

Direction générale des Patrimoines
Archives diocésaines
19 mai 2015

Sensibilisation à la conservation préventive

Marie-Dominique Parchas
Chargée de mission pour la conservation
Service interministériel des Archives de France

Sommes-nous leur ange gardien ?



Sommaire

- Quelques définitions
- Les acteurs de la conservation
- Connaissance des matériaux
- L'analyse des risques
- Préconisations: réduire les risques
- La chaîne de traitement des versements
- Assécher, désinfecter, dépoussiérer, conditionner
- Outil de management: « Méthodologie d'évaluation des pratiques en conservation préventive »

Quelques définitions

Source : Normalisation - **Conservation des biens culturels**

Principaux termes généraux et définitions correspondantes.

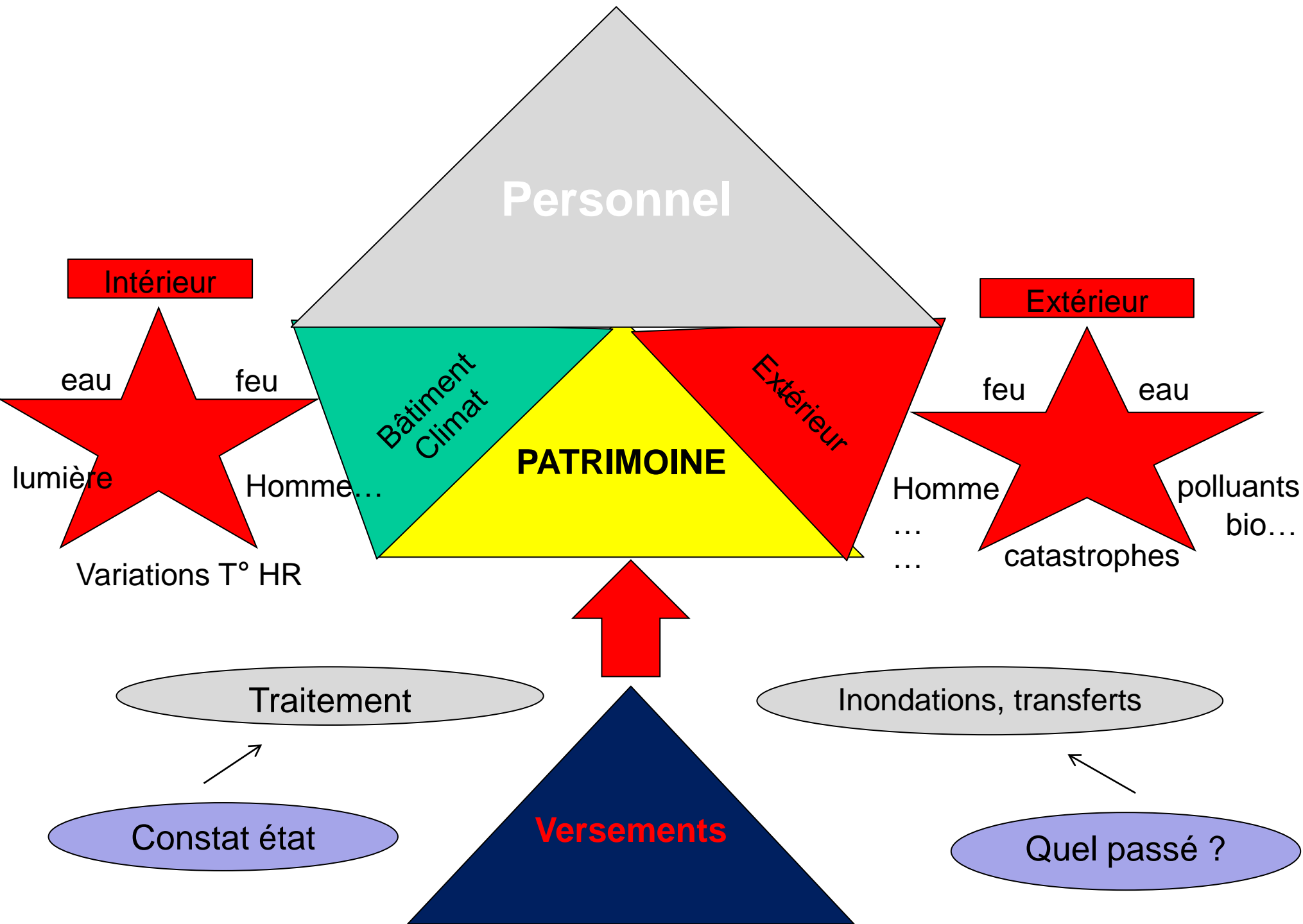
Document (FprEN 15898: 2011) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 346 “Conservation des biens culturels”

Conservation = préservation

Conservation préventive : *mesures et actions visant à éviter ou à limiter dans le futur une **dégradation, une détérioration et une perte et, par conséquent, toute intervention invasive***

Conservation curative : *actions entreprises sur un bien pour arrêter ou limiter une dégradation*

La conservation préventive



Restauration : actions entreprises sur un bien en état stable ou stabilisé, dans le but d'en améliorer l'appréciation, la compréhension et/ou l'usage, tout en respectant son intérêt patrimonial et les matériaux et techniques utilisés

NOTE 1 Dans certaines communautés professionnelles, notamment dans le domaine du patrimoine culturel immobilier, le terme restauration couvre traditionnellement l'ensemble du domaine de la conservation.

NOTE 2 La conservation curative est souvent mise en œuvre en même temps que la restauration

Humidité relative : rapport, pour une température donnée, entre la quantité d'eau que contient l'air (humidité absolue) et la quantité maximale qu'il est capable de contenir.

Analyse des courbes sur les diagrammes psychrométriques ou diagramme de Mollien.

Elles permettent de prédire le comportement des matériaux à tout changement d'humidité et de température.

UN SCHÉMA UN PEU COMPLEXE ...

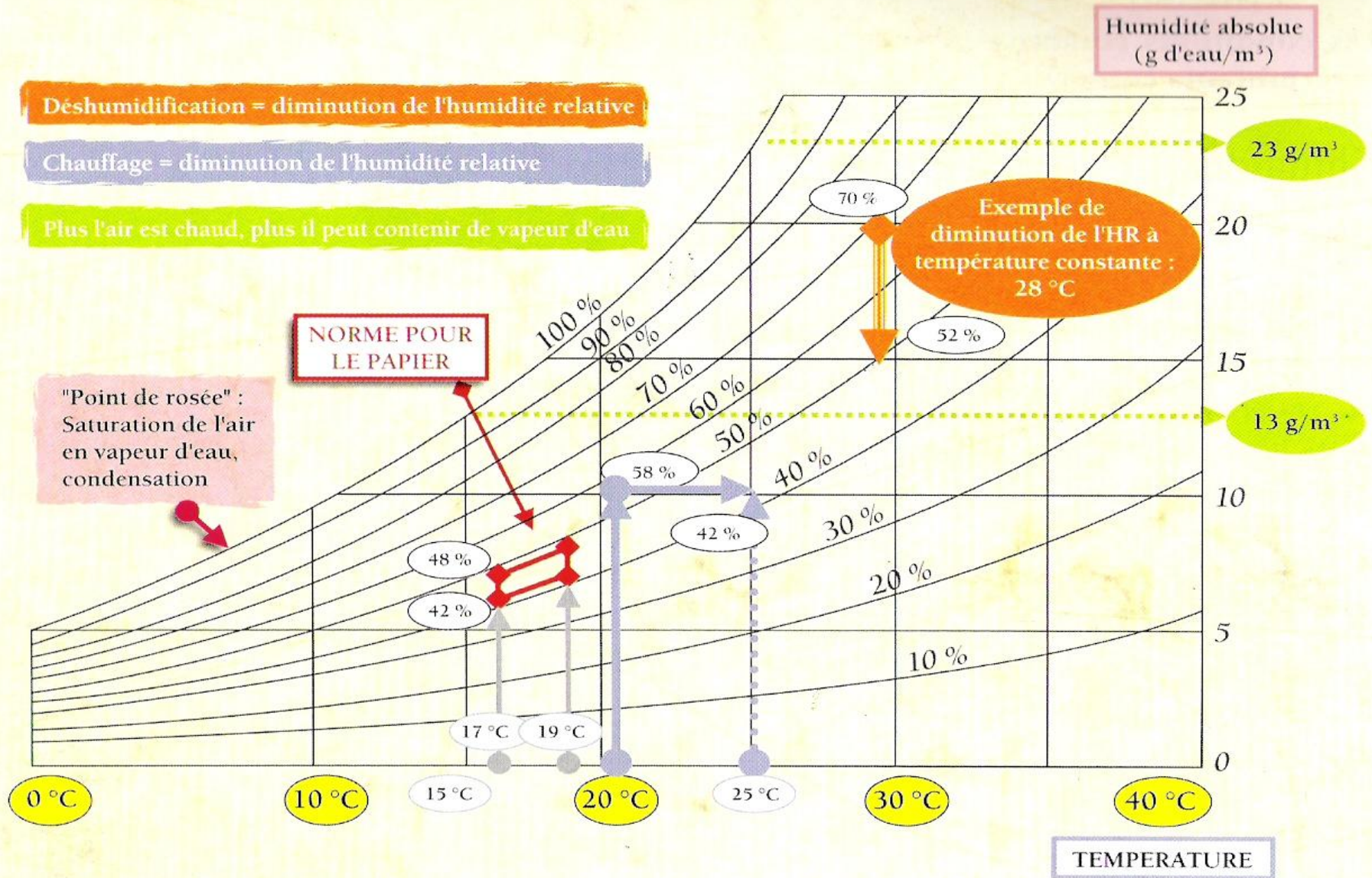


Diagramme psychrométrique d'après un schéma du CICL
(extrait des fiches sur la conservation préventive du patrimoine documentaire)

Les acteurs de la conservation

Un travail d'équipe & de communication :

L'ensemble du personnel : du conservateur au magasinier, le transporteur, le personnel d'entretien, le responsable des finances.

Le responsable de conservation préventive, chef d'orchestre, il conçoit, coordonne, contrôle, évalue toutes les actions, forme le personnel, dialogue avec tous les acteurs. 233 sur 721 services dans l'enquête 2011 (32%)

Les spécialistes : conservateur-restaurateurs, biologistes, climaticiens, responsables du bâtiment, de la sécurité (incendie, inondation) et de la sûreté (vol), pompiers, urgentistes bénévoles et volontaires.

Le public : lecteurs, visiteurs des expositions, élèves et étudiants.

Connaissance des matériaux

**Vulnérabilité par rapport à leur
environnement**

Le papier

Composition des papiers anciens: papyrus, chanvre, lin, coton = pure cellulose

Composition des papiers à partir de 1860 : bois - avec lignine : dégradation rapide par acidification

- % faible de lignine: dégradation lente
- avec réserve alcaline: dégradation encore plus lente
- Le papier permanent de conservation ISO 9706: sans lignine, ph neutre, réserve alcaline

Le papier contient environ 10% de son poids en eau



Dans un magasin de 200m² :

- si mobilier fixe : 4 tonnes d'eau
- mobilier mobile: 7 tonnes d'eau

Cuir & parchemin

Origine: peau d'animal, vache, veau, vélin (veau mort-né), chèvre ou maroquin, mouton ou basane (mauvaise qualité mais se dédouble facilement, proscrite en restauration), porc, truie, âne, cerf, daim, gazelle, loup, renard...

Composition de la peau: protéines solubles à l'eau (la gélatine) et protéines insolubles à l'eau (collagène, la kératine)

Caractéristiques de la peau: putrescible

Objectifs des traitements: la rendre imputrescible grâce au séchage, salage ou tannage pour lui retirer le maximum d'eau qui reste un matériau constitutif du cuir et du parchemin (« cuir non tanné, étiré (changement d'orientation des fibres qui permet dédoublement)

Comportement des matériaux face à leur environnement

Plus la qualité est mauvaise plus il y a risques d'altération

Le plus ancien n'est pas forcément le plus fragile

Matériaux organiques : papier, cuir, textile

- Ils se mettent en équilibre constant avec leur environnement :
 - ils gonflent et se rétractent à tout changement de température et d'humidité relative
 - se déforment, deviennent cassants, friables notamment en cas de sécheresse ($HR < 45\%$) et d'oxydation à la lumière
- La poussière les altère (acide ou alcaline)
- Ils moisissent en présence d'humidité ($HR \geq 60\%$)
- Ils peuvent être attaqués par insectes, rongeurs
- Exposés à la lumière: jaunissement, friabilité, destruction...

Matériaux inorganiques : métal, verre

- Altération à des humidités supérieures à 45%:

- ils s'oxydent
- se déforment et se décomposent

Exemple: l'oxydation des encres ferrogalliques, agrafes... altère le papier, le troue, le tache.

Matériaux composites

-**Encres ferrogalliques:** leur vitesse d'oxydation (acidification) et d'hydrolyse dépend des conditions de conservation et du mélange fait au jour le jour, il y a donc des différences de comportement sur un même document, elles sont plus ou moins corrosives pour leur support. En se dégradant, elles palissent, dégorgent, bavent au revers comme une tache d'huile, disparaissent en trouant leur support.

- **Films photographiques et audiovisuels :**

- Ils ont la même sensibilité que:
 - les métaux (présence de la couche argentique: ils seront sensibles notamment à la pollution par le soufre),
 - les matériaux organiques: leur couche de gélatine est sensible aux moisissures. La lumière, des températures et l'HR élevées les altèrent.
- Nitrates ou acétates de cellulose s'auto-dégradent d'autant plus rapidement que l'hygrométrie et la température sont élevées)
- Les films polyester sont plus stables

Altération des encres ferro-galliques



Reconnaissance des supports & altérations

Nom du support	Signe distinctif	Datation (hors Fr)	Formats (mm)	Altérations	Tests de reconnaissance
Nitrate de cellulose	"flamme", "Flam", "nitrate". Mais aussi aucun	1880-1953 (1966)/ 1958 pour la photo	75/ 70/ 35	auto-dégradation, brunit, colle, devient poudreux puis auto-inflammable à 40 °C. Risque de moisissures	coloration bleu intense dans solution acide de diphénylamine. Coule dans le trichloréthylène
Acétate de cellulose: diacétate (1920) puis triacétate (env. 1948)	"Safe", "Safety", "Non Flam"	1920. Obligatoire à partir de 1953 pour le 35mm (fin du nitrate). Triacétate toujours utilisé pour le tournage	35/ 16/ 9,5/ 8 et super 8	auto-dégradation, ne pourrit pas mais gondole, rétrécit et dégage de l'acide acétique ou syndrome du vinaigre, maladie contagieuse. Risque de moisissures	Odeur vinaigre. flotte dans le trichloréthylène.
Film polyester: polytéréphtalate d'éthylène, PET (1941), polynaphtalate d'éthylène, PEN		PET:1952, photos/ 1980, films / PEN: 1996	Films et copies	Stable. Risque d'hydrolyse et de rétraction faibles. Décollement possible. Electrostatique	reste en suspension dans le trichloréthylène. Biréfringence. Effet de fibre optique



Je souffre !



Risques externes

- **Catastrophes anthropiques:**
 - guerre, terrorisme, vandalisme, vols...
 - choix du terrain, erreurs de conception, emplacement des magasins inadéquats...
- **Catastrophes technologiques:** explosion (AZF), pollutions chimiques...
- **Catastrophes naturelles:** inondation, cyclone, tempête, séisme, effondrement de terrain, incendie...

