

Les sciences du bois dans la formation des restaurateurs du patrimoine : de l'initiation au matériau au projet de fin d'étude d'objet mobilier

LE CONTE Sandie¹, FERNANDES Sarah¹, WAROQUIER Mathilde¹,
ARCIENAGAS Andres², BERNARD Chloé¹, SALCEDE Emmanuel⁴, COLMARS Julien⁵

¹ Institut National du Patrimoine, département des restaurateurs, 93300 Aubervilliers, France

² Laboratoire SATIE, CYU Paris Seine, 95031 Cergy Pontoise

⁴ INSA Lyon, Département Génie Mécanique, 69621 Villeurbanne, France

⁵ Univ Lyon, INSA Lyon, CNRS, LaMCoS, UMR5259, 69621 Villeurbanne, France
sandie.leconte@inp.fr

Mots clefs : formation, sciences du bois, mécanique, conservation-restauration, objet mobilier

Introduction

L'Institut National du Patrimoine est une école supérieure du Ministère de la Culture qui forme les conservateurs du patrimoine, hauts fonctionnaires de l'État et les restaurateurs habilités à travailler sur les collections publiques. Il existe en France quatre formations à la conservation-restauration conférant le grade de Master et délivrant l'habilitation à travailler sur les collections publiques. Parmi ces quatre formations, seul l'INP est doté d'un laboratoire, service d'appui à la pédagogie et aux neuf ateliers de restauration. Ces derniers couvrent des spécialités telles que le mobilier, la sculpture et la peinture, dans lesquelles l'emploi du matériau bois occupe une place prépondérante. Parmi les missions du laboratoire, il y a la coordination et la participation à l'enseignement scientifique délivré aux élèves.

La formation se déroule sur cinq années et alterne cours de tronc commun (les trois premiers jours de la semaine) et cours de spécialité, plus pratiques (les deux derniers jours).

Enfin, la dernière année est consacrée à un projet de conservation-restauration autour d'un objet choisi avec l'équipe encadrante. En parallèle de l'étude historique, technique et du travail de conservation-restauration, chaque élève réalise une étude technico-scientifique de l'objet considéré. Certains de ces projets de restauration soulèvent des problématiques de mécanique des matériaux et des structures et plus particulièrement de sciences du bois.

Après une présentation de l'enseignement sciences du bois à l'INP un retour d'expérience sera présenté en se proposant de revenir sur deux structures bois restaurées récemment à l'atelier mobilier de l'INP. Autour de ces objets, c'est le travail collaboratif qui sera présenté. Après une brève description des objets concernés, nous reviendrons sur les problématiques mécaniques et optiques posées par ces objets, et nous verrons comment la collaboration entre l'INP et l'INSA Lyon d'une part et l'INP et le SATIE d'autre part a été mise au service de leur restauration.

La formation aux sciences du bois jusqu'au master

Le choix de la spécialité se fait dès le concours d'entrée. Ce concours, accessible post-bac, contient une épreuve d'admissibilité en trois temps : histoire de l'art, sciences et dessin technique. Passée cette phase, les candidats ont ensuite une épreuve d'habileté manuelle en lien avec la spécialité choisie. Statistiquement les candidats de la section mobilier sont issus de parcours artisanaux tels que marqueterie ou ébénisterie de l'école Boule par exemple. Aussi, ces candidats appréhendent déjà le matériau empiriquement.

L'enjeu du tronc commun de sciences dispensé à l'INP (400 heures sur les quatre premières années) est d'acquérir les connaissances et méthodologie propres aux matériaux d'œuvre et aux matériaux de la restauration.

Ainsi, après une remise à niveau en chimie générale, chimie organique et physique (mécanique et optique), les élèves suivent un module d'initiation aux matériaux du patrimoine ; ce sont douze matériaux, dont le bois, qui leur sont présentés via le prisme des sciences de la conservation : composition physico-chimique, sensibilité aux facteurs environnementaux et quelques éléments de dégradation. Puis suit un module dédié à la dégradation des matériaux du patrimoine, abordé par le prisme du constat d'état du restaurateur. C'est alors que les notions de fluage, comportement viscoélastique ou compression-set sont évoquées. Enfin, en troisième année, un module dédié aux techniques de caractérisation leur permet d'appréhender les tests de caractérisation mécanique et leurs limites dans le cas des objets du patrimoine.

Parallèlement à ces cours de tronc commun, les élèves des spécialités mobilier, sculpture et peinture suivent des TP d'identification xylogologique.

La dernière année est l'occasion d'approfondir des techniques de restauration ou de caractérisation des matériaux d'œuvre.

C'est dans ce contexte que cette année, Sarah Fernandes et Mathilde Waroquier ont choisi de travailler respectivement sur le modèle réduit en bois d'une machine à vapeur de bateau, dont l'enjeu pouvait être la mise en fonctionnement, et sur une commode XVIII^{ème} française au décor marqueté décoloré.

