowable Temperature and Relative Humidity Range for the Safe Use and Storage of Photographic Materials", *Journal of the Society of Archivists*, Vol. 17, No. 1, 1996, pages 7-21.

McCormick-Goodhart, Mark H., "On the Cold Storage of Photographic Materials in a Conventional Freezer Using the Critical Moisture Indicator Method", texte inédit. On peut obtenir ce document en format PDF en s'adressant à l'auteur. Courriel: mccgresearch@aol.com

McCormick-Goodhart, Mark H., "Simple Staging Method for Removal of Materials from a Cold Vault", non daté, document inédit.

McCormick-Goodhart, Mark H., *The Cold Storage of Photographic Collections Using Conventional Freezer Storage*, version PDF d'une communication donnée lors du 14^e Congrès annuel sur la préservation de la *National Archives and Record Administration*, intitulée *Alternative Archival Facilities*, tenue aux Archives nationales à Washington, D.C., le 25 mars 1999. http://www.wilhelm-research.com/pdf/nat_archives_99.pdf

Reilly, James M., *IPI Storage Guide for Acetate Film*, Image Permanence Institute, Rochester, N.Y., 1993

Reilly, James M., *Storage Guide for Color Photographic Materials*, University of the State of New York, New York State Education Department, New York State Library, the New York State Program for the Conservation and Preservation of Library Research Materials, 1998.

Annexe III: Communiqué de presse

Reproduit avec la permission de la Ville de Vancouver.



news release

City Hall, 453 West 12th Avenue, Vancouver, BC V5Y 1V4 (604) 873-7011 www.city.vancouver.bc.ca

Le 18 février 2002

La Ville inaugure de nouvelles installations pour l'entreposage des photographies

Le maire Philip Owen coupera le ruban lors de l'inauguration de nouvelles installations pour l'entreposage à froid des photographiques historiques :

**le mercredi 20 février 2002 à 11 h
Archives de la Ville de Vancouver
1150 rue Chesnut**

Le nouveau congélateur-chambre de 1 600 pi³, installé dans l'édifice des Archives, est l'un des trois seuls équipements du genre au Canada. Pouvant loger des centaines de milliers d'images à une température de - 18°C, le congélateur permettra de préserver les photographies en voie de détérioration dans les collections des Archives de la Ville, selon les standards les plus élevés à l'heure actuelle. Sans cet entreposage à froid, ces précieux négatifs se détérioreraient de plusieurs façons : disparition de l'image, affadissement des couleurs et contraction importante de l'émulsion.

Les photographies congelées doivent être entreposées dans un environnement stable comportant un faible taux d'humidité. Le nouveau congélateur, combiné avec un emballage spécial absorbant l'humidité (récemment mis au point par la Smithsonian Institution) aidera à préserver ces images historiques durant de nombreuses années. Entreposées pendant un certain temps à l'extérieur des Archives, les photographies peuvent maintenant être conservées dans les locaux des Archives et faire l'objet d'une surveillance attentive. D'autres collections fragiles pourront aussi être congelées.

L'aménagement d'un entreposage à froid aux Archives de la Ville a été réalisé grâce à l'aide financière de la Société des amis des Archives.

Pour plus d'information :

Sue Bigelow

Archives de la Ville de Vancouver (604) 736-8561

Annexe IV : Feuillet d'information pour les médias

Dans sa forme originale, le feuillet était imprimé sur une page recto verso et remis aux représentants des médias présents à l'inauguration, ou expédiés sur demande par télécopieur.

Installation pour l'entreposage à froid des photographies de la Société des Amis des Archives

De quoi s'agit-il?

C'est un congélateur-chambre que les Archives de la Ville de Vancouver utilisent pour préserver leurs négatifs photographiques les plus fragiles. Il a été construit en décembre 2001, testé en janvier 2002, et inauguré le 20 février 2002. Le congélateur a été aménagé grâce à l'aide financière de la Société des Amis des Archives.

Ce congélateur est-il semblable à ceux qu'on retrouve dans les restaurants?

À peu de choses près. On a procédé à certains ajustements dans le câblage et scellé plus hermétiquement les joints afin que l'air reste plus sec à l'intérieur que dans les congélateurs commerciaux.

Pourquoi les Archives s'enthousiasment-elles autant pour un congélateur?

Il n'y a que trois institutions d'archives publiques au Canada qui possèdent un congélateur-chambre pour la conservation de leurs photographies : les Archives nationales du Canada, les Archives provinciales du Manitoba et nous. L'entreposage à la température du réfrigérateur prolonge un peu la vie des photographies en voie de détérioration, mais la congélation est reconnue comme la mesure de protection la plus efficace. Nous sommes heureux de pouvoir offrir à nos collections les meilleures conditions possibles de préservation à long terme.

Quelles ont les images photographiques les plus vulnérables?

Les négatifs les plus menacés sont les pellicules en acétate de cellulose (1934 à aujourd'hui), en nitrate de cellulose (1893- années 1940) et en couleur (années 1930 à aujourd'hui). Nous avons examiné nos collections afin d'identifier parmi celles qui contenaient ce genre de document, ceux qui se détérioraient le plus rapidement, et nous les avons congelés en priorité. Dans le cas des négatifs en acétate, nous avons examiné les collections à l'aide de bandelettes A-D (Acid Detecting), qui changent de couleur selon le degré de détérioration. D'ici à peine quelques années, plusieurs de nos négatifs en acétate auraient été gravement altérés.