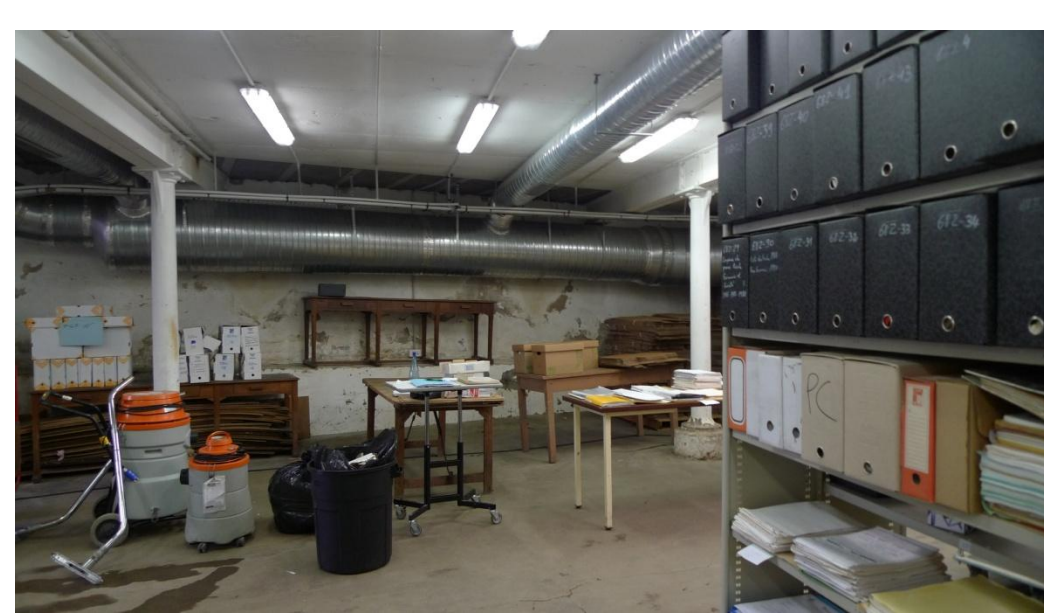
Risques externes



Le risque zéro n'existe pas : Le Caire- Manifestations en 2011
Incendie et pillage de la bibliothèque de l'Institut français d'Egypte

Localisations inadéquates

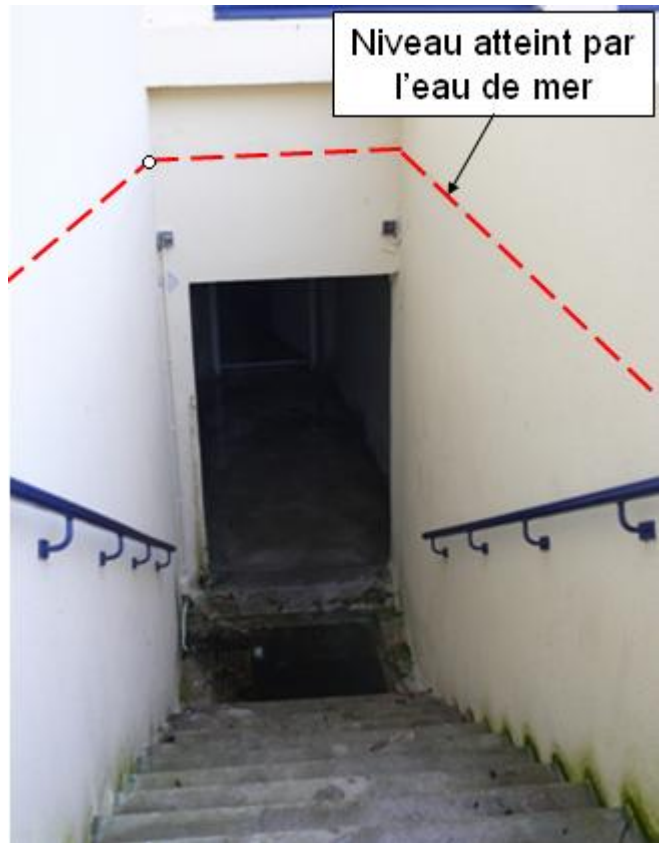




Locaux en sous-sol = risque inondation

- pluies torrentielles
- débordement des égouts
- panne des pompes...





Désinfection et sinistres 2010 et 2011

Année	Réponses à l'enquête	Services ayant désinfecté		ml désinfectés	Services ayant subi un sinistre	
	721 services	Nbre	%		Nbre	%
2010	22 AR	0	0%	0	1	4,54%
	103 AD	34	33%	8 556	19	18%
	596 AM	27	5%	930	35	6%
	Sous-total 2010	61	8,46%	9 486 ml	55	7,62%
2011	22 AR	1	4,54%		1	4,54%
	103 AD	28	29%	2 889	15	15%
	596 AM	17	4%	1 920	49	12%
	Sous-total 2011	46	6,38%	4 809 ml	65	9%
	Total en 2 ans	107	14,84 %	14 295 ml	120	16,62%

AR=Archives Régionales – AD= Arch. Départementales – AM=Arch. Municipales

Quelques catastrophes coûteuses

Bilan enquêtes 2010-2011

- Catastrophes naturelles importantes
 - 2010 : Xynthia en Charente maritime (23 600 boîtes de pré-archivage- 3 kml) et Vendée (100 ml/1 300 dossiers notariaux dans 796 sacs poubelles- 35 tonnes)- février- congélation - lyophilisation - retour de documents moisissés
 - 2010 : inondations à Draguignan : juin
 - 2012 : inondation à Nancy : AD (28 palettes) et AM (200 à 300ml) - retour de documents moisissés
- Problèmes des traitements d'air : les coûts peuvent atteindre de 200 000 à 600 000 euros

Conséquences : augmentation de la demande en désinfection

Risques internes Absence de maîtrise l'environnement

Choix inadéquats

Défaut d'entretien du bâtiment, des installations
climatiques...



Attaques biologiques

Vieillessement accéléré...

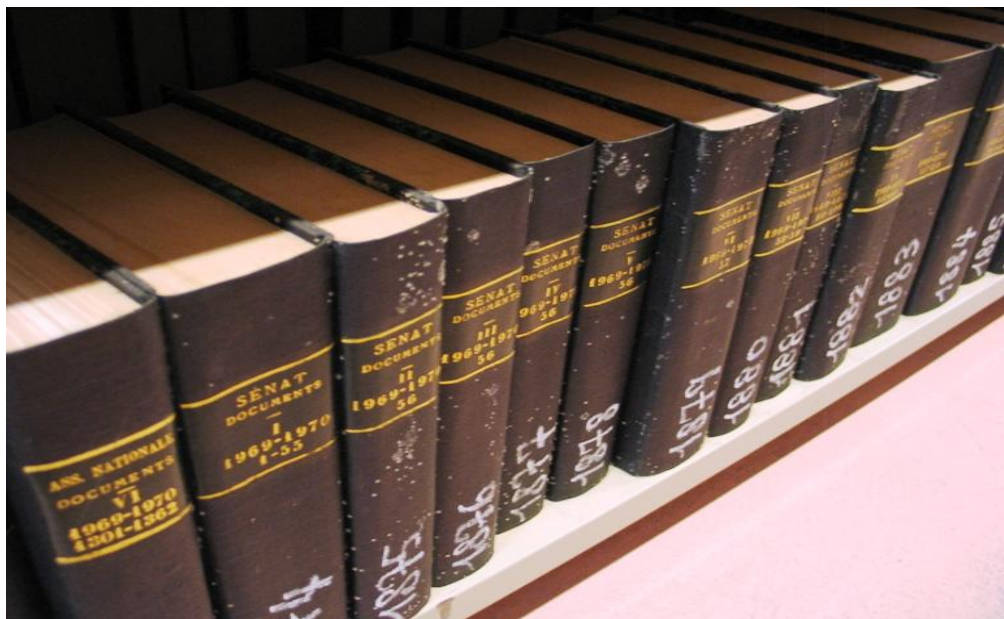
Coûts importants: financiers et patrimoniaux

Erreurs, défaut de maintenance

- Inadéquation des installations aux impératifs de conservation : instabilité forte de 30 à 80%HR, humidité relative mal gérée, installations vétustes, mal entretenues, filtrations insuffisantes
- Techniques non maîtrisées ou mal adaptées: puits canadien sans traitement d'air, installations et terrasses végétalisées sans entretien







Manque de maîtrise de la qualité de l'air et de sa stabilité

Les risques internes sont lents, cumulatifs et insidieux :

- **instabilité** de température et d'humidité: si la température augmente, l'humidité relative baisse et inversement
- **les variations de température:** une augmentation de 10°C double la vitesse de réaction: accélération des dégradations physico-chimiques diminution des caractéristiques physiques, gonflement- retrait/ **fissures, craquelures, matériaux secs et cassants...**
- **Les variations d'humidité relative:** diminution des résistances physiques, perte d'élasticité, déformations/ **fissures, craquelures, matériaux fragiles/ hydrolyse/ moisissures / oxydation des métaux** (agrafes bulles en plomb...)

- température et humidité inadéquates par rapport aux préconisations en fonction de la sensibilité des matériaux :

➡ vieillissement prématuré, dégradations, destruction

- les polluants :

- polluants externes (CO₂, soufre, azote...)
- poussière, polluants internes (matériaux du patrimoine, conditionnements acides, mobilier, peintures, béton brut...),
- contaminants biologiques: bactéries, moisissures, insectes, rongeurs..

➡ altérations chimiques et physiques, destruction

- le manque de filtration : développement des polluants

- le manque de ventilation : condensation, pollution, moisissures,

➡ altérations chimiques et physiques, destruction

...Risques liés au climat: évaluation de la durée de vie des supports Acétates en fonction de la T° et de HR

		Température						
		2 °C	7 °C	13 °C	18 °C	24 °C	29 °C	35 °C
HR	20%	1250	600	250	125	60	30	16
	30%	900	400	200	90	45	25	12
	40%	700	300	150	70	35	18	10
	50%	500	250	100	50	25	14	7
	60%	350	175	80	40	20	11	6
	70%	250	125	60	30	16	9	5
	80%	200	100	50	25	13	7	4

(source : Rochester Institute of Technology RIT)

La durée de vie est exprimée en années

En **rouge** : risques élevés de prolifération de moisissures

Changements brutaux



Risques: condensation-moisissures





Les effets de la lumière

Les effets de la lumière sont cumulatifs et irréversibles

Palissement, dégradation chimique et physique que l'origine soit naturelle ou artificielle :

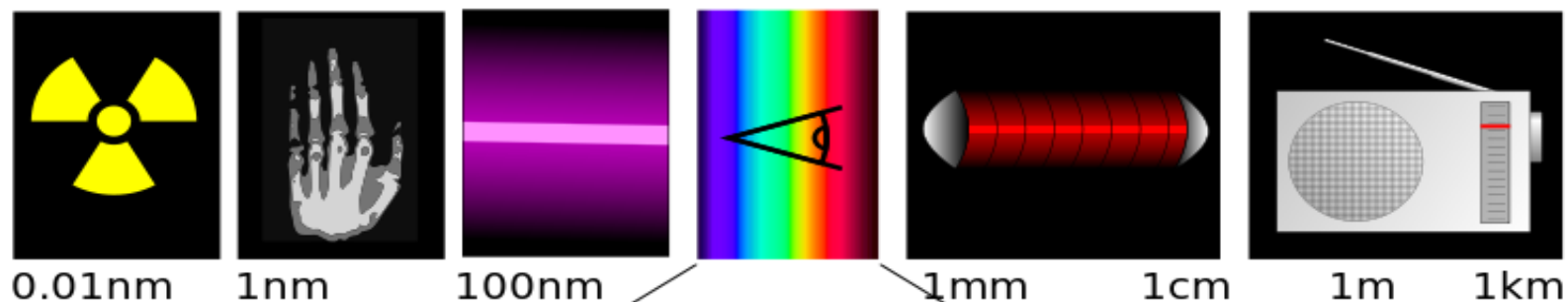
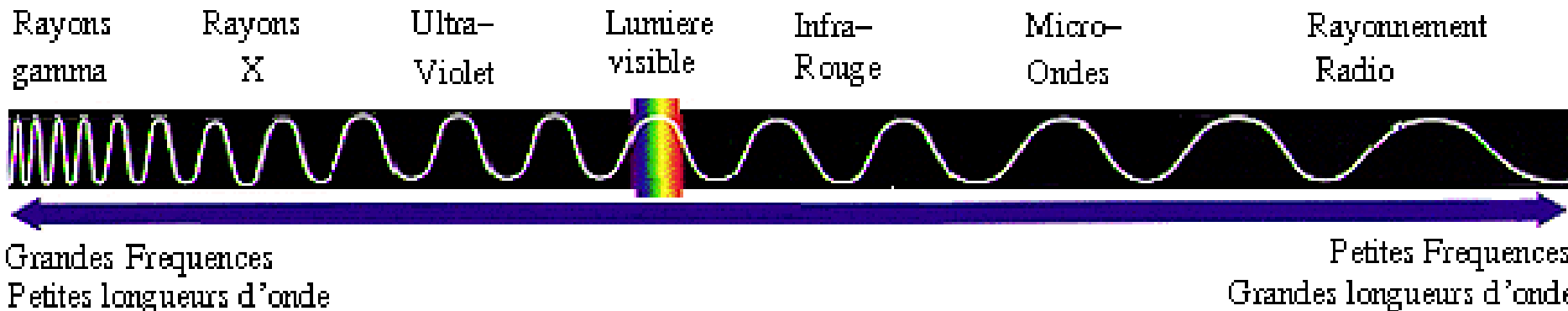
- Lampe halogène : UV et chaleur
- **Lampe fluorescente : UV sans chaleur**
- Led ni UV ni chaleur (le transformateur doit être placé à l'extérieur de la vitrine)

Altération lors d'expositions de plus de 3 mois en dépassant 50 lux ou son équivalent en fonction du nombre de lux et du temps:

**100 heures à 50 lux = 10 heures à 500 lux
= 5 000 lux heures**

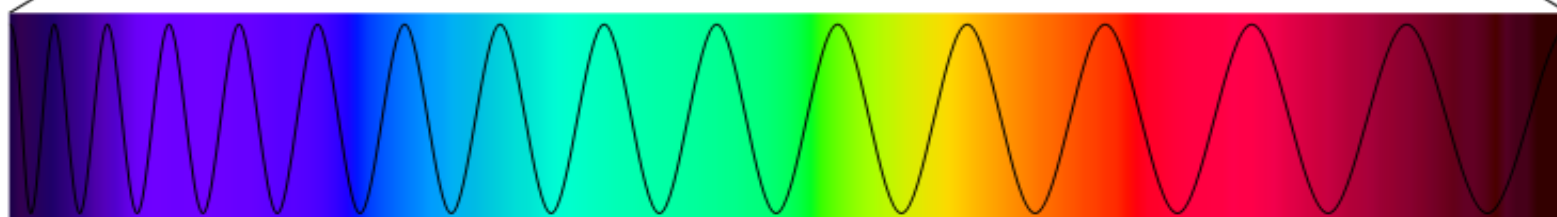
L'élimination des UV et des IR ne modifie pas la qualité de la lumière perçue. Les réduire voire les éliminer contribue à prolonger la vie des matériaux sensibles.

Spectre du rayonnement électro-magnétique



400nm

700nm



Effets de la lumière



Photos ICCROM

3 jours à la lumière

1 mois d'exposition



Jaunissement sauf zone dans la protégée par le cadre



Les risques liés à l'homme

- manque de formation ou de connaissances
- manque de communication
- manipulations inadéquates, négligences, volonté de nuire...
- manque de moyens (humains et matériels)
- manque de politique, d'objectifs et d'évaluation de sa gestion...

➔ dégradations physiques, disparition, vol, coûts majorés...







BLESSURES D'ARCHIVES

L'EMPRISE DU MILIEU

Les documents, comme les êtres vivants, réagissent à leur environnement. Pour leur conservation, la température, l'humidité, la lumière et la pollution doivent être contrôlées et maîtrisées. Ainsi seront évitées les dégradations d'ordre mécanique, chimique et biologique.



Les documents sont sensibles à leur environnement.



Les dégâts de l'humidité sont irréversibles.



BLESSURES D'ARCHIVES



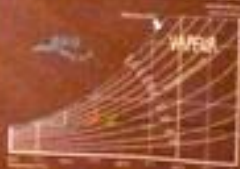
Quelques rares parchemins des Archives départementales de Vaucluse datent d'avant l'an mil, certains documents en papier ont plus de 700 ans. Soins de cire et bulles en plomb, reliures en cuir et lets de soie ou de chanvre ont traversé les siècles. Ils en paraissent ainsi indestructibles, éternels. Mais c'est oublier leur vulnérabilité face aux périls multiples qui les menacent régulièrement.



Diagramme de l'hygrométrie



Diagramme psychrométrique



Les documents sont sensibles à leur environnement.

Les documents sont sensibles à leur environnement.

