



La conservation  
préventive  
dans les demeures  
historiques et les  
châteaux-musées

Méthodologies  
d'évaluation  
et applications

SilvanaEditoriale

**La conservation préventive  
dans les demeures historiques  
et les châteaux-musées.**

Méthodologies d'évaluation  
et applications

Colloque de l'Établissement public  
du château, du musée et du domaine national  
de Versailles (EPV),  
de l'Association des résidences  
royales européennes (ARRE)  
et du Centre de recherche  
du château de Versailles (CRCV)

en collaboration avec le Comité international pour  
les demeures historiques-musées (ICOM-DEM HIST)  
au musée national des châteaux de Versailles  
et de Trianon

Du 29 novembre au 1<sup>er</sup> décembre 2017

**Actes du colloque**

**Sous la direction scientifique de**  
Danilo Forleo  
*Chargé de la conservation préventive  
et responsable du programme EPICO,  
Musée national des châteaux de Versailles  
et de Trianon*

**Coordination éditoriale**  
Nadia Francaviglia  
*Attachée de recherche pour le programme EPICO,  
Centre de recherche du château de Versailles*

**Traductions**  
Clarisse Le Mercier, Camila Mora

Cet ouvrage rassemble les présentations des intervenants du colloque international organisé dans le cadre du programme de recherche EPICO (European Protocol In Preventive Conservation) par :  
L'Établissement public du château, du musée et du domaine national de Versailles  
Catherine Pégard, *présidente*  
Laurent Salomé, *directeur du musée national des châteaux de Versailles et de Trianon*  
Thierry Gausseron, *administrateur général*  
L'Association des résidences royales européennes  
Le Centre de recherche du château de Versailles

Avec la participation de :  
Ministère de la Culture  
ICOM-DEMIST (Comité international pour les demeures historiques-musées)

#### Comité scientifique

Lorenzo Appolonia, *président, Groupe italien de l'Institut international pour la conservation- IGIIC*  
Florence Bertin, *responsable du service conservation préventive et restauration, Musée des Arts décoratifs - MAD*  
Michel Dubus, *coordinateur du groupe ICOM-CC sur la conservation préventive, Centre de recherche et de restauration des musées de France - C2RMF*  
Danilo Forleo, *chargé de la conservation préventive et responsable du programme EPICO, musée national des châteaux de Versailles et de Trianon*  
Nadia Francaviglia, *attachée de recherche pour le programme EPICO, Centre de recherche du château de Versailles*  
Agnieszka Laudy, *adjointe au chef du département de l'Architecture, Musée du palais du roi Jean III, Wilanów*  
Bertrand Lavedrine, *directeur, Centre de recherche sur la conservation des collections - CNRS*  
Béatrice Sarrazin, *conservateur général, musée national des châteaux de Versailles et de Trianon*  
Sarah Staniforth, *ancienne présidente, Institut International pour la Conservation - IIC*

#### Comité d'organisation

Elena Alliaudi, *coordinatrice, Association des résidences royales européennes*  
Hélène Legrand, *assistante coordination, Association des résidences royales européennes*  
Matilde-Maria Cassandro-Malphettes, *secrétaire général, Centre de recherche du château de Versailles*  
Bernard Ancer, *chargé des affaires générales, Centre de recherche du château de Versailles*  
Olivia Lombardi, *assistante de direction, Centre de recherche du château de Versailles*  
Serena Gavazzi, *chef du service mécénat, Établissement public du château du musée et du domaine national de Versailles*  
Noémie Wansart, *collaboratrice scientifique, musée national des châteaux de Versailles et de Trianon*

#### Remerciements

Lorenzo Appolonia, Lionel Arzac, Jean-Vincent Bacquart, Wojciech Bagiński, Jérémie Benoît, Marie-Alice Beziaud, Céline Boissiere, Anne Carasso, Élisabeth Caude, Gabrielle Chadie, Thibault Creste, Stefania De Blasi, Elisabetta Brignoli, Hélène Dalifard, Gaël de Guichen, Ariane de Lestrang, Festese Devarayar, Françoise Feige, Christophe Fouin, Éric Gall, Thomas Garnier, Roberta Genta, Denis Guillemard, Michelle-Agnoko Gunn, l'équipe du Grand Café d'Orléans, Pierre-Xavier Hans, Nicole Jamieson, Thierry Lamouroux, Marie Leimbacher, Nadège Marzanato, Béatrice Messaoudi, Stefan Michalski, Christian Milet, Marya Nawrocka-Teodorczyk, Marco Nervo, Lucie Nicolas-Vullierme, Clotilde Nouailhat, Agnieszka Pawlak, Amaury Percheron, Arnaud Prêtre, Gérard Robaut, Bertrand Rondot, Valériane Rozé, Béatrice Sarrazin, Béatrix Saule, Didier Saulnier, Emma Scheinmaenn, Violaine Solari, Emilie Sonck, Pauline Tronca, Rémi Watiez, Thierry Webley, Sébastien Zimmerman



Avec le mécénat de



# L'évaluation des risques de dégradation mécanique des peintures

## Résumé

Dans cet article, nous présentons une méthode d'évaluation des risques de dégradation mécanique des peintures ou « indicateur de risques ». Elle est basée sur deux propriétés fondamentales des peintures : d'une part, la sensibilité à l'humidité et à la température, représentée par des diagrammes de sensibilité, et, d'autre part, la limite d'endurance en fatigue mécanique définie par la variation minimale de tension ( $V_{\text{mini},t}$ ). Cette méthode s'appuie essentiellement sur les relations qui existent entre ces deux propriétés.

