



**Conseil canadien des archives
Canadian Council of Archives**

Manuel de conservation des documents d'archives

Chapitre 3 – Environnement

Introduction

La durée de vie des documents repose largement sur la qualité de l'environnement qui règne dans les locaux où ils sont entreposés. Les principaux facteurs environnementaux pouvant influencer sur les fonds et collections d'archives sont : l'humidité relative, la température, l'éclairage et la pollution biologique ou chimique. D'autres facteurs, tels les insectes et vertébrés nuisibles, les dégâts causés par l'eau et le feu, seront décrits dans le chapitre quatre sur la prévention des sinistres.

Il peut s'avérer difficile et coûteux pour un service d'archives de se doter de conditions environnementales optimales. Néanmoins, toute démarche visant à améliorer un tant soit peu ces conditions profitera à l'ensemble des fonds et collections. Il faut d'abord essayer de régler les problèmes les plus criants, puis apporter des améliorations selon ses capacités budgétaires. On ne peut tout faire en une seule fois. Il ne faut pas se décourager. Chaque amélioration, si petite soit-elle, rapproche des conditions idéales.

Des exigences qui varient selon les supports

Un des principaux défis à relever en matière de préservation provient du fait que chaque support d'information requiert des conditions environnementales particulières. Idéalement, les documents sont entreposés par type de support, dans des locaux pourvus de systèmes de contrôle indépendants. La plupart des petits services d'archives ne possèdent pas suffisamment d'espace et ni de budget pour aménager des zones équipées de tels systèmes. En outre, nombre de fonds et de collections se composent de documents sur supports multiples. Il faut donc accepter de faire des compromis. En général, les ensembles documentaires à supports multiples contiennent surtout des documents sur support papier; par conséquent, ce sont les normes relatives au papier qui devront s'appliquer à l'ensemble des documents.

Température et humidité relative

Il est très important de contrôler la température et l'humidité relative parce que ces deux facteurs jouent un rôle déterminant quant à la durée de vie des documents. La règle est la suivante pour la température : chaque augmentation de température de 5 °C fait doubler la réaction. En d'autres termes, des documents entreposés à 20 °C plutôt qu'à 15 °C verront leur durée de vie diminuer de moitié. Dans le cas de l'humidité relative, en réduisant de moitié le taux d'humidité, on double la durée de vie des documents. Bien entendu, il y a des limites au contrôle que l'on peut exercer et à l'intérêt de maintenir la température et l'humidité relative à un très bas niveau selon les supports.

L'humidité relative se définit comme la quantité de vapeur d'eau contenue dans un certain volume d'air, exprimée en pourcentage par rapport à la quantité totale de vapeur d'eau que l'air peut contenir à une température donnée.

La température et l'humidité relative sont inversement proportionnelles. Lorsque la température s'élève, l'air chaud peut contenir davantage d'humidité; par conséquent, le taux d'humidité relative diminue. À l'inverse, quand la température descend, l'air plus frais retient moins d'humidité, ce qui fait augmenter le taux d'humidité relative.

Les fonds et collections d'archives se composent principalement de matériaux organiques : papier, parchemin, cuir (reliure des livres), supports photographiques et

magnétiques. Ces matériaux sont hygroscopiques, c'est-à-dire qu'ils absorbent et rejettent l'humidité contenue dans le milieu ambiant. Ainsi, lorsque le taux d'humidité relative s'accroît, l'humidité contenue dans les matériaux augmente et ils se dilatent. Au contraire, quand l'humidité relative diminue, les matériaux organiques perdent une partie de leur humidité et ont tendance à se contracter.

Un taux d'humidité relative élevé favorise la croissance de moisissures et de mildiou, ainsi qu'une accélération des réactions chimiques responsables de la détérioration des documents; le papier et le parchemin gondolent, les livres se déforment et la probabilité d'infestation par les insectes et les vertébrés augmente. Si le taux d'humidité relative est trop bas, les documents se dessèchent, deviennent plus fragiles et risquent de se déchirer lorsqu'on les manipule.

Normes de contrôle environnemental

Les normes de température et d'humidité relative ont été réévaluées durant les dernières années. Auparavant, on considérait comme des conditions optimales pour la conservation à long terme des documents, un écart de température de ± 2 °C et une variation de $\pm 3-5$ % de l'humidité relative sur une période de 24 heures. Ces mesures varient selon les supports et doivent être ajustées en conséquence. Le maintien de ces ajustements exige la mise en place de systèmes sophistiqués de chauffage, de ventilation et de climatisation. Ces systèmes coûtent très cher à installer et à entretenir; de plus, selon les caractéristiques du bâtiment ou des systèmes, il peut s'avérer difficile de maintenir un ajustement constant à longueur d'année. Considérant toutes ces difficultés, on a donc décidé de procéder à une révision des normes, afin de vérifier si des variations de température et d'humidité plus importantes pouvaient causer des dommages aux documents et, si oui, de quelle nature.

On constate une accélération du processus de dégradation chimique lorsque la température et l'humidité relative sont élevées, cette dernière dans une moindre mesure. Dans le but de réévaluer les exigences environnementales pour la conservation des documents d'archives, Stefan Michalski a procédé à une classification des documents selon leur stabilité chimique et mécanique. Le tableau suivant présente la liste des documents, répartis en trois catégories selon leur stabilité chimique⁵.

