

Actualités de la conservation

lettre professionnelle de la Bibliothèque nationale de France

Sommaire

- 1 ÉDITORIAL / Isabelle Dussert-Carbone
- 1 ACTUALITÉS
- 1 Projet européen "PAPERTREAT" : évaluation des procédés de désacidification de masse / T.-P. Nguyen
- 3 INFORMATIONS TECHNIQUES
- 3 Sélection d'un cuir de veau de tannage végétal destiné à la restauration de livres anciens : premiers résultats/ Coralie Barbe, Thierry Aubry, Stéphane Bouvet, Thi-Phuong Nguyen, Isabelle Deconninck, Frédérique Juchauld, Sylvie Thao
- 6 Corrosivité de l'air dans les magasins de stockage du site François-Mitterrand de la BnF/Thi-Phuong Nguyen, Michel Dubus, Stéphane Mareynat
- 10 COMPTE RENDU DE COLLOQUE
- 10 Journée inter ateliers de la Bibliothèque nationale de France / Jean-Yves Sarazin
- 11 SÉLECTION BIBLIOGRAPHIQUE
- 12 MANIFESTATIONS

Editorial / Isabelle Dussert-Carbone

À l'heure où l'avenir du livre est au centre des préoccupations du Ministère de la Culture, la BnF poursuit ses recherches pour une conservation pérenne. La participation du Laboratoire du département de la Conservation au projet européen «PaperTreat» sur l'évaluation des procédés de désacidification de masse est essentielle pour aider les bibliothèques à renforcer l'efficacité du traitement des collections acides. La présentation des premiers résultats d'une étude sur les cuirs de conservation met en lumière la nécessité d'une collaboration avec les tanneurs pour confronter leurs contraintes techniques avec les exigences des ateliers de restauration ; elle prépare les premiers pas d'une recherche sur un cuir de conservation. L'étude menée dans les magasins de la BnF sur la qualité de l'air renouvelle la problématique de la conservation préventive en montrant que les composés organiques volatils libérés par les collections ou leur conditionnement peuvent être des facteurs de dégradation importants. Les rencontres entre ateliers de restauration apportent chaque année leur richesse d'échanges et de découvertes. Enfin le Centre de documentation du département reste à la disposition de tous nos lecteurs en mettant à jour régulièrement des bibliographies thématiques et en répondant aux questions ponctuelles.

Actualités

■ **Projet européen « PaperTreat » : Évaluation des procédés de désacidification de masse**
Thi-Phuong Nguyen / département de la Conservation, laboratoire

Avec l'introduction dans l'édition du papier de pâte de bois encollé à la colophane en milieu acide, le 19^e siècle a marqué l'avènement de la diffusion à grande échelle du papier acide. Celle-ci a pour résultat aujourd'hui une dégradation massive des documents d'archive et de bibliothèque. Ainsi, de nombreuses campagnes d'évaluation des collections ont révélé qu'en raison d'une trop grande fragilité du papier, un livre sur quatre ne peut plus être manipulé, tandis que 60% d'entre eux sont menacés du même sort.

Afin de remédier à cette situation, des procédés de désacidification de masse ont été développés, qui permettent la neutralisation des acides grâce à l'utilisation de produits alcalins. Le stockage des livres à basse température contribue également à prolonger leur durée de vie. Dans les stratégies de conservation des collections acides, désacidification de masse et stockage à basse température sont les plus connues ; pourtant leur effet sur le vieillissement naturel des collections n'a jamais été vraiment démontré. Or, si l'on veut mettre en place une stratégie de conservation pertinente, ce paramètre doit être pris





en compte, au même titre que l'évaluation des coûts et des effets secondaires engendrés par les traitements.

Il a été par ailleurs constaté que toutes les évaluations des procédés de désacidification de masse menées auparavant par différents établissements ont utilisé des protocoles et matériaux très divers qui rendent difficile la comparaison des procédés testés. De plus, les procédés de désacidification de masse étant en permanente évolution, une réévaluation régulière doit en être faite, dont le coût ne peut être supporté par la plupart des bibliothèques et archives. Une homogénéisation et une simplification des protocoles d'évaluation des procédés semblaient donc nécessaires.

Dans le cadre de ce projet, plusieurs bibliothèques et archives européennes ont donc joint leurs forces et leurs compétences à celles de laboratoires de recherche de pointe, afin de définir les critères qui leur permettront de développer les programmes de conservation de leurs collections acides les plus avantageux en termes de coût et d'efficacité.

Les principaux objectifs du projet PaperTreat seront :

- d'évaluer les effets des traitements de masse et du stockage à basse température sur l'augmentation de la durée de vie des papiers,
- d'identifier les effets secondaires engendrés par les traitements,
- de fournir des spécifications permettant d'anticiper le coût des traitements.

Ce projet développera également des matériaux modèles, des critères d'évaluation et de contrôle qualité, qui simplifieront considérablement l'évaluation des procédés émergents. Les résultats obtenus à l'issue du projet contribueront à la sauvegarde et l'accès à long terme au patrimoine écrit.

Le projet PaperTreat a été retenu dans le cadre du 6^e programme-cadre européen pour la recherche et le développement technologique, période 2002-2006. Il s'inscrit dans le groupe « Recherche et innovation », l'un des 15 groupes de ce sixième programme cadre. Le budget total mis à disposition par l'UE pour l'ensemble de ce programme est de 16,27 millions d'euros, celui alloué au projet PaperTreat étant de 1 140 099 euros. Coordonné par la bibliothèque nationale et universitaire de Slovénie, il compte 11 autres partenaires : l'université de Lubiana (Slovénie), l'université de Jagellonia, Cracovie (Pologne), la société TNO (Pays-Bas), les archives nationales des Pays-Bas, la British Library, les archives nationales de Suède, les archives nationales de Slovaquie, la bibliothèque d'État de Russie, la Bibliothèque nationale de France, la bibliothèque royale des Pays-Bas, l'ECPA (European Commission on Preservation and Access).

Rôle de la BnF

La Bibliothèque nationale de France a été sollicitée pour ses solides connaissances de l'état des collections imprimées en France, des procédés de désacidification de masse, et de ses compétences en matière d'évaluation de ces procédés. Son rôle principal dans le projet est celui d'expert et d'utilisateur final. À ce titre, elle prend part à toutes les phases du projet, de sa conceptualisation à l'exploitation finale et la dissémination des résultats. Elle s'assure ainsi de la pertinence des recherches et des développements pour les archives et les bibliothèques européennes. Le laboratoire du département de la conservation, site Bussy, intervient également dans la phase d'évaluation des procédés : vieillissement artificiel des documents traités, évaluation des collections.