Un trou plein de ténacité



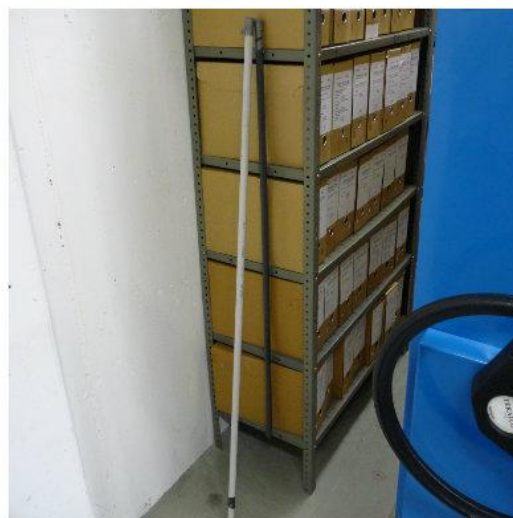
Différents types de pollution

Une pollution chimique

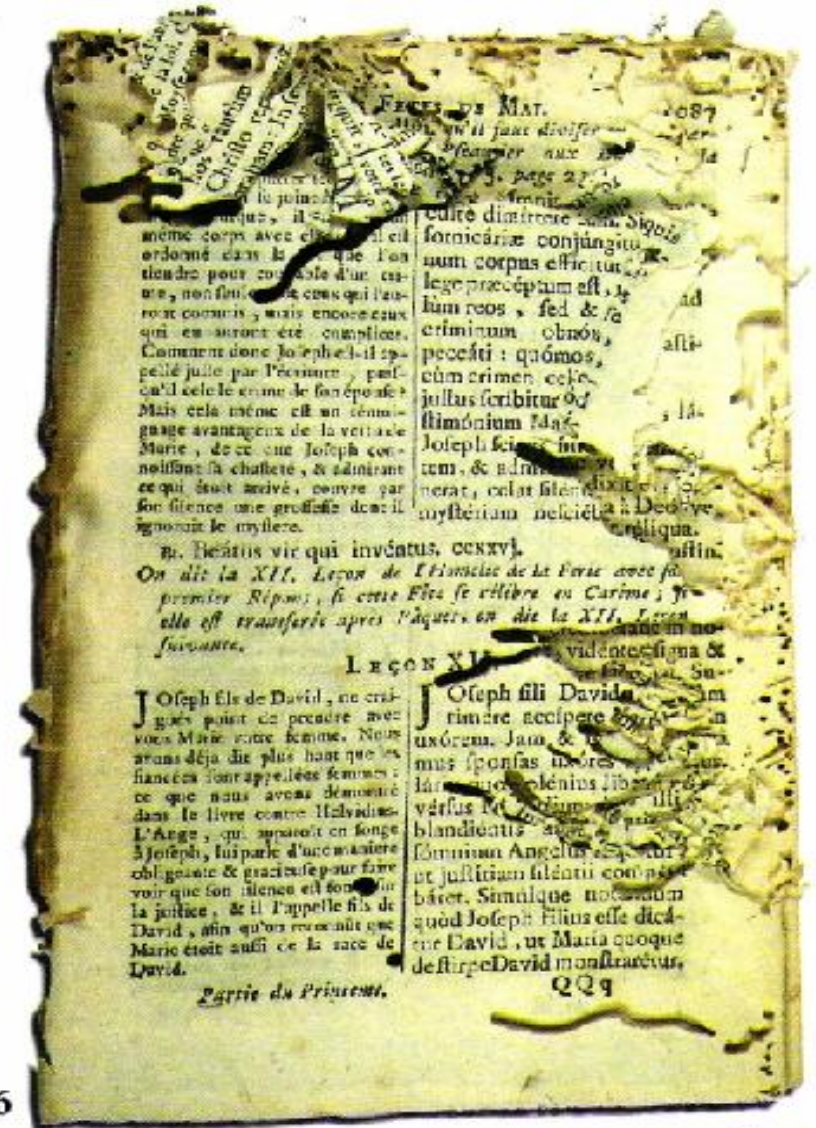


Identifiez risques & causes d'altérations





Reconnaître les altérations et leurs causes

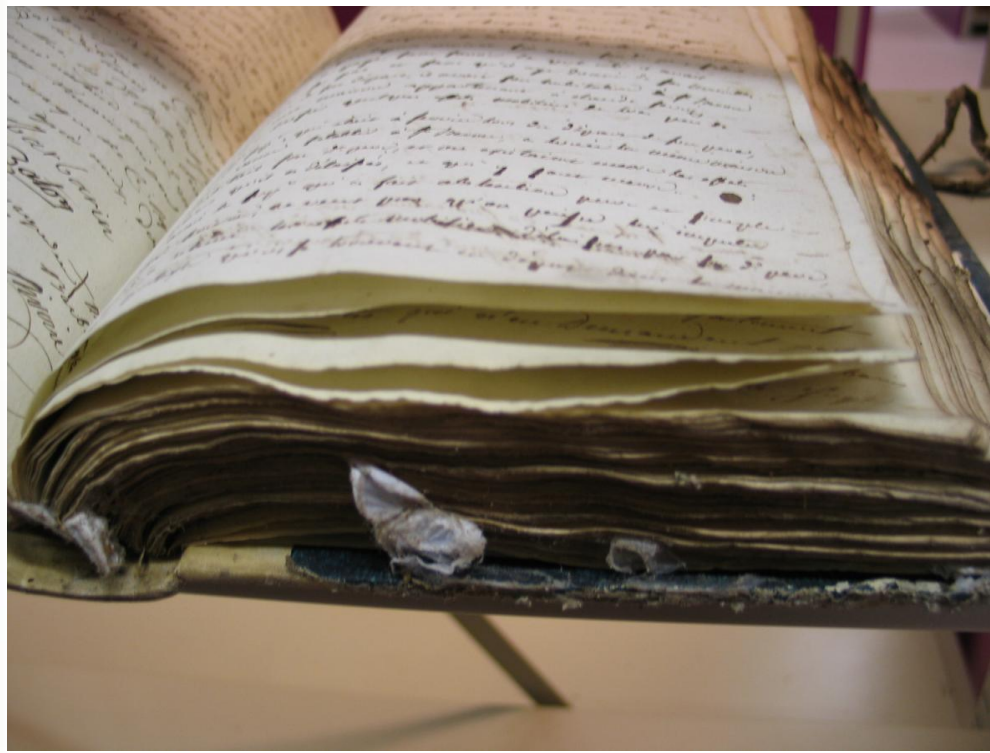
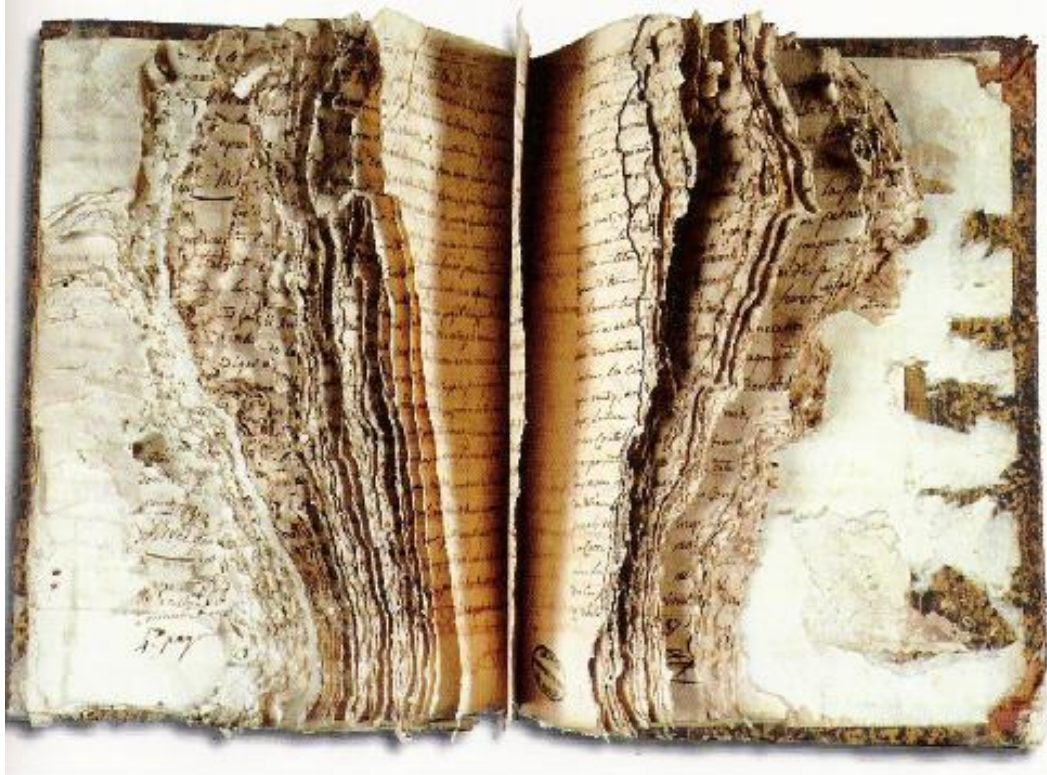


16

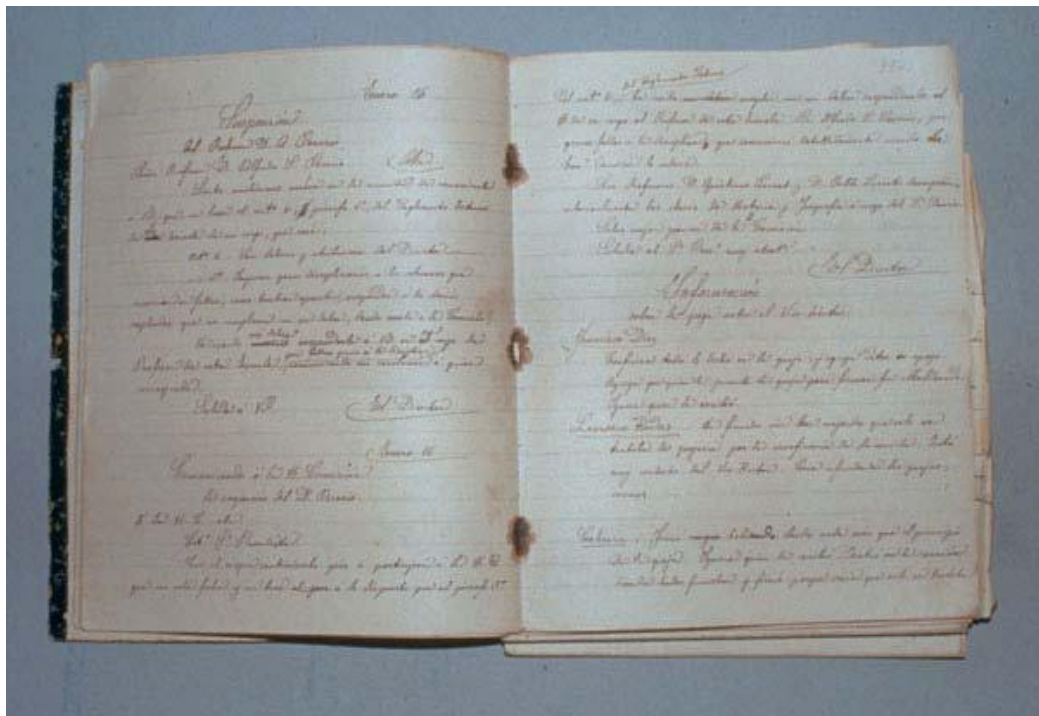
Livre de bibliothèque endommagé par des vrillettes.

1245

INTROPA

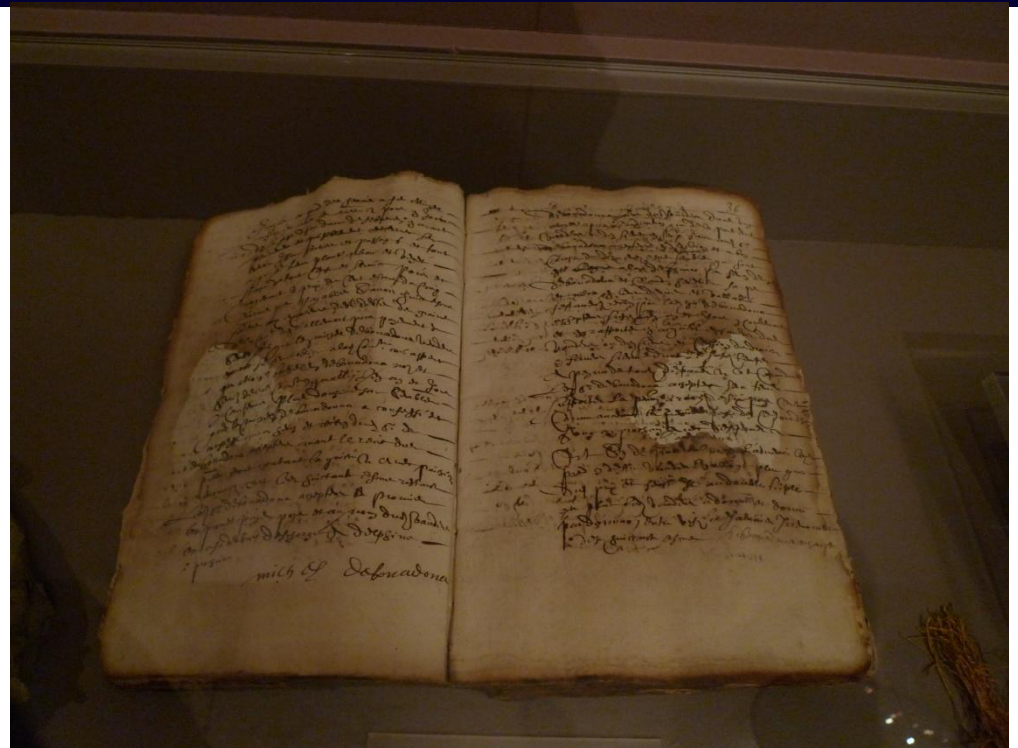
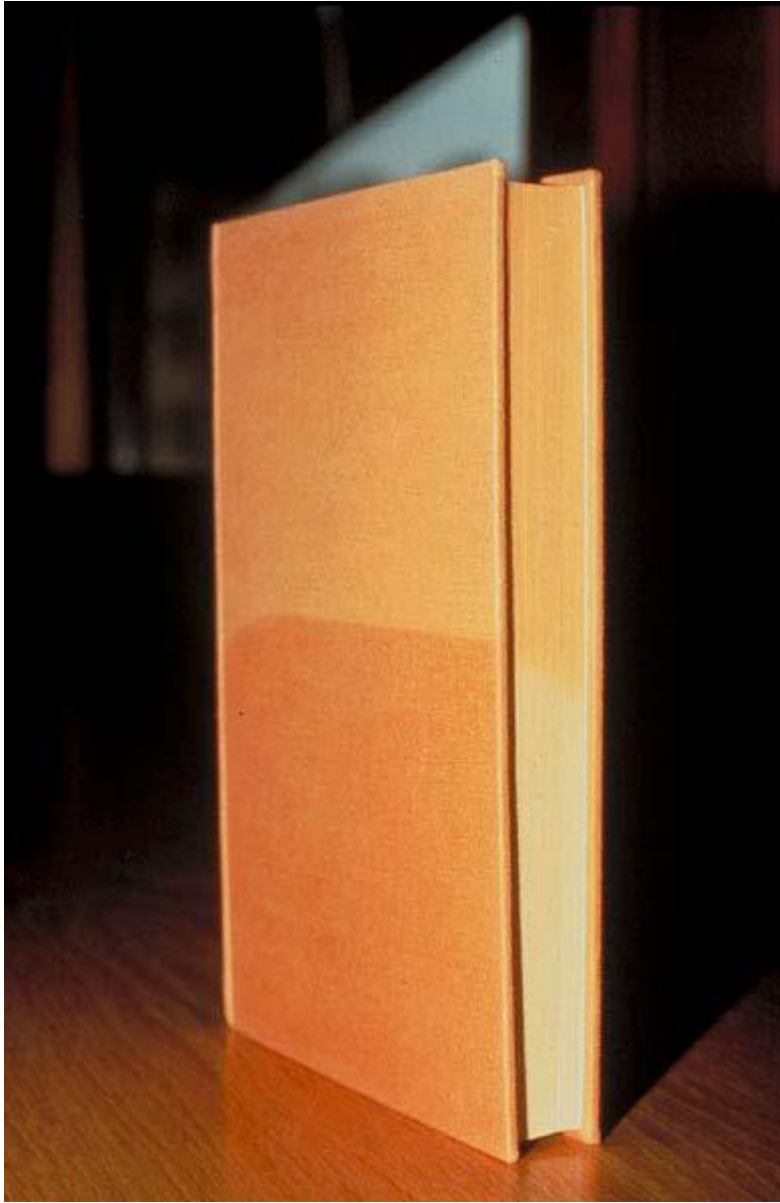






3 Photos AN Nelly cauliez©

Photo MDP exposition *Blessures d'archives*



Photos AN Nelly cauliez©

IMAGINAIRE DU GRENIER D'ARCHIVES

Accumulation, entassement de choses
diverses, oubliées, d'objets oubliés,
renoués plus délassés de nouveau ...

Vieux papiers, souvenirs anciens,
bibliothèque malicieuse, poussières,
lentoins du temps passé, de la mémoire fugitive. ...
Parce que la mémoire est ancrée
dans ces objets pour qui s'agit les lire.

Chaque "travail" du grenier est une
visite au des hommes ont déposés leur
propre histoire au fil des siècles.

Monter au grenier, c'est descendre un
peu plus au cœur d'un mystère intime
d'isolement, de régression, d'intimité.

Le "vrai" du grenier symbolise
l'abandon, l'effacement, l'abandon
physique des déformations et de la
promesse qui s'installe, abandon
multiplicatif par la perte de mémoire que
les déceptions entraînent ...