Stabilité chimique élevée	Stabilité chimique moyenne	Stabilité chimique faible
Papier de chiffon, parchemin, papier alcalin, la plupart des photographies en noir et blanc (argent/gélatine), etc.	Papier légèrement acide, la plupart des photographies en noir et blanc (argent/gélatine), etc.	Papier très acide, photographies mal développées, la plupart des photographies en couleur, les supports magnétiques, etc.

⁵ On pourra consulter la liste complète des documents dans : Stefan Michalski, *Directives concernant les conditions d'humidité et de température dans les dépôts d'archives du Canada*, Ottawa : Conseil canadien des archives, Bulletin d'information n° 15, 2000, p. 3.

D'après Michalski, la plupart des documents d'archives ont déjà été exposés à d'importantes fluctuations de température et d'humidité, puisqu'ils proviennent d'un environnement non contrôlé (bureau, maison historique, sous-sol, etc.); par conséquent, ces documents ont déjà subi une bonne partie des dommages mécaniques résultant de ces fluctuations. Suivant ce raisonnement, aucun dommage supplémentaire d'ordre mécanique ne serait causé aux documents si on acceptait une variation un peu plus grande du taux d'humidité relative.

Les dommages mécaniques aux documents d'archives sont classés en comparant les documents selon leur vulnérabilité (grande, moyenne et faible) lorsqu'ils sont exposés à différents taux de variation de l'humidité relative, soit ± 5 , 10, 20 et 40 %. Le dommage est classé qualitativement : nul ou négligeable; nul ou léger, etc.

Si l'on s'entend généralement pour dire que des conditions environnementales fraîches et sèches profitent à la majorité des documents d'archives, il n'existe pas de consensus quant aux normes à respecter pour les supports spéciaux. Actuellement, les normes environnementales pour les divers supports sont établies par l'American National Standards Institute (ANSI), l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et d'autres organismes de normalisation, en plus des recommandations de l'Institut canadien de conservation (ICC) et d'autres grandes institutions et centres de recherche.

On trouvera, à la fin du présent chapitre, un tableau intitulé « Recommandations environnementales pour les documents d'archives » où sont décrites et comparées différentes normes et recommandations pour la plupart des supports documentaires.

Il faut noter que les variations du taux d'humidité relative, si elles sont faibles, sont maintenant considérées comme secondaires. Il importe avant tout de conserver les documents dans un endroit frais et sec. S'il est généralement reconnu qu'une température et un taux d'humidité relative stables offrent la meilleure garantie de longévité pour les documents, on convient également que tous les bâtiments ne sont pas conçus pour offrir cette stabilité. De plus, les petits services d'archives n'ont pas tous les budgets nécessaires pour installer ou maintenir des systèmes sophistiqués de chauffage, de ventilation et de climatisation.

Une nouvelle méthode pour établir des normes environnementales a été présentée dans le chapitre 20 de l'édition 1999 du manuel de l'American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). Ce chapitre, intitulé « Museums, Libraries, and Archives » s'adresse principalement aux organisations qui prévoient construire un nouvel édifice ou installer un système combiné de chauffage, ventilation et climatisation.

Dans le tableau 2, « Temperature and Relative Humidity Specifications for Museums, Gallery, Library and Archival Collections », on identifie cinq grandes catégories de contrôle (AA, A, B, C et D). Les avantages et les inconvénients par rapport aux documents sont décrits sommairement pour chacune des catégories. L'échelle varie de la catégorie « AA », le niveau de contrôle le plus précis avec un taux d'humidité relative de 50 % ± 5 % et une température entre 15 et 25 °C ± 2 °C, à la catégorie « D » où l'objectif est simplement de conserver une humidité relative inférieure à 75 %. Il est recommandé de conserver en chambre froide, à une température de -20 °C ± 2 °C et une humidité relative de 40 %, les livres et les documents ayant une stabilité chimique faible.

Il est intéressant de noter que la catégorie « AA » correspond aux normes traditionnellement observées dans les musées et les services d'archives. Dans cette catégorie, il n'y a « aucun risque de dommages mécaniques pour la majorité des artefacts »; cependant, la durée de vie des documents à stabilité chimique faible ne dépasse pas quelques décennies.

Les spécifications relatives à la température et à l'humidité que l'on retrouve dans le manuel de l'ASHRAE tiennent compte du fait que les édifices ne répondent pas tous aux exigences de la catégorie « AA », ni ne peuvent être réaménagés à cette fin. La méthode a pour but d'identifier les risques de dommages mécaniques et chimiques encourus par les documents, si les conditions d'entreposage sont maintenues aux niveaux « B », « C » ou « D », comparativement au niveau « AA ».

Voici les principaux éléments à retenir de cette réévaluation des normes environnementales et ce qu'ils signifient, en pratique, pour les petits services d'archives disposant d'un budget restreint et d'un seul local pour entreposer tous leurs documents :

1. Un environnement sec et frais profite à tous les documents.
2. Lorsqu'un fonds (ou une collection) à supports multiples est entreposé dans un seul local et qu'il contient des documents à stabilité chimique élevée, moyenne et faible et à stabilité mécanique variable, c'est le chaînon le plus faible (par exemple, les supports magnétiques) qui dicte les conditions d'entreposage. Par conséquent, on optera pour un environnement très sec et très frais, sans toutefois atteindre la température d'une chambre froide.

Une humidité relative de 45 % \pm 10 % et une température entre 18 et 20 °C représente un bon compromis pour un fonds ou une collection à supports multiples.