Connaissant l'environnement climatique de l'œuvre, le comportement mécanique vis-à-vis de l'humidité et de la température, la variation minimum de tension, nous sommes en mesure de transformer les données climatiques - humidité ou température - en données mécaniques force ou tension et d'évaluer, à l'aide de la  $V_{\text{mini},t}$ , la zone de tolérance qui convient à chaque peinture.

L'indicateur de risques est un outil d'évaluation simple d'utilisation ; il est constitué sur Excel d'un module de calcul et d'un tableau de bord où sont regroupés tous les résultats.

Cet indicateur de risques permet :

- d'analyser les risques de dégradation mécanique d'une peinture pendant un transport, durant un prêt pour une exposition temporaire ;
- de déterminer les capacités d'accueil d'une salle, en fonction de ses conditions environnementales, au préalable à une exposition d'œuvres peintes de différentes techniques ;
- de déterminer la zone de tolérance climatique de chaque type de peinture.

## Mots clés

Conservation-préventive, évaluation-risques, humidité-température, fatigue mécanique, diagramme de sensibilité, zone de tolérance.

## Introduction

La conservation préventive dans les musées et dans les collections a fait l'objet de nombreux ouvrages, guides et manuels de gestion des risques. La complexité de la gestion des risques du patrimoine ou des biens culturels nous incite à évoluer par étapes pour atteindre les objectifs. La difficulté que l'on rencontre le plus souvent dans la gestion des risques vient de leur évaluation. Quelle que soit la méthode utilisée, l'évaluation des risques soulève un certain nombre d'interrogations. Comment obtenir un score juste et objectif non détourné par une appréciation subjective ? Comment est-il calculé ? Quels sont les paramètres utilisés ?

## Alain Roche

Ingénieur, conservateur-restaurateur, LARCROA  
www.larcroa.fr  
a.roche@larcroa.fr

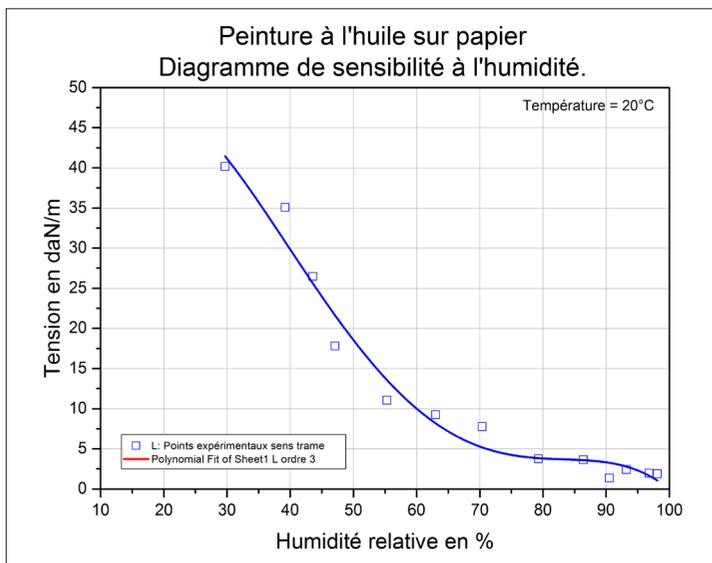
Notre expérience nous a montré, au travers de nombreuses études climatiques menées dans le cadre de musées, de fondations, de galeries, de demeures historiques et de salles d'exposition, que, malgré la présence d'un dispositif de climatisation, la stabilité du climat est loin d'être parfaite. La régulation de l'humidité et de la température dans un bâtiment dépend de nombreux paramètres : le climat extérieur, la conception et l'état sanitaire du bâtiment, les équipements techniques et leur état de fonctionnement, la fréquentation et la gestion des flux du public, etc.

Donc la probabilité pour que le climat soit parfaitement stable est très faible sinon improbable. Celui-ci aura, en tout état de cause, un impact sur les objets présents et notamment sur les œuvres peintes. D'ailleurs conscients de ces limites, les auteurs des différentes études qui ont été menées pour définir les meilleures conditions climatiques proposent des écarts d'humidité qui, selon les sources, vont de 45 à 55 %, de 50 à 60 % HR [Thomson, 1978] ou de 40 à 60 % [CCI, Notes 10/4, 1993]. Les valeurs normatives proposées par l'ICOM – HR = 55 %  $\pm$  5 % ou 50 %  $\pm$  5 % et T = 20 °C  $\pm$  2 °C – pour les musées sont les consignes les plus suivies. Sachant que les sensibilités à l'humidité et à la température des peintures sont différentes les unes des autres, ces recommandations ne sont pas valables pour tout le spectre des techniques picturales.