LES ARCHIVES
C'est un lieu où l'on va chercher
des documents, des livres, des
objets qui ont une valeur
historique, culturelle, scientifique.
C'est un lieu où l'on va chercher
à comprendre le passé, à
reconstituer une image de
ce qui a été, à retrouver
des traces de ce qui a existé.
C'est un lieu où l'on va chercher
à préserver ce qui est précieux,
à protéger ce qui est fragile,
à sauvegarder ce qui est
irremplaçable.

Exposition *Blessures d'archives*









Que faire ?

Nouveaux bâtiments : anticiper

- Intégrer bien en amont le récolement et l'évaluation de l'état sanitaire, le chantier des collections (évaluation des besoins, récolement, traitement sanitaire et curatif si nécessaire, conditionnement)
- Bâtir le projet sur cette analyse
- Une équipe pluridisciplinaire : intégrer un restaurateur ou un spécialiste de conservation préventive, un assistant à maîtrise d'œuvre spécialiste patrimoine pour le traitement d'air
- Intégrer le plan de sauvegarde et d'urgence
- Prendre en compte le patrimoine photographique et audiovisuel
- Transférer les fonds en étudiant la période propice et l'adéquation du bâtiment (séchage terminé, COV extraits) et du traitement d'air à la conservation
- Fin de chantier au bout d'une année pour le bâti, 2 ans pour le traitement d'air

Actions sur l'environnement

- Respecter les règles de base pour la construction et l'aménagement d'un bâtiment d'archives (Archives de France)
- Surveiller le bâti : infiltrations, gouttières, fenêtres non étanches..
- Eviter toute instabilité, choc climatique lors de tout mouvement
- Gérer le climat :

Faire appel à un Assistant à maîtrise d'œuvre spécialisé patrimoine

- Adapter T° et HR en fonction de la sensibilité des matériaux et des usages
- filtration : G4 + F8-9
- ventilation brassage homogène : 3 vol/h,
- renouvellement d'air : 0,10 à 0,20 vol/h (en cas de problème, sur ventilation).
- humidité absolue: poids d'eau en g/m³, entre 6 et 10
- assurer un contrôle et une maintenance sérieuse, remplacement programmé des pièces et systèmes (obsolescence programmée et courte)

Contrôler UV (changer régulièrement les filtres) et lux dans :

- **magasins, salle de tri, ateliers** : 200 lux avec lampes fluorescentes munies de réflecteurs et de filtres anti-UV. Le verre feuilleté élimine 95% des UV
- **expositions**: 50 lux/3 mois ou éclairage dynamique. Contrôler le climat dans la salle et les vitrines
- **Entretien des locaux**, dépoussiérer étagères, conditionnements, fonds régulièrement

Préconisations générales environnement climatique

- L'important = la stabilité: éviter les chocs lors des mouvements internes: magasin vers salle de lecture, ateliers... et externes
- Matériaux organiques : de 16 à 22°C (+/-1°/jour) et 50+/- 5% d'HR
- Photos selon typologies, matériaux : de - 2° à 18°C et de 25 à 50% d'HR, il est indispensable d'avoir des sas d'adaptation progressive
- Métaux : de 16 à 22°C et 45%- 50 % max d'HR

Normes climatiques recommandées dans les lieux de conservation en fonction des types de matériaux à conserver

Types de documents	Température °C	% Humidité relative
Papier mécanique, papier chiffon	16°C à 22°C ± 2°C	45-55%
Reliure cuir, parchemin	18°C ± 2°C	50-60%
Film négatif polyester et acétate : noir et blanc	< 20°C ± 2°C	25-35%
Film négatif polyester et acétate : couleur	< 2°C	25-35%
Photographie papier, noir et blanc & couleur	< 18°C ± 2°C	30-50%
Plaque de verre photographique	< 18°C ± 2°C	30-40%
Supports audiovisuels : acétate noir et blanc	12°C	50% ± 10%
Supports audiovisuels : couleur	0°C	30% ± 10%
Supports audiovisuels : nitrate d'argent	2°C	20-30%
Diapositive	2°C	25-35%
Microfilm	15°C	35% ± 5%

Modalités de stockage

Nom du support	Plans de sauvegarde	Stockage permanent	Stockage pour consultation	Position stockage	Normes ISO
Nitrate de cellulose	Détecter et confier à Bois d'Arcy qui numérisera. Précaution transport matière inflammable	Ventiler. HR 35% + congélation ou 4 °C/ HR 35% ou 12 °C	non consultable: danger inflammation	horizontale	ISO 10356 & ANSI/NFPA 40 : Stockage et manipulation des films nitrate.
Acétate de cellulose: diacétate (1920) puis triacétate (env. 1948)	Surveiller régulièrement. Repérer le syndrome du vinaigre avec les bandes tests AD Strip. Numériser. Isoler film atteint du syndrome du vinaigre (contagieux). Surveiller enroulement (ni trop serré ni trop lâche). Changer conditionnement altéré à remplacer par boîtes en polyéthylène.	Ventiler. Séparer image du son. HR 35%+ Congélation ou 4 °C. Eviter champ magnétique pour son	ventiler. Assurer stabilité ou créer des sas. Choisir stabilité entre 12 à 18 °C et de 35 à 50% HR	horizontale pour films, verticale pour bandes magnétiques	ISO 12606: cinématographie- Soins et préservation des enregistrements magnétiques pour la TV
Film polyester: PET (1941), PEN	RAS	HR 45% 14 °C & HR 35% pour la couleur	HR 50% 21 °C		ISO 15524 remplacée par ISO 18923 APM IT9.25 Polyester base magnetic tape- Storage practice

Les AD du Cher possèdent deux chambres froides 2 et 12°C et un protocole d'emballage rigoureux pour éviter risques si arrêt d'électricité (condensation/moisissures).

AD du Nord: le stockage des fonds photographiques et audiovisuels

Intermédiaire E0	E1	E2	E3	2 SAS
Doc ni traités ni conditionnés Papier, négatifs, plaques de verre	Papier, N&B et couleur. Vidéo, CDRom	Microfilms, plaques de verre N&B	Film et papier couleur... Triacétate Nitrate (temporaire)	Sas 1 de E3 à Sas 2 Sas 2 de E1-2 et ext magasins
34 m ²	30 m ²	50 m ²	20 m ²	10 m ² /sas
1/3 papier 2/3 négatifs/verre	En 3 x1/3	-	-	10 m ² /sas
40/ 45%	35/40%	25-30%	20-30%	Sas 1= 25-30% Sas 2=35-40%
17-18°C	17-18°C	12-13°C	2-3°C	Sas 1= 9-10°C Sas 2= 15-17°C
0,25 Vol/h & 3 vol/h				

Ce qu'il faut retenir

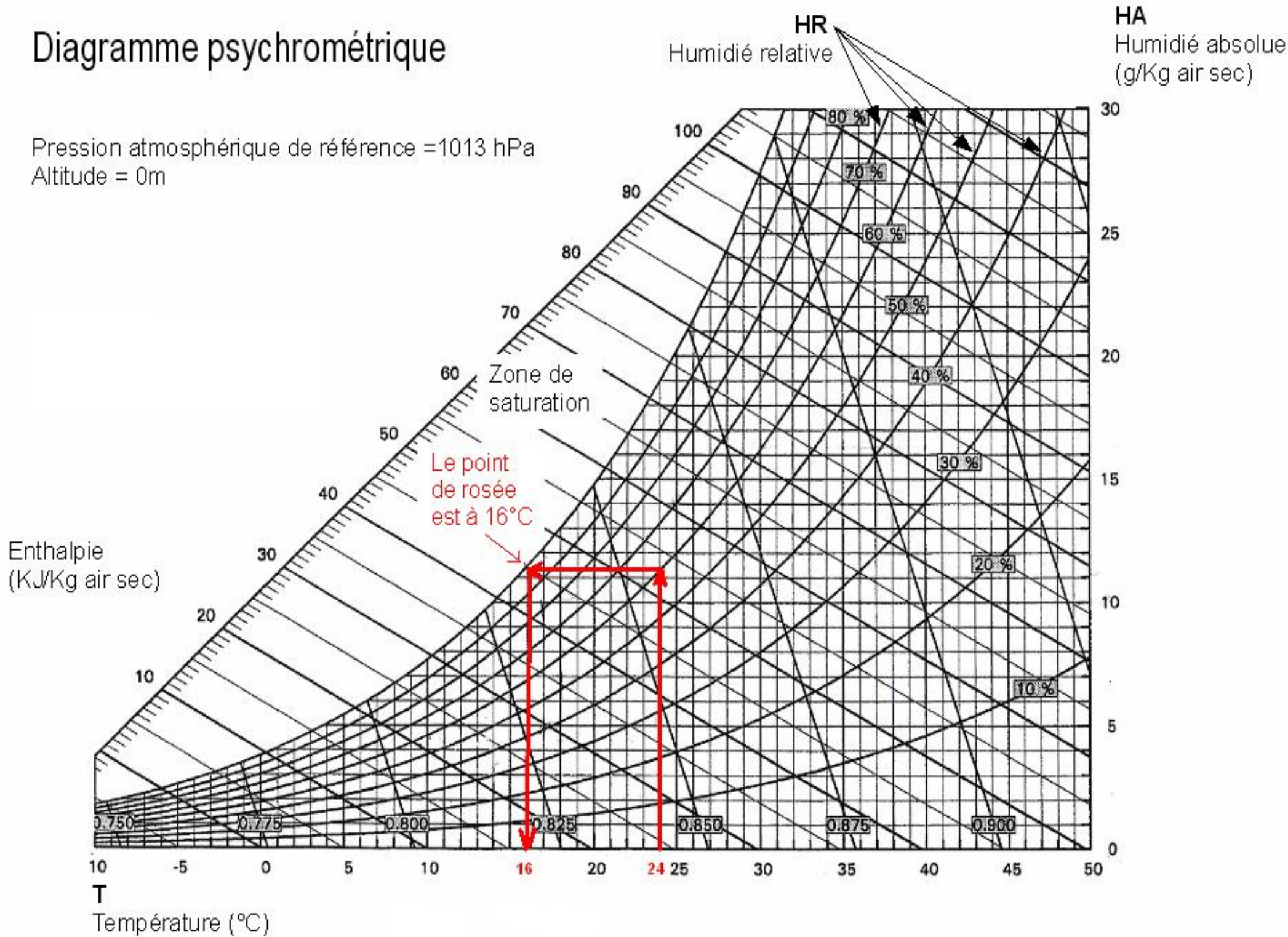
vérifier la température et l'humidité relative des lieux de départ et d'arrivée et prévoir s'ils sont différents, une acclimatation progressive qui est d'autant plus nécessaire que $HR \geq 60\%$ (risque de prolifération de moisissures).

Contrôle du climat et prédiction

Les outils indispensables

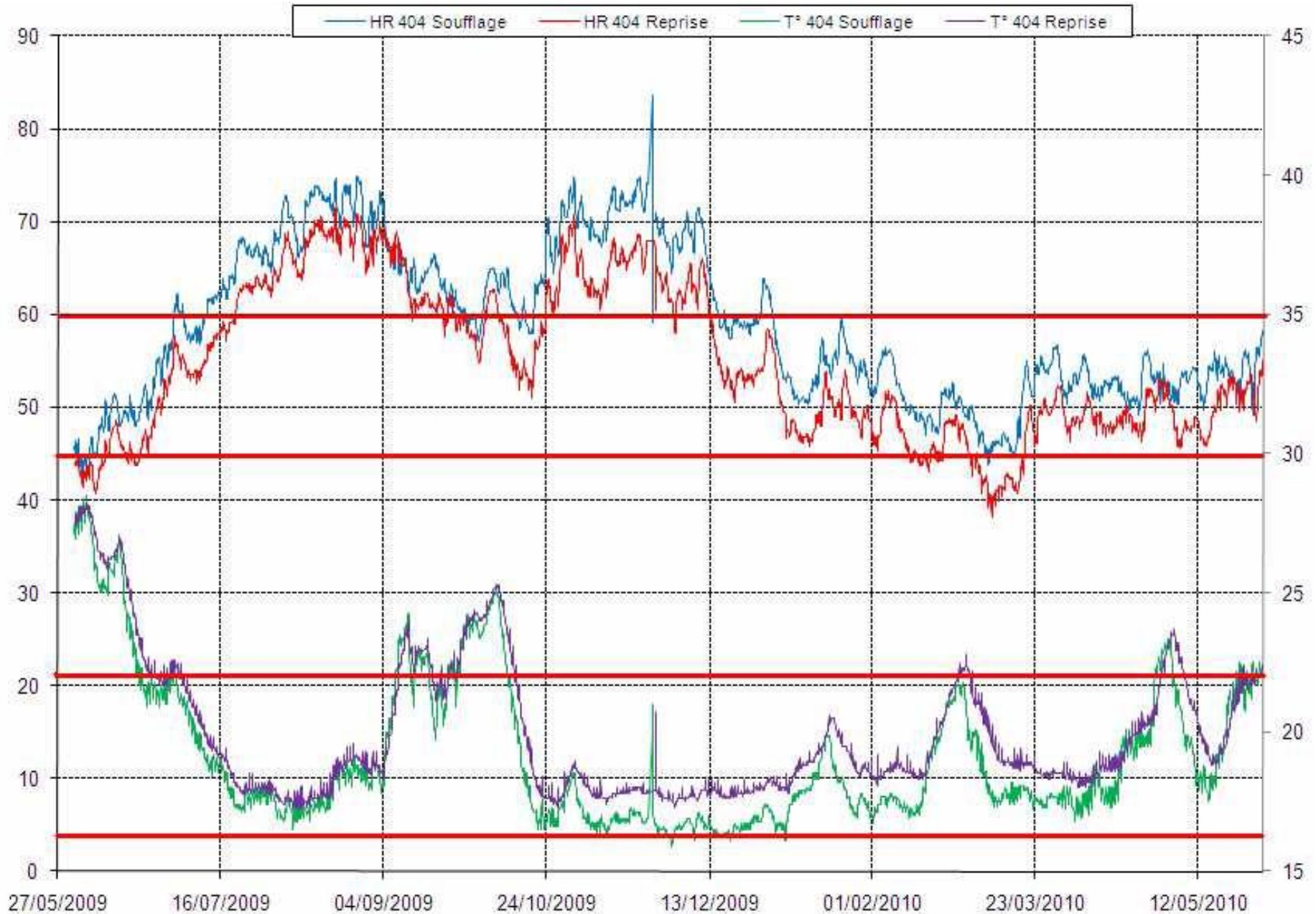
Diagramme psychrométrique

Pression atmosphérique de référence = 1013 hPa
Altitude = 0m



Interpréter les courbes

soufflage en bleu (HR), vert (T°) / reprise en rouge (HR) et mauve (T°)



IPI-utilisation du « *calculator dew point* »

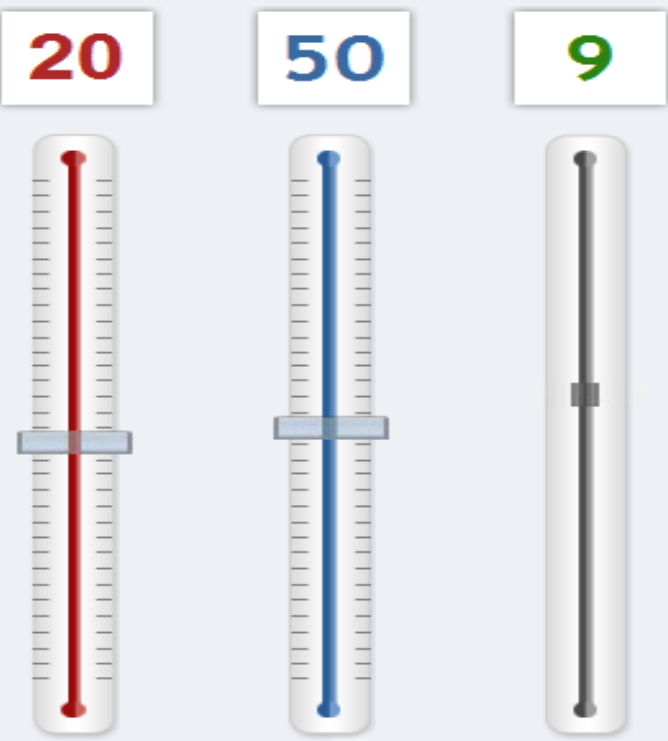
www.dpcalc.org

<https://www.imagepermanenceinstitute.org/environmental/dew-point-calculator>

Click to Solve for:

Temperature % RH Dew Point

20 **50** **9**



Temperature Scale: °F °C

Preservation Evaluation

Type of Decay	Environment Rating	Preservation Metric	
Natural Aging	RISK	PI	44
Mechanical Damage	OK	% EMC	9.3
Mold Risk	GOOD	Days to Mold	No Risk
Metal Corrosion	OK	% EMC	9.3

Record and Compare Values

T	RH	DP	PI	Days to Mold	EMC

Save Clear Export

Evaluation de la durée de vie: PI= indice de préservation des matériaux organiques : calculé à partir de T°C et HR constantes, il mesure la vitesse de dégradation chimique// Altération mécanique : variations dimensionnelles
%EMC= contenu en eau à l'équilibre des matériaux hygroscopiques.