3. La température pourrait être plus basse à condition que l'humidité relative soit maintenue à 45 %.
4. L'utilisation d'humidificateurs et de déshumidificateurs portatifs constitue une option peu onéreuse pour les petits services d'archives ne disposant que d'une ou de deux salles d'entreposage. Elle leur permet de maintenir un milieu ambiant relativement stable avec un taux humidité de 45 % \pm 10 % et une température entre 18 et 20 °C.
5. L'entreposage en chambre froide est la seule méthode qui garantisse une utilisation à long terme des documents à stabilité chimique moyenne ou faible, tels les négatifs en acétate et en nitrate de cellulose et la plupart des photographies en couleur.
6. Les boîtes de qualité « archives » créent un microenvironnement efficace en réduisant les variations du taux d'humidité relative à l'intérieur de la boîte et, par conséquent, les variations pouvant nuire aux documents qu'elle contient.

Entreposage à froid

L'exercice de réévaluation des normes environnementales a permis de dégager au moins un consensus clair : tous les types de documents bénéficient d'un environnement plus frais et plus sec. Un entreposage frais ou froid profite en particulier aux fonds et collections contenant des négatifs en acétate et en nitrate de cellulose et des photographies en couleur.

Une méthode relativement simple et peu coûteuse pour créer des conditions d'entreposage à froid a été mise au point récemment⁶. Il s'agit d'une méthode de mesure du taux d'humidité critique⁷ qui utilise un simple système d'emballage à l'épreuve de la vapeur, logé à l'intérieur d'un réfrigérateur à dégivrage automatique. On peut également utiliser un congélateur de type «walk-in», mais ce genre d'appareil est coûteux à installer et à entretenir.

L'entreposage à froid, combiné à un programme efficace de changement de supports, constitue la seule stratégie efficace de préservation à long terme pour certains types de documents, tels les négatifs en acétate de cellulose. Il est préférable de consulter un restaurateur lors de la planification d'un système d'entreposage à froid.

Macro et microenvironnement

Le « macroenvironnement » réfère aux conditions environnementales que l'on retrouve à l'intérieur des aires d'entreposage : humidité relative, température et qualité de l'air. Les conditions peuvent varier à l'intérieur d'un macroenvironnement. Ainsi, on peut y trouver des zones caractérisées par une humidité relative plus élevée combinée à une température plus basse ou par une humidité relative moins élevée combinée à une température plus élevée. Ces zones très localisées sont appelées microenvironnements. Un microenvironnement peut aussi désigner les conditions que l'on retrouve à l'intérieur d'une boîte d'archives.

La méthode la plus répandue pour produire un microenvironnement stable consiste à utiliser des contenants protecteurs. Les boîtes de qualité «archives» et les cadres scellés, par exemple, créent un microenvironnement plus stable tout en fournissant un support et une protection physique aux documents. Ces contenants atténuent les variations de température et d'humidité relative existant dans la salle d'entreposage, en plus de protéger les documents de la poussière et des polluants.

On peut également créer un microenvironnement en maintenant des conditions optimales dans une zone choisie à l'intérieur du service d'archives. La meilleure façon d'y arriver consiste à aménager une pièce à l'intérieur du bâtiment d'archives; cette pièce devra être bien isolée et dotée d'un système autonome de contrôle des conditions ambiantes.

Il se peut qu'il existe déjà un microclimat approprié dans l'édifice. Une zone plus fraîche et moins humide, par exemple, pourrait être utilisée pour entreposer les photographies. Pour déterminer si telle ou telle partie de l'immeuble se prête mieux qu'une autre à la conservation des archives, il est nécessaire d'en mesurer régulièrement le degré de température et d'humidité relative sur une période de quelques mois.

⁶ Mark McCormick-Goodhart, A Methods for Creating Cold Storage environments. Dans : *Care of Photographic Moving Image & Sound Collections*, 19-25. Leigh Lodge, Institute of Paper Conservation, 1999.

⁷ En anglais : Critical Moisture Indicator (CMI).

Les microclimats ne sont pas tous bénéfiques, loin de là. L'air sec et surchauffé des salles de fournaies, les sous-sols imprégnés d'humidité, les zones froides et humides près des fenêtres et des murs extérieurs accélèrent le processus de détérioration des documents. Une bonne circulation d'air à la grandeur de la pièce diminue la formation de microclimats indésirables, réduisant ainsi l'apparition des moisissures et autres formes de dégradation associées aux zones plus humides.

Humidificateurs et déshumidificateurs

Les humidificateurs et les déshumidificateurs peuvent être utilisés pour modifier l'humidité relative dans une pièce close. Ces appareils doivent être équipés d'un dispositif de réglage automatique, afin d'assurer un contrôle efficace du taux d'humidité.

On obtiendra une efficacité maximale en installant l'appareil au centre de la pièce et en s'assurant qu'il y a une bonne circulation d'air. L'appareil devrait être placé de façon à éviter qu'une fuite ou un débordement d'eau accidentel ne vienne menacer les documents. Les humidificateurs ne devraient jamais être placés dans un endroit où les documents risquent d'entrer en contact avec la vapeur ou l'air humide. Les déshumidificateurs devraient, autant que possible, être raccordés à un tuyau d'écoulement de sorte que le réservoir se vide continuellement. Sinon, on veillera à les vidanger régulièrement.