Les résultats du projet PaperTreat pourront donc aider la BnF à mettre en place des programmes plus efficaces de conservation des collections acides. Ils serviront également à améliorer la formation des personnels chargés de la conservation des collections graphiques.

Informations techniques

■ Sélection d'un cuir de veau de tannage végétal destiné à la restauration de livres anciens : premiers résultats

Coralie Barbe, Thierry Aubry, Stéphane Bouvet, Thi-Phuong Nguyen, Isabelle Deconninck (BnF)
Frédérique Juchauld, Sylvie Thao (CRCDG)

Depuis janvier 2004, la Bibliothèque nationale de France, en collaboration avec le Centre de Recherches sur la Conservation des Documents Graphiques (CRCDG), mène une étude visant à la sélection d'un cuir de veau de tannage végétal, offrant de bonnes garanties de conservation. Il est aujourd'hui en effet difficile de trouver sur le marché un cuir neuf de qualité pour mener à bien les restaurations de livres anciens. Contrairement au papier, il n'existe aucune norme destinée aux cuirs et les restaurateurs s'en remettent donc bien souvent à une simple appréciation visuelle et tactile du matériau. Ce manque de repères est accru par le fait que chaque peau est unique et qu'une partie du processus de tannage, souvent effectué à l'étranger, échappe au contrôle du tanneur français et ainsi à la connaissance de l'acquéreur.

Cette difficulté est d'autant plus inquiétante qu'on peut observer que bon nombre de reliures en cuir, présentant des restaurations effectuées à l'aide de ce matériau, nécessitent un nouveau traitement au bout de peu d'années.

La détérioration précoce des cuirs de tannage végétal a fait l'objet de diverses études, parmi lesquelles le projet européen Environment. Celui-ci a, entre autres, établi un certain nombre de critères scientifiques auxquels doivent répondre les cuirs de tannage végétal pour envisager leur usage en conservation. Ces recommandations n'ayant jamais été éprouvées sur un ensemble de cuirs neufs, il a été décidé, dans un premier temps, de baser notre étude sur les résultats de ce projet et d'analyser un corpus de cuirs disponibles sur le marché actuel. La recherche s'est concentrée sur le veau de tannage végétal, type de cuir largement représenté dans les collections



À gauche, défauts d'un ouvrage en plein veau réalisé dans les années 1970-80 probablement, dont les armoiries seules ont été incrustées dans la nouvelle reliure. À droite, reliure réalisée en 2004

de reliures. Trente-sept échantillons de cuir de veau ont donc été collectés auprès de différentes tanneries d'Europe de l'Ouest.

I - Description du protocole de test

L'ensemble des échantillons acquis a été soumis à une première série de tests. Seuls ceux retenus à l'issue de cette première phase ont été évalués de manière plus approfondie.

	Critères de sélection	Analyses correspondantes
1 ^{re} série de tests	Le cuir ne doit pas contenir de chrome.	Analyse élémentaire par microscopie électronique à balayage couplée à la microanalyse X.
	Le pH de l'extrait aqueux doit avoisiner la valeur 4 et l'indice de différence doit être inférieur à 0,7.	Mesure du pH et calcul de l'indice de différence (norme AFNOR G52-214).
	La température de dénaturation doit être située entre 80 et 90°C. L'enthalpie de la dénaturation doit être supérieure à 50 J/g de collagène.	Mesure de la température de dénaturation (par la technique de la calorimétrie différentielle à balayage).
2 ^e série de tests	Le tannin doit être uniquement de type hydrolysable	Détermination du type de tannin et de sa composition (par chromatographie liquide haute performance en phase inverse)
	La résistance à la déchirure doit être supérieure ou égale à 25 N/mm.	Mesure de la résistance à la déchirure (Norme NF G 52-014).
	Le rapport des acides aminés basiques/acides (B/A) doit être supérieur à 0,69.	Analyse quantitative des acides aminés du collagène (par HPLC).
	La concentration en sulfates ne doit pas excéder 0,2 % du poids de cuir.	Détermination des anions par électrophorèse capillaire.
	Les lubrifiants ne doivent pas être des huiles sulfatées ou poly insaturées.	Analyse des lubrifiants (par analyse gravimétrique et par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse).

Informations techniques

II - Résultats de la première série de tests

■ Valeur non conforme
 □ Échantillons satisfaisant la première série de tests

Tannerie	Origine	Numéro	Présence Chrome	pH	Indice de différence	Température de dénaturation (°C)	Enthalpie (J/g) de cuir
Garat	France	1	-	3,11	0,77	76.3	19.16
Garat	France	2	-	3,06	0,87	83.57	18.14
Costil	France	3	-	4,32	0,53	81.02	17.58
Costil	France	4	-	3,79	0,71	80.26	21.54
Alran	France	5	+	3,71	1,05	85.548	15.54
Jullien	France	6	-	4,3	0,44	79.4	31.9
Gal	France	7	-	4,44	0,26	76.42	29.66
Gal	France	8	-	3,47	0,78	74.85	30.6
Poulain	France	9	+	3,18	0,93	84.12	18.24
Tanneries du Puy	France	10	+	3,46	0,68	106.58	24.46
Tanneries de Chamont	France	11	-	2,9	0,88	74.8	27.46
Lieutard	France	12	-	4,24	0,49	79.13	31.66
Arnal	France	13	-	4,33	0,36	80.1	26.52
Relma	France	14	-	3,70	0,86	80.86	25.46
Haas	France	15	+	3,37	0,84	108.08	20.73
Roux	France	16	+	4,18	0,41	107.15	16.57
Sofic	France	17	+	3,41	1,16	106.5	15.23
Russells	Royaume-Uni	18	+	4,28	0,59	91.9	14.8
Russells	Royaume-Uni	19	+	3,67	0,54	121.7	26.6
WB Ledererzeugungs	Autriche	20	-	4,6	0,23	81.57	10.96
Zeller	Suisse	21	-	5,53	-0,08	80.95	15.78
Glaser	Allemagne	22	-	3,95	0,73	82.14	26.45
Hammann	Allemagne	23	-	4,12	0,71	81.46	25.32
Hammann	Allemagne	24	-	4,8	0,43	83.7	24
Norro	Belgique	25	-	3,71	0,94	79.9	28.74
Colonia	Allemagne	26	-	3,67	0,77	80.8	16.2
Hewit (Alexandre)	Royaume-Uni	27	-	5,08	0,25	117.62	17.15
Hewit (Alexandre)	Royaume-Uni	28	-	3,4	0,64	72.09	20.44
Fichet	France	29	-	4,43	0,83	86.1	11.17
Varcuir	France	30	+	4,64	0,46	92.6	11.36
Varcuir	France	31	-	4,25	0,33	99.6	19.65
ICPI	Roumanie	32	-	4,56	0,27	79.72	26.36
ICPI	Roumanie	33	-	4,54	0,49	83.3	32.23
ICPI	Roumanie	34	-	4,4	0,34	75.7	27.95
ICPI	Roumanie	35	-	4,18	0,51	81	25.1
Mundicuir	Espagne	36	+	3,63	0,50	118.47	24.6
Hoffmann	Allemagne	37	-	4,38	0,33	80.68	25.7