Natural Aging

TWPI Value (years)	Interpretation
≥ 75	Good
45-75	OK
≤ 45	RISK

Vieillessement naturel
 TWPI= *Time-Weighted Preservation Index*, temps nécessaire pour dégrader chimiquement un matériau en fonction de son environnement.

Mold Risk

Days to Mold	Interpretation
No Risk	Good
> 1 day to mold	RISK

Mechanical Damage

% EMC	Interpretation
≥ 5 AND ≤ 12.5	OK
≤ 4.9 OR ≥ 12.6	RISK

NOTE: On the Dew Point Calculator, there is no "Good" rating for Mechanical Damage

Altération mécanique : variations dimensionnelles
 %EMC= contenu en eau à l'équilibre des matériaux hygroscopiques.

Metal Corrosion

% EMC	Interpretation
≤ 7.0	Good
≥ 7.1 and ≤ 10.5	OK
≥ 10.6	RISK

Plan de sauvegarde et urgence

- Analyser les risques, les PPR, PPRI, DICRIM, Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs, plan ORSEC, Organisation de la Réponse de **S**écurité Civile...
- Choisir pour le stockage un emplacement hors zone à risque
- Cartographier, plans du bâtiment à jour, repérer coupures gaz, électricité et eau, égouts, gérer les clés et accès...
- Adapter la hauteur de l'étagère du bas en fonction du risque
- Choisir l'emplacement de locaux pour le matériel et l'évacuation
- Choisir et localiser les fonds à sauver en priorité par magasin
- Savoir manipuler et traiter les documents sinistrés
- Demander au SDIS un classement Etare
- Lister les volontaires (internes/externes), les entreprises
- Mutualiser, adhérer au Bouclier Bleu, ONG internationale



Choix des collections prioritaires



Ne rien faire= laisser le hasard agir

Priorités d'évacuation: 1 & 2

Critères magasin par magasin:

- 1. Rareté:** ancienneté, unicité du document, importance locale, qualité esthétique, unicité de l'information
- 2. Importance sociétale:** intérêt public, droit et histoire des personnes, intérêt historique, instrument de recherche, document récapitulatif et/ou synthétique, quantité d'informations/vol occupé
- 3. Rubriques particulières:** ancienneté relative, absence d'un instrument de recherche détaillé, de transfert sur un autre support, d'édition ou travaux historiques, intégrité du fonds, vulnérabilité des matériaux et conditionnements, du rangement..



Sécurité, sûreté et cp

Enquête 2011

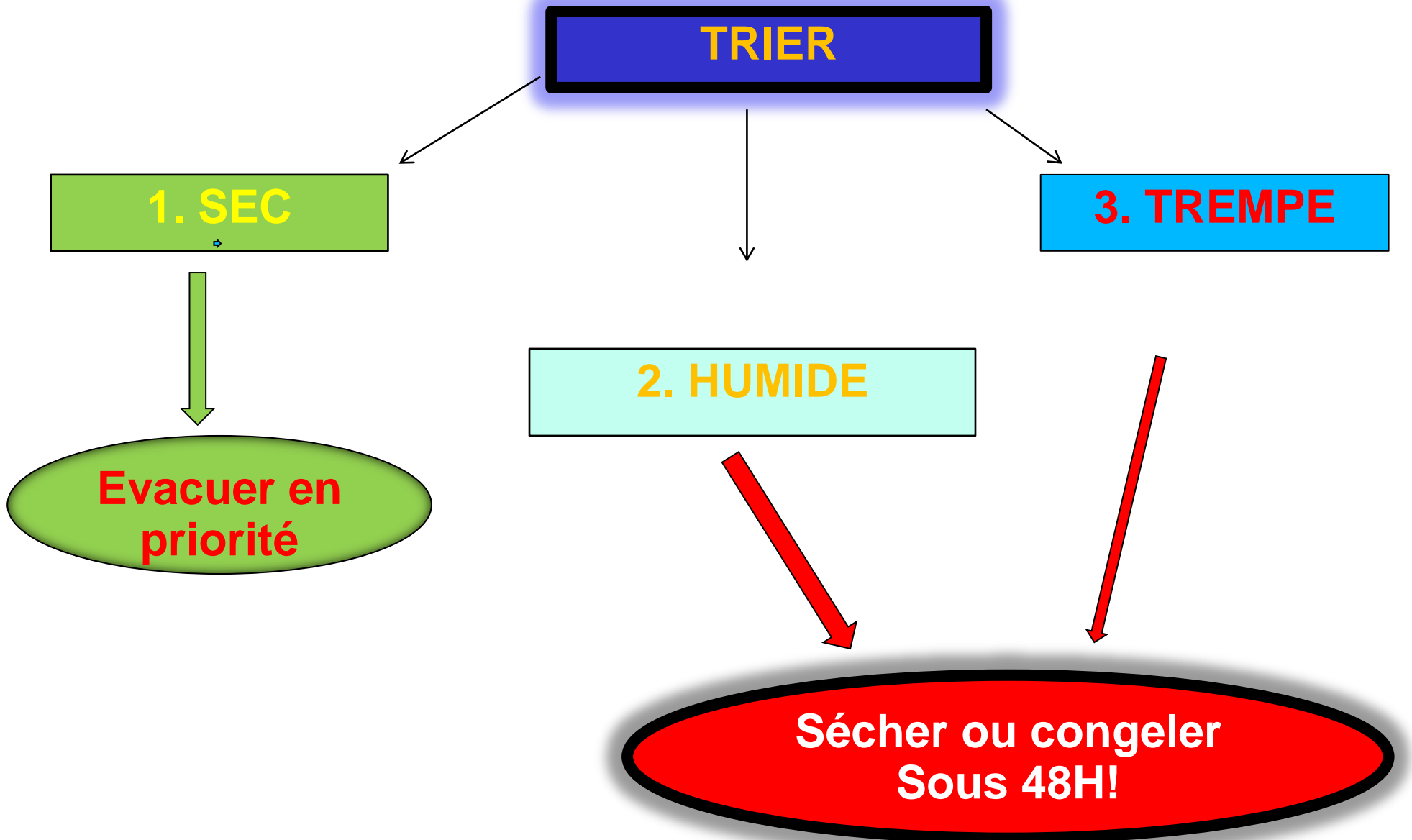
Enquête 2011: sécurité, sûreté, cp dans les services d'archives

Services	AD	AM	AR
Nombre de services ayant répondu	90/103	380/596	15/22
Détection intrusion totale	61%	43%	35%
Détection incendie totale	78%	47%	53%
Exercices sécurité (ils sont obligatoires)	43%	20%	24%
Plan de prévention	29%	12%	15%
Plan d'évacuation des fonds	16%	15%	6%
Classement ETARE (total 42 plans)	25%	6%	4%
Responsables de cp (total 233)	78%	37%	24%
Actions de dépoussiérage	73%	32%	24%
Sinistres, dégâts des eaux total	65 services - 45 services ont traité à OE		
Vols: total déclaré en 2011	3		
Nombre de personnes formées en cp	1151		

Actions sur les collections

1. Traitement des fonds sinistrés
2. Traitement des contaminants biologiques
3. Chaîne de traitement des fonds
 1. contrôle des transferts, nouveaux versements
 2. constat d'état
 3. assécher
 4. dépoussiérer
 5. conditionner

1. Sinistres: chaîne de traitement







(Photographies BnF)

Prévenir : assainir avant transfert

Pierrefitte-sur-Seine : 2004-2013- 62 048m²- 220 magasins- 11 niveaux (IGH)-capacité 320 kml, fonds postérieurs à 1790, archives privées- transfert de 215 kml : chantier des collections - **désinfection de 100 m³**, dépoussiérage et reconditionnement de 30 kml



Que faire en cas de présence de moisissures ? IPM

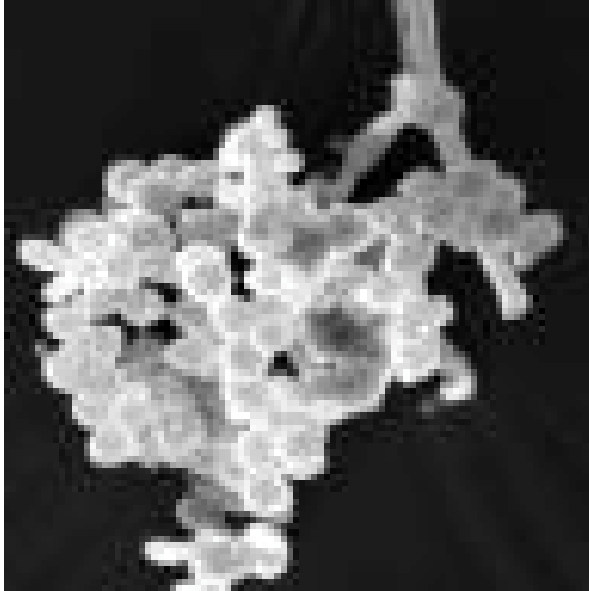
- **Analyses** par prélèvement à l'aide d'un écouvillon sec stérile : 2 à 3 semaines pour obtenir les résultats (mise en étuve sur un milieu de culture approprié)
- **Cartographier** et mettre à jour régulièrement
- **Suivi du climat** sur l'année
- **Agir sur la/les causes**: poussière, dysfonctionnement de la climatisation, condensation, manque de ventilation, transfert de fonds contaminés, dégât des eaux, infiltrations sournoises, ...
- **Consulter un restaurateur** :
 - désinfecter à l'oxyde d'éthylène si nécessaire et si cause résolue
 - assécher le document
 - dépoussiérer
- **Surveiller les documents** en contact
- **Nettoyer** étagères, locaux et si nécessaire installation de traitement d'air
- **Se protéger** en fonction du risque: intérêt d'identifier genre et espèce



Aspergillus



Penicillium

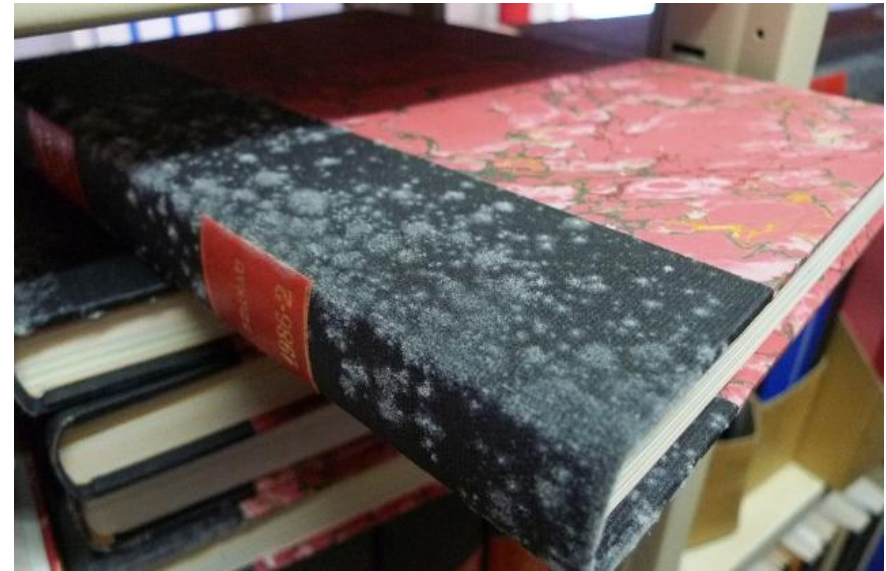


Cladosporium



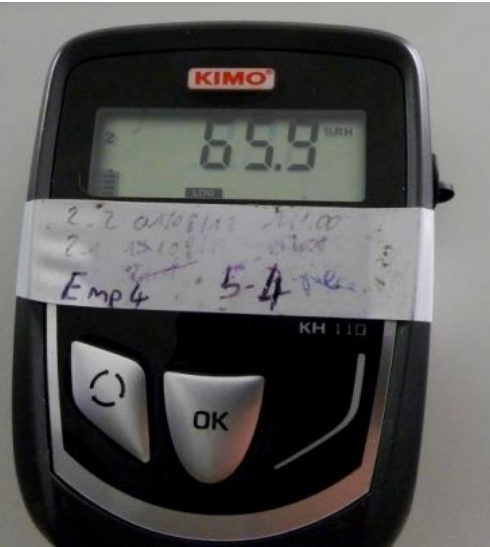
Fusarium

**Les moisissures se développent en priorité sur les toiles non
enduites et la poussière**



Integrated pest management

Constat- analyse- diagnostic- actions-surveillance



Actions mises en place par le SIAF

pour une analyse globale de la contamination

Visite sur place et réunions obligatoires avec les responsables :

- du service d'archives
- des bâtiments (ville ou conseil général)
- de la maintenance des installations de traitement d'air
- parfois avec la médecine du travail (contaminations importantes)

Documents à fournir :

- description de la contamination : cartographie évolutive, matériaux contaminés, historique des versements, causes possibles...
- description des installations de traitement d'air, courbes de température et d'HR, filtration, problèmes...
- bâtiment : inertie, entretien et maintenance, problèmes, dégâts des eaux...

- Appel à des experts : conventions avec le SIAF- diagnostic
 - Biologiste du CHU de Besançon : prélèvements, questionnaire santé
 - Expert en génie climatique, ancien responsable des installations des musées de France : bâtiment et air



Moisissures et santé

L'étude financée par le MCC/PNRCC menée par le CHU de Besançon sur l'influence des mycotoxines sur la santé dans 10 services d'archives a permis d'initier l'une des toutes premières études sur la question. Elle sera complétée par les expertises réalisées dans le cadre de notre convention.

En règle générale, le niveau de contamination dans l'air est faible dans les magasins, 3,3% des services avaient un n° élevé, les bureaux peuvent être plus contaminés que les magasins.

Concentrations dans l'air	Unité formant colonie/m3	Nb de prélèvements/ catégorie sur 149 au total
Faible	170	
Moyenne	170 à 560	
Elevée	560 à 1000	9 prélèvements
Très élevée	> 1000= risque santé	9 prélèvements

Causes des concentrations très élevées

Rappel : développement moisissures de 4 à 30°C/ contenu en eau dans l'air ou sur les supports > 60%

- 19 500 UFC/m³ : stockage de versements ayant subi un dégât des eaux (*Stachybotrys chartarum*)
- 2 860 UFC/m³ : dans sous-sol inondable sans odeur particulière (*Penicillium chrysogenum*) , moisissures seulement dans les boites
- 1 070 UFC/m³ : présence d'une broyeuse à papier, disperse les spores (*Penicillium chrysogenum*)
- 2 010 et 3 000 UFC/m³ : prélèvement sous une bouche d'aération (*Penicillium chrysogenum*)
- Moisissures fréquentes et allergisantes : *Aspergillus versicolor*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Penicillium chrysogenum* (asthme, rhinite, conjonctivite...)

Résultat questionnaire santé

- 288 questionnaires anonymes
- 144 réponses soit 54%
- Le questionnaire étant anonyme, il n'était pas possible de faire le lien entre problèmes de santé et magasins très contaminés



Les agents qui manipulent les documents moisiss ont plus de problèmes dermatologiques et respiratoires et surtout des irritations des yeux sans que la cause directe ne soit claire: climatisation, poussière, COV (colles, acidité, polluants divers...).

Protection des agents manipulant des fonds moisiss

- Collaboration avec la médecine du travail
- Protection en cas de fortes pollutions* ou d'un travail prolongé sur des fonds malsains:
 - Blouses et gants : obligatoires sur tout fond sale
 - Survêtements* laissés à l'entrée du local contaminé
 - Lunettes de protection
 - Masques de protection respiratoire au standard min AFNOR P2 et EN149-2001 (FFP2 (92%) et FFP3 (98%) : durée d'efficacité limitée, filtres saturés en quelques heures (voir recommandations du fournisseur)

Quel traitement de désinfection ?

Désinfection seulement après des analyses biologiques, un diagnostic, des préconisations et si les causes sont traitées.

- Seules alternatives : conservation préventive et avec persistance du risque de contamination : l'assèchement si nécessaire, le dépoussiérage et le conditionnement voire l'élimination de reliures toile et de sangles...
- Traitements à proscrire pour le patrimoine écrit inaliénable :
 - Rayonnement gamma (18KGray) → altère la cellulose
 - R γ aux Pays-Bas (10-12 KGray) → sans problèmes ?
 - Ozone → inefficace et potentiellement nocif ???
 - Huiles essentielles → action fongistatique
 - Anoxie et congélation → insectes
- Reste l'oxyde d'éthylène avec cahier des charges rigoureux.