Pour être efficace, un déshumidificateur doit pouvoir changer l'air de la pièce une fois par heure. Il faut vérifier attentivement la capacité du déshumidificateur avant de l'installer, afin de s'assurer qu'elle est suffisante pour le volume de la pièce.

Mise en œuvre d'un programme de surveillance de l'environnement

Le programme de surveillance de l'environnement constitue l'un des éléments centraux du programme de préservation. Ce programme permet d'évaluer l'environnement actuel dans le but de décider des modifications à y apporter. Les aires d'entreposage ou les zones à l'intérieur d'une pièce peuvent être identifiées et évaluées afin de savoir si les conditions ambiantes sont satisfaisantes ou non. Le programme permet de suivre les variations saisonnières de température et d'humidité, et de repérer les secteurs nécessitant des interventions. Dans les zones d'entreposage sans contrôle environnemental, la meilleure méthode consiste à utiliser simultanément deux collecteurs de données. Grâce à sa petite taille, le collecteur de données peut s'installer dans un espace restreint, tels une vitrine d'exposition, une boîte d'archives, un classeur à plans, etc. Il est ainsi possible de comparer le microenvironnement à l'intérieur d'un contenant aux conditions ambiantes qui règnent dans la salle d'entreposage. Cette fonction est particulièrement importante dans un environnement non contrôlé ou fluctuant, puisqu'elle permet une évaluation précise de la température et de l'humidité relative à l'intérieur des contenants et, par conséquent, des documents eux-mêmes. La seule évaluation de la salle d'entreposage ne fournira pas un portrait exact des conditions existantes à l'intérieur des contenants.

Les instruments de mesure

Thermohygrographe

Le thermohygrographe enregistre la température et le taux d'humidité relative sur un papier graphique attaché à un tambour ou à un disque rotatif. Le thermohygrographe enregistre de façon continue durant une période donnée. Selon le modèle, la période de

lecture peut s'étendre sur un jour, une semaine, un mois ou trois mois. Les thermohygrographes doivent être calibrés périodiquement à l'aide d'un psychromètre.

Psychromètre à aspiration

Le psychromètre à aspiration sert aussi à enregistrer la température et l'humidité relative. Il fonctionne de la façon suivante : un ventilateur mû par une pile souffle de l'air à une vitesse constante sur deux thermomètres – l'un à réservoir sec et l'autre à réservoir humide. Le thermomètre à réservoir humide est un thermomètre dont le réservoir est recouvert d'un « chausson » en coton imbibé d'eau distillée ou déionisée. Le thermomètre à réservoir sec est un thermomètre ordinaire, sans « chausson ». On mesure l'humidité relative en comparant les températures enregistrées par les deux types de thermomètre à l'aide de la règle de calcul de l'humidité relative.

Les psychromètres ne fonctionnent pas de façon continue et les lectures ne sont exactes qu'au moment où elles sont enregistrées. À cause de cette caractéristique, il n'est pas approprié de les utiliser comme appareil de surveillance continue. Les psychromètres servent à calibrer les thermohygrographes.

Les psychromètres à fronde fonctionnent selon le même principe que les précédents, mais au lieu d'être mûs par une pile, ils sont actionnés à la main. Ces modèles ne sont pas aussi précis que le psychromètre à aspiration et leur utilisation n'est pas recommandée.

Collecteurs de données

Les collecteurs de données mesurent et enregistrent la température et l'humidité relative de façon numérique. Contrairement au thermohygrographe, les données sur la température et l'humidité relative enregistrées dans un collecteur de données ne peuvent être visionnées en temps réel, mais doivent être téléchargées à l'aide d'un logiciel. Celui-ci peut générer divers graphiques et permettre d'agrandir certaines sections d'enregistrement afin de les analyser de façon plus détaillée. On peut aussi utiliser un modem pour enregistrer des données à distance, dans un autre édifice par exemple.

Cartons indicateurs d'humidité

Les cartons indicateurs d'humidité permettent de mesurer le taux d'humidité relative grâce à un sel, le chlorure de cobalt, qui réagit à l'humidité. Ces cartons sont pourvus de 10 petites pièces de tissu dont la couleur change du rose au bleu selon le degré d'humidité. Le taux d'humidité relative se situe dans la zone de changement de couleur entre le rose et le bleu. Cet instrument n'est pas très précis mais il donne tout de même une idée approximative du taux d'humidité relative. Les cartons peuvent être placés à l'intérieur des vitrines d'exposition. Ils sont peu coûteux, mais ils ne doivent pas remplacer un programme de surveillance de l'environnement.

Des solutions pour un petit budget

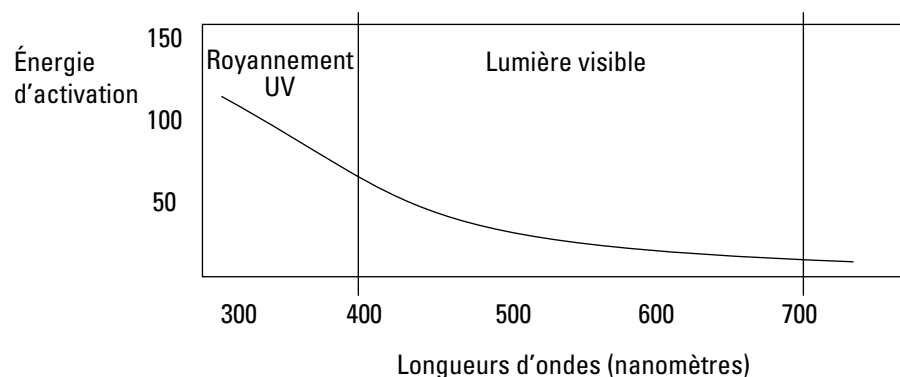
- Mettre sur pied un programme de surveillance de l'environnement afin d'évaluer l'état actuel du milieu ambiant; vérifier s'il existe dans le bâtiment des zones plus fraîches et plus sèches où pourraient être entreposés les photographies ou d'autres types de supports exigeant une température et une humidité relative plus basses.