Dans le cadre de la conservation préventive, nous avons développé un outil d'évaluation qui permet de mesurer l'impact de l'environnement climatique sur la conservation des œuvres peintes sur toile ou papier. C'est un indicateur de risques. Cet indicateur de risque est basé sur deux propriétés fondamentales des peintures :

- leur sensibilité à l'humidité et à la température représentée par des diagrammes de sensibilité ;
- leur limite d'endurance en fatigue mécanique définie par la variation minimale de tension.

Fig. 1  
Construction expérimentale  
d'un diagramme de  
sensibilité.



### Qu'est-ce qu'un diagramme de sensibilité à l'humidité ou à la température ?

Ce sont des courbes spécifiques à chaque technique picturale. C'est une courbe qui décrit la variation de la tension dans une peinture en fonction de l'humidité ou de la température. Elles peuvent être construites expérimentalement ou théoriquement [Roche, 2016].

*Construction expérimentale* : Des échantillons de peinture, montés sur un « Cadre extensiométrique » ou une « Universel Test Machine (UTM) », enfermés dans une enceinte climatique, sont sollicités en humidité ou en température. Les mesures expérimentales donnent une série de points qui peut être représentée par un polynôme de degré n. La courbe ainsi obtenue

est décrite mathématiquement par sa fonction polynômiale (Fig. 1).

*Construction théorique* : le comportement mécanique d'une technique picturale s'obtient d'après la loi d'additivité. En additionnant le comportement mécanique de chaque constituant on est en mesure de produire un diagramme théorique de sensibilité à l'humidité ou à la température (Fig. 2).

Dans tous les cas de figure les courbes peuvent être décrites mathématiquement par une fonction polynômiale d'ordre 4.

$$Y = a + bX + cX^2 + dX^3 + eX^4 \quad (1)$$

### Limite d'Endurance d'un film de peinture

En fatigue mécanique, on dit que la limite d'endurance d'un film de peinture est la variation maximale de contraintes que peut supporter un film de peinture sans se rompre, quel que soit le nombre de cycles. Si l'on admet que la limite d'endurance d'une peinture est liée à la fois à la contrainte, à la rupture et au facteur de concentration de contraintes  $Kt$ , on peut écrire que le rapport entre la  $\sigma_{rupt}$  et  $Kt$  est équivalent à la limite d'endurance d'un film de peinture.

En validant la valeur du facteur de concentration de contrainte à une valeur constante de  $Kt=100$  [Roche, 2016], l'expression simplifiée de la limite d'endurance d'une peinture s'exprime par la relation suivante :

$$\sigma Dp = \frac{\sigma_{rupt}}{100} \quad (2)$$

On peut formuler la limite d'endurance d'un film de peinture par la variation minimum de tension ( $V_{mini} \cdot t$ ) qui est égale au produit de la limite d'endurance ( $\sigma Dp$ ) et de l'épaisseur du film de peinture ( $e$ ) :

$$V_{mini} \cdot t = \frac{\sigma_{rupt}}{100} \times e \quad (3)$$

En tout état de cause si :

$\sigma Dp > \Delta\sigma_{max}$  ou  $V_{mini} \cdot t > \Delta t_{max}$  risques de dégradation mécanique = 0  
 $\sigma Dp = \Delta\sigma_{max}$  ou  $V_{mini} \cdot t = \Delta t_{max}$  risques de dégradation mécanique = limités  
 $\sigma Dp < \Delta\sigma_{max}$  ou  $V_{mini} \cdot t < \Delta t_{max}$  risques de dégradation mécanique = importants

