

PROBLÉMATIQUES DE CONSERVATION SPÉCIFIQUES DES CELLULOÏDS D'ANIMATION CONSERVÉS AU SEIN DE LA COLLECTION DES DESSINS DE LA CINÉMATHEQUE FRANÇAISE : ÉTUDE DU CAS DE LA COUCHE PÉGUEUSE DE 32 CELLULOÏDS DES *MAÎTRES DU TEMPS* DE RENÉ LALOUX (1982)

Françoise Lémerige, Bataille Lemaire

Résumé Cet article traitera des problématiques de conservation des celluloïds d'animation, feuilles de plastique peintes utilisées entre 1916 et les années 1990 pour réaliser des dessins animés. À la Cinémathèque française, Françoise Lémerige mène depuis plusieurs années des campagnes de recherche et de chantiers des collections autour de ces artefacts fragiles. Ces travaux ont été l'occasion de collaborer avec différents laboratoires de recherche et partenaires internationaux. En premier lieu, nous présenterons la collection d'animation de la Cinémathèque française, puis les problématiques de conservation des celluloïds d'animation et les différentes recherches menées par l'institution sur les celluloïds d'animation. Puis, nous étudierons le phénomène encore incompris des celluloïds d'animation à couche picturale pégueuse, à travers un cas d'étude précis. Nous verrons que des solutions de conservation-restauration ont été identifiées, mais que cependant, certaines questions demeurant toujours sans réponse, la recherche dans le domaine se poursuit.

Abstract This article will outline conservation issues of celluloid animations, painted plastic sheets used between 1916 and the 1990s to produce cartoons. At the Cinémathèque française (French film library), Françoise Lémerige has lead for several years research campaigns and collection assessments around these fragile artefacts. These works have been an opportunity to collaborate with various research laboratories and international partners. We will first introduce

the Cinémathèque française collection of animations, conservation issues surrounding celluloid animations and research lead by the institute on celluloid animations. We will then present, using a case-study, the still not understood phenomenon of celluloid animations with a tacky pictorial layer. Conservation-restoration solutions were identified and with some questions remaining unanswered research is ongoing.

Resumen Este artículo tratará los problemas de conservación de la animación en celuloide, las hojas de plástico pintadas que se utilizarán entre 1916 y la década de 1990 para hacer dibujos animados. En la Cinemateca francesa, Françoise Lémérige ha estado realizando campañas de investigación y de conservación sobre colecciones en torno a estos frágiles artefactos. Este trabajo fue una oportunidad para colaborar con diferentes laboratorios de investigación y colaboraciones internacionales. En primer lugar, presentaremos la colección de

animación de la Cinemateca francesa, luego los problemas de preservación de las animaciones de celuloide y las diversas investigaciones realizadas por la institución sobre las animaciones en celuloide. Luego, estudiaremos el fenómeno aún mal entendido de la capa pictórica pegajosa, a través de un caso de estudio preciso. Veremos que las soluciones de conservación-restauración se han identificado, pero sin embargo, como algunas preguntas quedan aún sin respuesta, la investigación en el campo continúa.

Mots-clés acétate de cellulose, base de données, bourse CNAP, C2RMF, cellulose, celluloïds d'animation, Celluloïd®, Cinémathèque française, chantiers des collections, conditionnement, couche picturale pégueuse, dessin animé, Institut national du patrimoine, matériaux synthétiques, musée-château d'Annecy, nitrate de cellulose, refixage, Rhodoïd®

Introduction

Au sein des collections d'animation, une typologie d'objets, les celluloïds d'animation, que l'on appelle de façon équivalente *cellulos* (terme qui est une abréviation de travail utilisée à l'origine par les animateurs) ou bien encore *cels* en anglais, pose de nombreux problèmes de conservation aux institutions culturelles qui en ont la charge. Le statut spécifique des celluloïds d'animation, primordial pour comprendre l'histoire de l'animation, pousse les conservateurs à trouver des solutions pérennes qui leur permettent de valoriser ces éléments patrimoniaux.

À la Cinémathèque française, ces recherches prennent toute leur importance. De ce fait, les mécanismes de dégradations spécifiques des celluloïds d'animation, étudiés maintenant depuis plus d'une décennie, sont connus, et certains d'entre eux ont été bien identifiés. Néanmoins, aucune solution de conservation satisfaisante n'a encore été proposée à la problématique récurrente des « couches picturales pégueuses », soit l'adhésion de la couche picturale de certains celluloïds d'animation à leurs papiers intercalaires.

En premier lieu, nous présenterons la collection d'animation de la Cinémathèque française. Nous détaillerons ensuite les problématiques de conservation des celluloïds d'animation et les méthodes déployées par l'institution pour comprendre leurs mécanismes de dégradation et tenter de les stabiliser.

Dans un second temps, nous étudierons le phénomène - encore incompris - des celluloïds d'animation à couche picturale pégueuse, au travers une étude de cas. Nous verrons que des solutions de conservation-restauración ont été identifiées dans le cadre du mémoire de fin d'étude à l'INP de Bataille Lemaire. Cette recherche se poursuit avec la Cinémathèque française et le musée-château d'Annecy, grâce à une bourse du Centre national des arts plastiques (CNAP).

Le fonds de celluloids d'animation conservé à la Cinémathèque française

La collection d'animation conservée à la Cinémathèque française

Fondée en 1936 par Henri Langlois, la Cinémathèque française collecte, conserve, restaure et valorise le patrimoine cinématographique *film* et *non film*. Traces de tout ce qui est produit autour de sa conception, sa fabrication, sa production, sa promotion, sa projection, sa documentation, son étude, les collections *non film* regroupent : des ouvrages, des périodiques, des photographies de tournage, de plateau et de promotion, des archives, des appareils, des costumes, des objets et des éléments de décors, des affiches, des matériels publicitaires et des dessins.

La collection des dessins rassemble un riche ensemble de pièces essentiellement composé de documents de travail, maquettes de décors, costumes, affiches, *story-boards*..., traces du processus créatif cinématographique. Conservés au sein de la collection des Dessins, les fonds de dessins d'animation sont représentatifs de la variété des supports et techniques d'animation des débuts du cinéma à nos jours. Les éléments conservés témoignent de la fabrication des cinémas d'animation, sur papier et carton, et de la majorité des différentes étapes de production des dessins animés : *story-boards*, *model sheets*, feuilles d'animations, *layouts*, feuilles d'exposition, décors et celluloids d'animation.

Le fonds historique de dessins d'animation réuni par Henri Langlois, complété dans les années 80 par des dépôts¹ du collectionneur et historien du cinéma Pierre Lambert, ainsi que par des enrichissements récents, est composé de plusieurs milliers de pièces, dont environ 25 % de celluloids d'animation.

Le celluloid d'animation, un objet patrimonial

Lorsque l'on fabrique un dessin animé, on peint des décors sur papier et des personnages sur des feuilles de plastique transparentes, les celluloids d'animation, grâce auxquelles on animera les personnages. Les traceurs reportent le contour des dessins à l'encre noire sur la face et les gouacheuses (la profession étant principalement féminine) peignent ensuite au dos de ces feuilles. Les celluloids d'animation sont ensuite apposés sur un décor avant la prise de vue.

À l'invention des celluloids d'animation en 1914, les feuilles de plastique utilisées étaient en nitrate de cellulose, commercialisées sous la marque Celluloid®, c'est pourquoi elles furent très rapidement appelées de manière abusive *cellulo* par les animateurs. Le nitrate de *cellulose* est cependant hautement inflammable et il est interdit dans les années 1950. Est inventé pour le remplacer un autre ester de cellulose aux propriétés similaires, l'acétate de cellulose, vendu sous le nom de marque Rhodoïd.

Le celluloid d'animation constitue la dernière étape du processus créatif de fabrication du dessin animé, c'est pourquoi son statut est tout à fait singulier au sein de la collection des dessins de la Cinémathèque française, puisqu'il représente l'objet final avant la pellicule « film ». Considérés comme « objets patrimoniaux » à part entière, leur valeur historique et esthétique est aujourd'hui incontestable. Ces artefacts prennent une valeur signifiante au sein des collections car ils peuvent donner des informations précieuses : prouver l'existence

¹ Dépôts transformés en don en 2018.

d'un film dont la copie serait perdue ; informer sur des scènes qui seraient manquantes ou permettre de connaître les couleurs d'un film, dans le cas où les uniques copies conservées seraient en noir et blanc.

Les problématiques de conservation et types d'altérations du support et de la couche picturale récurrents des celluloïds d'animation

Problématiques de conservation récurrentes

En 2004, la découverte, lors d'un inventaire à la Cinémathèque française, de celluloïds d'animation peints totalement détruits a obligé à remettre en cause les méthodes habituelles de traitement des fonds d'arts graphiques au sein de l'institution et à trouver de nouvelles solutions pour une conservation optimale des œuvres.

Pour mener à bien ces missions de sauvegarde du patrimoine des archives d'animation, il a fallu faire face à de nombreuses contraintes, comme reconnaître les typologies de documents engendrés par l'animation, ne pas séparer des éléments exigeant des modes de conservation différents, gérer la masse de documents générés par l'industrie du dessin animé et apprendre à conserver les celluloïds d'animation peints.