- Éviter d'utiliser les greniers et les sous-sols comme lieux d'entreposage.
- Poser des coupe-froid autour des portes et des fenêtres pour empêcher l'air de s'infiltrer en hiver et en été.
- Installer un système d'air climatisé si la température excède 25 °C dans l'aire d'entreposage des archives.
- Prévenir les dommages causés par l'eau en assurant un bon entretien de la toiture et en réparant rapidement les tuyaux qui fuient.
- S'assurer que l'édifice est bien drainé.
- Isoler l'édifice pour atténuer l'effet des variations de température extérieure.
- Installer des doubles fenêtres pour protéger du froid et réduire la condensation en hiver.
- Utiliser des humidificateurs et des déshumidificateurs au besoin.
- Installer des coupe-vapeur pour aider à contrôler le taux d'humidité. Il est très important que l'installation des coupe-vapeur soit adéquate. Si c'est le cas, le coupe-vapeur réduira l'échappement de la vapeur à l'extérieur de l'édifice. Par contre, une installation inadéquate pourra causer des problèmes majeurs aux documents et à la structure de l'édifice. Des modifications de cette nature devraient être confiées à un ingénieur ou un architecte expérimenté.

Lumière

Toute forme de lumière détériore les documents, qu'il s'agisse de rayonnement ultraviolet (UV), infrarouge ou visible. Elle les décolore, les fait jaunir et affaiblit la matière qui les compose.

La lumière se mesure en nanomètres. Les rayons ultraviolets (300-400 nanomètres) sont plus nocifs pour les documents parce que les longueurs d'ondes plus courtes dégagent une énergie d'activation supérieure et provoquent le plus de détérioration photochimique. La lumière visible (400-760 nanomètres) et le rayonnement infrarouge (760 et plus nanomètres) causent également des dommages, mais dans une moindre mesure.



Les rayons du soleil et la lumière provenant des lampes fluorescentes constituent les deux principales sources de rayons UV. La radiation infrarouge produite par le soleil et la lumière incandescente cause également des problèmes parce qu'elle dégage de la chaleur susceptible de créer des microenvironnements où la température est plus élevée et l'humidité relative plus basse; ces conditions entraînent le dessèchement des documents. Il faut se rappeler que toutes les formes de rayonnement sont nocives et que toute exposition à la lumière provoque des effets cumulatifs.

La mesure de la lumière s'exprime en lux et en UV. Les unités lux servent à quantifier le niveau global d'éclairage. Les rayons ultraviolets se mesurent en microwatts/lumen et indique la quantité de rayons UV émise par une source lumineuse.

Principales sources de lumière			
	<i>Rayons ultraviolets/ filtres UV requis</i>	<i>Hausse possible de température</i>	<i>Stratégie de préservation</i>
Rayons du soleil	Oui	Oui	Stores, film UV dans les fenêtres
Tubes fluorescent	Oui. Il existe toutefois des tubes fluorescents ne produisant pas ou très peu de rayons UV; ces tubes ne requièrent pas de filtre UV.	Seulement si le tube est placé à l'intérieur de la vitrine d'exposition.	Utiliser des tubes à émission de rayons UV nulle ou faible, des manchons filtrants.
Lumière incandescente	Non	Oui	Éloigner la source lumineuse des documents pour réduire la hausse de température.
Lampe tungstène halogène	Oui	Oui	Éloigner les documents de la source lumineuse pour réduire la hausse de température et utiliser un filtre UV.

Filtres UV

Les filtres UV existent en plusieurs formats : feuille d'acrylique, pellicule, papier et revêtement. La durée d'absorption des UV varie selon le type de filtre. Les feuilles d'acrylique peuvent durer jusqu'à dix ans alors que les revêtements et les films devraient être inspectés après cinq ans. Tous les filtres UV doivent être vérifiés régulièrement à l'aide d'un moniteur de rayons UV.

Instruments de mesure de la lumière

Luxmètre

Le luxmètre sert à mesurer l'éclairement. Le lux est l'unité de mesure de l'intensité d'une source lumineuse – un lux correspond à un lumen par mètre carré. Une ampoule de 150W produit une intensité lumineuse d'environ 50 lux à une distance d'un mètre.

À défaut d'un luxmètre, on peut mesurer l'intensité lumineuse en se servant du photomètre intégré d'un appareil photo reflex monoculaire. On trouvera les renseignements sur la façon de procéder dans la *Note N2/5 Mesure de l'éclairement au moyen d'un appareil photo* publiée par l'Institut canadien de conservation.