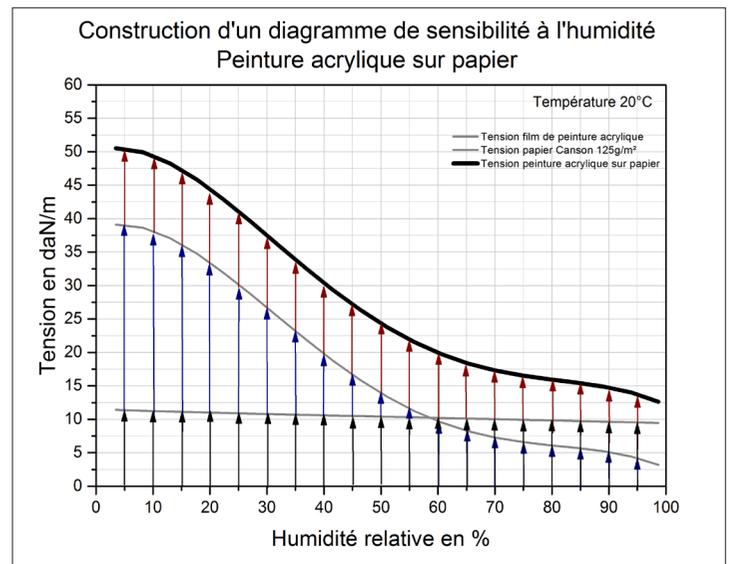
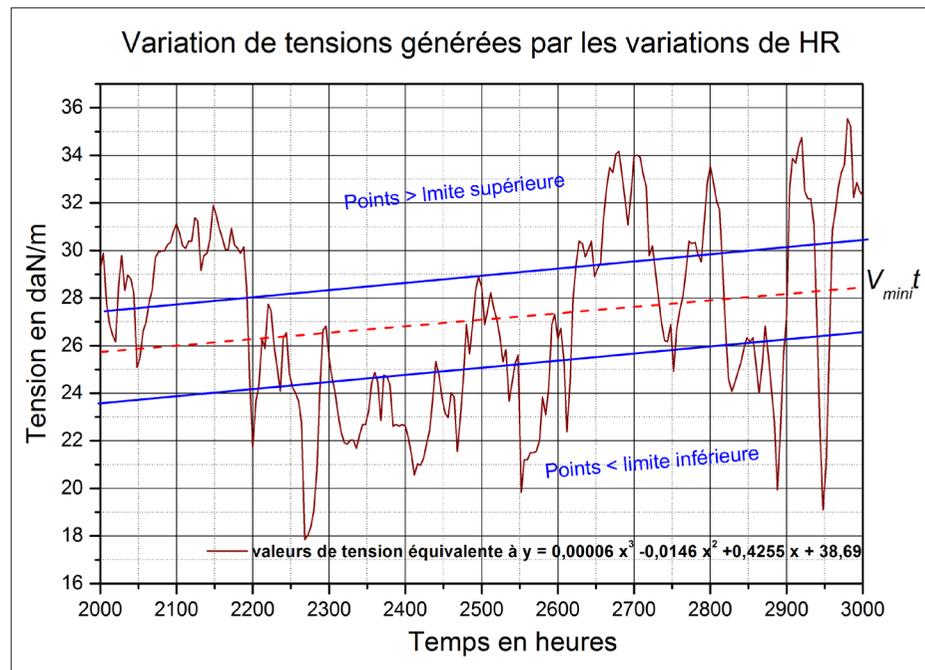


Fig. 2 Construction théorique d'un diagramme de sensibilité.

Fig. 3  
Tracés de la courbe de tension et de la zone de tolérance.



### Principe d'évaluation de l'indicateur de risques (IR)

Cet outil « indicateur de risques » s'appuie essentiellement sur les relations qui existent entre :

- Les propriétés mécaniques des peintures vis-à-vis de l'environnement.
- L'endurance en fatigue mécanique des peintures.

Connaissant l'environnement climatique de l'œuvre, soit en plaçant un mini enregistreur au revers de l'œuvre ou en récoltant les données climatiques d'un enregistreur proche de l'œuvre, connaissant le comportement mécanique de l'œuvre vis-à-vis des variations climatiques en choisissant le diagramme de sensibilité à humidité relative et température adéquat, connaissant la variation minimum de tension, obtenue à partir l'épaisseur de film de peinture et la contrainte à la rupture, on est en mesure :

- de transformer les données climatiques – humidité ou température – en données mécaniques – force (N) ou tension (daN/m) ;
- de calculer et de tracer à l'aide de la  $V_{min.t}$  les limites supérieure et inférieure de la zone de tolérance, qui convient à chaque peinture (Fig. 3).

Sachant que les valeurs de tension à l'intérieur de la zone correspondent aux variations de tension inférieures à la limite d'endurance et que toutes valeurs à l'extérieur correspondent à des variations supérieures à la limite d'endurance de la peinture, on peut calculer l'indice de risque en vue d'en déterminer l'impact du climat sur la conservation de l'œuvre. Pour cela nous avons créé un module de calcul qui va convertir les données climatiques en tension dans la peinture, à partir de l'une des 40 fonctions polynômiales et l'épaisseur de la peinture.

On peut temporiser l'indice de risque en fonction du temps (durée d'une exposition ou d'un transport) en appliquant des coefficients d'amortissement.

## Présentation de l'indicateur de risques (IR)

### Module de calcul

L'indicateur de risque sur Excel est constitué d'un module de calcul dans lequel on entre tous les paramètres nécessaires : temps/date, humidité relative, température, fonction polynômiale associée au diagramme sélectionné, durée en mois. Les résultats du calcul des tensions sont affichés dans une colonne, de même que les valeurs des limites supérieure et inférieure de la zone de tolérance. En comparant les valeurs de tension obtenues avec la limite d'endurance  $V_{mini}t$  de la peinture étudiée, le module calcule l'indice de risques noté de 0 à 100 %. Les résultats sont automatiquement affichés dans le tableau de bord du module de calcul.

### Tableau de bord

Le tableau de bord regroupe 2 fenêtres graphiques dans lesquelles vont s'afficher à gauche les courbes, humidité relative et température, encadrées par la zone de tolérance recommandée par l'ICOM, à droite la courbe des variations de tension encadrée par la zone de tolérance déterminée par la  $V_{mini}t$ .