Exemples d'études

Modèle réduit en bois de la machine à vapeur de l'Algésiras

L'objet d'étude est ici un modèle réduit à l'échelle 1:10 de la machine à vapeur du vaisseau de ligne Algésiras (Fig. 1). Il s'agit d'une pièce lourde et imposante, majoritairement en bois de noyer massif. Depuis le XVII^{ème}, il existe une tradition de fabrication de modèle réduit pour chaque nouveau projet conçu dans les arsenaux français. Il s'agit d'abord de modèle d'archive permettant de garder une trace complémentaire aux plans. Cependant certains modèles étaient fonctionnels et avaient une autre vocation. Cet objet a été conçu dans le but de montrer la disposition des éléments principaux de la machine et le fonctionnement des mécanismes en mouvement actionnés à l'aide d'une manivelle. Le modèle était conservé à l'Arsenal et faisait l'objet de démonstrations notamment pour les élèves officiers marins.

Ainsi, le projet de conservation restauration sera centré autour de la valeur pédagogique portée par l'objet et s'attachera à étudier la faisabilité de la mise en fonctionnement du modèle réduit.

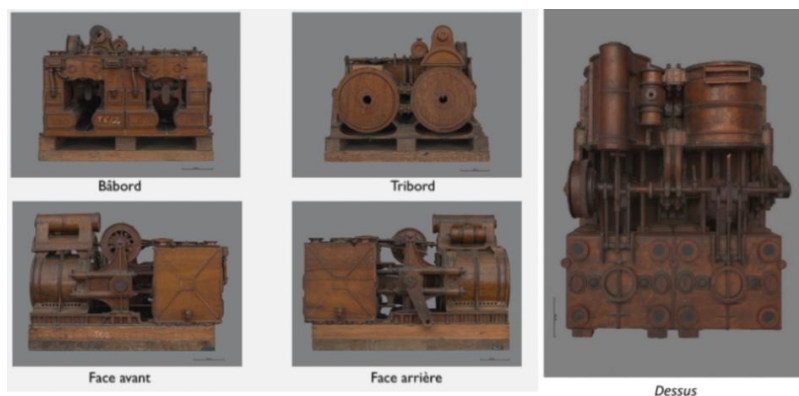


Fig. 1 : Prise de vue générale du modèle en bois. Collection Musée de la Marine

Une collaboration entre Sarah Fernandes, élève restauratrice en mobilier, et Emmanuel Salcède, élève ingénieur de l'INSA, a pour objectif de répondre à la problématique suivante : dans quelle mesure la collaboration d'un élève-ingénieur et d'une élève-restauratrice peut contribuer à rendre au modèle en bois sa valeur pédagogique pour un public varié en termes de compétences techniques ?

Pour cela la collaboration portera sur les éléments fonctionnels du modèle réduit, à savoir les éléments conçus pour être en mouvement et qui constituent les mécanismes. Ils peuvent être regroupés en deux systèmes : l'arbre de couche et l'arbre à tiroirs.

La compréhension de ces éléments requiert des connaissances spécifiques en ingénierie navale. Le mauvais état de conservation de l'objet complexifie largement leur compréhension. L'examen diagnostic comprend ainsi des hypothèses qui nécessitent un approfondissement de la compréhension des systèmes fonctionnels du modèle réduit. Est ainsi interrogé particulièrement l'arbre à tiroirs et le système de changement de marche qui sont complexes et très altérés.

L'étude du modèle cinématique (Fig. 2) permet de distinguer le montage initial de l'objet d'une intervention ultérieure. Nous avons donc reçu un rappel que l'état actuel de l'objet doit aussi être questionné en termes de cohérence pour tous les autres mécanismes.

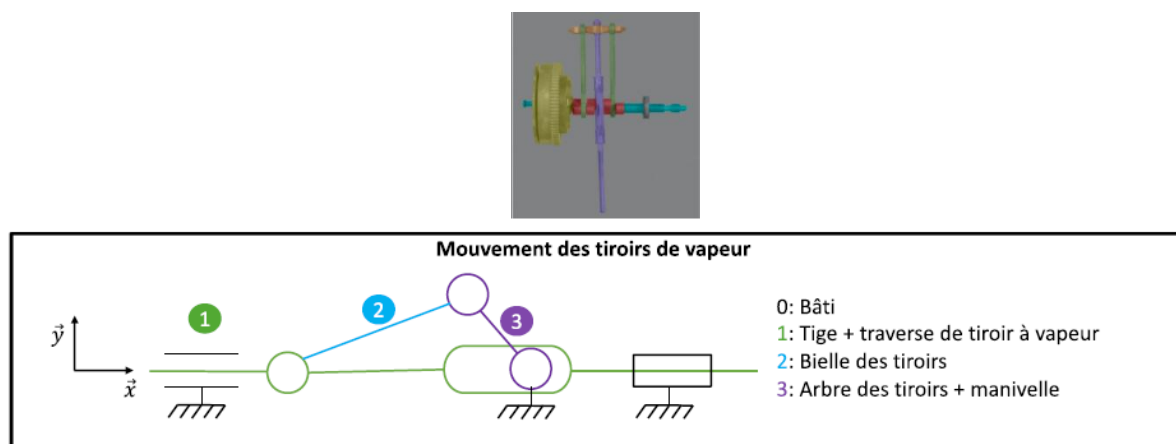


Fig. 2 : Arbre à tiroir et son schéma cinématique extrait de Fernandes (2025) et Salcède (2025)