Depuis ce jour, tout a été mis en œuvre pour trouver de nouvelles solutions, afin de mettre en place une politique de conservation pérenne. Les celluloïds d'animation sont particulièrement délicats à conserver, en raison de la nature même des matériaux utilisés pour leur fabrication, qui entraînent des types d'altérations récurrents, et du grand nombre de pièces à conserver.

En 2009, la Cinémathèque française a commencé à étudier ces artefacts avec le soutien de professionnels de la conservation, de la restauration, de scientifiques de l'animation et de laboratoires de recherche d'État. Elle continue d'encourager l'exploration dans ce domaine, afin de s'adapter au mieux aux besoins spécifiques de ces artefacts instables.

Types d'altérations récurrents du support et de la couche picturale

L'état sanitaire des fonds d'animation peints de la Cinémathèque est à ce jour plutôt satisfaisant. Cependant, leur état de conservation dépend de la manière dont ils ont été entreposés par le passé. Il s'avère que certains d'entre eux sont totalement détruits (**fig. 1**) et que d'autres peuvent présenter des zones de fragilité et de multiples types de dégradations.

Le support en acétate de cellulose a pu s'empoussiérer avec le temps, le matériau étant électrostatique. Les nitrates de cellulose ont pu jaunir (**fig. 2**).

Une chaîne d'altérations, conséquence irrémédiable de l'assèchement du support, en sus du syndrome du vinaigre², passant par l'efflorescence³, l'opacification (**fig. 3**) et des cassures (**fig. 4**), allant jusqu'à la destruction totale du support, peuvent également être observées.

² Explications techniques au paragraphe *Mécanismes de dégradation spécifiques*.

³ Explications techniques au paragraphe *Mécanismes de dégradation spécifiques*.



Figure 1 Celluloïds d'animation détruits. © Françoise Lémerige.

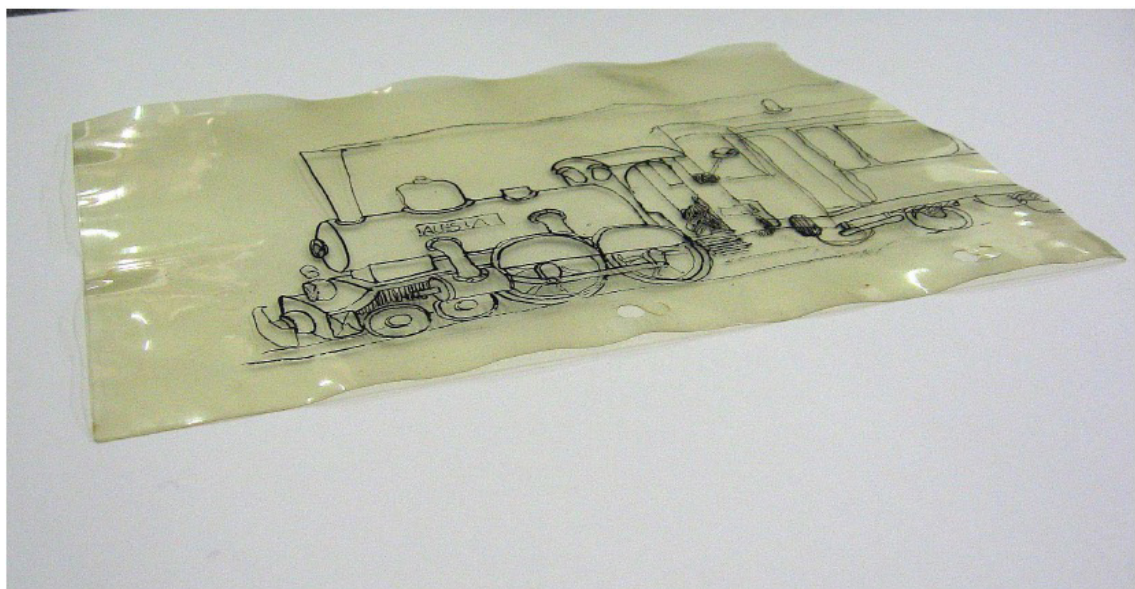


Figure 2 Jaunissement d'un celluloïd d'animation. © Françoise Lémerige.



Figure 3 Efflorescence et opacification sur un celluloïd d'animation. © Françoise Lémerige.



Figure 4 Cassure du support plastique d'un celluloïd d'animation.
© Françoise Lémerige.

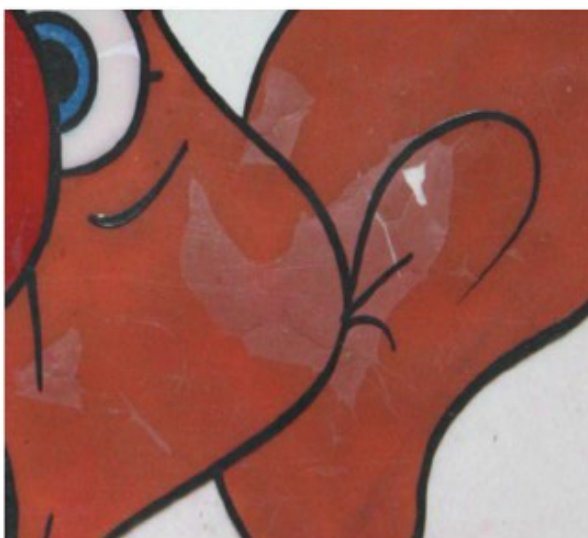


Figure 5 Perte d'adhésion de la couche picturale d'un celluloid d'animation. © Françoise Lémerige.

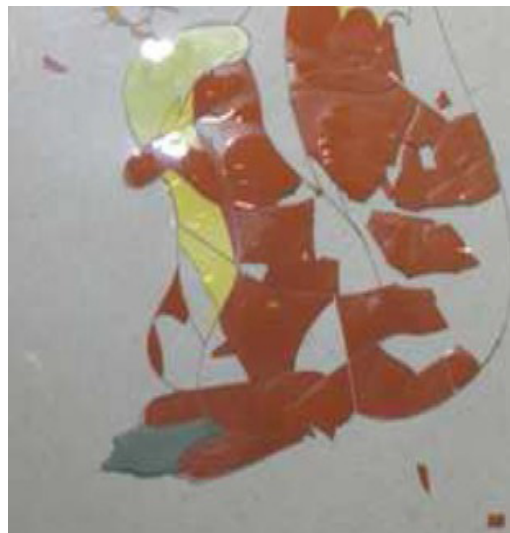


Figure 6 Écaillage de la couche picturale d'un celluloid d'animation. © Françoise Lémerige.



Figure 7 Lacunes de la couche picturale d'un celluloid d'animation. © Françoise Lémerige.



Figure 8 Craquelures de la couche picturale d'un celluloid d'animation. © Françoise Lémerige.

Des altérations de la couche picturale, telles que des pertes d'adhésion (**fig. 5**), écaillages (**fig. 6**), lacunes (**fig. 7**), pulvérulences, craquelures (**fig. 8**), décolorations (**fig. 9**), diffusions de transfert, adhésions avec le papier intercalaire mis entre les celluloids d'animation (**fig. 10**), ramollissements et fluages (**fig. 11**), sont fréquentes.



Figure 9 Décoloration de la couche picturale d'un celluloïd d'animation.
© Françoise Lémerige.

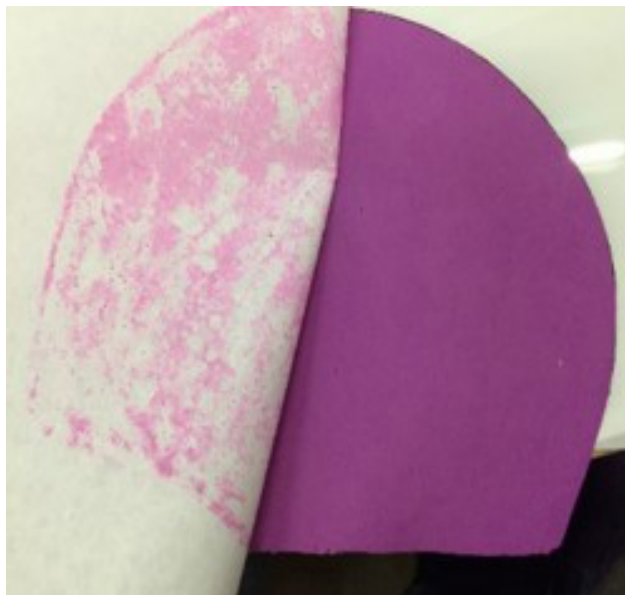


Figure 10 Adhésion entre la couche picturale d'un celluloïd d'animation et son intercalaire.
© Françoise Lémerige.