À l'issue de la première série de tests, on observe que neuf cuirs du corpus contiennent du chrome et ne correspondent donc pas à la demande initiale formulée aux tanneurs. Les critères de sélection n'étant pas destinés à ce type de tannage, ces cuirs ne sont pas retenus. Les mesures de pH et les calculs d'indice de différence aboutissent également à l'élimination de

14 cuirs. Enfin, 22 cuirs présentent de mauvaises valeurs de température et d'enthalpie de dénaturation.

Il résulte donc de cette première série de tests que seuls onze cuirs réussissent à satisfaire l'ensemble des critères et peuvent subir la seconde étape.



III - Résultats de la seconde série de tests

Tannerie	Numéro	Résistance à la déchirure N/mm	Type de tannin	SO ₄ ²⁻ %	Acides Aminés B/A	Lubrifiants (présence d'acides gras poly-insaturés)
Jullien	6	44,8	condensé	0,31	?	traces
Lieutard	12	35,5	condensé	0,18	0,65	traces
Arnal	13	50,7	condensé	0,32	?	oui
Glaser	22	*	condensé	0,28	?	traces
Hammann	23	*	condensé	0,26	?	traces
Hammann	24	*	condensé	0,04	0,65	traces
ICPI	32	34,9	hydrolysable	0,41	?	traces
ICPI	33	34,3	*	0,56	?	traces
ICPI	35	40,6	*	0,67	?	traces
Hoffmann	37	33,2	condensé	0,28	?	traces

■ Valeur non conforme * Essais en cours de réalisation ? Test non effectué car le cuir ne répond pas aux critères précédents

La valeur-seuil de résistance à la déchirure fixée par les recommandations est atteinte par l'ensemble des cuirs testés. En revanche, la quasi-totalité des tannins végétaux employés pour la fabrication de ces cuirs semble appartenir à la famille des tannins condensés, type de tannin dont l'influence néfaste sur la conservation des cuirs a été mise en évidence lors de différentes études.

Le taux de sulfate qui témoigne de l'emploi d'acide sulfurique pour accélérer le processus d'épilage est, dans la majorité des cas, beaucoup trop important. De ce fait, on constate, à l'issue de cette deuxième série de tests, qu'aucun des cuirs analysés ne satisfait à l'ensemble des critères. L'analyse quantitative des acides aminés du collagène ainsi que l'analyse des lubrifiants ont donc été menées à titre indicatif.

Conclusion

Aucun des cuirs testés ne répond à l'ensemble des critères établis par le projet Environment et ne présente donc, à ce titre, de garanties suffisantes pour un usage en conservation. Cette première étude soulève donc plusieurs interrogations, parmi lesquelles la pertinence du niveau d'exigence des critères et/ou la qualité des cuirs actuels.

En effet, issus d'études théoriques, les critères établis méritent d'être réévalués et hiérarchisés en fonction de leur impact sur la conservation des cuirs. Pour cela, une collaboration avec des tanneurs apparaît aujourd'hui nécessaire, afin de mettre en relation les contraintes techniques et les données issues des études dont nous disposons. À terme, une telle confrontation devrait permettre la mise au point d'un cuir destiné à des traitements de conservation.

Bibliographie

Sites Internet

Site de la British Library : www.bl.uk ; article « Towards a longer lasting leather », 2004.
Site des tanneries Hewit : www.hewit.com ; article « Development of Archival Quality Leather », 2001.

Articles

R. LARSEN, *Step Leather Project – Final Report*, Copenhague, 1994.
R. LARSEN, *Environment Leather Project – Final Report*, Copenhague, 1996.
R. LARSEN, « Amino Acid Analysis », dans *Environment Leather Project – Final Report*, Copenhague, 1996, p. 39-68.
D. POULSEN, « Presentation and evaluation of spot tests for identification of the tannin type in vegetable tanned leather », dans *ICOM Committee for Conservation*, vol. II, 2002, p. 792-797.
R. S. THOMSON, « Towards a longer lasting leather: a summary of the Craft Leather Project », dans *Leather conservation news*, 2001, vol. 17, n°1.
R. S. THOMSON, « Bookbinding leather: yesterday, today and perhaps tomorrow », dans *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists*, 2001, vol. 85, p. 66.
R. S. THOMSON & al., « A survey of current bookbinding leathers. Part 1: chemical and physical properties », dans *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists*, 2002, 86 (4), p. 163-170.
R. S. THOMSON & al., « A survey of current bookbinding leathers. Part 2: organoleptic properties », dans *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists*, 2002, 86 (4), p. 249.
VAN BOS, WOUTERS & OOSTVOGELS, « Quantitative and qualitative determination of extractable fat from vegetable tanned leather by GC-MS », dans *Environment Leather Project – Final Report*, Copenhague, 1996, p. 95-101.
J. WOUTERS, « Tannin and ion analysis of naturally and artificially aged leathers », dans *STEP Leather Project – Final Report*, Copenhague, 1994, p. 91-105.

Informations techniques

■ Corrosivité de l'air dans les magasins de stockage du site François-Mitterrand

Thi-Phuong Nguyen (BnF/département de la conservation, laboratoire), Michel Dubus (C2RMF), Stéphane Mareynat (BnF/DMT/Exp)

Introduction

Les effets pernicious de la pollution atmosphérique sur les documents d'archive et de bibliothèque ont été très largement démontrés et à ce titre, des normes ont été rédigées et des efforts réalisés par les fabricants de filtres et les architectes, afin d'améliorer les systèmes de purification de l'air entrant dans ce type d'établissement.

Le nouveau bâtiment de la Bibliothèque nationale de France, installé sur le site François-Mitterrand, a été conçu comme un établissement type, prenant en compte les nouvelles règles de la conservation préventive. Les matériaux ont été scrupuleusement choisis, des centrales de climatisation, équipées de filtres à charbon actif et filtres à particules, ont été mises en place.