Radiomètre UV

Un radiomètre UV sert à mesurer l'intensité des rayons ultraviolets émis par une source lumineuse. Cette unité de mesure s'exprime en microwatts/lumen. On considère généralement comme acceptable pour les fins d'une exposition, une mesure de moins de 75 microwatts/lumen. Les radiomètres UV sont dispendieux. Un service d'archives qui n'organise pas souvent d'expositions aurait avantage à emprunter un tel appareil plutôt qu'à en acheter un qui ne servirait qu'occasionnellement.

Certains regroupements provinciaux et territoriaux de services d'archives peuvent offrir un service de prêt d'instruments de contrôle environnemental. L'Institut canadien de conservation administre un programme de prêt d'équipement. On peut y emprunter une trousse de contrôle de l'environnement pour une période de trois semaines, au coût de 50,00 \$. L'emprunteur assume les frais d'expédition et d'assurances.

Des solutions pour un petit budget

Aire d'entreposage

- Garder les documents couverts ou les placer dans des boîtes lorsqu'ils ne sont pas utilisés. C'est là une des solutions les plus simples et les moins coûteuses au problème d'exposition à la lumière.
- Installer des stores pour éliminer la lumière du soleil.
- Si le vitrage des fenêtres filtre les rayons UV inférieurs à 330 nm, appliquer une pellicule filtrante sur les vitres pour réduire les rayons UV supérieurs à 330 nm.
- Choisir des tubes fluorescents qui émettent peu ou pas de rayons UV, ou installer des manchons filtrants sur les tubes réguliers.
- Diminuer l'intensité de l'éclairage en enlevant certains tubes fluorescents. Des tubes «factices» devront probablement être installés pour que l'ensemble fonctionne.
- Veiller à ce que les lumières soient toujours éteintes lorsqu'il n'y a personne dans les zones d'entreposage, par l'installation de minuteries, de capteurs de mouvements ou d'interrupteurs automatiques.

Aire d'exposition

- Mesurer la quantité de lux et de rayons UV pour connaître le niveau d'éclairement.
- Utiliser autant que possible des copies pour les expositions.
- Aucun document d'archives ne devrait être exposé de façon permanente.
- Pour réduire le niveau de lux, installer un variateur d'intensité lumineuse et réduire la force des ampoules, ou éloigner les documents de la source lumineuse.
- Pour réduire l'augmentation de chaleur causée par la source lumineuse, s'assurer que les lumières ne soient pas placées à l'intérieur des vitrines d'exposition mais plutôt loin des documents. (Voir le chapitre 4 : *Entretien des fonds et des collections*, pour les directives concernant les expositions).

Moisissures

Les problèmes de moisissure et de mildiou surviennent généralement lorsque les documents sont entreposés dans des locaux humides où l'air circule mal. La moisissure peut laisser de vilaines taches sur un document et, dans les cas les plus graves, le rendre pratiquement illisible.

Les spores de moisissures sont toujours présentes dans l'air et sur les documents mais un certain degré d'humidité relative est nécessaire pour les activer. La moisissure commence à se développer lorsque l'humidité relative s'élève au-dessus de 65 % - 70 % durant au moins 48 heures. La moisissure peut se développer à des températures très variables, la plupart des espèces croissant entre 4 °C et 30 °C. Elle se nourrit de cellulose, de gélatine, de colle et d'amidon.

Le contact fréquent avec des documents moisis peut représenter un risque pour la santé. Il va sans dire que la santé et la sécurité du personnel, des bénévoles et des chercheurs doivent être considérées comme prioritaires. Dans un texte intitulé : *Mold : A Follow-Up*, Hillary Kaplan décrit une procédure pour le traitement des moisissures. On peut consulter ce document à l'adresse suivante :

<http://palimpsest.stanford.edu/byauth/kaplan/moldfu.html>

Des solutions pour un petit budget

- S'assurer de maintenir l'humidité relative à moins de 65 % - 70 %.
- Veiller à ce que l'air circule bien dans les zones d'entreposage.
- Inspecter soigneusement les documents nouvellement acquis avant de les transférer dans la zone d'entreposage.
- S'assurer qu'il n'y ait pas de microenvironnements humides dans l'aire d'entreposage. On les retrouve généralement près des fenêtres et des murs extérieurs.
- Isoler les tuyaux d'eau froide qui passent dans les aires d'entreposage afin d'éviter la condensation.

- Le chapitre 5 : Plan d'urgence et interventions après un sinistre, propose un protocole d'intervention face aux moisissures.

Polluants

Certains éléments nocifs sous forme de gaz ou de particules en suspension dans l'air peuvent constituer une menace pour les documents d'archives. Le dioxyde de soufre, le bioxyde d'azote et l'ozone sont les principaux gaz polluants responsables de la détérioration des documents. On a identifié d'autres types de polluants, dont certains composés organiques volatils tels l'acide acétique, le formaldéhyde, etc.⁸ Plusieurs des polluants que l'on retrouve à l'intérieur des édifices proviennent de matériaux d'entreposage, de peintures, de bois non traités, ou des documents eux-mêmes.

La photo-oxidation demeure l'une des principales sources de dégradation de la cellulose. Le dioxyde de soufre et le bioxyde d'azote accélèrent le processus de photo-oxidation. Un taux d'humidité relative élevé contribue également à la dégradation par photo-oxidation.