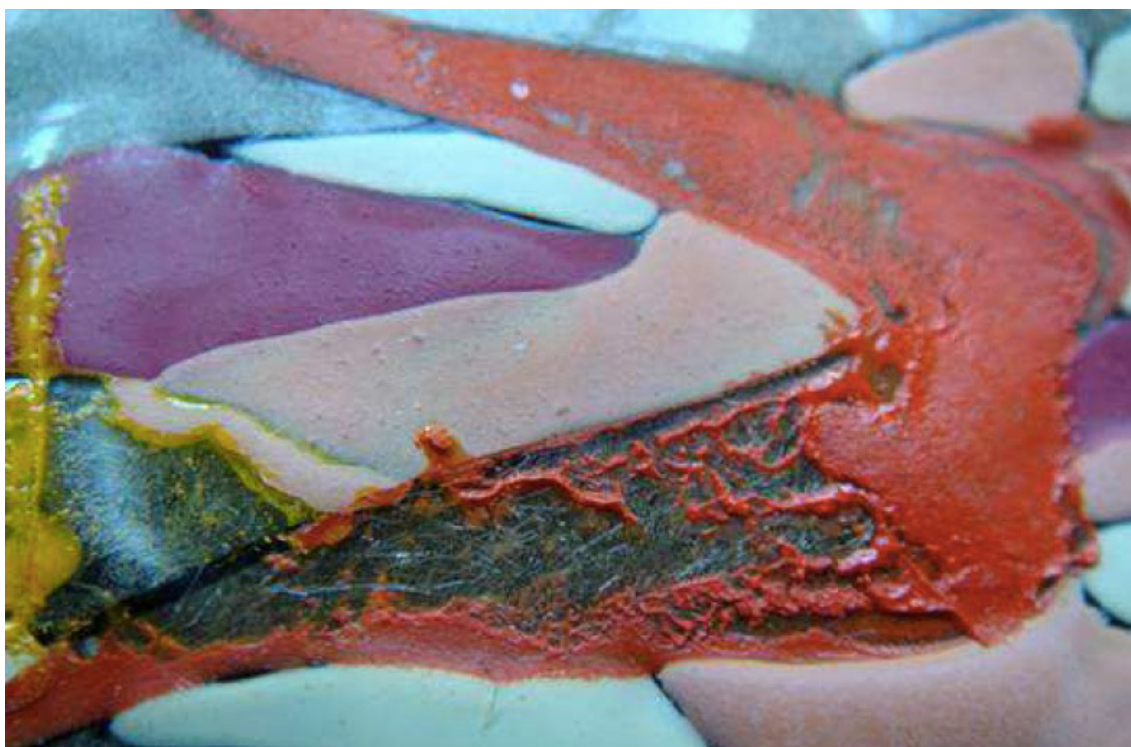


Figure 11 Fluage de la couche picturale d'un celluloïd d'animation. © Françoise Lémerige.

Études et soutiens

En fonction de ces constats, la Cinémathèque a entrepris depuis 2009 des démarches auprès d'institutions culturelles conservant des collections similaires, de laboratoires de recherches d'État, de scientifiques, de professionnels de la conservation, de la restauration et de l'animation, afin de trouver des solutions de conservation pérennes pour ces éléments fragiles.

État de la recherche

La Cinémathèque a fait appel à différents laboratoires de recherche d'état pour comprendre ces objets complexes que sont les celluloids d'animation, tout d'abord à Madame Thi-Phuong Nguyen, alors responsable du laboratoire de recherche⁴ de la Bibliothèque nationale de France (BNF) qui a confirmé la nature et l'instabilité des supports auxquels la Cinémathèque avait à faire ; puis, à Bertrand Lavédrine, du Centre de recherche sur la conservation (CRC),⁵ qui, après avoir analysé un échantillonnage des celluloids d'animation dégradés, a conseillé de les congeler. Ce choix n'a pas été suivi par l'institution, en raison du manque de recul suffisant sur l'impact que ce traitement pouvait avoir sur la couche picturale. En 2012, le Centre de recherche et de restauration des musées de France (C2RMF)⁶ a apporté beaucoup de réponses, grâce à ses recherches sur les plastiques dans le cadre du projet PopArt⁷.

Une recherche spécifique sur les celluloids d'animation a été menée avec le C2RMF grâce à une bourse de recherche du Centre national des arts plastiques (CNAP)⁸ obtenue par Géraldine Wolff (Wolff, 2012-2014), restauratrice du patrimoine. Son rapport, consultable en ligne (Wolf, 2014) rend compte des résultats de l'étude menée par Nathalie Balcar, du C2RMF (Balcar, Langlois, 2017), sur un échantillonnage de quatre-vingts éléments, basé sur un corpus de vingt-deux films, sélectionnés en fonction de leurs caractères de dégradation (différents types d'altérations du support ; film altéré et sain), issus de différents pays et périodes. Les analyses faites par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) *in situ* et en laboratoire, puis par pyrolyse-chromatographie (pyGC-MS) au laboratoire du C2RMF, ont eu pour objectifs de caractériser les différents matériaux des supports et peintures employés pour la fabrication des celluloids d'animation, comprendre leur processus de vieillissement et évaluer l'impact de leur environnement sur leurs conditions de conservation.

L'Institut national du patrimoine (INP)

Afin de poursuivre les recherches dans ce domaine, Françoise Lémerige est « rapporteur historique »⁹, depuis 2016, d'élèves restaurateurs de l'INP issus de différentes spécialités. En 2016, Louise Klein, élève restauratrice en spécialité Peinture, a consacré son mémoire de fin d'études (Klein, 2016) à la recherche d'un adhésif et d'un mode d'application adaptés au refixage de la couche picturale sur un support plastique.

⁴ <https://www.bnf.fr/fr/conseil-et-expertise-analyses-physicochimiques-et-biologiques>

⁵ https://crc.mnhn.fr/spip.php?page=article&id_article=3

⁶ <https://c2rmf.fr/>

⁷ <http://popart-highlights.mnhn.fr/>

⁸ <https://www.cnap.fr/>

⁹ Un mémoire INP est séparé en trois parties distinctes : historique, scientifique et restauration. Le rapporteur historique dirige l'étudiant pour la partie historique.

En 2019, Françoise Lémerige a encadré le travail de Bataille Lemaire, élève restauratrice à l'INP en section Arts graphiques, portant sur les couches picturales pégeuses des celluloïds d'animation, qui sera détaillé en seconde partie de cet article.

Les échanges interprofessionnels internationaux

Les échanges d'expériences interprofessionnels, avec des conservateurs, restaurateurs, scientifiques et professionnels de l'animation, en France et au niveau international, ont été et continuent d'être fructueux comme, en premier lieu, l'expérience du chantier des collections menée par le musée-château d'Annecy en 2007 avec l'aide d'une restauratrice spécialisée dans les matières plastiques, Sylvie Ramel, et d'un restaurateur spécialisé dans la conservation des photographies, Pierre-Emmanuel Nyeberg. Les conservateurs du musée des Arts décoratifs, du British Film Institute, de l'Animation Research Library, ou encore de l'Academy of motion picture arts and sciences (AMPAS) ont partagé leurs expériences avec la Cinémathèque française ces dernières années.

La consultation interdisciplinaire de restaurateurs du patrimoine issus de différentes spécialités (arts graphiques, peinture, photographie, art contemporain) a ouvert de nouvelles perspectives pour le stockage, le reconditionnement, la conservation préventive et la restauration des celluloïds d'animation. Ce fut tout d'abord le cas avec Géraldine Wolff et Rémy Dreyfuss, tous deux restaurateurs d'arts graphiques en France, puis dernièrement avec Dawn Jaros, restauratrice d'arts graphiques à l'Academy of motion arts and sciences (AMPAS) à Los Angeles et Katharina Höyng¹⁰, restauratrice d'art contemporain allemande, ayant travaillé durant de nombreuses années sur la collection de celluloïds d'animation peints de l'Animation Research Library de Walt Disney, au côté des scientifiques Michaël Schilling et Carolyn Carta du Getty Conservation Institute.

L'invitation en 2018 à participer au premier *Expert Meeting*¹¹ consacré à la conservation des celluloïds d'animation, organisé à Amsterdam par la Cinémathèque néerlandaise Eye grâce à Aafke Weller, restauratrice en art contemporain et Mette Peters, historienne de l'animation, a permis à la Cinémathèque française d'entrer dans un réseau international d'expertise dans ce domaine.

Par ailleurs, les professionnels de l'animation (animateurs, écoles spécialisées...) ont transmis leurs connaissances sur les différents types de documents permettant la fabrication d'un dessin animé, ce qui a permis de comprendre l'importance de certains d'entre eux au sein du processus créatif. De plus, ils ont renseigné la Cinémathèque sur la manière dont ces matériaux ont pu être utilisés, voire réutilisés (par exemple : on grattait les celluloïds d'animation pour les réemployer, par mesure d'économie), dans quels pays l'on se fournissait, quelles marques avaient la meilleure réputation, quelles revues professionnelles existaient à l'époque, où l'on peut encore en trouver aujourd'hui.

Mécanismes de dégradations spécifiques

Ces études et échanges font que sont désormais mieux compris les principaux mécanismes de dégradations décrits plus haut dans *Les problématiques de conservation et types d'altérations du support et de la couche picturale récurrents des celluloïds d'animation*.

¹⁰ <https://nl.linkedin.com/in/katharina-h%C3%B6yng-b8a838165>

¹¹ <http://www.materialsinmotion.nl/expert-meeting/>

Rappelons qu'un matériau plastique est généralement composé de chaînes de polymères, ici l'acétate ou le nitrate de cellulose, auxquelles sont ajoutés des adjuvants qui donnent ses propriétés au matériau plastique (couleur, plasticité, etc.). Dans ces adjuvants, on trouve notamment les plastifiants, qui permettent au matériau d'avoir une certaine souplesse. Sans plastifiants, les esters de cellulose sont trop rigides et cassants pour être utilisés.

Le nitrate de cellulose était à l'origine plastifié avec du camphre (cas du *Celluloïd*®) puis, à partir des années 1920, avec des phtalates, du tricrésylphosphate ou du triphénylphosphate (Shashoua, 2008, p. 177) L'acétate de cellulose, utilisé par la suite, est plastifié avec des triphényles phosphates, puis avec des phtalates, puis avec de la triacétine pour les plus récents.