Que faire en présence d'insectes?

- **Identifier** l'insecte
- **Diagnostiquer** la cause: introduction de fonds contaminés, palettes, poutres, décor exposition, présence de nourriture...
- **Cartographier** et suivre l'évolution
- **Suivi du climat**: baisser la température
- **Consulter un restaurateur**
- **Traiter** : à la période la plus propice entre le printemps et l'automne
 - Dépoussiérage
 - Congélation
 - Anoxie
- **Surveiller par piégeage** adapté à l'insecte (rampant/volant)
 - Pièges à glue avec ou sans phéromone
 - Lampe piège UV éloignée des fonds

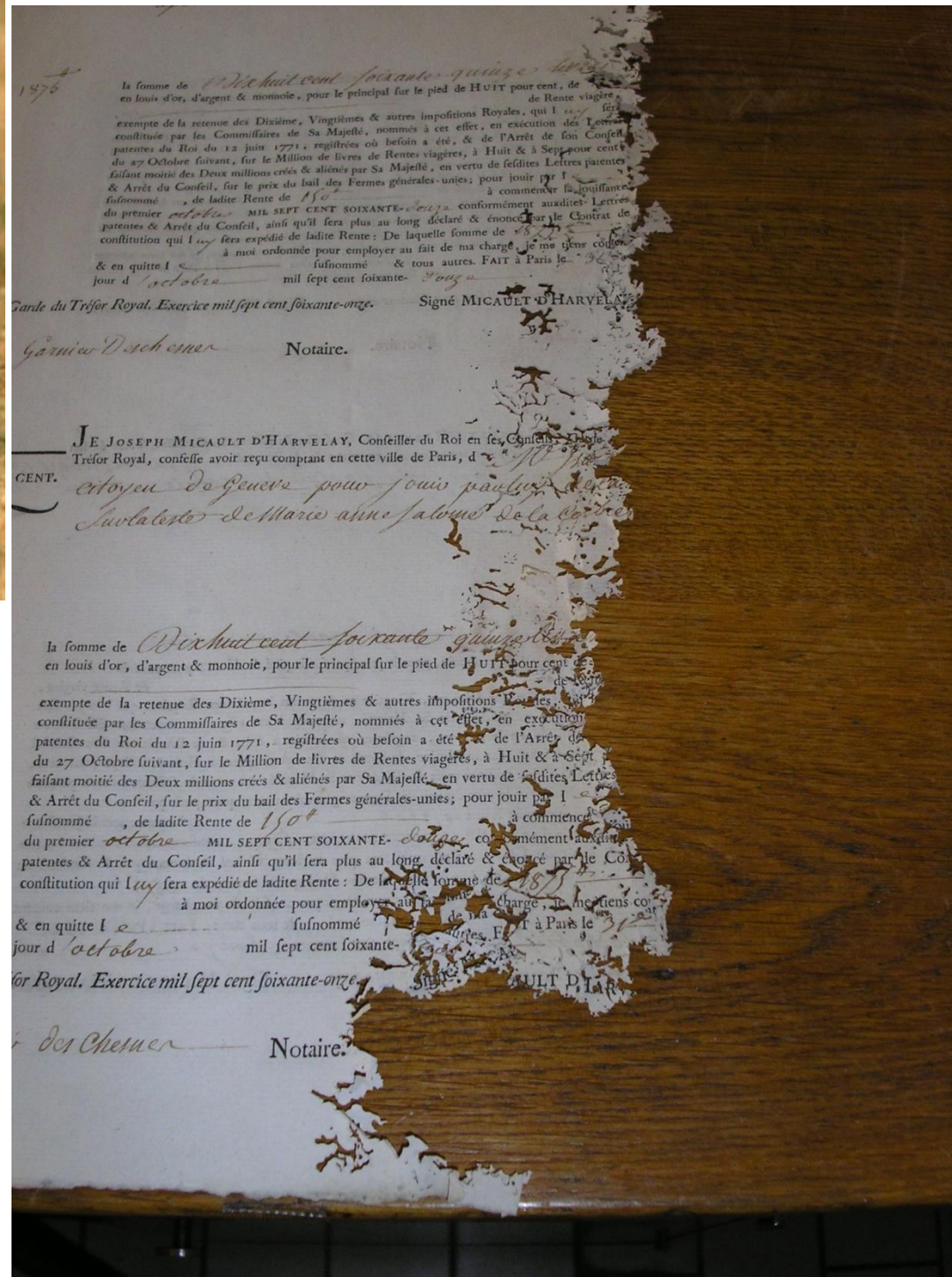
Connaître – reconnaître et comprendre leur comportement



Exposition Blessures d'archives



Un poisson d'argent



1875
 La somme de *Dix huit cent soixante quinze* livres
 en louis d'or, d'argent & monnoie, pour le principal sur le pied de HUIT pour cent, de Rente viagère
 exempte de la retenue des Dixième, Vingtèmes & autres impositions Royales, qui l'ont été, sera
 constituée par les Commissaires de Sa Majesté, nommés à cet effet, en exécution des Lettres
 patentes du Roi du 12 juin 1771, registrées où besoin a été, & de l'Arrêt de son Conseil
 du 27 Octobre suivant, sur le Million de livres de Rentes viagères, à Huit & à Sept pour cent
 faisant moitié des Deux millions créés & aliénés par Sa Majesté, en vertu de sesdites Lettres patentes
 & Arrêt du Conseil, sur le prix du bail des Fermes générales-unies; pour jouir par l'Intéressé
 susnommé, de ladite Rente de 150^l à commencer le premier
 du premier *octobre* MIL SEPT CENT SOIXANTE-*vingt* conformément auxdites Lettres
 patentes & Arrêt du Conseil, ainsi qu'il sera plus au long déclaré & énoncé par le Contrat de
 constitution qui luy sera expédié de ladite Rente: De laquelle somme de 150^l
 & en quitte l'Intéressé susnommé & tous autres. FAIT à Paris le
 jour d'*octobre* mil sept cent soixante-*vingt*

Tarde du Trésor Royal. Exercice mil sept cent soixante-*vingt*. Signé MICAULT D'HARVELAY

Garnier Deschamps Notaire.

JE JOSEPH MICAULT D'HARVELAY, Conseiller du Roi en ses Conseils, Trésorier
 Trésor Royal, confesse avoir reçu comptant en cette ville de Paris, d'*un*
 CEN. *citoyen De Geneva pour jouir par luy de la*
rentalitée de Marco Anne Saboué de la

la somme de *Dix huit cent soixante quinze* livres
 en louis d'or, d'argent & monnoie, pour le principal sur le pied de HUIT pour cent de

exempte de la retenue des Dixième, Vingtèmes & autres impositions Royales, qui l'ont été, sera
 constituée par les Commissaires de Sa Majesté, nommés à cet effet, en exécution des Lettres
 patentes du Roi du 12 juin 1771, registrées où besoin a été, & de l'Arrêt de son Conseil
 du 27 Octobre suivant, sur le Million de livres de Rentes viagères, à Huit & à Sept
 faisant moitié des Deux millions créés & aliénés par Sa Majesté, en vertu de sesdites Lettres
 & Arrêt du Conseil, sur le prix du bail des Fermes générales-unies; pour jouir par l'Intéressé
 susnommé, de ladite Rente de 150^l à commencer le premier
 du premier *octobre* MIL SEPT CENT SOIXANTE-*vingt* conformément auxdites Lettres
 patentes & Arrêt du Conseil, ainsi qu'il sera plus au long déclaré & énoncé par le Contrat de
 constitution qui luy sera expédié de ladite Rente: De laquelle somme de 150^l
 & en quitte l'Intéressé susnommé & tous autres. FAIT à Paris le
 jour d'*octobre* mil sept cent soixante-*vingt*

Trésor Royal. Exercice mil sept cent soixante-*vingt*. Signé MICAULT D'HARVELAY

Garnier Deschamps Notaire.

Photos AN Nelly cauliez©



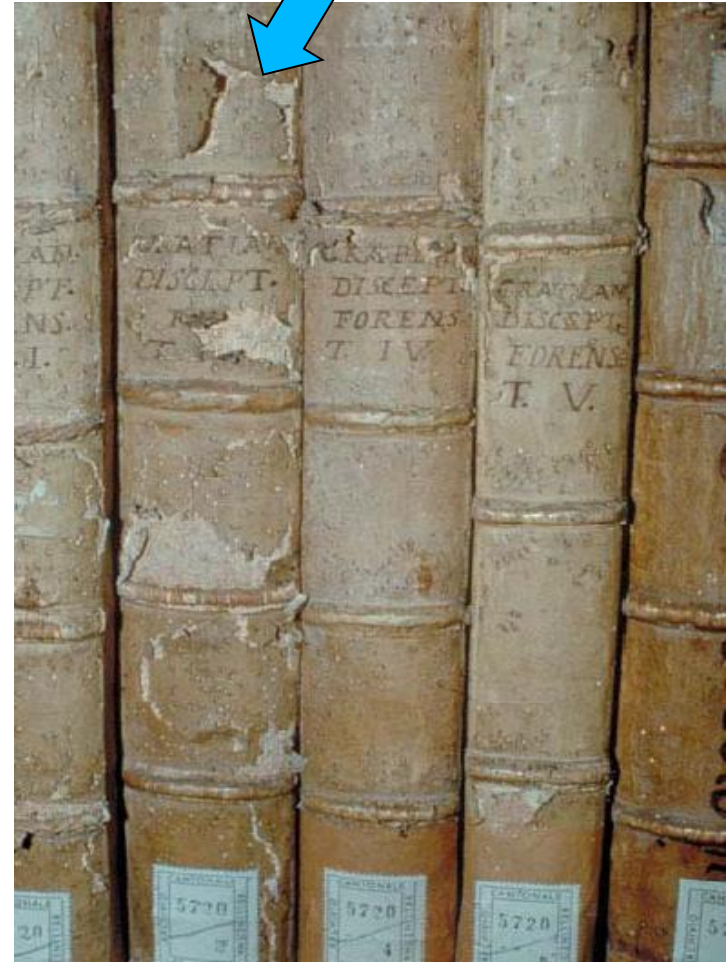
Une blatte



poux de livre



Érosion du papier en surface
caractéristique de la présence de blattes





Piège à blattes: utilité certaine!

Photos AN Nelly cauliez©



Larve de petite vrillette



Grosse vrillette adulte



Déchets laissés par
les vrillettes après leur
passage

Risques : incendie



Rat

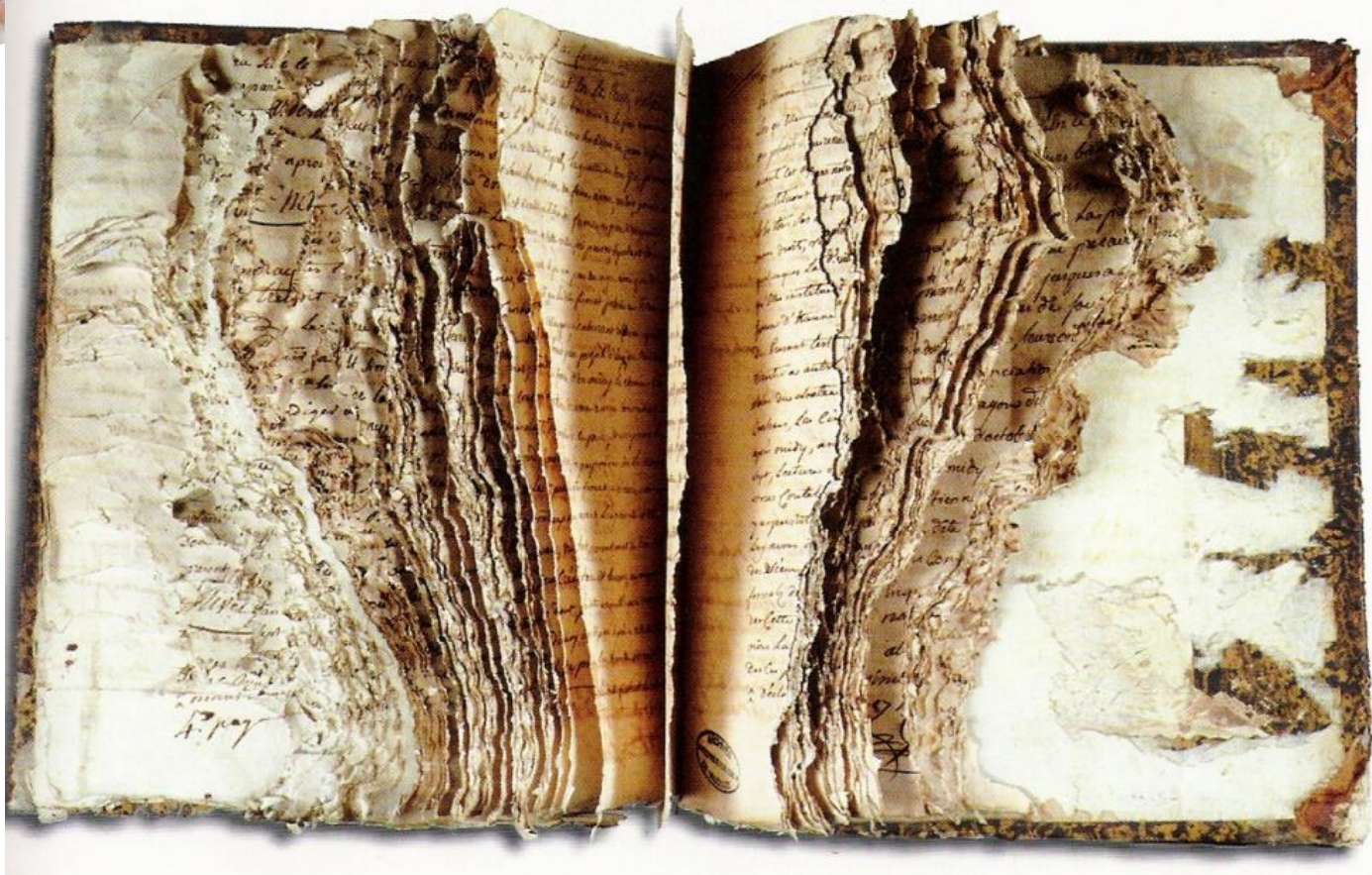


Mulot

& perte collections



Souris



Photos AN Nelly cauliez© et *Blessures d'archives*

Chaîne de traitement des fonds

Les versements: prévention des risques

- **Historique des fonds** : recenser les risques passés et prévoir un transfert adapté pour éviter les risques à venir en interrogeant les services versants :
 - conditions de conservation : T°/HR/Polluants/ présence de fenêtres / déménagements successifs...
 - dégât des eaux, sinistres,...
- **Le constat d'état permet de** :
 - prévoir les actions à mener avant l'introduction dans les magasins pour éviter tout problème biologique : mise en quarantaine , désinfection, assèchement, dépoussiérage, conditionnement
 - prévoir le nombre de: conditionnement, restauration, numérisation...
 - décider si le document est consultable ou non consultable
 - surveiller l'état général d'un fonds à travers le temps,
 - évaluer la capacité du service à les transmettre aux générations futures

- Sa finesse dépend des objectifs:
 - introduction d'un versement
 - expositions
 - prêts
- Il peut être très rapide et intégré au logiciel d'inventaire et de récolement
- Pour être précis, il faut prévoir 4 états.
- Il doit toujours être daté
- La fonction de l'informateur peut indiquer la manière dont il a été noté. Un constat d'état peut-être assez subjectif.
- Une photo permet de comparer avec précision.

- **Exemple** n°1 d'un constat lors de l'arrivée d'un versement:

A : le document est en bon état, il peut être stocké directement dans le magasin

B : bon état, à dépoussiérer et conditionner

C : mauvais état, actions curatives à prévoir

D : très mauvais état, ne peut être consultable, actions curatives & numérisation si possible

- Exemple n°2: constat d'état de registres des AD du Morbihan

1. Définir le vocabulaire d'altérations: expl. AD Morbihan-registres

Agglutination : adhérence accidentelle et durable de plusieurs éléments du document (ex : feuillets de papier collés entre eux)

Cassure : rupture partielle ou totale d'un ou plusieurs éléments

Collage : altération volontaire d'un document commise au moyen d'un adhésif

Déformation : altération de la forme (ex : corps d'ouvrage gondolés)

Déchirure : rupture à bords irréguliers, produite sans l'aide d'un objet tranchant

Détachement : séparation partielle ou totale d'un ou plusieurs éléments du doc.