Malgré ces systèmes, des problèmes de corrosion sévères ont été observés sur les batteries froides en cuivre des armoires de climatisation de marque "Hiross" placées à l'intérieur des aires de stockage des collections. Ces armoires d'appoint, complémentaires des systèmes de climatisation centralisés, permettent de régler l'humidité relative à l'échelle du magasin. Leur durée de vie normale est de 15 à 20 ans, celle des armoires installées à la BnF aura été limitée à 6 ans.

La corrosion constatée à l'époque était principalement de nature acide dite en "nid de fourmi", dont le principal agent responsable connu est l'acide formique. À ce problème s'est ajoutée l'année suivante une corrosion de nature très différente sur les batteries chaudes des mêmes armoires : les brasures contenant de l'argent étaient très fortement dégradées tandis qu'un dépôt noir qui s'est révélé être de nature soufrée (sulfure de cuivre), était visible sur les tubes en cuivre.

Suite à ces problèmes de corrosion, un remplacement des 188 batteries froides des tours et socle ainsi que des 100 batteries chaudes du socle a été effectué, entraînant un surcoût très important pour l'établissement. Suite à ce constat, le laboratoire du département de la conservation, site Bussy, avec l'aide du Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (C2RMF), a décidé en 2005 de mener une étude exhaustive sur la corrosivité de l'air dans les magasins de stockage du site François-Mitterrand de la BnF afin de déterminer la quantité et la nature des agents responsables de cette corrosion.

Protocoles d'analyse

Mise en place de capteurs de corrosion

Afin d'estimer la corrosivité de l'air, différents types de capteurs ont été mis en place dans 4 magasins choisis en fonction du type de collection stockée et du degré de dégradation des batteries (voir tableau 1).

L'utilisation de ces capteurs, résistances électriques (Rohrback Coasaco Sytem, model 610), microbalances à quartz (Puratech, Onguard 2000) coupons en cuivre et argent (Purafil), permet de reproduire et de suivre dans le temps la corrosion initialement constatée sur les tubes cuivre et les brasures argent des armoires Hiross. Des films d'argent et de cuivre pur, composants principaux des capteurs, sont donc installés dans les magasins sur une période plus ou moins longue, en l'occurrence 1 an dans les magasins de Tolbiac en raison de la faible corrosivité de leur atmosphère. L'épaisseur de la couche de corrosion est mesurée régulièrement, et la composition chimique de celle-ci est analysée en fin de sondage.

Campagnes d'analyses de l'air

Des campagnes d'analyses de l'air de ces mêmes magasins (dosage des composés organiques volatils -COV, acides organiques et inorganiques volatils) ont été également menées par le Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris.

Tableau 1 : typologie des collections et de la corrosion des batteries «Hiross» en fonction du magasin choisi pour l'étude

Nom du magasin	Type de collection	Corrosion batterie froide "en nid de fourmi"	Corrosion batterie chaude soufrée	Remarque :
L1-028 (Audiovisuel)	supports magnétiques essentiellement	Nulle	Nulle	Les niveaux de corrosion acide ou soufrée ont été définis suite à un examen visuel des batteries fait par des techniciens climaticiens. Le niveau de corrosion acide correspond à l'état de dégradation des batteries froides tandis que le niveau de corrosion soufrée correspond à l'état de dégradation des batteries chaudes : état des brasures en argent et quantité de dépôt noir de sulfure de cuivre.
L4-034 (Sciences & Techniques)	monographies fin 19 ^e et 20 ^e essentiellement	Forte	Nulle	
L1-034 (Sciences & Techniques)	Journaux 19 ^e conservés dans des boîtes carton fibre noires antérieures à 1996	Forte	Forte	
L1-40 (Droit)	Carrousel contenant des périodiques placés dans des boîtes carton fibre noires antérieures à 1996 + stockage de boîtes carton fibre noires postérieures à 1996	Moyenne	Forte	

Informations techniques

Ces analyses ont été réalisées en mode dynamique, par pompage d'un volume d'air défini. Les composés volatils sont collectés sur des cartouches adsorbantes solides dont la nature est adaptée au composé recherché, puis analysés dans un second temps en laboratoire.

Résultats

Corrosivité de l'air

Les résultats obtenus grâce aux capteurs de corrosion ont confirmé l'existence d'une pollution soufrée, plus ou moins importante, selon le magasin. Cette pollution s'avère être de source interne et dépend de la nature des collections stockées et/ou de la composition des boîtes et pochettes de conditionnement (voir graphe 1) :

les épaisseurs de corrosion constatées sur le cuivre et l'argent restent faibles pour les capteurs placés dans les magasins L1-28 (documents audiovisuels) et L4-34 (monographies du 19-20^e s.) ; elles sont nettement plus élevées en particulier sur l'argent, pour ceux placés dans le magasin L1-34 (journaux du 19^e s. conservés dans des boîtes en carton fibres noires) et le magasin L1-40 (périodiques actuels placés dans des boîtes en carton fibres noires).

L'air des magasins L1-28 et L4-34 étant particulièrement peu corrosif, on peut donc conclure à l'efficacité des filtres charbon actifs utilisés dans les systèmes de purification de l'air extérieur. Ceux-ci étant les mêmes pour tous les magasins, l'air devrait y être toujours de la même qualité ; or il n'en est rien. Les valeurs plus élevées observées dans les deux autres magasins montrent l'existence manifeste d'une pollution de source interne, émise très probablement par les collections elles-mêmes ou bien par les boîtes utilisées pour leur conditionnement. On remarquera en particulier que les deux magasins dans lesquels l'air est plus corrosif (L1-34 et L1-40) ont en commun une grande quantité de boîtes en carton fibres noires ;

en revanche, le magasin L4-34, dont les collections sont similaires à celui du L1-34 (papier acide) mais qui est dépourvu de ce type de conditionnement, possède une atmosphère très peu corrosive. À ce stade de l'étude, on peut donc s'interroger sur le rôle des boîtes en carton fibres noires dans l'apparition de composés organiques volatils corrosifs dans l'air de certains magasins de stockage.

Nature des composés volatils

Le tableau 2 suivant récapitule les concentrations en composés volatils déterminées par le laboratoire d'hygiène de la ville de Paris.

Graphe 1 : épaisseurs de corrosion mesurées sur les microbalances à quartz après 1 an d'exposition.