On trouve aussi 3 tableaux affichant : à gauche, les données statistiques du climat ; au centre, les données statistiques des valeurs de tensions ; à droite, les caractéristiques de la peinture.

Les valeurs de l'indicateur de risques sont présentées, au centre du tableau de bord, par une valeur numérique en % dans un encadré et une représentation graphique sous la forme d'un cadran et d'une aiguille mobile.

Sous cette partie du tableau de bord il y a, d'une part, une zone de texte permettant la saisie des commentaires ou l'interprétation des résultats et d'autre part, les onglets permettant d'accéder au module de calcul, à la zone de tolérance et aux divers diagrammes de sensibilité à l'humidité et à la température (Fig. 4).



Fig. 4  
Présentation du tableau de bord de l'indicateur de risques.

Le cadran de l'indicateur de risques est divisé en 5 zones d'appréciations :

- dans la zone risques « négligeables » (0 à 20 %), la formation de quelques microfissures internes, au niveau des défauts, est probable quand on s'approche de la valeur limite de 20 %. Ces micro-dégradations ne sont pas visibles en surface ;
- dans la zone risques « faibles » (20 à 40 %), les microfissures vont progresser vers la formation de fines craquelures visibles en surface. Leur propagation augmente en fonction de la valeur de l'indice ;
- dans la zone risques « moyens » (40 à 60 %), on observe une densification des craquelures avec la naissance d'un réseau, qui sera plus ou moins étendu selon la valeur de l'indice ;
- dans la zone risques « importants » (60 à 80 %), la densification des réseaux de craquelures s'intensifie avec l'apparition de soulèvements de la matière picturale ;
- dans la zone « dangereuse » (80 à 100 %), le développement de la densification des réseaux de craquelures et des soulèvements mettent en péril l'intégrité de l'œuvre.

### **Quelles sont les applications de cet indicateur de risques ?**

Prêt d'une peinture du XVIII<sup>e</sup> siècle pour d'une exposition de six mois dans un musée.

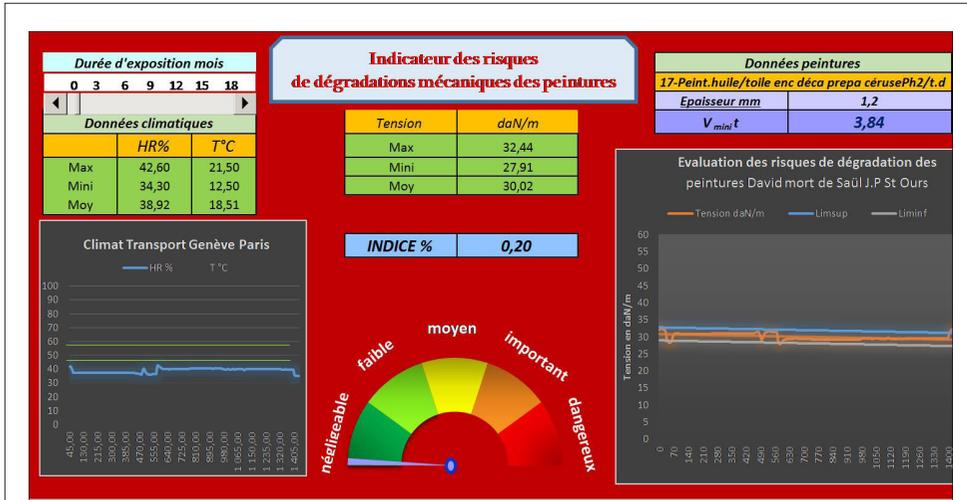
*Analyse des conditions pendant le transport* (Fig. 5) : si on examine les données climatiques pendant le voyage, on constate que les valeurs d'humidité sont complètement en dehors des recommandations. Cependant le calcul de l'indice de risque de 0,2% est très faible et les risques sont négligeables, aucune dégradation de nature mécanique n'apparaîtra sur cette œuvre pendant le voyage.

*Analyse des conditions pendant les six mois d'exposition* (Fig. 6) : les conditions d'humidité pendant la période d'exposition fluctuent. L'hygrométrie est passée d'une moyenne de 45 % pendant les deux premiers mois à 35 % les trois derniers mois. Malgré une certaine instabilité du climat, on voit que les variations de tensions suivent la pente de la zone de tolérance. L'indice de risques ne dépasse pas 16,45 % et reste dans la zone de risques négligeables. Pendant cette période d'exposition, l'humidité n'a pas eu d'impact direct sur l'état de conservation de cette œuvre.

Détermination des capacités d'accueil d'une salle d'exposition d'œuvres peintes de différentes techniques, en fonction de ses conditions environnementales.