Lacune : disparition partielle de matière/ **Manque** : disparition totale

Pli : marque formée par une pliure

Relâchement : desserrement ou distension d'un lien mécanique

Ruines et miettes : les ruines conservent encore une part du signe, permettant son exploitation, sa reconstitution ou sa restitution ; les miettes ne sont plus que débris.

Traces de moisissures : pigmentation laissée par des champignons microscopiques

Traces insectes: présence de sciure ou insectes, cocons ou larves

Peu lisible: palissement ou effacement des encres

2. Adapter le constat à la typologie, exemple pour ces registres:

Utilisé sur un tableur Excel.

2.1: Informations générales: date/ nom de l'informateur

2.2. Altérations :

- **altération du dos** : déformation, lacune, détachement, ruines et miettes, manque, traces d'insectes, traces de moisissures, peu lisible ;
- **altération des plats** : déformation, lacune, détachement, ruines et miettes, manque, traces d'insectes, traces de moisissures, peu lisible ;
- **altération de l'assemblage des cahiers (couture)** : relâchement, cassure ;
- **altération des feuillets** : déformation, plis, déchirure, lacune, détachement, collage, agglutination, ruines et miettes, manque, traces d'insectes, traces de moisissures, peu lisibles.

2.3 Communicabilité :


A : communicable ;

B : communicable en présidence ;

C : incommunicable.

Document humide - que faire ?

Si un document provient d'un lieu humide ($HR \geq 60\%$), il est indispensable de l'assécher pour éviter la prolifération de moisissures :

- contrôler taux d'humidité et température
- diminuer progressivement l'HR
- ne pas augmenter la température au-delà 20°C  moisissures
- si nécessaire, utiliser des déshumidificateurs
- les entretenir pour éviter la prolifération de moisissures : vider les bacs, les désinfecter régulièrement (eau de javel), les éloigner des fonds (micro climat), ventiler

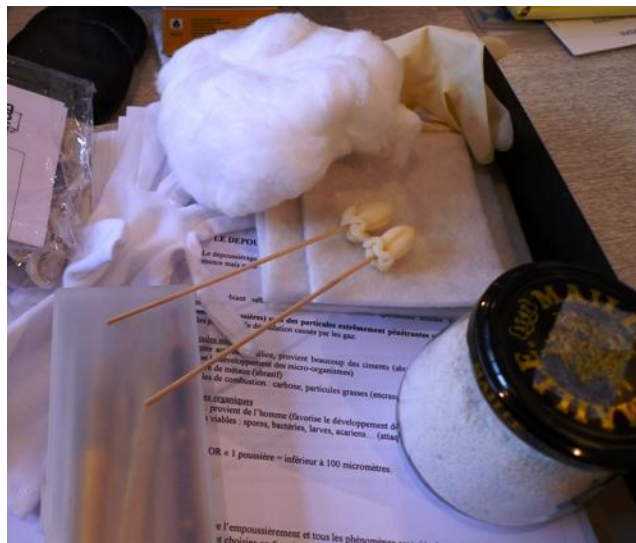
Contrôle du taux d'humidité des versements



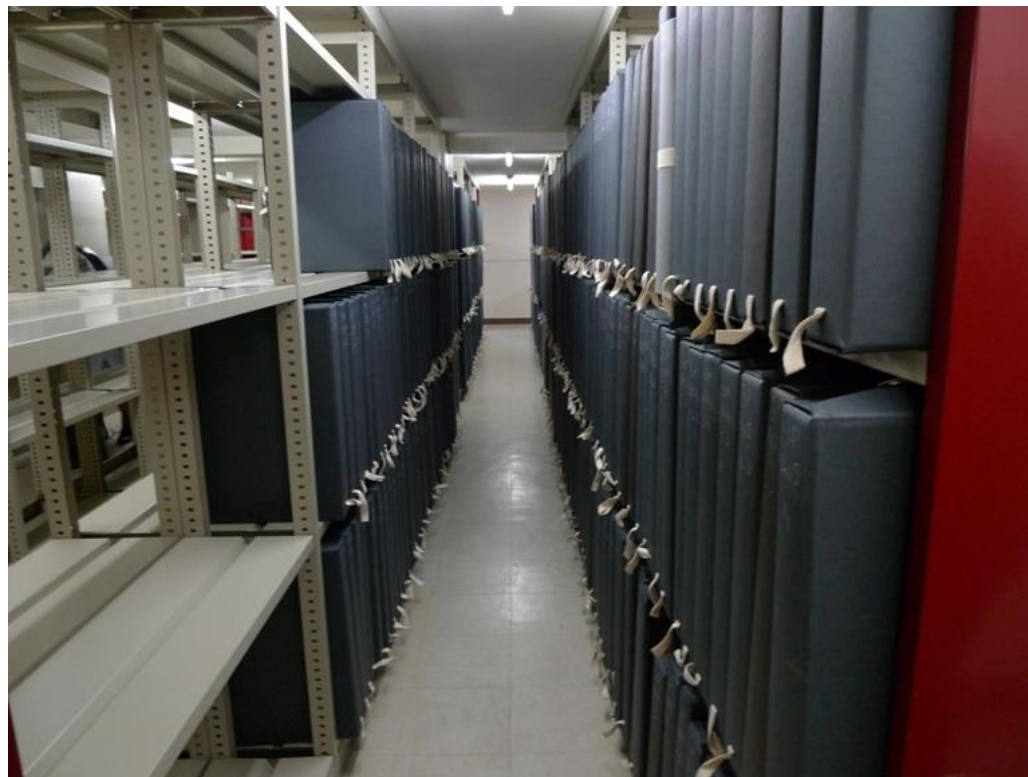
Pourquoi & comment dépoussiérer

- Le dépoussiérage permet d'éviter les moisissures, la dégradation chimique
- Utiliser le matériel adapté à l'état du document du pinceau fin à l'aspirateur muni d'un filtre HEPA
- Se protéger si le document est très empoussiéré et moisi : de la blouse à la combinaison, gants, sur-lunettes, masques
- Former le personnel





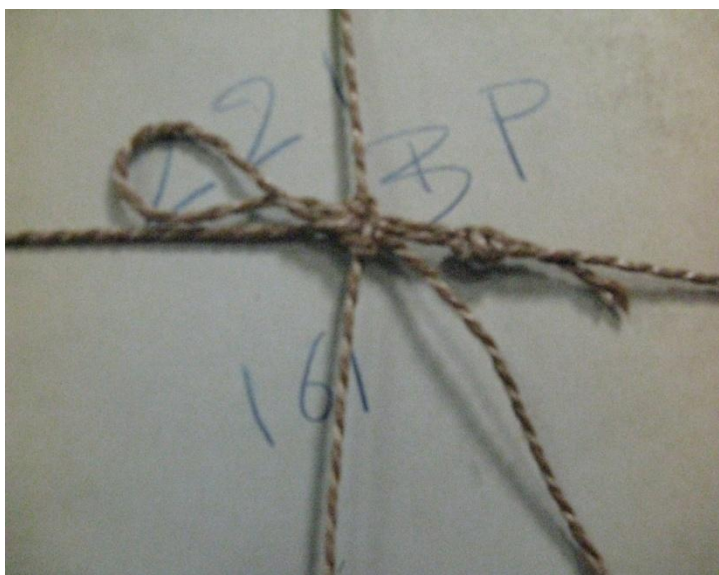
Se former, s'équiper, agir, transformer



Mieux conditionner







A proscrire ou limiter



Choix des conditionnements

- Il dépend :
 - du type d'archives : courantes, intermédiaires, historiques
 - de leur format et de leur typologie (papier, photos...)
 - du temps de contact : temporaire, permanent
 - des risques : inondation, instabilité du climat
 - de l'usage : très consulté, non consulté
 - des moyens et des niveaux d'exigence
- On distingue :
 - Le conditionnement primaire : en contact direct avec le document
 - Le conditionnement secondaire : la boîte

Conditionnements de conservation

Références à des normes :

- ISO 9706 : papier permanent

- Papier neutre (pH 7) ou alcalin (pH \geq 7)
- Réserve alcaline : 2% (carbonate de calcium ou de magnésium)
- Indice Kappa \leq 5 (% lignine \leq 1%)
- Sans additif

Norme ISO 9706 incomplète pour les boîtes, elle ne définit pas :

- les caractéristiques mécaniques : résistances à l'ouverture, à la chute...
- l'ergonomie, le montage (rivets, agrafes)
- la résistance à l'eau (indice Cobb)...

Norme internationale ISO 16245 - Type A et type B

La France ne l'a pas validée à cause du type B, le % de lignine étant toléré sans consignes . Elle reste intéressante pour les autres caractéristiques

On distingue deux types de matériaux de conditionnement :

- Le matériau issu de la cellulose : papier et carton
- Le matériau plastique : polypropylène (boîte, support), le polyéthylène (« Mylar », plastazote), intissé polyester (housse, support)

- Proscrire les matériaux synthétiques contenant du PVC, les matériaux instables (mousse de polyuréthane), caoutchouc chlorofène ou vulcanisé

- Normes françaises :

- **Afnor Z 40014** : Prescriptions et critères de sélection des papiers et cartons pour la conservation des documents papiers et parchemins
- **Afnor Z 40012** : Matériaux plastiques utilisés pour la conservation des documents papiers et parchemins

Les matières synthétiques ne doivent pas être utilisées en contact direct avec des tracés pulvérulents ou instables : pastel, fusain, sanguine...

Que faire des conditionnements patrimoniaux ?

- Conditionnements en bois, sacs de toile...
- Recherche PNRCC sur boîtes en bois anciennes: polluantes ou non ?