Commode française XVIII^{ème} siècle

La problématique scientifique de cette étude (Warquier 2025) a été définie en lien direct avec les observations effectuées lors du constat d'état de l'œuvre (Fig. 3). L'une des principales problématiques esthétiques identifiées concerne la décoloration du décor en marqueterie. Par décoloration, est entendue la perte partielle ou totale de la couleur d'un matériau, généralement due à des altérations chimiques, physiques ou photochimiques affectant les composés responsables de la couleur.

Cette étude se concentre sur les phénomènes de décoloration des bois et plus précisément des bois teintés. La commode possède un décor en marqueterie de bois naturel. Cette marqueterie est composée aujourd'hui d'un camaïeu de bruns (Fig. 3). Après le démontage des bronzes, des zones colorées d'un bleu-vert prononcé ont été observées. En couplant l'observation avec l'histoire des techniques de l'époque de fabrication du meuble, il est possible de supposer que ce décor a été réalisé avec des bois teintés.

Pour toutes les éprouvettes, nous avons choisi le bois d'érable-sycomore (*Acer pseudoplatanus*), composant le décor de l'objet d'étude. C'est un bois blanc et homogène. Les

éprouvettes ont été teintées en bleu et en vert selon une recette historique du XVIII^e siècle comportant les éléments identifiés sur la commode. Ce sont les variations colorimétriques dans l'espace colorimétrique normalisé L (Luminance) * a * b qui seront mesurées et analysées après différents cycles de vieillissement artificiel en enceinte UV.



Fig. 3 : Commode française du XVIII^e siècle. Collection Maison de l'Armateur du Havre

Les résultats obtenus montrent que la couleur bleue semble plus sensible à la lumière que la couleur verte. Cette observation rejoint à la fois les données de la littérature (Michaelsen et Buchholz, 2006) et l'expérience en conservation-restauration : lors du phénomène de décoloration, la teinte bleue évolue en passant par le vert, avant de tendre vers une couleur jaune à brunâtre. Cette transition est liée à l'altération progressive des chromophores présents dans les colorants, en particulier les doubles liaisons et cycles aromatiques fragilisés par l'exposition lumineuse. Ce comportement est également observable sur le mobilier ancien : sur l'œuvre étudiée, de nombreuses nuances vertes visibles aujourd'hui résultent de la dégradation d'un placage anciennement teinté en bleu. L'examen des revers non exposés à la lumière, réalisé au cours de la restauration, a révélé une teinte bleue intense, confirmant l'évolution chromatique induite par la lumière.

Conclusion

Les deux cas de restauration présentés ici montrent le rôle déterminant que jouent les sciences du bois dans leur diversité dans l'état de conservation et dans la restauration de ces œuvres en bois. Dans un cas, le recours à une collaboration avec un ingénieur en mécanique a permis de comprendre le fonctionnement du modèle réduit pour le restituer grâce à une restauration optimisée, dans l'autre, en couplant histoire des techniques de la marqueterie et tests colorimétrique, il serait possible à terme de proposer une colorisation virtuelle de la commode.

Références

Fernandez S (2025) Une histoire de transmission. Étude et conservation-restauration du modèle réduit en bois de la machine à vapeur du vaisseau Algésiras (vers 1853-1855 ; Paris, musée national de la Marine). Étude de l'état fonctionnel d'un modèle pédagogique : apports mutuels des sciences de l'ingénieur et de la conservation-restauration. Mémoire de fin d'étude de restauration de l'INP, à paraître.

Michaelsen H, Buchholz R (2006) Vom Färben des Holzes: Holzbeizen von der Antike bis in die Gegenwart ; Literatur, Geschichte, Technologie, Rekonstruktion, 2000 Rezepturen. Imhof Ed, 467 p.

Salcède E (2025) La conception mécanique au service du patrimoine : conservation restauration d'un modèle réduit de machine à vapeur en bois. Mémoire de recherche et d'ingénierie de l'INSA de Lyon, 77 p.

Waroquier (2025) Composition des sens. Étude et conservation-restauration d'une commode de style Transition (seconde moitié du XVIII^e siècle ; musées d'Art et d'Histoire du Havre). Étude de la profondeur de décoloration des bois teintés induite par la lumière. Mémoire de fin d'étude de restauration de l'INP, à paraître.