Les principaux mécanismes de dégradation des esters de cellulose correspondant aux observations faites lors des différents chantiers des collections de la Cinémathèque française sont résumés dans les tableaux *Nitrate de cellulose* et *Acétate de cellulose*.

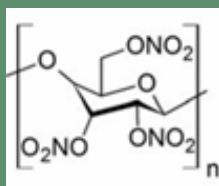
La couche picturale peut être sujette à des pâlissements ou jaunissements ou à des transferts de couleurs sur un papier d'interface (Hoeyng, 2010 ; Lémerige, 2018). La peinture peut subir des abrasions ou des rayures, à cause de manipulations peu précautionneuses, ce qui a pu arriver d'autant plus fréquemment que les celluloïds d'animation n'avaient pas vocation à être conservés.

On distingue ensuite deux catégories de couches picturales, qui ont des comportements différents (**fig. 5 à 11**).

- La première concerne les couches picturales qui se rigidifient avec le temps : elles ne sont pas assez souples pour suivre les mouvements de l'acétate de cellulose, soit lorsque celui-ci vieillit et, consécutivement, se rétracte et gondole, soit lorsqu'il est manipulé. La peinture tend alors à se craqueler, à s'écailler. Le plastique est très lisse, il n'y pas beaucoup d'adhérence entre la couche picturale et le support. Des soulèvements apparaissent, généralement aux endroits craquelés, pouvant conduire à des lacunes. Ce sont les altérations les plus remarquées dans le cas de couches picturales à la gouache, notamment celles qui manquent de liants. C'est aussi une altération constatée sur les couches picturales conservées en atmosphères trop sèches (moins de 35 % HR).
- La seconde concerne les couches picturales qui tendent à être molles. Cela peut être dû à leur composition : temps de séchage très long dans le cas des peintures à l'huile, excès de liants ou de plastifiants hydrophiles possiblement ajoutés au moment du *gouachage*, (type gomme arabique, sorbitol ou fiel de bœuf), qui rendent les couches picturales extrêmement sensibles aux élévations des taux d'humidité relative.

Cependant, dans certains cas, ce phénomène est difficile à expliquer, c'est ce qui sera détaillé en seconde partie de cet article. Notons que sur un même lot de celluloïds d'animation, différents aplats de peintures peuvent avoir les deux comportements décrits. Les lignes de traçage au verso du celluloïd d'animation peuvent aussi subir des dégradations : déplacements et soulèvements, rayures et abrasions sont les dégradations les plus communes.

Nitrate de cellulose



Décomposition thermique (commence à température ambiante ; plus l'avancée de la dégradation est grande, plus basse va devenir la température de décomposition)

Description du phénomène : rupture de la liaison N-O₂, production d'oxyde d'azote acide, s'accompagne d'un abaissement de sa température de combustion. Réaction exothermique. Si les températures de conservation sont au-dessus de 50°C : risque de combustion auto-entretenu du matériau, car production d'oxygène, ou explosive, en raison des gaz explosifs dégagés lors de la combustion¹². Phénomène accéléré par la chaleur (réaction pouvant devenir auto-catalytique), la présence d'acidité, notamment en cas de confinement de l'objet, la lumière et les UV, par une humidité relative élevée.

Conséquences : production de composés acides pouvant détériorer aussi les objets alentour, rétraction, jaunissement voire brunissement, formation de bulles à la surface du matériau, fragilisation, pulvérulence, odeur âcre (NO₂)¹³.

Hydrolyse

Description du phénomène, appelé aussi dénitrification : coupures des chaînes de polymères en présence d'humidité. Réaction lente accélérée par un milieu acide, plus encore par un milieu alcalin, une humidité relative élevée et/ou le confinement de l'objet, qui augmente la concentration d'acide dans l'environnement direct. Les oxydes d'azote produits lors de la dégradation du film peuvent aussi réagir avec l'humidité et former de l'acide nitrique (Couturier, 2019, p. 122).

Conséquences : fragilisation, rétraction, formation de bulles éventuelles à la surface du film.

Photo-dégradation

Description du phénomène : coupures des chaînes de polymères, fortement accélérée, notamment, par les UV.

Conséquences : décoloration, brunissement, rétraction, fendillements de la matière, qui peut aussi devenir poisseuse, collante (fig. 2).

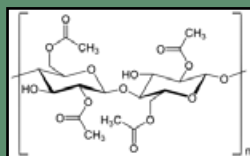
Migration de plastifiants

Description du phénomène : remontée à la surface des plastifiants, sous forme de liquide, d'efflorescence (phtalates ou tricrésyl- et triphénylphosphates) ou à l'état gazeux (camphre).

Conséquences : perte de souplesse du matériau, rigidification, rétraction, gondolements, formation d'efflorescences et blanchiment, apparition d'exsudats, odeur de camphre. Devient plus sensible à la détérioration chimique (Shashoua, 2008, p. 177).

¹² Fiche INRS « nitrate de cellulose » https://amiante.inrs.fr/accueil/publications/bdd/plastiques/polymere.html?refINRS=PLASTIQUES_polymere_36§ion=risques

¹³ Note de l'Institut Canadien sur le nitrate de cellulose : <https://www.canada.ca/fr/institut-conservation/services/publications-conservation-preservation/notes-institut-canadien-conservation/exposition-mise-reserve-objets-nitrate-cellulose.html>

Acétate de cellulose

Hydrolyse Description du phénomène, appelé aussi déacétylation : coupure des chaînes du polymère en présence d'eau. Production d'acide acétique, réaction catalysée par un milieu acide, devenant autocatalytique à cause de cette production d'acide acétique (Cudell *et al.*, 2011). Phénomène accéléré en cas de contact prolongé à une humidité trop importante (Nishimura, 2015, p. 241), en cas d'oxydation, en cas de confinement de l'objet, qui augmente la concentration d'acide dans l'environnement direct, par la production d'acides venus de la dégradation des plastifiants (TPP se dégradant en phénols acides), en cas de présence de particules métalliques.

Conséquences : odeur de vinaigre (syndrome du vinaigre), rétraction du matériau avec gondolements dans le sens préférentiel de l'extrusion de la feuille, déformations, possible apparition d'un blanchiment, perte de transparence (fig. 3, 4 et 5).

Oxydation Description : phénomène chimique, dû à l'exposition à la lumière, aux UV et à l'oxygène de l'air. Coupures de chaînes du polymère et perte des groupes acétyles, formation de produits acides, pouvant accélérer la dé-acétylation et laissant la chaîne moléculaire insaturée, donc plus réactive aux phénomènes d'oxydation futurs (Grard, 2018, p. 157). Accéléré par les températures plus élevées que les températures ambiantes.

Conséquences : fragilisation du matériau devenant cassant, rétractation, odeur de vinaigre en cas de perte de groupes acétyles, jaunissement dans le cas d'une photo-oxydation (fig. 1).

Migration de plastifiants Description : phénomène mécanique, migration naturelle des plastifiants à la surface de la feuille. En condition humide, les plastifiants types TPP peuvent se dégrader en composés acides (Louvet, Gillet, 1998) pouvant provoquer ou accélérer l'hydrolyse de l'acétate.

Conséquences : rétraction du matériau, gondolements localisés sous la couche picturale si absorption des plastifiants par celle-ci ; perte de souplesse, formation de petites bulles à la surface (National Library of Australia, 2000, p. 7), apparition d'efflorescences blanches à la surface du matériau (si le plastifiant est de type TPP) ou exsudat de produits poisseux ou liquides à la surface du matériau (si le plastifiant est de type phtalate) (fig. 3 et 4).

Conservation préventive des celluloids d'animation

En fonction de ces problématiques de conservation et en fonction des mécanismes de dégradations spécifiques des celluloids d'animation, la Cinémathèque a mis en place dans les réserves les règles de conservation préventives suivantes.

a. Mise en place d'un suivi de collection dans la zone de stockage

Observations et constats d'état réguliers.

Notification de l'évolution de l'aspect des documents.

Attention particulière aux principaux signes de dégradations suivants : déformations, modifications des couleurs, durcissements ou assouplissements, odeurs.

b. Contrôle du climat (valeurs moyennes choisies en fonction des différents matériaux constitutifs des différents types d'œuvres)	18 °C et 50 % HR.
c. Isolement dans la zone de stockage	Dans un meuble à plan, armoire en fer dans laquelle nous posons des boîtes en carton de conservation.
d. Manipulation	Avec des gants.
e. Création de microclimats afin d'absorber les gaz polluants	Technologie <i>Microchamber</i> ®. ¹⁴ Buvard.
f. Conditionnement dans des matériaux de protection directe	Non abrasif. Non électrostatique. Protecteur de la lumière.

Reconditionnements et chantiers de collection

Depuis le début de ses recherches concernant la conservation pérenne des celluloïds d'animation, la Cinémathèque française souhaite trouver un type de conditionnement adapté.

Reconditionnements Microchamber® 2012-2014 - Géraldine Wolff, restauratrice de patrimoine

Dans un premier temps, un système de conditionnement avec un papier de conservation avec réserve alcaline et charbons actifs utilisant la technologie *Microchamber*® a été utilisé. Ce système est adapté aux prêts, privilégiant la transparence du Mylar® (film PET) sans avoir les inconvénients de l'électrostaticité : les points de fixation localisés en bas et en haut permettent à la fois de présenter l'œuvre encadrée et d'éviter les frottements de la couche picturale sur le support de montage (fig. 12). Mais ce choix s'est avéré trop long et coûteux à réaliser systématiquement. De plus, il génère une perte de place considérable dans les tiroirs. La simple pochette en papier a ainsi été privilégiée (fig. 13).