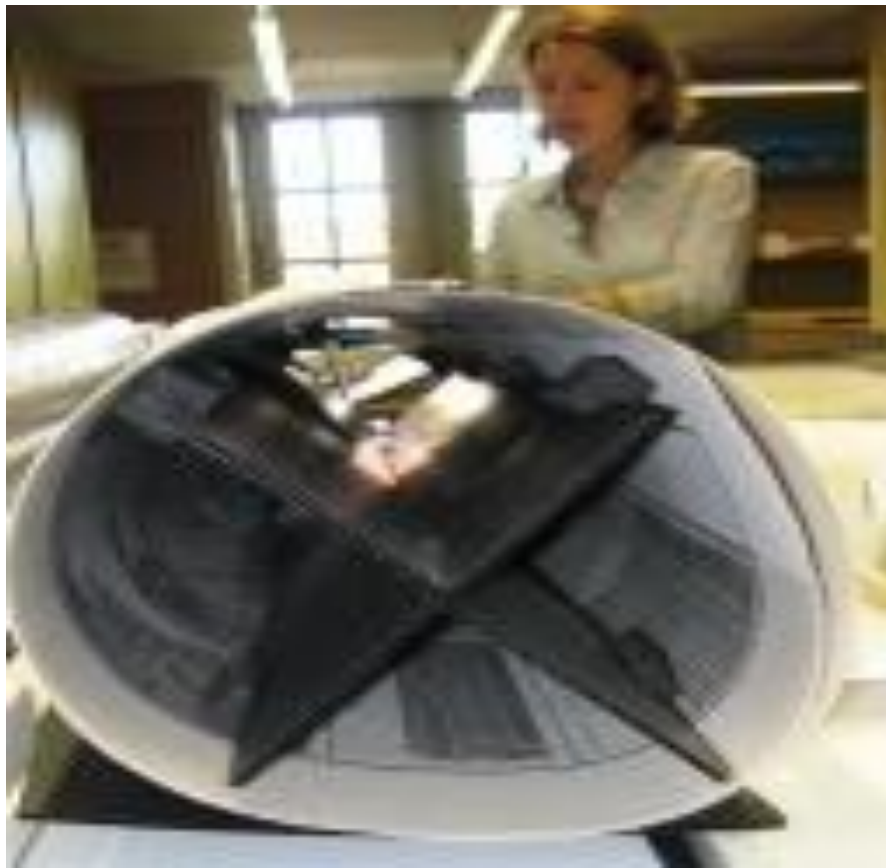






L'affaire est dans le sac !
AD Savoie

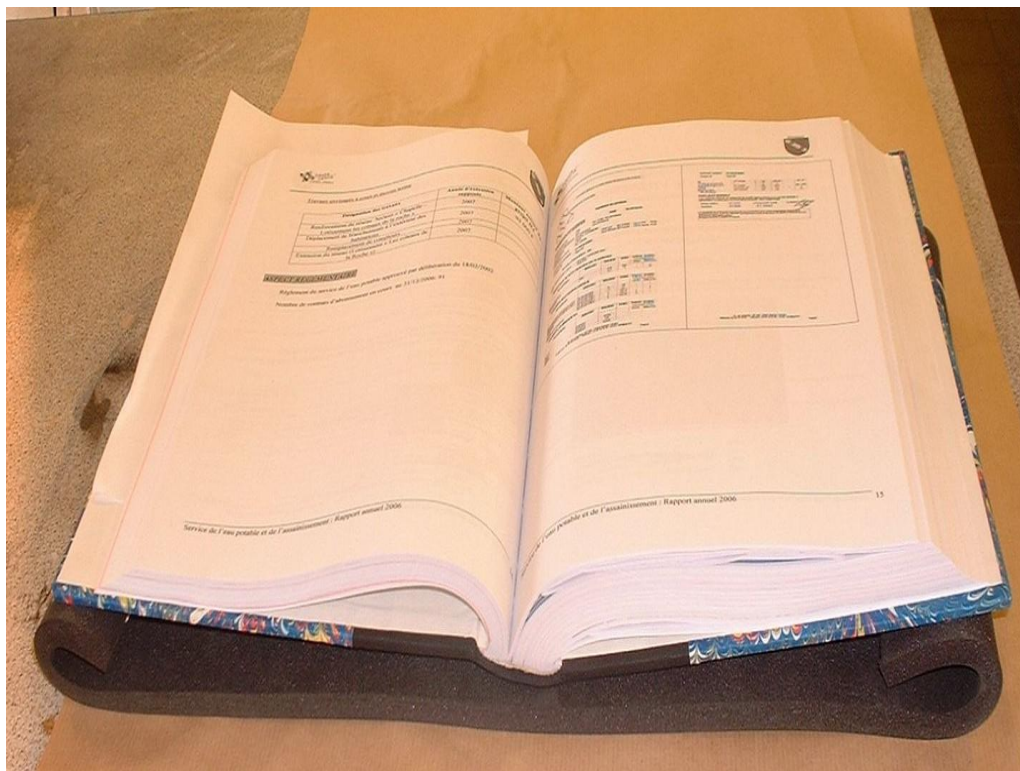


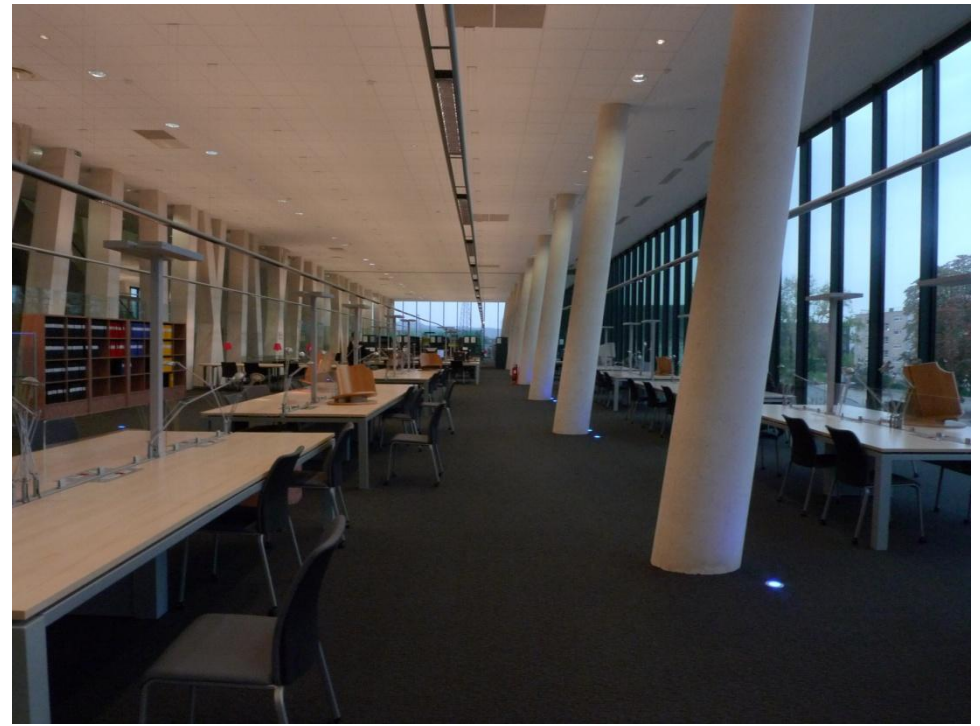




Le public





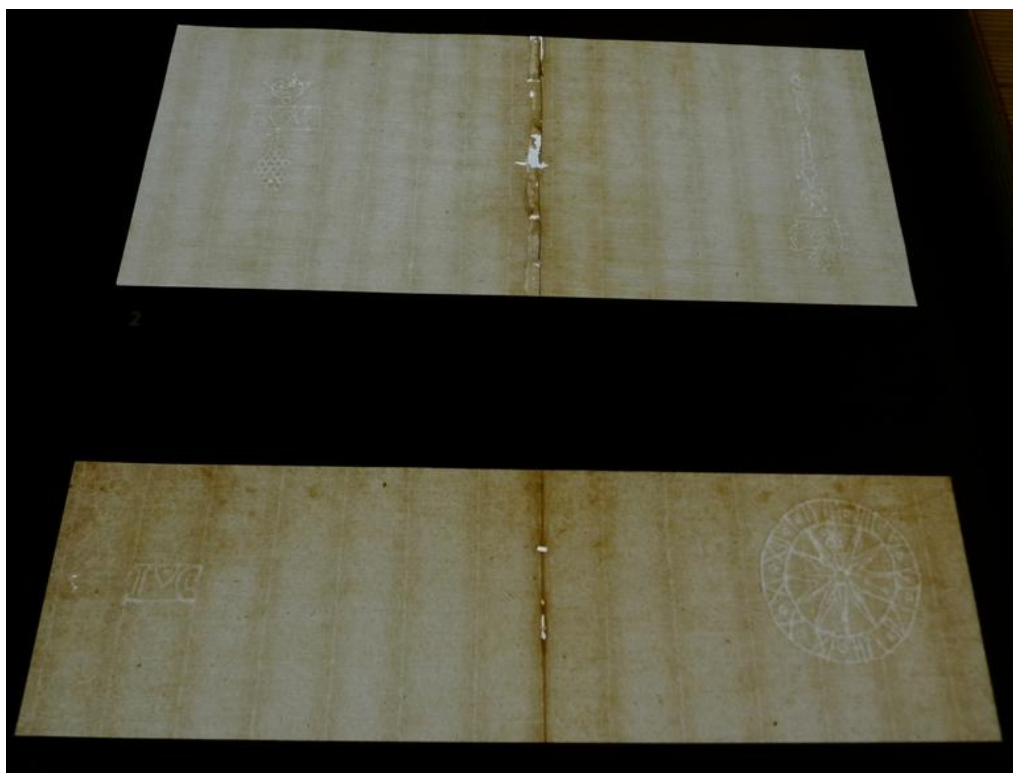








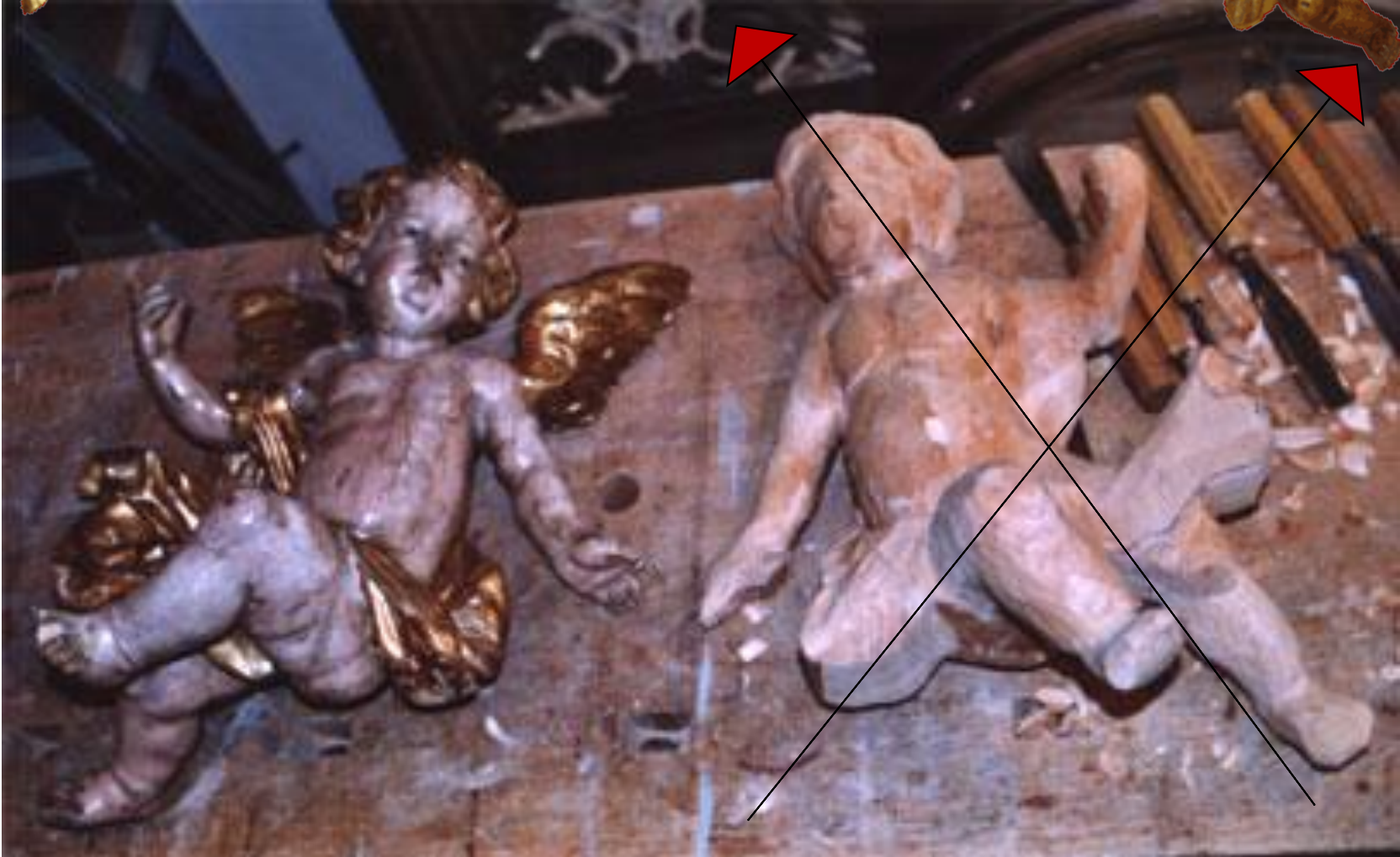
**LEVEZ PUIS RABATTEZ
LES VOLETS MOBILES
MIS EN PLACE AFIN DE
PROTÉGER LES DOCUMENTS.**



**Appuyez
sur l'interrupteur
pour éclairer
les documents**



Soyez désormais
leur ange gardien



Photos l'Astelle



Le bon & le mauvais
gouvernement

Lorenzetti 1339



Diagnostiquer, anticiper et prévoir

Une méthodologie pour améliorer les pratiques, évoluer, communiquer, convaincre et évaluer les progrès

Une nécessité : mener une politique cohérente

Une priorité : faire des choix

Une obligation : évaluer le travail effectué, évoluer

Une économie : éviter dégradations et pertes

Première étape: évaluer les risques

- Rapides et violents : naturels et technologiques.
- Lents et cumulatifs : bâtiment, climat ,lumière, stockage inadéquat, habitudes inadéquates...

Méthodologie d'évaluation des pratiques en cp.

Outil de base : classeur à fiches créé par le CICL à la demande de la DAF en 2002 :

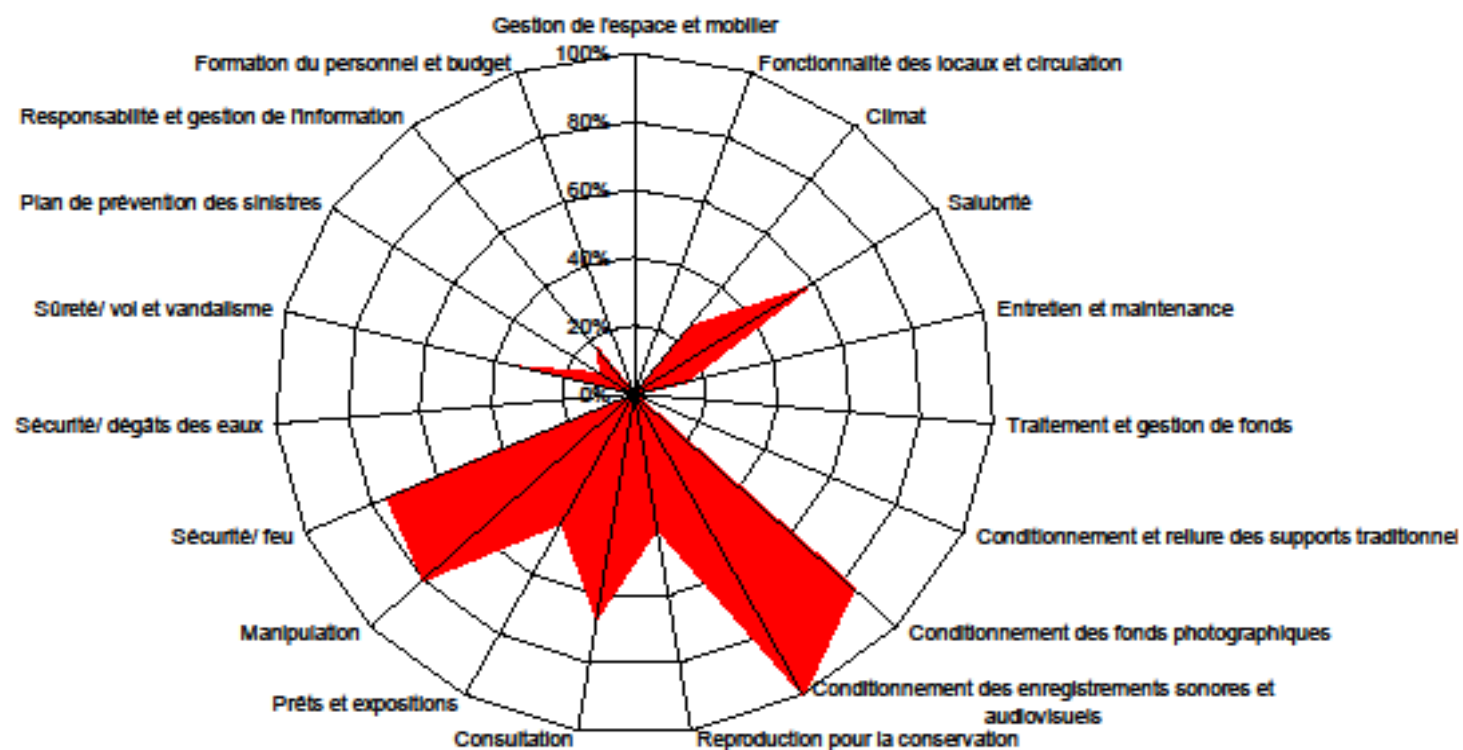
Évaluation quantitative et qualitative :

5 référentiels : bâtiment, fonds, communication et manipulation, sécurité-sûreté, responsabilité et gestion de l'information

124 indicateurs

Synthèse établie sur tableur Excel avec radar

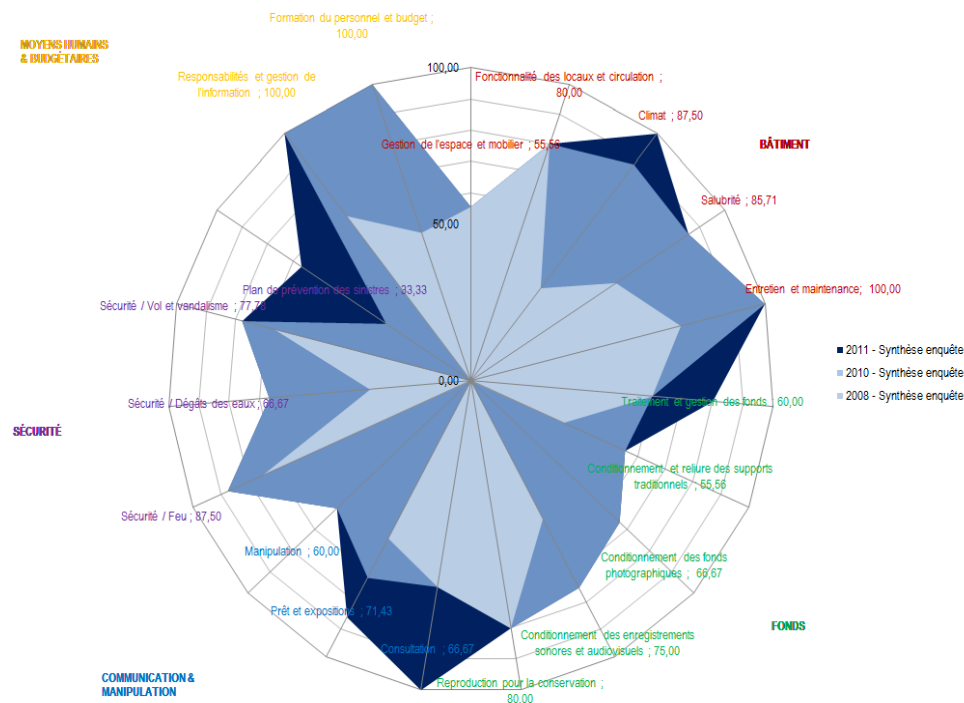
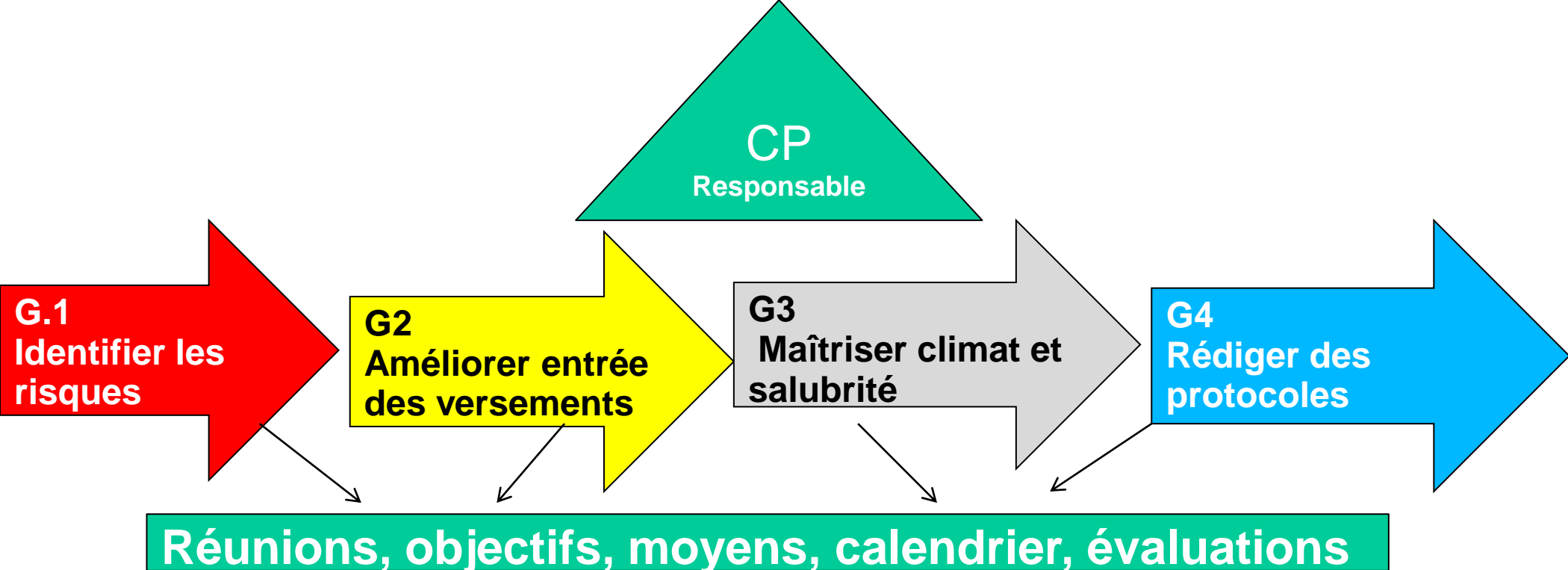
Synthèse graphique de l'évaluation des pratiques de conservation préventive



Que faut-il retenir de l'évaluation ?

Cibler des améliorations à court terme :

- Nommer un responsable de la conservation préventive
- Etablir un budget
- Former des groupes de travail (conservateurs, magasiniers, experts...), les réunir régulièrement
- Evaluer les risques pour les fonds
- Etablir des priorités à court, moyen et long terme
- Travailler sur des protocoles écrits: vocabulaire & actions communes
- Avancer à pas mesurés
- Evaluer régulièrement progrès ou reculs



Merci de votre attention



marie-dominique.parchas@culture.gouv.fr