Un responsable de bibliothèque a l'intention d'organiser dans l'une des salles une exposition d'œuvres peintes de techniques différentes :

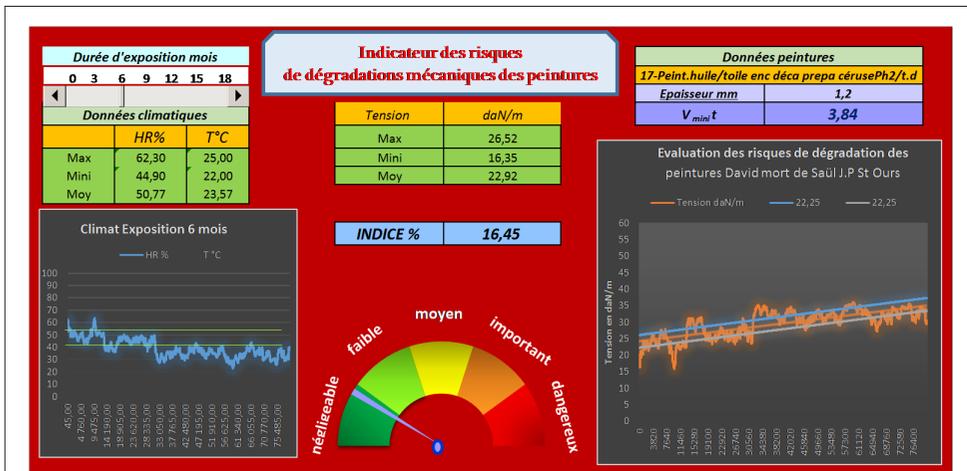
- peintures à l'huile sur papier encollé,
- peinture à l'huile sur papier marouflé sur toile,
- peinture sur toile non préparée,
- peinture à la détrempe sur papier,



#### Interprétation des résultats

Les conditions de conservation de l'œuvre sont acceptables puisque l'indice des risques est de 0,2 %. Aucune dégradation à prévoir. Néanmoins la moyenne relative est de l'ordre de 39 %, les tensions dans la peinture sont élevées avec une moyenne de 37 daN/m. Les conditions de transport du retour Genève-Paris sont beaucoup moins bonnes qu'à l'aller.

Fig. 5  
Indicateur de risques.  
Résultats IR pendant le voyage.



#### Interprétation des résultats

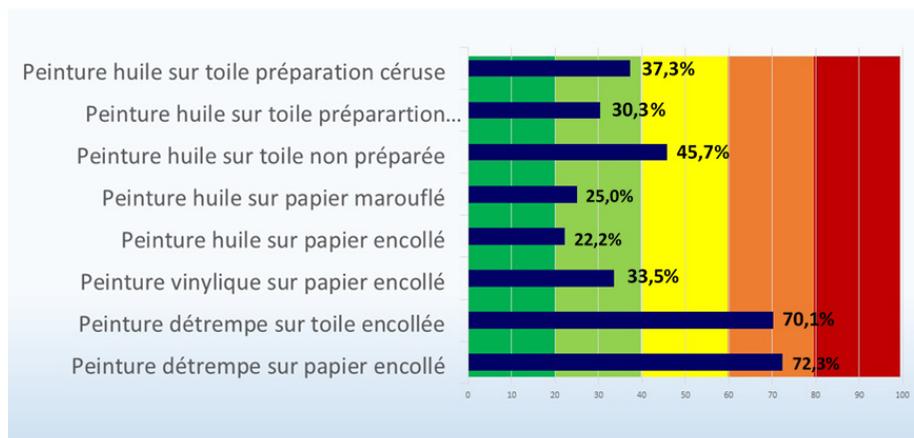
Pendant la période d'exposition, l'hygrométrie de la salle est passée d'une valeur moyenne de 45 % pendant les deux premiers mois d'exposition à une valeur d'environ 35 % entre décembre et février. Cette chute de l'hygrométrie est responsable d'une surtension dans la peinture avec une valeur moyenne de 38 daN/m les trois derniers mois. Cette tension est plus élevée que les valeurs recommandées (15 à 30 daN/m). L'indice de risques est de 16,45 %. Le risque se situe au niveau de la progression de fissures internes et un affaiblissement de la cohésion interne de la peinture avec des risques à plus long terme. Mais c'est surtout la surtension dans la peinture qui est préjudiciable à sa conservation. Cette période d'exposition de 165 jours au musée d'Art et d'Histoire de Genève n'a pas eu de conséquence directe sur l'état de conservation de l'œuvre *David apprenant la mort de Saül* de Jean Pierre Saint-Ours. Néanmoins son séjour dans ce climat trop sec a dû affaiblir légèrement la cohésion de la matière picturale.

#### Recommandations :

Contrôler dans le *Report Facility* les conditions de conservation. Prévoir sur des œuvres particulièrement fragiles un montage sur châssis à tensions autorégulées, si c'est possible.

Fig. 6  
Indicateur de risques.  
Résultats IR pendant l'exposition.

Fig. 7  
Résultats IR pour les huit peintures.



- peinture à la détrempe sur toile encollée,
- peinture vinylique sur papier encollé.