Chantier de collection 2018 - Rémy Dreyfuss, restaurateur de patrimoine

En mars 2018, la Cinémathèque a engagé un chantier des collections, qui a eu pour objectif de poursuivre la campagne de reconditionnement menée par Géraldine Wolff, en isolant les documents sensibles de type acétate de cellulose dans des boîtes de conservation. Ce travail, avec des boîtes et pochettes neutres, a été poursuivi en insérant un papier de soie entre les celluloïds d'animation faisant partie d'une même série. Un buvard neutre a été ajouté dans chaque boîte (fig. 13) afin d'absorber les gaz polluants dégagés par les acétates de cellulose (syndrome du vinaigre).

¹⁴ Carton de conservation associant du charbon actif à de la silice, absorbeurs de gaz polluants.



Figure 13 Reconditionnement en pochette neutre en 2012-2014 à gauche et en boîte de conservation en 2018 à droite. © Françoise Lémerige.



Figure 12 Conditionnement en carton Artcare et pattes Mylar . © Françoise Lémerige.

En dépit de ces solutions concrètes de conservation apportées aux collections, des questions demeurent, et la Cinémathèque continue d'encourager la recherche en ce sens. La solution des pochettes de papier de conservation ne peut pas s'appliquer aux celluloids d'animation à « couche picturale pégueuse », adhérant entre eux ou bien à leurs papiers intercalaires. La Cinémathèque française a donc proposé à Bataille Lemaire de travailler sur cette problématique dans le cadre de son mémoire de fin d'étude de l'INP, à travers l'étude et les traitements de conservation-restauration de 32 celluloids d'animation issus de la production, au studio Pannonia de Budapest, du dessin animé des *Maîtres du temps*, réalisé par René Laloux en 1982.

Étude de cas : les celluloids d'animation pégueux

Ces celluloids d'animation constituent un cas d'école. L'étude a un double objectif :

- trouver une solution efficace et peu chronophage pour le retrait des papiers intercalaires d'origine, collés aux celluloids d'animation par la couche picturale ;
- identifier un matériel neutre ainsi qu'un mode de conditionnement compatible avec cette couche picturale pégueuse, pouvant éventuellement être adapté à l'ensemble des celluloids d'animation touchés par le phénomène.

En effet, au sein du fonds de celluloïds d'animation de la Cinémathèque, les celluloïds d'animation des *Maîtres du temps* ne sont pas les seuls concernés. De plus, ce type d'altération récurrent concerne de nombreuses autres institutions comptant parmi leurs collections ce type d'artefacts.

Corpus : les celluloïds d'animation des *Maîtres du Temps*

Les celluloïds d'animation des *Maîtres du temps* ont été produits entre 1980 et 1982, au Pan-Donia Studio de Budapest, pour le dessin animé de René Laloux. L'histoire est tirée du roman *L'Orphelin de Perdide* de Stefan Wul, et le *story-board*, soit le scénario dessiné du film, est entièrement créé par Moebius. Le film obtient un certain succès, notamment parce qu'il s'agit d'une histoire de science-fiction, s'adressant tant aux enfants qu'aux adultes. Pour des raisons d'économie de budget, le film – et donc l'intégralité des celluloïds d'animation – seront fabriqués et tournés en Hongrie.

Les celluloïds d'animation, après la sortie du film, sont rapportés en France, en partie collectés par l'historien de l'animation Pierre Lambert, qui fait don de certains d'entre eux à la Cinémathèque française. Or, dès 1982, Pierre Lambert constate que la couche peinte des celluloïds d'animation est collante et adhère fortement aux papiers de soie, alors utilisés comme intercalaires entre les feuilles plastiques. Comme nous l'avons vu, il s'agit d'un problème déjà constaté dans les collections de celluloïds d'animation, mais qui semble particulièrement important dans le cas des *Maîtres du temps*.

Les papiers de soie ne sont pas retirés en 1982, ni lors des différents chantiers des collections de la Cinémathèque, faute d'avoir une solution tant pour ce retrait que pour la conservation future de ces celluloïds d'animation. On constate que les papiers de soie présentent un danger : outre qu'on ne comprend plus la fonction des dessins sur plastique, ce qui empêche leur exposition et leur numérisation, il y a sur ces papiers de soie des reports de couleurs de la couche picturale, preuve qu'ils interagissent avec elle, qu'ils en absorbent certains composés. Enfin, la manipulation des celluloïds d'animation au cours des décennies a provoqué des soulèvements, voire des désolidarisations complètes d'écailles de peinture du plastique, qui cependant restent collées aux papiers de soie. On constate aussi des rayures sur le support plastique, qui cependant est en bon état de conservation (fig. 14).

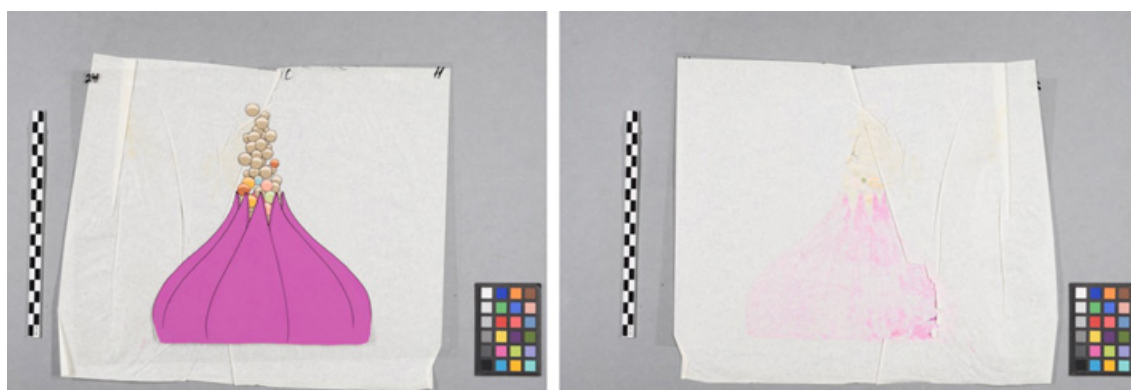


Figure 14 Celluloïd d'animation des *Maîtres du temps* recto et verso : adhérence au papier de soie intercalaire. © Bataille Lemaire.

Étude de la pégosité

Il faut d'abord essayer de comprendre la raison de cette pégosité, en premier lieu en identifiant le liant de la couche picturale. Les informations de Pierre Lambert, qu'il tenait des animateurs du Studio Pannonia, mentionnent un mélange de peinture acrylique et huile¹⁵. Nathalie Balcar, qui en 2012 avait, avec Géraldine Wolff, déjà analysé ce corpus très particulier, accepte de reprendre ses conclusions d'analyses et d'étudier à nouveau les celluloids d'animation.

Grâce à ses comptes-rendus, il est d'emblée confirmé que le support est de l'acétate de cellulose, plastifié aux triphényles phosphates et aux phtalates. Nathalie Balcar distingue aussi des phtalates et des triphényles phosphates dans la couche picturale : les plastifiants de l'acétate ont migré du support vers la peinture. Enfin, le rapport d'analyses précise qu'il s'agit soit d'une peinture acrylique, soit d'une peinture de type polyester modifiée en huile¹⁶. L'utilisation de gouache, fréquente pour les celluloids d'animation, est ici hautement improbable.

Nathalie Balcar étudie de nouveau les spectres des analyses de 2012 et élimine finalement la possibilité qu'il s'agisse de peinture acrylique. D'autre part, des essais de reproduction de la technique en atelier laissent penser que le mélange huile-acrylique est tout aussi improbable. La question de la peinture alkyde est sérieusement posée, d'autant qu'elle est compatible avec le support acétate de cellulose.

Néanmoins, l'hypothèse est éliminée suite à de nouvelles analyses en pyGC/MS au C2RMF. La possibilité de la présence d'un liant vinylique¹⁷ est alors évoquée, avant d'être, elle aussi, éliminée par les analyses. Enfin, de nouvelles informations historiques venant de la Cinéma-thèque de Budapest nous parviennent en septembre 2020 : dans les années 1980, les studios hongrois utilisaient fréquemment la peinture de la gamme Plaka®, de la marque Pelikan®, qui est une émulsion huile-caséine. Mais, là encore, les analyses infirment cette hypothèse. Ainsi, le mystère du liant des celluloids d'animation des *Maîtres du temps* reste entier. Nous supposons que la pégosité s'expliquerait :

- soit par la migration des plastifiants : ces petites molécules, chargées dans le plastique d'abaisser la température de transition vitreuse du matériau pour le rendre plus souple, pourraient continuer à jouer ce rôle du fait de leur emprisonnement dans la couche picturale, les rendant sensibles à la chaleur ;
- soit par l'ajout dans la peinture, au moment du *gouachage* des celluloids d'animation, d'un plastifiant hydrophile ou un tensioactif qui empêcherait la couche picturale de sécher tout à fait et la rendrait très sensible à l'humidité.