Normes relatives aux niveaux de contamination par les gaz polluants			
	&g/m³	ppm	ppm/vol
	Lull 1995 : 15		Wilson 1995 : 3
SO ₂ (dioxyde de soufre)	1 à 10	0,38 à 3,8	5-10
NO ₂ (bioxyde d'azote)	5 à 10	2,5 à 5,0	5-10
O ₃ (ozone)	2 à 25	1,0 à 12,8	5-10

Autrefois, on recommandait l'installation de systèmes de filtration pour contrôler la pollution par les gaz. Des recherches plus récentes tendent à démontrer que les molécules de polluants gazeux sont trop petites pour être captées par de tels systèmes et doivent être éliminées par réaction chimique avec une autre substance. En d'autres termes, l'élimination des gaz polluants provenant de l'intérieur passe par la purification de l'air. Il est toutefois possible d'exercer un certain contrôle, simplement en agissant sur les causes connues. On peut, par exemple, retirer les contenants faits de papier de mauvaise qualité, enduire le bois non traité, s'assurer que la peinture soit bien stabilisée avant de ranger les documents dans un local fraîchement peint, installer le photocopieur dans une pièce séparée et bien aérée, et ainsi de suite.

Les polluants sous forme de fines particules sont également une source de problèmes. Ce sont des particules solides – grains de sable, fumée, poussière, etc. – qui proviennent principalement des activités industrielles, des véhicules motorisés, des systèmes de chauffage au bois et au charbon. Elles sont généralement abrasives, acides, et peuvent être très réactives d'un point de vue chimique. On peut habituellement éliminer ces particules grâce à des filtres à air – la grosseur des particules éliminées dépend du type de porosité de la filtration.

⁸ Jean Tétreault, *Revêtements pour l'exposition et la mise en réserve dans les musées*, Bulletin technique n° 21, Ottawa : Institut canadien de conservation, 1999.

Les filtres électrostatiques sont réputés pour leur efficacité à réduire la pollution par les particules. Malheureusement, ce type de purificateur d'air produit de l'ozone, un puissant oxydant qui accélère la dégradation de nombreux matériaux organiques tels que la cellulose et, par conséquent, ne sont pas recommandés.

Normes pour la filtration des particules		
	Degré de filtration en %	
	Lull 1995 :15	Wilson 1995 : 3
Les documents sont conservés dans la salle de consultation	Prévoir un système de filtration pour éliminer au moins 50 % des particules de 0,5 micron.	60-80
Les documents sont conservés dans des locaux séparés; les usager n'y ont pas accès, sauf pour recevoir les documents demandés	Voir note ci-haut.	90-95
Aires de préservation optimales	Voir note ci-haut.	>95

Le contrôle des gaz polluants et des fines particules requiert l'installation d'équipements spécialisés et devrait être effectué par un ingénieur, un conservateur ou un consultant expérimenté.

Des solutions pour un petit budget

- Garder les portes et les fenêtres closes.
- Utiliser des matériaux inoffensifs pour les documents.
- Vérifier et remplacer régulièrement les filtres à air.
- Placer les prises d'air dans des endroits aussi propres que possible.
- Pour plus d'information, communiquer avec Environnement Canada afin de connaître les niveaux de pollution dans sa région.

Survol des normes environnementales			
	Normes et directives		Source
	Température	Humidité relative	
Papier Archives textuelles, documents de bibliothèque, cartes et plans Imprimés, dessins	Les documents sont conservés dans la salle de consultation : maximum 21 °C +/-2 °C	30 - 50 % +/-3 %	Wilson (1995 :2)
	Les documents sont conservés dans des locaux séparés; les usager n'y ont pas accès, sauf pour recevoir les documents demandés : maximum 18 °C +/-2 °C	30 - 50 % +/-3 %	
	Aires de préservation optimales : 17 °C à 18,3 °C +/-2 °C	30 - 50 % +/-3 %	Lull (1995 :15)
	Aires d'entreposage : 15,5 °C - 18,3 °C	40 - 45 %	
	Ailleurs, pour le confort des employés et des usagers : 15,5 °C - 23,8 °C	40 - 45 %	
Photographies Épreuves noir et blanc Négatifs sur verre Négatifs noir et blanc en gélatine argentique sur base de polyester	Inférieure à 18 °C +/-2 °C sur 24 h.	30 - 50 % +/-5 % sur 24 h.	ANSI/NAPM IT9.20-1996
	18 °C +/-2 °C sur 24 h.	30 - 40 % +/-5 % sur 24 h.	ISO 18918 :2000 (ANSI/NAPM IT9.18-1996)
	21 °C +/-2 °C sur 24 h.	20 - 50 % +/-5 % sur 24 h.	ANSI/NAPM IT9.11-1998
Images en mouvement	21 °C	20 - 50 % +/-5 % sur 24 h.	ANSI/NAPMIT9.11-1998
Négatifs en acétate de cellulose et en nitrate de cellulose et les supports de couleur *Entreposage à froid	-18 °C	35 - 60 %	McCormick-Goodhart 1998 : 20, 21

