

Avis de Soutenance

Madame Caroline VIBERT

Matériaux (AM)

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Durabilité du papier et du couple encre/papier en conditions d'archivage

dirigés par Monsieur Bruno FAYOLLE et Madame Anne-Laurence DUPONT

Soutenance prévue le **vendredi 17 novembre 2023** à 14h00

Lieu : Museum National d'Histoire Naturelle - 36 rue Geoffroy St Hilaire, 75005 Paris

Salle : à définir

Composition du jury proposé

| | | |
|--------------------------|-----------------------|---------------|
| M. Gérard MORTHA | INP Grenoble - Pagora | Rapporteur |
| Mme Sandrine THERIAS | SIGMA Clermont | Rapporteure |
| M. Yves BRECHET | Saint-Gobain | Examinateur |
| M. Justin DIRRENBERGER | PIMM | Examinateur |
| Mme Thi-Phuong NGUYEN | Archives de France | Examinaterice |
| M. Bruno FAYOLLE | PIMM | Examinateur |
| Mme Anne-Laurence DUPONT | CRC, MNHN | Examinaterice |
| Mme Denise RICARD | ANDRA | Examinaterice |

Mots-clés : Polymère, Matériau fibreux, Multi-échelle, Hydrolyse, Oxydation,
Durée de vie

Résumé :

Le papier est un matériau utilisé pour le stockage de l'information. Dans certains cas, comme pour la conservation des documents à l'Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs), sa longévité est cruciale. Pour cette raison, le papier permanent, incluant une réserve alcaline supposée ralentir sa dégradation, a été développé et est utilisé depuis quelques dizaines d'années. Cependant, en raison de sa

composition chimique spécifique et du manque de recul sur son utilisation, une étude approfondie de son vieillissement est nécessaire. L'objectif de cette étude est donc de déterminer un critère de fin de vie et d'évaluer la durée de vie du papier permanent, dans le cas de son archivage en présence d'encre. Pour répondre à cette problématique, des vieillissements artificiels à 90 °C ont été réalisés sur le papier afin d'accélérer la dégradation sous diverses conditions d'exposition favorisant l'hydrolyse ou l'oxydation de la cellulose. La comparaison du vieillissement de plusieurs papiers d'acidité, de réserve alcaline, et de nature de fibres différentes a permis d'identifier les mécanismes de dégradation du papier permanent, qui est sujet à la fois à l'hydrolyse et à l'oxydation. Plus particulièrement, l'introduction de réserve alcaline dans sa composition ralentit la dégradation de la cellulose en agissant comme un retardant de la catalyse acide de l'hydrolyse. L'identification de ces différents mécanismes a servi à mettre en place un modèle cinétique global de la dégradation, qui a pour but d'extrapoler la dégradation chimique de la cellulose à température ambiante, quelles que soient les conditions d'exposition. D'autre part, une caractérisation de la fragilisation du papier a pu être directement corrélée à une perte de résistance des fibres de cellulose en raison de la diminution de son degré de polymérisation, et a révélé l'existence d'un état critique du papier au-delà duquel l'endommagement s'intensifie. Ce critère, exprimé en degré de polymérisation et associé à des aspects pratique de la tenue du papier, s'avère être un indicateur pertinent de sa fin de vie. Enfin, une étude préliminaire sur un type d'encre actuellement utilisé à l'Andra a montré que sa dégradation était plus lente que celle du papier, et ainsi ne limite pas sa durée de vie lors d'une exposition conjointe. Ainsi, cette étude à différentes échelles, en se concentrant sur la cellulose d'un point de vue chimique, l'enchevêtrement fibreux d'un point de vue mécanique, et le papier en tant que support d'écriture, permet de déterminer la durée de vie de ce matériau, problématique déterminante pour la préservation et la conservation.