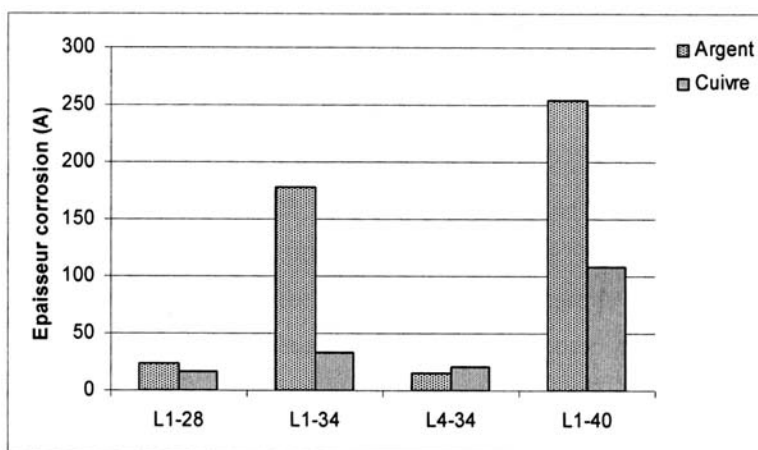


Tableau 2 : résultats des mesures relatives aux échantillonnages d'air effectués par le LHVP dans 4 magasins de stockage du site F.-Mitterrand de la BnF.

Composé	magasin				
	L1-40	L1-34	L4-34	L1-28	
aldéhydes et cétones	formaldéhyde	17,7	18,6	17,3	9,8
	acétaldéhyde	11,7	13,1	8,4	5,3
	acétone	11,8	10,1	8,1	6,5
	acroléine	<1	<1	1,1	<1
	propionaldéhyde	<5	<5	<5	<5
	crotonaldéhyde	<2	2,8	<2	<2
	methacroleine	<5	<5	<5	<5
	butyraldéhyde	<2	<2	<2	<2
	2-butanone	2,6	<2	<2	<2
	benzaldéhyde	3,6	4,8	7,5	<2
	pentanal	1,6	1,2	<1	1,0
	tolualdéhyde	<2	<2	<2	<2
hexanal	13,2	8,7	2,7	2,3	
alcanes					
	méthyl-hexane	1,4	1,7	1,0	12,1
hydrocarbures aromatiques monocyclique					
	benzène	<1	1,0	<1	2,8
	toluène	7,9	3,0	7,4	44,8
	meta+para xylènes	2,0	3,2	3,1	5,4
acides organiques volatils					
	acide formique	<10	<10	<10	<10
	acide acétique	33	34	24	<10
acides minéraux					
	acide chlorhydrique	<10	NA	<10	NA
	acide sulfurique	<10	NA	<10	NA
	acide nitrique	<10	NA	<10	NA
	Sulfure d'hydrogène	0,56	0,56	0,56	0,28



Les conclusions suivantes peuvent être ainsi tirées :

- Le magasin L1-28 (documents audiovisuels) est celui qui comporte les plus fortes concentrations en toluène et méthyl-hexane. Largement utilisé lors de la préparation des bandes magnétiques, il est très probable que le toluène soit émis par ces supports. Le méthyl-hexane, alcane volatil, peut également provenir d'additifs ou de leurs dérivés, présents dans les bandes magnétiques.

- Les teneurs en acide acétique dans les magasins L1-34 (journaux du 19^e s. conservés dans des boîtes carton fibres noires) et L4-34 (monographies du 19-20^e s.) ne sont pas négligeables. On peut donc penser que l'acidité contenue dans les documents appartenant à la « période noire » du papier (à partir du milieu du 19^e s. jusqu'au milieu du 20^e s.), est libérée dans l'atmosphère et contribue à son enrichissement en acide acétique.

- Le magasin L1-40 (périodiques placés dans des boîtes carton fibres noires) se distingue des autres par ses quantités plus importantes d'hexaldéhyde, valéraldéhyde, pentanal et hexanal. Ces composés se retrouvent parmi ceux qui sont émis par les bois et leurs dérivés comme les panneaux agglomérés. Notons que l'hexaldéhyde et le valéraldéhyde peuvent également être émis par les livres et magazines neufs. La présence d'acide acétique dans ce magasin, qui pourtant ne renferme que des documents très récents, montrerait que les périodiques et/ou les cartons fibres pourraient également émettre des quantités non négligeables d'acide acétique, ce qui semble a priori surprenant et mériterait quelques investigations supplémentaires.

- La présence sur les batteries « Hiross » de quantités importantes de produits de corrosion soufrée (sulfure de cuivre) nous a incités à rechercher dans l'atmosphère les gaz soufrés responsables de cette corrosion. Les plus

fréquemment rencontrés étant le dioxyde de soufre (dont la présence est indirectement détectée grâce à la mesure du taux d'acide sulfurique) et le sulfure d'hydrogène, seuls ces deux composés ont été recherchés dans la première phase de l'étude. Les concentrations de ces deux composés se sont révélées négligeables, y compris dans l'air des deux magasins ayant présenté une corrosion maximale. Il est donc fort possible que le soufre responsable de la corrosion du cuivre et de l'argent se présente sous une autre forme qui reste à déterminer.

Comparaison avec les normes et recommandations existantes

Un certain nombre de normes et recommandations ont été publiées ; elles définissent des critères de classification pour la détermination de la corrosivité des atmosphères d'intérieur à faible corrosivité, (bureaux, zones de stockage, etc.) ou celle des atmosphères des industries chimiques ou métallurgiques. Parmi ces normes, l'ISO DIS 11844 est la plus exigeante en termes de seuils de corrosion admissibles. Si l'on se réfère à cette norme, l'environnement du magasin L1-28 est considéré comme étant peu corrosif pour l'argent et faiblement corrosif pour le cuivre. Pour le magasin L1-40 dont les valeurs de corrosivité sont les plus élevées, l'atmosphère est moyennement corrosive pour l'argent et le cuivre. Notons que cette norme définit cinq catégories de corrosivité pour l'argent, le cuivre, le zinc et l'acier au carbone, et qu'une atmosphère moyennement corrosive correspond à la troisième catégorie.

Concernant les teneurs en composés volatils déterminés par le LHVP, on retiendra qu'elles ne présentent aucun risque pour l'hygiène et la santé des personnes. Globalement, peu de composés organiques volatils ont été mis en évidence. Les niveaux mesurés sont dans les plus mauvais cas, du même ordre de grandeur que ceux observés dans l'air urbain, sur les sites de surveillance implantés à l'écart des émis-

sions automobiles. Le taux de formaldéhyde en particulier reste très nettement inférieur à la valeur guide de 100 µg.m⁻³ que l'OMS recommande de ne pas dépasser dans le but de protéger la population générale.