Avant d'exposer les œuvres, il se demande si les conditions climatiques de la salle d'exposition répondent aux exigences de conservation. Par mesure de prudence, il fait faire une évaluation des risques de dégradations mécaniques pour chaque technique à partir des relevés climatiques de la salle d'exposition de la bibliothèque. Les résultats des indices obtenus sont regroupés dans le graphique suivant (Fig. 7).

Les résultats attestent que les peintures à la détrempe sur papier (IR =72,3 %) ou sur toile (IR=70,1 %) sont les plus sensibles et vulnérables au climat instable de cette salle d'exposition.

En conséquence du point de vue de la conservation de ce type de peinture, il est fortement déconseillé d'exposer ces œuvres dans cette salle, sous peine de voir se propager très rapidement les réseaux de craquelures avec l'apparition de soulèvements de la matière picturale. Néanmoins, l'intérêt historique de ces œuvres est tel, qu'elles doivent être exposées. En vue de trouver une solution adaptée, on doit rechercher les conditions optimales de conservation de ces œuvres en déterminant sa zone de tolérance climatique.

#### Détermination de la zone de tolérance climatique des peintures en humidité.

Il est possible de déterminer rapidement la zone de tolérance climatique à l'aide du diagramme de sensibilité à l'humidité et la limite d'endurance en fatigue mécanique  $V_{mini}t$  de la peinture concernée (Fig. 8).

Pour une peinture à la détrempe sur papier, à 55 % HR la tension est de 16,24daN/m. Sachant que la  $V_{mini}t$  est de 1,2 daN/m, en ajoutant et retranchant la moitié des variations minimales de tension à la valeur de tension à 55 % on obtient 2 valeurs de tension. En projetant leurs points d'intersection avec la courbe, sur l'axe des X, on obtient 2 valeurs d'humidité. Cet écart correspond à la variation d'humidité qui répond aux conditions optimales de conservation.

La représentation graphique montre que l'écart d'humidité doit être compris entre 53 % et 57 % pour assurer les meilleures conditions de

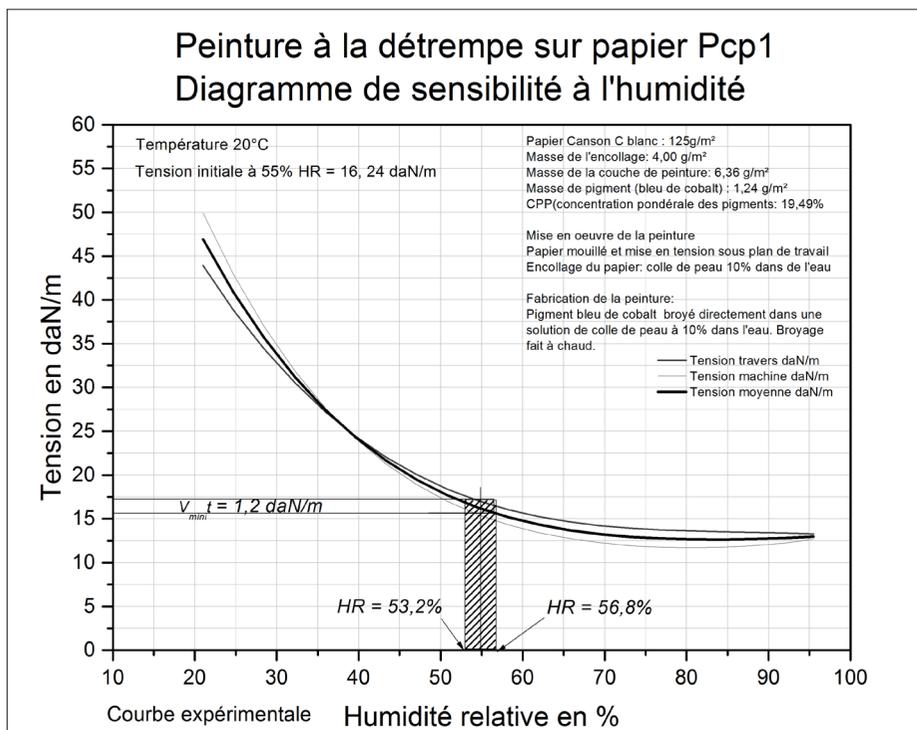


Fig. 8  
Recherche de la zone de tolérance sur un diagramme de sensibilité.

conservation de cette peinture. Dans ce cas, les risques de dégradation mécanique sont nuls et les deux œuvres les plus sensibles peuvent être exposées. Autrement il existe des solutions alternatives.

### Conclusion

Dans le domaine de l'évaluation des risques de dégradation des œuvres peintes, on a recours le plus souvent à une appréciation subjective sur la fragilité et la sensibilité des œuvres. Elle est due à une absence d'outils d'expertise, indispensables à cette évaluation. Elle se traduit la plupart du temps par des avis très différents entre les spécialistes.