Traitements de restauration

Le retrait des papiers de soie a été l'objet de nombreux questionnements : ne connaissant pas la nature des matériaux utilisés, un traitement peut-il être envisagé ? Différents spécialistes sont consultés, notamment Katharina Hoeyng, qui se déplace à l'INP en mars 2020.

¹⁵ Entretien avec Pierre Lambert, mars 2020

¹⁶ Peinture aussi appelée peinture alkyde ou glycérophtalique.

¹⁷ Les peintures acryliques et vinyliques sont souvent confondues, les deux liants ayant des propriétés similaires. Il était donc possible que les animateurs hongrois aient mentionné une peinture acrylique qui était en fait une vinylique.

Suite à leurs conseils, il est décidé de procéder à des essais à l'humidité sur différents types d'éprouvettes fabriquées en atelier, dont les comportements sont jugés avec prudence¹⁸. Il apparaît cependant sur toutes que l'apport progressif d'humidité assouplit le papier de soie et qu'un bon contrôle de cet apport n'impacte pas trop la couche picturale. Enfin, si le temps d'exposition à cette humidité est court, l'acétate de cellulose n'est pas endommagé. Au terme de ces essais, le nébuliseur à ultrasons est sélectionné et s'avère efficace pour le retrait des papiers de soie sur les éprouvettes, puis sur les œuvres.

Demeure le problème du refixage des écailles de peinture désolidarisées du support plastique. Des études ont déjà été menées sur le refixage de peinture sur celluloïd d'animation avec utilisation d'un adhésif. Cependant, un adhésif peut être choisi uniquement si le liant de la couche picturale est identifié (Hoeyng, 2010). Or, ce n'est pas le cas en l'espèce. Le liant restant inconnu, il serait dangereux d'ajouter un nouveau composant à ces artefacts, déjà instables de nature.

Une solution se dessine lors du décollage des papiers de soie : cette étape révèle la sensibilité de la couche picturale à l'humidité. Cette sensibilité constitue un indice supplémentaire pour la compréhension de la dégradation. De plus, si le film se ramollit, cela signifie qu'un refixage par réactivation du liant original sans apport d'adhésif serait possible.

Un essai est mené sur une écaille, qui est simplement humidifiée, replacée sur le celluloïd d'animation sous légère pression avec un plioir en Téflon®, avant d'être laissée à sécher, sous poids de 200 g, afin de ne pas contraindre ou déformer la matériau plastique. L'essai s'avère concluant et, en accord avec les responsables de l'œuvre, il est décidé de procéder ainsi pour les celluloïds d'animation nécessitant ce traitement (fig. 15).

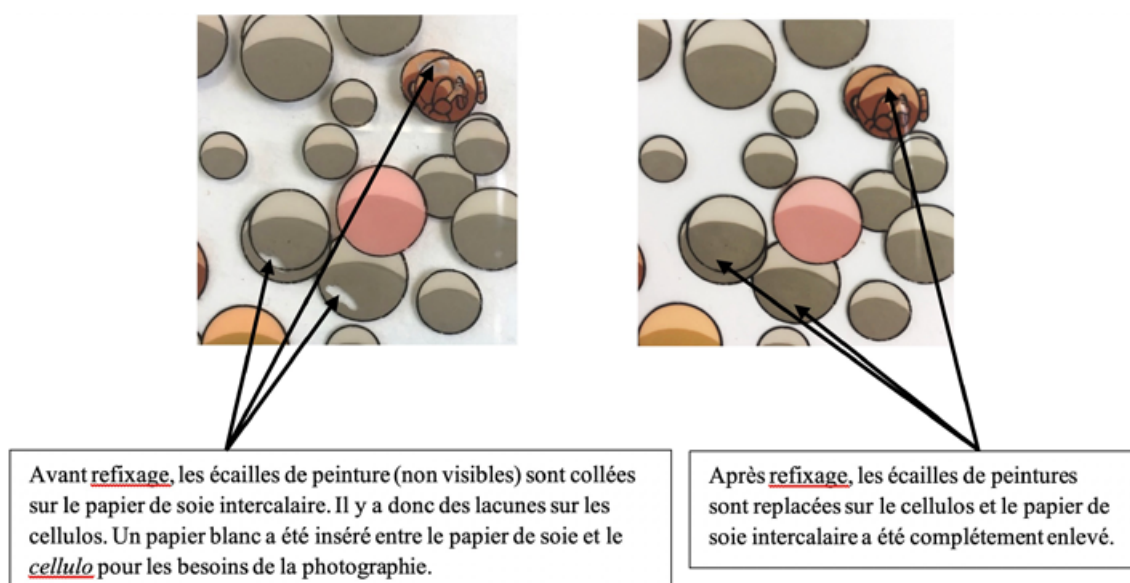


Figure 15 Celluloïd d'animation avant et après traitement de refixage. © Bataille Lemaire.

Ce traitement a permis de redonner leur lisibilité aux celluloïds d'animation, mais aussi d'élaborer des hypothèses sur la pégosité de la couche picturale de ces cellulose : en effet,

¹⁸ Ces éprouvettes sont faites de façon à représenter le plus fidèlement possible les *cellulos* : bien que plusieurs typologies d'éprouvettes aient été fabriquées avec différents liants, ces éprouvettes sont imparfaites, car la nature du liant de la couche picturale n'est pas connue.

la sensibilité à l'humidité laisse penser à un ajout de plastifiant hydrophile dans la couche picturale au moment du *gouachage* des celluloses. Il s'agit là d'une hypothèse, qui ne permet cependant pas de tirer de conclusion sur le vieillissement des œuvres dans le temps : nous ne savons pas si cette pégosité est amenée à évoluer ou non. La phase de réflexion autour du conditionnement des œuvres sera donc essentielle pour leur conservation.

Le conditionnement des celluloids d'animations des *Maîtres du temps*

Les celluloids d'animation peuvent désormais être numérisés ou bien encore montrés au public, mais qu'en est-il de leur conservation en réserve ? Cette question se pose non seulement pour les celluloids des *Maîtres du temps* mais aussi pour tous ceux touchés par ce phénomène de pégosité, dans les collections de la Cinémathèque comme dans celles d'autres institutions, par exemple le musée de l'Animation d'Annecy.

Est donc recherché un matériau intercalaire non-adhérent pour remplacer le papier de soie dans le mode de rangement en pochette, habituel à la Cinémathèque. Les celluloids d'animation pourraient alors être rangés dans leur boîte d'origine (une boîte de conservation de 6 cm de hauteur). Cependant, ce matériau ne doit pas créer un confinement des celluloids d'animation, pour éviter l'accumulation d'acide, et ne doit pas accélérer la migration des plastifiants.

Cette étude, sous forme d'un protocole technico-scientifique, devait être menée au printemps 2020 : la crise sanitaire l'a ralentie et elle est toujours en cours. Il a fallu trouver un autre mode de conditionnement pour les celluloids d'animation qui devaient retourner à la Cinémathèque.

Souvent utilisé dans le domaine des arts graphiques pour toutes les techniques graphiques sensibles, notamment les pastels, un système de support avec rehausses est choisi. Les rehausses ont une fonction double :

- elles assurent que la couche picturale ne soit en contact avec rien, même en cas de superposition de plateaux ;
- elles maintiennent le celluloid d'animation dans son emplacement.

Des plateaux sont fabriqués selon le modèle de la **figure 16**.

La réflexion est ensuite élargie au type de boîte à préférer. Il serait possible de placer les celluloids d'animation dans une boîte de conservation classique, en superposant les plateaux. Les celluloids d'animation seraient ainsi à l'abri de la poussière, et leur consultation serait possible. Cependant, cette solution n'est pas très pratique. Il est décidé après discussion avec les responsables des œuvres de fabriquer une boîte modèle, qui permettrait à la fois la consultation et la conservation en réserve à long terme.

Il s'agit d'une boîte construite sur mesure, dans laquelle les plateaux avec rehausses s'insèrent comme des tiroirs. Cela permet une consultation aisée des celluloids d'animation, puisqu'il suffit d'ouvrir la boîte pour accéder aux œuvres. Enfin, le plateau permet de les regarder sans avoir nécessairement à les manipuler. Une fiche de préconisations pour la manipulation est ajoutée sur le pan d'ouverture de la boîte (**fig. 17**).

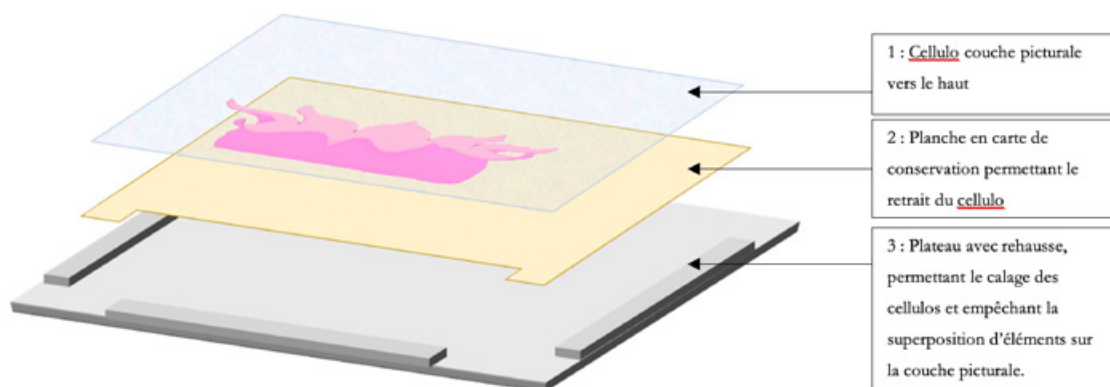


Figure 16 Schéma d'un plateau-tiroir. © Bataille Lemaire.