La norme internationale ISO 11799 de janvier 2004 suggère, pour certains polluants atmosphériques, des limites maximales tolérées pour le stockage à long terme des documents d'archives et de bibliothèques. Si l'on se réfère aux seuils déterminés par cette norme pour le formaldéhyde et l'acide acétique, seul le magasin L1-28 possède une atmosphère appropriée à la bonne conservation des collections sur le long terme. Il y a donc lieu de s'inquiéter sur les conditions de conservation des collections stockées dans les trois autres magasins.

Conclusion

L'étude prospective menée depuis un an dans certains magasins de stockage du nouveau bâtiment de la BnF a permis de montrer l'existence d'une pollution interne probablement émise par les collections elles-mêmes et/ou certains matériaux de conditionnement. La nature chimique de ces polluants et leurs effets sur la corrosivité de l'air diffèrent selon le type de collection stockée.

Tandis que les documents audiovisuels, bandes magnétiques en particulier, émettent surtout du toluène et des hydrocarbures volatils, les documents papiers libèrent essentiellement des aldéhydes et de l'acide acétique. Ces deux composés volatils dépassent très souvent les limites maximales préconisées par les normes et préconisations qui s'appliquent au stockage à long terme des documents d'archives et de bibliothèques.

Le gaz soufré, qui entraîne une corrosion du cuivre et de l'argent, n'a pas pu être identifié dans cette première phase de l'étude ; il ne s'agit ni de dioxyde de soufre, ni de sulfure d'hydrogène. Ce composé est plus abondant dans les magasins renfermant des quantités élevées de boîtes en carton fibres noires. On est donc enclin à



penser que ces conditionnements pourraient être responsables de la pollution soufrée, très peu décrite dans la littérature. Des études complémentaires doivent néanmoins être menées afin de vérifier cette hypothèse et déterminer la structure de ce composé soufré.

Une corrosion acide dite en «nid de fourmis», dont le principal agent responsable connu est l'acide formique, a été observée sur les parties cuivrées de très nombreuses armoires «Hiross». Or, si de l'acide acétique est bien présent dans les magasins où sont conservés des documents papier, aucune trace d'acide formique n'a pu être détectée par les différentes campagnes d'analyses d'air. Il reste donc là un point à éclaircir. Notons que la présence d'eau sur les parties métalliques est nécessaire pour qu'une telle corrosion ait lieu ; c'est la raison pour laquelle seules les parties froides des batteries où se forment les condensats ont été touchées. Les coupons et les corrosimètres, qui ont été placés dans l'air relativement sec des magasins, présentaient bien une corrosion soufrée mais n'ont montré aucun signe de corrosion acide.

En tout état de cause, cette pollution interne est très certainement liée à une inadéquation du système de traitement de l'air choisi sur le site de Tolbiac, au stockage à long terme des collections de bibliothèques et d'archives. Pourtant très attentive aux nouveaux aspects de la conservation préventive, l'équipe oeuvrant à la conception du nouveau bâtiment de la BnF est partie du postulat que les collections n'émettent pas ou très peu de composés volatils. Attitude légitime puisqu'il y a 10 ans, ces composés étaient encore largement sous estimés voire ignorés. Par souci d'économie d'énergie des systèmes de ventilation privilégiant le recyclage simple de l'air intérieur ont été adoptés ; sur chaque volume d'air entrant en magasin, 10% seulement correspond à de l'air neuf dépollué, issu de l'extérieur.

Ainsi, en cas de pollution interne, l'atmosphère se charge progressivement

des composés volatils et sa qualité s'appauvrit au fil du temps, même lorsque le taux d'échange est très important, jusqu'à atteindre un état d'équilibre. Les collections risquent alors de se trouver dans une situation similaire à celle observée pour les documents conservés dans des microclimats hermétiques dans lesquels la dégradation se trouve fortement accélérée.

L'étude présentée ici renouvelle donc quelque peu la problématique de la conservation préventive des documents d'archive et de bibliothèque. Elle montre l'importance de facteurs de dégradation autres que la température et l'humidité, à savoir les composés organiques volatils libérés par les collections elles-mêmes et/ou leurs conditionnements.

L'identification des COV émis devra certes être complétée, mais il serait également intéressant de vérifier leur incidence sur les collections saines. L'ensemble de ces critères contribuerait à une meilleure maîtrise des conditions de conservation de nos collections. Ils permettront en particulier de reconsidérer les normes et préconisations portant sur les systèmes de traitement de l'air mais également, d'affiner les critères de contrôle-qualité des matériaux de conservation, en tenant compte également des composés organiques volatils.

■ Journée inter ateliers, 6 juin 2006, Bibliothèque nationale de France

Jean-Yves Sarazin (DSC, service de restauration)

Organisée par le service Restauration du site Richelieu et pilotée par Madeleine Blouin, chef des travaux d'art et chef d'atelier, cette journée a été l'occasion d'accueillir les professionnels des différents services ou ateliers de restauration et de conservation de l'établissement ainsi que leurs collègues des autres bibliothèques, Sorbonne, Mazarine et ceux du département de la conservation du Centre historique des Archives nationales. Au total, près de deux cents personnes ont pu assister aux conférences dont certaines ont permis de lancer un débat sur les matériaux utilisés ou les techniques employés.

Catherine Dumas, responsable du centre de documentation sur la conservation (BnF) a inauguré la séance par une présentation des nouveaux produits documentaires mis en ligne sur *Bibliothèques* (Intranet de la BnF) sur les thèmes de restauration et de conservation, bibliographies, liens Internet. Toujours dans le domaine de la documentation, Nelly Cauliez, de l'atelier de restauration du centre historique des Archives nationales a fait une présentation complète de l'outil informatisé qu'elle avait développé durant ses années d'études à l'École de Condé. Cet outil informatisé perfectionné a été adapté aux besoins de l'atelier de restauration des documents graphiques, de reliures et de dorures du Centre historique des Archives nationales. Il permet de pallier l'absence des dossiers de suivi des travaux de restauration. Quatre « tables », informations générales, carnet d'adresses, support papier, support parchemin, permettent d'organiser les informations sur un document faisant l'objet d'un traitement.

Isabelle Blivet et Lawrence Martin, du même atelier, ont présenté le traitement de restauration du plan manuscrit en couleur de la commanderie du Saint Esprit de la ville d'Auray (Morbihan) a permis la découverte d'un autre

plan d'architecte et de dessins au crayon au verso de la pièce 2.