En exploitant, comme nous l'avons vu, deux des propriétés mécaniques fondamentales des peintures, comportement à l'humidité/température et limite d'endurance à la fatigue mécanique, nous sommes en mesure d'obtenir une valeur du risque dans un contexte climatique bien précis, qui est fondé sur des données scientifiques. Cet outil donne une nouvelle dimension à cette expertise. Il sera en mesure d'effacer toute contradiction qui pourrait apparaître lors d'une appréciation subjective.

Dans le contexte des musées, des demeures historiques et des fondations, le climat, en tant que facteur de risque, occupe une place très importante. Sa stabilité, dépendant de nombreux paramètres, est difficile à gérer et à maîtriser. Omniprésent, son instabilité peut entraîner très rapidement une perte de valeur patrimoniale des œuvres.

Par ailleurs, la politique culturelle a favorisé, depuis plusieurs décennies,

la fréquentation des musées, des demeures historiques et des expositions. Elle est responsable d'une arrivée massive du public. Cette forte concentration de personnes dans les salles d'exposition permanentes et temporaires est à l'origine d'importantes perturbations du climat. On peut diminuer l'impact du public sur l'environnement climatique en améliorant la gestion des flux dans les salles ou en limitant l'accès à un nombre réduit de personnes. Certaines institutions ont déjà mis en place des mesures de conservation préventive de ce type. Dans cet honorable contexte de développement culturel, pour alimenter les expositions temporaires en France comme à l'étranger, les œuvres prêtées circulent énormément. Transport, manutention, chocs climatiques sont autant de facteurs de risques qu'il faut savoir gérer et anticiper. Dans ces conditions il faut être vigilant et s'adapter à l'évolution des pratiques, en ayant toujours à l'esprit, que la conservation des œuvres est prioritaire. Il faut donc réagir en conséquence, en se donnant les moyens financiers et le matériel pour acquérir et utiliser des outils d'évaluation de risques à notre disposition.

Au sein du LARCROA, la quête de diagrammes de sensibilité à l'humidité et à la température se poursuit. Nous avons mis au point un nouveau dispositif expérimental, avec une instrumentation plus performante, pour obtenir des diagrammes de sensibilité à l'humidité et la température plus exacts. Nous travaillons à la fois sur des techniques picturales que nous reproduisons à partir d'une documentation et sur des échantillons de véritables peintures d'artistes. Notre objectif est d'enrichir notre collection de diagrammes, en vue de s'approcher au mieux de la réalité et de se mettre au service de la conservation des œuvres.

#### Note

[1] ICOM-CC Paintings, Preventive Conservation and Documentation Working Groups in association with the Institut National du Patrimoine (INP) and the University of Paris Panthéon-Sorbonne 29 et 30 Septembre 2016. Non publié. Problématiques physiques dans la conservation des Peintures: Surveiller, documenter et atténuer.

#### Références bibliographiques

CCI, Notes 10/4, 1993. *Environmental and Display Guidelines*

*for Paintings*. 1993. *Canadian Conservation Institute (CCI) Notes 10/4* [en ligne]. <http://canada.pch.gc.ca/eng/1439925170465> (consulté le 18 septembre 2017).

ROCHE A., 2016. *La conservation des peintures modernes et contemporaines*. Paris : CNRS Éditions, p. 69-75.

ROCHE A., 2016. « Limite d'endurance d'un film de peinture ». Paper presented at the ICOM CC joint interim Meeting *Physical Issues in the Conservation of Painting*, 29-30 septembre 2016, Paris.

THOMSON G., 1978. *The Museum environment*. 2<sup>e</sup> édit. Londres : Butterworth-Heinemann.



Silvana Editoriale

*Direction éditoriale*  
Dario Cimorelli

*Directeur artistique*  
Giacomo Merli

*Coordination d'édition*  
Sergio Di Stefano

*Rédaction*  
Carole Aghion

*Mise en page*  
Letizia Abbate

*Organisation*  
Antonio Micelli

*Secrétaire de rédaction*  
Ondina Granato

*Iconographie*  
Alessandra Olivari, Silvia Sala

*Bureau de presse*  
Lidia Masolini, [press@silvanaeditoriale.it](mailto:press@silvanaeditoriale.it)

Droits de reproduction et de traduction  
réservés pour tous les pays  
© 2019 Silvana Editoriale S.p.A.,  
Cinisello Balsamo, Milano  
© 2019 Musée national des châteaux  
de Versailles et de Trianon

Aux termes de la loi sur le droit d'auteur  
et du code civil, la reproduction, totale  
ou partielle, de cet ouvrage sous quelque  
forme que ce soit, originale ou dérivée,  
et avec quelque procédé d'impression que  
ce soit (électronique, numérique, mécanique  
au moyen de photocopies, de microfilms,  
de films ou autres), est interdite, sauf  
autorisation écrite de l'éditeur.

*En couverture*

© EPV Thomas Garnier

Silvana Editoriale S.p.A.  
via dei Laboratori, 78  
20092 Cinisello Balsamo, Milano  
tel. 02 453 951 01  
fax 02 453 951 51  
[www.silvanaeditoriale.it](http://www.silvanaeditoriale.it)