Figure 17 Boîte à plateau-tiroir fermée et ouverte. © Bataille Lemaire.

Référencer les celluloïds d'animation : création d'une base de données

Cependant, si la boîte présente des avantages certains, elle a l'inconvénient d'augmenter la place dévolue aux celluloïds d'animation (les rehausse mesurent 0,5 cm de haut et les cartons de support ont 0,2 cm d'épaisseur). Ainsi, une réflexion s'engage sur la possibilité de trouver une autre solution, moins encombrante. Il s'agit aussi de comprendre si la péigosité s'aggrave ou s'amenuise avec le temps et si stabiliser les conditions climatiques peut l'empêcher. En 2021, la Cinémathèque française a donc encouragé Bataille Lemaire à continuer ses recherches, avec le soutien d'une bourse CNAP, afin notamment d'identifier un intercalaire idoine. Est associée à cette démarche la collection d'animation du musée-château d'Annecy. La première étape de cette étude consiste en l'élaboration d'une base de données référençant les celluloïds d'animation des deux collections. Dans cette base de données sont recensées les informations d'identification des celluloïds d'animation, leurs conditions de conservation et leur constat d'état. Il s'agit de dénombrer les celluloïds d'animation touchés par des altérations.

Puisque deux collections sont concernées par cette recherche, il va être possible :

- d'établir des comparaisons entre celluloïds d'animation issus d'un même film et conservés dans des conditions différentes, comme par exemple ceux des *Maîtres du temps* de René Laloux ou ceux de John Halas et Joy Batchelor ;
- de croiser les informations répertoriées dans cette base de données quant aux pays, studios de production et dates de fabrication.

Il s'agit de comprendre les corrélations existantes entre les types de matériaux utilisés, leur contexte de fabrication et d'éventuelles dégradations récurrentes. Cette étude se fait à nouveau avec Nathalie Balcar, au C2RMF, qui réalise les analyses d'un échantillonnage de celluloids d'animation des deux collections : en analysant plus de celluloids d'animation à couche pégueuse, apparaîtront peut-être systématiquement certains modes de conservation ou certains composés (par exemple, ce pourraient être les plastifiants de l'acétate, un tensioactif, la présence d'huile ou bien de certains composés synthétiques...).

Enfin, même si dans un premier temps la recherche est menée sur la seule pégosité, elle pourra par la suite s'étendre à d'autres types d'altération, afin de comprendre dans leur ensemble les mécanismes de dégradations des celluloids d'animation et aboutir à des solutions de conservations adaptables à chaque institution.

Conclusion

Cet article a permis de présenter les études menées, les chantiers de reconditionnement mis en place et les solutions de conservation préventive retenues afin de comprendre et sauvegarder les celluloids d'animation des collections patrimoniales de la Cinémathèque française : ce sujet constitue pour elle un enjeu majeur qui la mobilise pleinement. L'étude du cas particulier des celluloids d'animation des *Maîtres du temps* montre que certains phénomènes jusqu'alors incompris commencent à être mieux connus. Des traitements de restauration ont été élaborés et des solutions de conditionnement et de conservation préventive sont peu à peu trouvées. Les partenariats internationaux mis en place ces dernières années ont montré leur efficacité et sont donc entretenus dans le but de faire avancer les connaissances. Les recherches se poursuivent avec l'aide du CNAF et du C2RMF, et les résultats sont partagés avec la communauté internationale grâce aux rencontres régulières organisées chaque année lors d'*expert meetings* et de conférences.

Références bibliographiques

National Library of Australia (2000), *Cellulose Acetate Project Final Report*, Canberra, National Library of Australia, August 2000, 53 p.

Balcar N., Langlois J. (2017), *Les celluloses, éléments d'animation (1930-1990), identification des films et couches picturales*, rapport n° 35139, Paris, C2RMF, 47 p.

Bigourdan J.-L., Adelstein P. Z., Reilly J. M. (1998), « Use of micro-environments for the preservation of cellulose triacetate photographic film », *Journal of imaging science and technology*, Vol. 42, N° 2, p. 154-164.

Boitaud C. (2018), *Les celluloses de patrimoine du cinéma d'animation en conservation*, rapport de master, Bordeaux, université Bordeaux Montaigne, 31 p.

Bratasz L., Gong D., Liu L., Wang C., Zhu Z. (2019), « Degradation markers and plasticizer loss of cellulose acetate films during aging », *Polymer degradation and stability*, N° 168, p. 1-8.

Carta C., Etyemez S., Hoeyng K., Mazurek J., McCormick K., Phenix A., Schilling M. (2016), « Observations from a condition survey of Walt Disney animation cels » dans Buckley, B. (ed.), *Papers Presented at the 44th Annual Meeting of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works and 42nd Annual Conference of the Canadian Association for Conservation (Association Canadienne pour la Conservation et la Restauration) Joint meeting with AIC and CAC-ACCR Montreal, Canada May 11–May 18, 2016*, Washington, AIC (coll. AIC Paintings Specialty Group Postprints, 29), p. 251-261.

Casoar P., Jeunet J.P., Igwal A. (1982) *Les Maîtres du temps, le livre du film*, Paris, Les Humanoïdes associés, 62 p.

Couturier L. (2019), « Nitrate au fil des ondes », *conservation-restauration d'un récepteur radio Philips 510LU (1935; Suresnes, musée d'histoire urbaine et sociale de Suresnes). Recherche d'un adhésif adapté au nitrate de cellulose*, mémoire de master, section Mobilier, Paris, Institut national du patrimoine, 259 p.

Cudell A., Veiga R., Van Oosten T., Lagana A., Van Keulen H. (2011), « Strategies for the conservation of cellulose acetate artworks – a case study of two plastic books », dans ICOM CC (ed.), *Modern materials and contemporary art*, Lisbonne, ICOM CC, p. 1-8.

Dreyfuss-Deseigne R. (2017), « Nanocellulose Films: properties, development, and new applications for translucent and transparent artworks and documents », *The Book and Paper Group Annual*, N° 36, p. 108-114.

Dreyfuss-Deseigne R. (2016), « La Nanocellulose en conservation-restauration : première application de ce nouveau matériau prometteur pour la consolidation des œuvres graphiques à caractère translucide et transparent », *Support/Tracé*, N° 16, p. 75-83.

Grand L. (2018), « Rose Adler, la plastique du livre », *conservation-restauration de deux livres et de leurs étuis, Soleil bas et Tableau de la mode (années 1920, Paris, Bibliothèque littéraire Jacques Doucet). Comment traiter la dégradation d'un papier pelliculé d'acétate de cellulose*, mémoire de master, section Arts graphiques-Livres, Paris, Institut national du patrimoine, 290 p.

Hoeyng K., Rapoport E. (2011), « Animation cels for the German Institute for animated films from 1968 – Consolidation of alkyd resins and polyvinyl acetate paint layer on cellulose acetate », poster 004, dans Bechthold T. (ed.), *Future Talks 013: lectures and workshops on technology and conservation of modern materials in design*, München, Die Neue Sammlung, p. 8.

Hoeyng K. (2010), « Ein Dokumentationssystem zur Schadensfassung an Zeichentricksfolien des Deutschen Instituts für Animationen », *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung*, Vol. 24, N° 2, p. 301-336.

INRS Fiche Nitrate de cellulose, [en ligne], 4 p. Disponible sur : <https://amiante.inrs.fr/accueil/publications/bdd/plastiques/polymere.html?reflNRS=PLASTIQUES_polymere_36§ion=risques> (consulté le 13 mai 2021)

Institut canadien de conservation (1994), *Note sur le nitrate de cellulose* [en ligne], 4 p. Disponible sur : <<https://www.canada.ca/fr/institut-conservation/services/publications-conservation-preservation/notes-institut-canadien-conservation/exposition-mise-reserve-objets-nitrate-cellulose.html>> (consulté le 13 mai 2021).

Klein L. (2016), *Le Cimetière d'astronefs. Étude et conservation-restauration d'une maquette de décor de Mario Garbuglia, réalisée en 1967 pour le film*

Barbarella (Roger Vadim, 1968) et conservée à la Cinémathèque française, mémoire de master, section Peinture, Paris, Institut national du patrimoine, 332 p.

Klein L. (2014), *La conservation préventive des «cellulos» de dessin animé, rapport de première année d'études en restauration, section Peinture*, Paris, Institut national du patrimoine, 20 p.

Lemaire B. (2020), *Les Maîtres du Temps, 1982, Pannonia Studio (Budapest) : étude et traitements de conservation de 32 celluloses d'animation produits pour le dessin animé Les Maîtres du Temps de René Laloux (Paris, Cinémathèque française). Recherche d'un matériau adapté à la conservation des celluloses d'animation*, mémoire de master, section Arts graphiques, Paris, Institut national du patrimoine, 336 p.

Lémerige F. (2019), « Conserver des celluloses d'animation au sein des collections d'arts graphiques de la Cinémathèque française », dans *Journée d'études Jacques Colombat, organisée à la Cinémathèque française le 18 janvier 2019*, [en ligne], p. 1. Disponible sur : <http://www.cinematheque.fr/article/1356.html> (consulté le 13 mai 2021).