Cette intervention a été suivie par quelques exemples de restaurations réalisées dans les ateliers de la BnF pour des bibliothèques extérieures : Gisèle Baritello et Jacques Sicre de l'atelier de restauration du département de la conservation de la BnF ont présenté les travaux de restauration réalisés sur quatre ouvrages manuscrits de la Bibliothèque de Valenciennes. La reliure du manuscrit 148 possédant de nombreux éléments anciens a servi de référence pour la réalisation des reliures de remplacement à la manière sur les manuscrits 195, 294, 337 traités dans cet atelier.

Le registre des séances de l'Académie Goncourt possession de la ville de Nancy a été confié à la BnF pour une expertise des restaurations à entreprendre sur le papier et sur sa couverture. La conférence a permis de prendre connaissance du contenu du registre, de son état de conservation et des traitements effectués par Virginie Griffisch et Anne-Sophie Quensièrre. Les deux livres de chœur de la cathédrale de Cambrai (ca 1700), possession du département de la Musique à la BnF, ont été confiés au service restauration pour un traitement complet (plaçure et reliure) des dégradations. La conférence a permis de prendre connaissance de l'histoire des deux livres liturgiques, de leur état de conservation et des traitements effectués par Josiane Délit-Le Sayec au cours des années 2004 et 2005. Cette démonstration a été suivie de la projection du film documentaire réalisé par Josiane Délit sur la fabrication du parchemin par le parcheminier Guy Bretagnolle. Ce film a d'autant plus d'intérêt que l'artisan a cessé son activité traditionnelle de fabrication à l'identique des peaux, à l'automne 2006.

Après les travaux de restauration, la réunion s'est poursuivie par des études sur les matériaux :

Véronique Rouchon qui coordonne l'étude sur les encres métallurgiques a fait une conférence avec B. Durocher, O. Joly et V. Belon sur les avancées et les conclusions des traitements expérimentaux curatifs ou non sur les papiers très corrodés. Il est apparu nécessaire de multiplier les expériences et de mettre à la disposition des chercheurs une masse importante de papiers dégradés.

À son tour, Véronique Belon qui travaille sur le vieillissement des rubans adhésifs à l'origine de dégradations du support en papier a exposé les problèmes difficiles de la reconnaissance et de l'identification des adhésifs ainsi que de l'enlèvement de l'adhésif à l'aide de solvants dont le système du cataplasme ou de l'immersion.

Gilles Munck a effectué une mission à Quito en compagnie d'André Le Prat et de Marlène Margez au bénéfice de professionnels du livre équatoriens. Il a rendu compte de cette expérience qui s'est matérialisée par un séminaire de quatre jours axé sur : le papier support de l'écriture, la présentation des différents services de restauration ou de préservation français, la théorie sur le collage et le séchage des papiers. Des ateliers pratiques ont été mis en place : maintenance des livres, consolidation avec du papier japonais, préparation de colles, boîte de conservation. Et pour clore cette journée sous le signe de l'actualité, Hélène Richard et Brigitte Leclerc ont rendu compte des étapes préparatoires à la restauration des éléments constitutifs des grands globes de Coronelli installés depuis octobre 2005 dans le hall ouest du site François-Mitterrand.

sélection d'articles

Bulletin des bibliothèques de France, FR - URL : <http://bbf.enssib.fr/>

2006, t. 51, n° 5

Tesnière, Valérie. Patrimoine et bibliothèques en France depuis 1945, p. 72-82.

2006, t. 51, n° 4

Dossier « Papier : permanence du futur »

Heller, Danièle. Le dépôt légal ou comment aimer le papier d'un amour fou, p. 5-9.

NGuyen, Thi Phuong ; Vallas, Philippe. La conservation des documents papier : Point sur l'évolution des techniques et des stratégies, p. 11-21.

Franiatte, Jean-Paul. La filière papier : Enjeux techniques et économiques, p. 22-28.

Chartier, François. Pour le papier recyclé, p. 29-33

Thomas, Jean-Pierre. Livres d'artistes et politique d'acquisition des bibliothèques publiques, p. 34-37.

Krebs Constance. Du livre électronique à l'encre électronique, p. 38-41.

Stevens Norman D. La bibliothèque tout électronique, p. 42-48.

Biasi, Pierre-Marc de. Demain le choc ? p. 51.

Conservator (The), UK

2005-2006, vol. 29 - N°s antérieurs URL : <http://www.ukic.org.uk/tc/>

Beiner, Gail Gali. ; Ogilvie, Ticca M.-A. Thermal methods of pest eradication : their effect on museum objects, p. 5-18.

Thickett, David ; David, Frances, Luxford, Naomi. Air exchange rate : the dominant parameter for preventive conservation ? p. 19-34.

Nightingale, Catherine. Designing an exhibition to minimise risks to costume on open display ? p. 35- 50.

Watkinson, David et al. Great Britain : teamwork as a platform for innovative conservation, p. 73-87.

Lewis, Robert. Interpretation in conservation : a rare leather find from an early historic crannog, p. 87- 95.

ICON : magazine of the Institute of conservation, UK [nouveau périodique]

July 2006, n° 5

Paper Identification Database [/ EVTEK University of Applied sciences in Finland], p. 16. [<http://conservation.evtek.fi>]

Dowes, Holly. To dust or not to dust ? p. 38-39.

Vilder, Karen. Towards an assessment system for book-binding leather deterioration, p. 47-50

March 2006, n° 3

Library and archives preservation [Knowing the need : a report on the emerging picture of preservation need in libraries and archives in the UK - Url : <http://www.bl.uk/services/np0>], p. 2-3.

Conservation and science [Conservation Science group : first meeting], p. 18-19.

E.H. [English Heritage] consultation, p. 18-19.

Fleming, Nicola. Rehousing Indian paintings on mica, p. 31-33.

Simple protective folder and box construction, p. 41-42.

International preservation news : a newsletter of the IFLA Core programme on Preservation and Conservation,

May 2006, n° 38 -

URL : <http://www.ifla.org/VI/4/news/ipnn37.pdf>

Hanley, Marian. PADI and the Dynamic world of digital preservation, p. 4-7.

Tagaki, Naoko et al. Report on the project of digitisation and conservation of rolled palm leaf manuscripts and related activities in Nepal, p. 8-14.

Pinhong, Su ; Shitian, Lin. The Urgent need to preserve and conserve Ancient books : from the Event that Ancient books collected in Yongquan Monastery were damaged by a Flood Case Study, p. 15-21.

Teray, Martin. Project «Saaga»: case study, p. 22-23.

