



Melania Zanetti

CREMIB



Conservation et Restauration des Manuscrits et des Incunables Brûlés

Nouveaux matériaux et méthodes pour la restauration
de livres et de documents en papier endommagés par le feu

**IRHT – INSTITUT DE RECHERCHE
ET D’HISTOIRE DES TEXTES**

Co-directeur de thèse
François Bougard

**MNHN – MUSÉUM NATIONAL
D’HISTOIRE NATURELLE**

CENTRE DE RECHERCHE SUR LA CONSERVATION

Directeur de thèse
Anne-Laurence Dupont

**UNIVERSITÉ DE PADOUE
DÉPARTEMENT DES SCIENCES CHIMIQUES**

Co-directeur de thèse
Alfonso Zoleo

OBJECTIF DU PROJET

Expérimentation des produits et des méthodologies innovants pour le renforcement du papier endommagé par le feu et leur application au patrimoine livresque et documentaire

afin de

améliorer la résistance mécanique de papiers brûlés

pour permettre:

- leur manipulation sûre
- la récupération des informations textuelles et matérielles susceptibles d'être recueillies même avec l'aide des techniques de spectroscopie et par l'imagerie hyperspectrale
- leur reproduction numérique

PATRIMOINE CULTUREL CONCERNÉ

- ❖ incunables (Bibliothèque du Séminaire épiscopal, Padoue)
- ❖ manuscrits (Médiathèque L'Apostrophe, Chartres)

DÉVELOPPEMENT DU PROJET

Trois axes d'étude :

1. **recherche historique** qui se penche sur la problématique des livres et des documents brûlés dans les archives/les bibliothèques et l'état d'avancement des activités pour leur préservation
2. **considérations éthiques**, en rediscutant les principes acquis dans la théorie de la restauration du patrimoine culturel (réversibilité, amovibilité ...)
3. **partie expérimentale**, qui consiste à tester des polymères (polysiloxanes) associés à des dispersions de nanocellulose, afin de créer des films résistants et transparents adaptés au renforcement des surfaces de papier brûlé
→ en essayant de définir un premier **protocole d'intervention** sur le patrimoine culturel écrit.

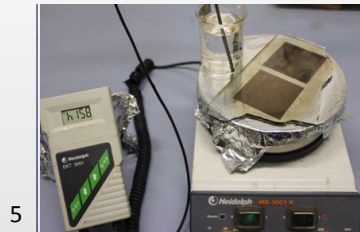
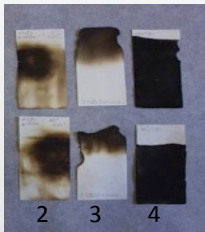
PARTIE EXPÉRIMENTALE

PREMIÈRE PHASE

Analyse de feuillets de l'incunable (1) et du manuscrit : composition, processus de dégradation provoqué par le feu, résidus du processus de combustion



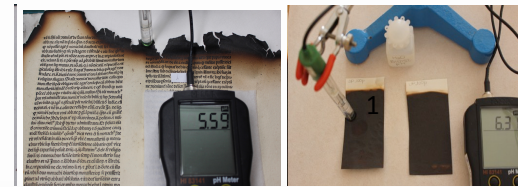
Préparation et analyse des échantillons : papier vergé artisanale, brûlés artificiellement; différentes méthodes : pistolet à air chaud (2) flamme (3), acide sulfurique plus chaleur (4), plaque chauffante (5)



Comparaison des données afin d'identifier la méthode de combustion qui produit les échantillons les plus similaires aux papiers historiques brûlés

ANALYSES EFFECTUÉES

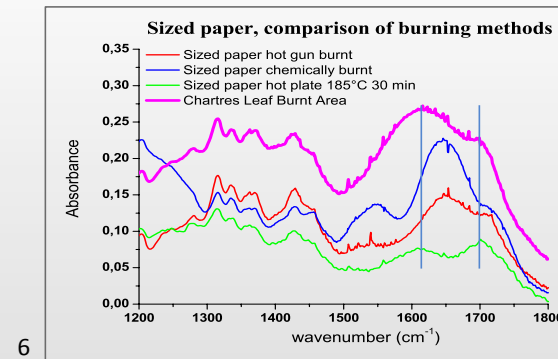
- physico-chimiques: degré de polymérisation, teneur en cendres, pH de surface/extraction



Ruscombe Paper Mill samples Av. pH values

RPM sized, chemically burnt paper (H ₂ SO ₄ 0.5M)	2,08
RPM sized, hot gun air burnt paper	5,21
RPM sized, flame burnt paper	6,00
RPM sized, hot plate burnt	5,48
Chartres, BM, ms 1047	4,56
Padua, incunable	6,18