Lémerige F. (2021), « Comment conserver pour rendre accessible «la fabrique de l'animation» : le cas des celluloses d'animation de la Cinémathèque française », dans Barrès P., Bonhomme B., Kawa-Topor X., Le Normand A., Vimenet P. (org.), *La Fabrique de l'animation : document(s) avec /sur*, colloque international, Toulouse, 3, 4, 5 avril 2019, organisé au Campus du Mirail et à l'ENSAV, Paris, L'Harmattan, p. 203-207.

Lémerige F. (2018), « Conserver les celluloses au sein d'une collection d'arts graphiques », intervention orale lors de la journée L'acétate de cellulose dans tous ses états, Paris, C2RMF et INP, 26 mai 2018.

Lémerige F. (2015), « Il était une fois. Une charmante bergère et un petit ramoneur de rien du tout... », dans Marny, D., Martin-Pigalle, R., Rocca, R. (ed.), *Contes de fées de la tradition à la modernité*, [s.l.], Snoeck, p. 44.

Lémerige F., Balcar N. (2014), « Conserver les celluloses au sein de la collection des dessins d'animation de la Cinémathèque française », dans *Archives et acteurs des cinémas d'animations en France*, actes du colloque, 30-31 octobre 2013, Paris, L'Harmattan, p. 113-121.

Lémerige F., Pichard H. (2013), « Don de dessins de Paul Grimault » article publié suite au don du British Film Institute (BFI) de *celluloses de La Bergère et le ramoneur*, [en ligne], 1 p. Disponible sur : <https://www.cinematheque.fr/article/14.html> (consulté le 13 mai 2021)

Lémerige F. (2012), « Conservation des celluloses au sein de la collection de dessins de la Cinémathèque française », retranscription de l'intervention prononcée au congrès de la Fédération internationale des archives du film (FIAF), symposium consacré au cinéma d'animation, [en ligne], 1 p. Disponible sur : <http://h5468.novius.net/fr/musee-collections/actualite-collections/restauration-numerisation/collection-des-sins-anima.html> (consulté le 13 mai 2021).

Louvet A., Gillet M. (1998), « Les clichés photographiques sur supports souples », dans *Les documents graphiques et photographiques, analyse et conservation, travaux de recherches sur la conservation des documents graphiques 1994-1998*, Paris, direction des Archives de France, p. 109-157.

Nishimura D. (2015), « Strategies for the Storage of Cellulose Acetate Film », *Topics in photographic preservation*, Vol. 16, p. 239-244.

Shashoua Y. (2008), *Conservation of Plastics, Materials science, degradation and preservation*, Oxford, Elsevier, 286 p.

Wolbers R. C., Bosc M., Balcar N., Desvois L. (2016), *Les multiples utilisations de l'aquazol : consolidant, adhésif, retouches et vernis*, formation de l'INP, 15-17 juin 2016.

Wolff G. (2014), *Le cellulose : procédés techniques, identification et altérations spécifiques* [en ligne], rapport de recherche CNAP 2012-2014, Paris, 83 p. Disponible sur : https://www.cnap.fr/sites/default/files/159442_rapport_de_recherche_geraldine_wolff.pdf (consulté le 13 mai 2021).

Wolff G. (2009), *Les films et feuille en matières plastiques comme supports dans les collections patrimoniales, état des lieux*, mémoire de master Conservation-restauration des biens culturels, Paris, université de Paris 1, 135 p.

Sites Internet

Animation Research Library. URL : <https://www.disneyanimation.com/team/arl-ink-paint/> (consulté le 13 mai 2021)

Expert meeting/Material in Motion. URL : <http://www.materialsinmotion.nl/about/> (consulté le 13 mai 2021)

Centre national des arts plastiques. URL : <https://www.cnap.fr/> (consulté le 13 mai 2021)

Centre de recherche et de restauration des musées de France. URL : <https://c2rmf.fr/presentation/une-longue-histoire/le-laboratoire-de-recherche-des-musees-de-france> (consulté le 13 mai 2021)

Centre de Recherche sur la Conservation. URL : <https://crc.mnhn.fr/Le-CRC.html> (consulté le 13 mai 2021)

Getty Research Center. URL : https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/newsletters/29_1/animation.html (consulté le 13 mai 2021)

Laboratoire de recherche de la BNF. URL : <https://www.bnf.fr/fr/les-equipes-de-recherche-de-la-bnf#bnf-laboratoire-scientifique-et-technique-de-la-bnf> (consulté le 13 mai 2021)

CXD (matériel de conservation). URL : <http://www.cxd-france.com/> (consulté le 13 mai 2021)

Promuseum (matériel de conservation). URL : <https://promuseum.eu/> (consulté le 13 mai 2021)

Projet POP ART. URL : <https://popart-highlights.mnhn.fr/> (consulté le 13 mai 2021)

Les auteurs

Françoise Lémerige chargée de traitement documentaire des collections Dessins et Œuvres plastiques à la Cinémathèque française. Diplômée dans les domaines du cinéma et de la médiation culturelle à l'université Paris 3, de la documentation spécialisée dans le domaine de l'image à Paris 8, de la conservation préventive et de la régie des œuvres à l'École du Louvre. Après de brefs passages aux *Cahiers du cinéma*, à l'INA et aux Archives françaises du film du CNC, elle intègre le service des Archives de la Bibliothèque du film en 1993.

Elle collabore ensuite, au sein du centre de documentation, puis du service de la Médiation culturelle, à des nombreux projets documentaires, pédagogiques et éditoriaux tels que *Filmer le réel : ressources sur le cinéma documentaire*, édité en 2001 par la BiFi, avant de se consacrer à partir de 2002 à la conservation, au traitement et à la valorisation des collections Dessins et Œuvres plastiques au sein du service des Affiches, Dessins et Matériels publicitaires. Depuis 2009, elle travaille avec l'aide de restaurateurs spécialisés du patrimoine à mettre en place une politique de conservation et de valorisation pérenne de la collection des celluloids peints. Elle est intervenue sur le sujet, en 2012, lors du 68^e congrès de la FIAF ; en 2013, lors du colloque *Archives et acteurs des cinémas d'animations en France*, organisé par Paris 3 ; en 2018, à la journée d'étude du C2RMF *L'acétate dans tous ses états* ; en janvier 2019, lors de la Journée Jacques Colombat à la Cinémathèque française ; en avril, lors du colloque international *La Fabrique de l'animation : document(s) avec / sur* organisé les 3, 4, 5 avril 2019 au Campus du Mirail et à l'ENSAV de Toulouse et en mai à l'Academy of motion pictures arts and sciences dans le cadre de *Documenting Cinema : Film Librarians Conference*. Elle publie régulièrement des articles sur le sujet à la suite de ces événements. Son activité la mène à publier sur la collection à la suite d'expositions : en 2015, « Dessins de fous pour le film d'Enricho Fulchignoni » dans *Aloïse Corbaz en constellation*, LAM, Villeneuve d'Ascq, p. 159-161, et en 2017, « Autour de Montmartre : dessins d'ambiance pour le septième art, la collection des dessins de la Cinémathèque française » dans *Montmartre, décor de cinéma*, Paris, Editions Somogy, p. 98-102. En 2014, elle collabore au commissariat de l'exposition *Profession : chef décorateur* aux côtés de Jacques Ayroles et en janvier 2021 à l'exposition *Tout un film!* aux côtés de Joana P. R. Neves.

Cinémathèque française, 51, rue de Bercy 75012 Paris, f.lemerige@cinematheque.fr

Bataille Lemaire est restauratrice d'œuvres sur papiers et matériaux synthétiques, diplômée de l'Institut national du patrimoine en spécialité Arts graphiques. Après sa licence en Histoire de l'art, les cinq années du cursus en restauration à l'INP lui ont permis d'aborder des types variés de papiers et de techniques graphiques de différentes périodes. Elle s'est particulièrement intéressée aux œuvres d'art des XX^e et XXI^e siècles et a ainsi appréhendé la complexité des problèmes posés par les papiers et supports synthétiques modernes. Elle a ainsi mené une recherche sur les celluloids d'animation dès 2019, au sein du Philadelphia Museum of art. Les traitements de restauration et de conservation préventive ont pu être présentés en novembre 2019 lors de la journée d'étude *Material in motion* à Manchester (1^{er} et 2 novembre 2019). Elle a ensuite poursuivi cette recherche grâce à son mémoire de fin d'étude à l'INP en 2019-2020, qui a porté sur les celluloids d'animation du film *Les Maîtres du temps* (René Laloux, 1982). Suite à ce mémoire, elle a obtenu une bourse CNAP pour poursuivre dans cette voie et étudier avec le C2RMF les prestigieuses collections de celluloids d'animation de la Cinémathèque française et du musée-château d'Annecy. Depuis sa sortie de l'INP, elle travaille aussi en tant qu'indépendante avec des restauratrices expérimentées sur plusieurs chantiers de restauration, pour différentes institutions comme la BNF, le musée-château d'Annecy ou différents services d'archives. Avec ses collègues restauratrices de textiles et livres, Lydiane Farnault, Bathilde Grenier et Nina De Angelis, elles aussi diplômées de l'Institut national du patrimoine, elle a créé l'atelier *Mnémosyne Conservation*.

Atelier Mnémosyne Conservation, 3, rue du Pressoir 75020 Paris, bataillelemaire@gmail.com