Baryla, Christiane. The 3 D's of preservation : disasters, displays, digitization, International symposium, Paris, 8-10th March 2006, p. 24-26.

Journal of AIC [American Institute for Conservation], US Fall Winter 2005, vol. 44, n° 3

Bradley, Susan. Preventive conservation research and practice at the British Museum, p. 159-174.

Kaplan, Emily et al. Integrating preventive conservation into a collections move and rehousing project at the National Museum of the American Indian, p. 217-232.

Muething, Garnet ; Waller, Robert and Graham, Fiona. Risk assessment of collections in exhibitions at the Canadian Museum of Nature, p. 233-244.

Raphael, Toby J. Preventive conservation and the exhibition process : development of exhibit guidelines and standards for conservation, p. 245-258.

MOS : le magazine du stockage et de la gestion d'informations, FR

N °s antérieurs, URL : <http://www.mosarca.com/>

Mai 2006, n° 230.

Juin-juillet, n° 231

Dans la rubrique : analyses :

Résultats de tests sur des CD-R réalisés à la demande de la Direction des Archives de France, p. 19-20.

L'archivage sur CD-R : un ouvrage de synthèse, p. 20.

Patrimoines : revue de l'Institut national du patrimoine, FR [nouveau périodique]

2005, n°1

Rouault, Anne-Elizabeth. La conservation-restauration en Europe : portrait de groupe dans un paysage en construction, p. 38-46.

Barbe, Coralie. La campagne de reliure des livres précieux de la bibliothèque municipale de Rouen : faillite conservatrice ou témoignage historique ? p. 114-131.

manifestations 2006/07

2006

Rome et Florence, 16 oct. - 10 nov. (Italie)

Intitulé : *Partage des décisions sur la conservation / ICCROM, INP, OPD, ICR (stage international de conservation)*

Thèmes : Comment améliorer les décisions de conservation complexes: en assurant transparence, clarté et efficacité? Étude de cas pratiques. Étude des processus de prise de décision en vue de leur application dans le domaine de la conservation des collections patrimoniales. Responsabilité des professionnels; attente des publics, ressources disponibles; influence du contexte social, culturel, légal et économique: réservé aux professionnels. Inscription avt. le 28 févr. 06.

Rens. : ICCROM - Unité Collections, 13, Via di San Michele, I-00153 ROME, ITALIE

Tél. : (+39) 06 585531 Fax: (+39) 06 58553349 -Mél. : Sharing06@iccrom.org

Ottawa, 16-27 octobre 2006 (Canada)

Intitulé : *Réduire les risques pour les collections / ICCROM, ICC, ICN, MCN*

Thèmes : gestion des risques ; gestion des biens culturels ; mise en pratique des étapes systématiques de la gestion des risques: réservé aux professionnels. Inscription avt. le 28 févr.06.

Elisabeth Joy : ejoy@sympatico.ca

Web : <http://www.iccrom.org/fran/FormationConf/Evenements/2006-2007/PCC.htm>

Braunschweig, 15 - 17 nov. 2006 (Allemagne)

Intitulé : *7th Indoor Air Quality 2006 meeting / IAQ*

Thèmes : pollution interne, qualité de l'air et de l'environnement. Rens. : Alexandra Schieweck Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institute (WKI) Bienroder Weg 54 E, BRAUNSCHEWIG 38108

Mél. : e.htmlschieweck@wki.fhg.de

Web : <http://www.wki.fraunhofer.de/english/IAQ2006->

Paris, 20 nov. 2006 (France)

Intitulé : *Les supports transparents / Arsag*
Thèmes : fabrication, composition, présentation d'études de cas.

Rens. : ARSAG, 36 rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris

Mél : asso@yahoo.fr

2007

London, 18-19 janvier 2007 (U. K.)

Intitulé : *NOAHS ARK final workshop*

Thèmes : résultats de recherches sur l'impact des changements climatiques sur le patrimoine bâti et les paysages culturels du 6^e programme cadre.

Mél : webmaster@noahsark.isac.cnr.it

Web : <http://noahsark.isac.cnr.it/>

Newcastle-upon-Tyne, 05-07 sept. 2007 (Royaume-Uni)

Intitulé : *Printed on paper: the techniques, history and conservation of printed media / AIC Book & Paper Group; MA Conservation of Fine Art, School of Art and Social Sciences, Northumbria University*

Rens. : Nancy Purinton National Park Service Harpers Ferry Center - Harpers Ferry, WV 25425 - **Mél.** : nancy_purinton@nps.gov

Liens sur Internet :

+++ ICCROM :

<http://www.iccrom.org/fran/Liens/conferencesf.php>

+++ ECPA :

<http://www.knaw.nl/cfdata/epic/calendar.cfm>

++ Université de Stanford :

<http://www.palimpsest.stanford.edu/+MCC> :

<http://www.culture.gouv.fr/culture/conservation/fr/actualit/actualit.htm>

Avis aux lecteurs

• **Les demandes de diffusion de *Actualités de la conservation* peuvent être adressées à : Marie-Claude Verrier, mél : marie-claude.verrier@bnf.fr**

• Les suggestions et contributions peuvent être adressées à : Philippe Vallas tél. 01 53 79 50 58 mél. philippe.vallas@bnf.fr

Bibliothèque nationale de France

Centre technique (CTBnF)

14 avenue Gutenberg,
77607 Bussy-Saint-Georges cedex 03
Fax 01 64 76 39 10

• **Les *Actualités de la Conservation* sont également consultables sur Internet à l'adresse suivante : <http://www.bnf.fr>**

Actualités de la conservation
Direction des Services et des Réseaux
Bibliothèque nationale de France

Quai François-Mauriac
75706 Paris Cedex 13

Tél. : 01 53 79 41 60

Fax : 01 53 79 41 61

Directeur de la publication :

Arnaud Beaufort

Directeur de la rédaction :

Isabelle Dussert-Carbone

Coordination de la publication :

Philippe Vallas, Mireille Ballit

Manifestations / bibliographie :

Catherine Dumas

Mise en page :

Françoise Tannières, Jennifer Ward

Impression :

Reprotechnique

Responsable de la distribution/

Diffusion : CTBnF

Comité de rédaction :

Gilles Beddok,

Jean-Marc Chalou,

Bernard Fages,

Marie-Élise Fréon,

Josiane Laurent-Corlay,

Brigitte Leclerc,

Thi-Phuong Nguyen,

Dominique Maillet,

Jean-Yves Sarrazin.

Périodicité : semestrielle

Dépôt légal : 4^e trim. 2006 - ISSN : 1277-6106