Qu'arrive-t-il à ces photographies si elles sont conservées à la température de la pièce?

Les négatifs en nitrate de cellulose : Les gaz qu'ils émettent en se détériorant réagissent avec l'air ambiant pour former de l'acide nitrique qui attaque la couche d'argent et, éventuellement, la détruit au point d'en effacer complètement l'image. Le négatif prend une couleur brune, devient collant et dégage une odeur âcre.

Les négatifs en acétate de cellulose : La base de plastique, placée entre deux couches d'émulsion, dégage de l'acide acétique; c'est ce que l'on appelle le "syndrome du vinaigre". Elle peut émettre jusqu'à une cuillerée à table de vinaigre par négatif de 4" x 5". Ayant perdu une grande partie de son volume, le plastique rétrécit et l'émulsion se racornit. D'autres composantes de la base peuvent causer la formation de bulles et de cristaux. Il en résulte que les épreuves tirées de ces négatifs sont embrouillées; il n'est plus possible d'obtenir une épreuve claire.

Les négatifs couleur : Les photographies couleur des Archives de la Ville de Vancouver contiennent des colorants qui s'affadissent avec le temps, même si elles sont conservées dans l'obscurité. Seul un entreposage à basse température permettra d'arrêter ce processus.

Pourquoi les Archives n'ont-elles pas pris ces mesures avant?

Les conservateurs de photographies savent depuis des années que l'entreposage à froid—le plus froid possible—est le meilleur moyen de ralentir le processus de détérioration des négatifs. Ils savent aussi que l'humidité relative (HR) de l'aire réfrigérée doit être maintenue à un taux très bas, soit entre 20 et 40 %. Auparavant, la seule façon d'y arriver consistait à installer sur le congélateur un système de déshumidification dispendieux, compliqué et énergivore.

Au milieu des années 1990, une recherche menée à la Smithsonian Institution a permis de développer une méthode pour contrôler le taux d'humidité relative à l'intérieur d'emballages individuels plutôt que dans tout le congélateur, offrant ainsi la possibilité d'entreposer les négatifs dans un congélateur conventionnel. Sachant que nous devons agir rapidement avant que nos négatifs en acétate ne soient complètement ratatinés, nous avons emballé 113 000 images dans des sacs de type *ziploc* avec un carton de conservation déshydraté, placé les paquets sur une palette et entreposé le tout dans un grand congélateur commercial utilisé principalement par des distributeurs de produits alimentaires. Cet arrangement compliquait singulièrement la consultation des négatifs, mais il fallait absolument les congeler en priorité, et ensuite essayer de construire notre propre congélateur.

Quelles collections sont actuellement entreposées dans le congélateur?

Présentement, notre congélateur contient 113 000 images provenant de deux fonds jugés d'importance nationale par la Commission canadienne d'examen des exportations de biens culturels.

Le fonds Don Coltman/Steffens-Colmer : Ces photographies témoignent de l'histoire des principales industries présentes dans l'ouest canadien, des activités en temps de guerre, des intérieurs d'hôtels et de magasins à rayons, et de la vie des travailleurs. Les photographies prises durant les années 1940-1945 documentent des activités officielles telles que la Patrouille aérienne, la propagande et le financement, ainsi qu'un aperçu de la vie à Vancouver en temps de guerre.

Le fonds Jack Lindsay : Ce photographe a travaillé durant de longues périodes - 10 à 41 ans – pour plusieurs grandes entreprises (Famous Players, B.C. Tel, CBC, BC Electric, etc.). Il a également œuvré comme photojournaliste pour le News-Herald, illustrant des événements majeurs tels que l'évacuation des Canadiens d'origine japonaise en 1942, l'explosion de Greenhill Park en 1945, la démolition de Ripple Rock et l'arrivée du "St. Roch".
(N.B. Il était le père de Ian Lindsay, photographe au Vancouver Sun)

Pourquoi ne pas tout numériser?

Nous avons un programme de numérisation de nos photographies dans le but d'en faciliter la consultation et l'impression. Nous possédons plus de 1,3 millions d'images photographiques; il s'agit donc d'un projet à très long terme. Si nous les conservons à la température de la pièce, de nombreuses photographies auront disparu lorsque viendra leur tour d'être numérisées.

Les négatifs photographiques contiennent beaucoup plus d'informations que ce que nous pouvons retenir en les numérisant. La numérisation ne vise pas à remplacer les négatifs; elle permet de protéger les originaux en les laissant en entreposage à froid l'essentiel du temps, les copies numériques étant utilisées pour la consultation.

Quelle sera la prochaine étape?

La méthode d'entreposage par carton de conservation et sac à fermeture par pression fut préparée pour les petites collections; nous l'avons utilisée car elle était la méthode évidente à ce moment. Le Smithsonian a depuis fait de la recherche, non encore publiée, sur une méthode d'entreposage avec laquelle l'humidité relative est contrôlée à l'intérieur des armoires étanches. Cette méthode permet d'entreposer des photos dans des enveloppes, sans la nécessité d'utiliser des cartons de conservation et les sacs à fermeture par pression.

Les Archives planifient de devenir le premier dépôt au monde à utiliser cette nouvelle méthode.