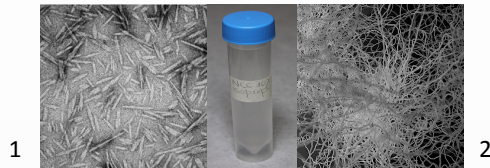
- spectroscopiques: ATR-FTIR (6), FORS, Raman



→ La plus efficace méthode de combustion: plaque chauffante, 185°C, 30'

DEUXIÈME PHASE

Application sur les échantillons brûlés de suspensions de **nanocellulose cristalline** (1) et de **nanocellulose microfibrillée** (2)
→ les matériaux nanostructurés engendrent de nouvelles liaisons physico-chimiques avec la cellulose encore présente dans la partie brûlée

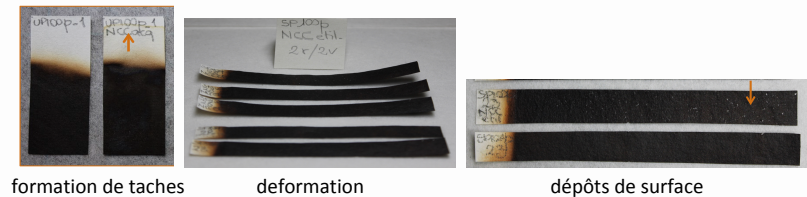


Application sur les échantillons brûlés de **polysiloxanes** en différentes formulations (3)
→ polymérisent et revêtent les parties brûlées et fragiles



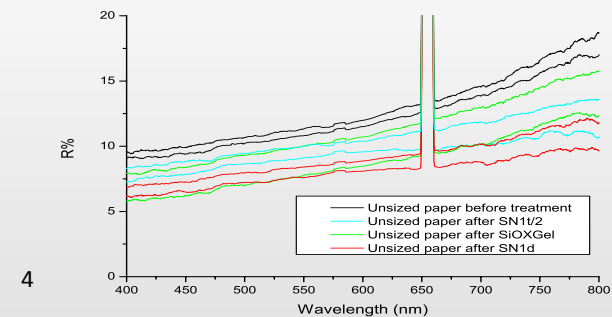
CARACTÉRISATION DES ÉCHANTILLONS AVANT/APRÈS

- **esame autoptique:** comparaison des effets de l'application de nanocellulose en suspension dans l'eau, dans l'alcool éthylique, dans l'alcool isopropylique en ce qui concerne:



→ la suspension dans l'eau n'est pas applicable

- **spectroscopiques:** ATR-FTIR, FORS (4), Raman

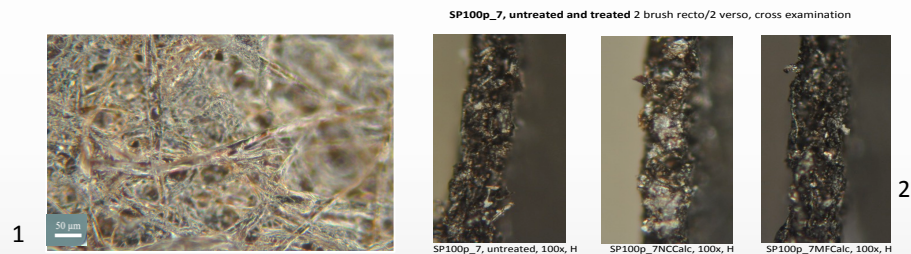


→ aucune variation de la réflectance des échantillons avant et après le traitement

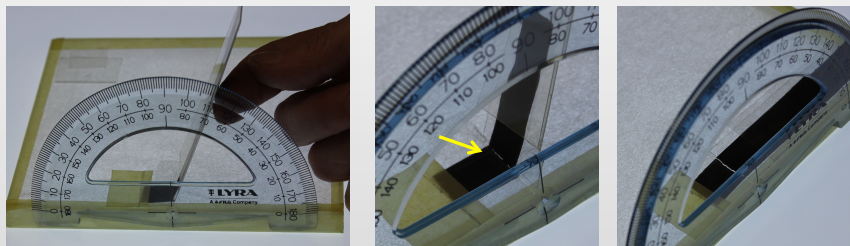
TROISIÈME PHASE

Caractérisation scientifique des échantillons avant/après les traitements à la nanocellulose et aux polysiloxanes:

- examen au microscope, surface (1) et coupe transversale (2)



- test mécaniques/angle d'inclinaison



Sélection de la combinaison appropriée (concentration, solvant...) de nanocellulose et de polysiloxanes pour obtenir les effets de renforcement et de revêtement des parties brûlées du papier

→ premières applications aux incunables et aux manuscrits endommagés par le feu