	Normes et directives		Source
	Température	Humidité relative	
Négatifs noir et blanc en gélatine argentique sur base de triacétate	2 °C 5 °C 7 °C	20 - 50 % 20 - 40 % 20 - 30 %	ANSI/NAPM IT9.11-1998 :6
Films couleur (développement chromogène) sur pellicule de triacétate et de polyester; diazos sur pellicule de triacétate et de polyester	2 °C -3 °C -10 °C	20 - 30 % 20 - 40 % 20 - 50 %	ANSI/NAPM IT9.11-1998 :6
Épreuves couleur	Inférieure à 2 °C	30 - 40 %	ISO 18920
Microfilm : copies maîtresse Négatifs noir et blanc en gélatine argentique sur base de polyester Films argentiques traités thermiquement Films vésiculaires sur base de polyester Image argentique traitée par blanchiment sur base de polyester	Maximum 21 °C	20 - 50 %	ANSI/NAPM IT9.11-1998 :6
Supports magnétiques sur base de polyester	Températures maximales 23 °C +/- 2 °C sur 24 h. 17 °C +/- 2 °C sur 24 h. 11 °C +/- 2 °C sur 24 h.	Humidité relative maximale 20 % 30 % 50 %	ANSI/NAPM IT9.23-1998 :5 (ISO 18923)
Disques optiques	5 °C +/- 2 °C Entre -10 °C et 23 °C	50 % +/- 10 % 20 % - 50 % +/- 10 %	Michalski 2000 :19 ANSI/NAPM IT9.25-1998 :3 ISO DIS 18925

Le comité ANSI IT9 ne produit plus de normes. Celles-ci sont remplacées par les normes ISO. Le nouveau système de numérotation pour les normes du groupe IT9 constituera la série 189XX des normes ISO. Cela signifie que la norme ANSI IT9.11 deviendra la norme ISO 18911. Nous vivons actuellement une période de transition, autant pour les normes ANSI que pour les normes ISO. Au fur et à mesure que les normes sont révisées et mises à jour, on leur attribue la numérotation ISO.

Suggestions de lecture

- ANSI/PIMA IT9.2-1998. *Photographic Processed Films, Plates, and Papers – Filing Enclosures and Storage Containers*. New York : ANSI.
- ANSI/PIMA IT9.11-1998. *Processed Safety Photographic Films – Storage*. New York : ANSI.
- Favier, Lucie. 1993. Les méthodes de protection, de restauration et de substitution. *In* : Favier, Jean (dir.). *La pratique archivistique française*. Paris : Archives nationales, 499-534.
- Favier, Lucie et Danielle Neirinck. 1993. La conservation des documents : conditions, moyens et techniques. *In* : Favier, Jean (dir.). *La pratique archivistique française*. Paris : Archives nationales, 467-498.
- Giovannini, Andrea. 1999. *De tutela librorum : La conservation des livres et des documents d'archives*. Genève: Institut d'études sociales.
- Institut canadien de conservation. 1992. *La mesure de l'éclairage au moyen d'un appareil photo*. Notes de l'ICC n° N2/5. Ottawa : Institut canadien de conservation.
- Institut canadien de conservation. 1996. *Détection des infestations : inspection des installations et liste de contrôle*. Notes de l'ICC n° N3/2. Ottawa : Institut canadien de conservation.
- Institut canadien de conservation. 1996. *Stratégies de lutte préventive contre les infestations et méthodes de détection*. Notes de l'ICC n° N3/1. Ottawa : Institut canadien de conservation.
- ISO 18918:2000 *Matériaux pour image – Plaques photographiques développées – Directives pour l'archivage*. Genève : ISO.
- ISO 18920:2000. *Matériaux pour image – Tirages photographiques traités par réflexion – Directives pour l'archivage*. Genève : ISO.
- ISO 18923:2000 *Matériaux pour image – Bande magnétique à base de polyester – Pratiques d'emmagasinement*. Genève : ISO.
- ISO/FDIS 18925. *Matériaux pour l'image – Milieu pour disque optique – Pratiques de stockage*. Genève : ISO.
- Lull, William P. et P. Banks. 1995. *Lignes directrices concernant les conditions de conservation ambiantes dans une bibliothèque et dans un dépôt d'archives*. Ottawa : Conseil canadien des archives. 104 p.
- McCormick-Goodhart, Mark. 1999. A Methods for Creating Cold Storage environments. *In* : *Care of Photographic Moving Image & Sound Collections*, 19-25. Leigh Lodge : Institute of Paper Conservation.
- Michalski, Stefan. 2000. *Directives concernant les conditions d'humidité et de température dans les dépôts d'archives du Canada*. Ottawa : Institut canadien de conservation, Bulletin n° 15. 45 p.

- Museums, Libraries and Archives. 1999. In : *IASHRAW Applications Handbook*. Atlanta : American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers. 20.1-20.13.
- Parker, Thomas A. 1988. *Lutte intégrée contre les agents de détérioration biologique dans les bibliothèques et les archives*. Paris : UNESCO.
<http://www.unesco.org/webworld/ramp/rmpstd'1.htm>
- Pascoe, M. W. 1988. *La pollution de l'environnement et ses effets sur les documents d'archives : une étude RAMP*. Paris : UNESCO.
<http://www.unesco.org/webworld/ramp/rmpstd'1.htm>
- Ritzenthaler, Mary Lynn. *Preserving Archives and Manuscripts*. Chicago : The Society of American Archivists, 1993. 225 p.
- Tétreault, Jean. 1999. *Revêtements pour l'exposition et la mise en réserve dans les musées*. Bulletin technique n° 21. Ottawa : Institut canadien de conservation. 48 p.
- Thompson, Garry. 1986. *The Museum Environment*. 2^e édition. London : Butterworths.
- Wilson, William K. *Environmental Guidelines for the Storage of Paper Records*. 1995. NISO TR01- 1995. Bethesda, MD : NISO Press. 40 p.
www.techstreet.com/list'niso'stds.tmpl