

PRÉSENTATION DES POSTERS

Impact de la congélation sur les propriétés mécaniques des assemblages de bois collés. Application à la désinsectisation du mobilier par congélation

Les restaurateurs-conservateurs cherchent toujours une méthode alternative aux produits en phase liquide ou à l'anoxie pour éliminer les larves xylophages des œuvres d'art de façon peu coûteuse, non intrusive et non destructrice. Les traitements en phase liquide posent le problème de leur compatibilité avec les finitions et constituent une méthode intrusive proscrite à priori dans le domaine de la conservation-restauration. La méthode par anoxie a démontré son efficacité mais elle reste longue. Sur la base de travaux probants effectués sur le textile, il nous a paru intéressant d'envisager la congélation comme nouvelle méthode de traitement. L'étude consiste donc à proposer différents tests afin de vérifier l'innocuité du traitement sur le matériau, sur d'éventuels recouvrements, sur les joints de collage.

Nous avons vérifié que la congélation du hêtre pour des humidités inférieures au PSF n'engendre qu'une très légère variation dimensionnelle ainsi qu'une petite baisse du module d'élasticité. Le module de rupture restant par ailleurs inchangé. Des assemblages à joint de colle (GT58) minces congelés sous contraintes n'ont également subi aucune perte de propriétés mécaniques majeure. Un test de fluage de joints de colle isolés a en revanche révélé un important affaiblissement des forces de cohésion internes de certains adhésifs. Ce résultat laisse présager une fragilité accrue des assemblages à joint épais. La congélation pourrait donc dans ce cas particulier s'avérer préjudiciable pour l'œuvre à conserver. Cette première série d'essais demeure néanmoins très encourageante pour l'application future de cette méthode à la conservation du mobilier.

Florent Lyon, Laboratoire de mécanique et génie civil Université Montpellier II

Emmanuel Maurin, ingénieur d'étude, Laboratoire de recherche des monuments historiques

Le diagnostic du beffroi de la tour de la Mutte (Metz)

Ce poster présentera la méthodologie, l'instrumentation « légère » innovante, l'optimisation des essais, la requalification du modèle numérique et le pronostic quant à la remise en service de la cloche.

Philippe Galimard, Laboratoire de Rhéologie du Bois de Bordeaux

Le bois : un outil pour la connaissance des paléoenvironnements et des activités humaines passées et présentes

L'étude microscopique d'un bois permet de connaître avec précision son origine botanique. Ainsi, la science du bois ou xylologie trouve des applications dans des domaines variés :

- en paléobotanique
- en archéologie
- lors d'expertises : judiciaires, objets d'art...

Monique Dupéron, Jean Dupéron, C. Gill, J.-Cl. Koeniguer, Nima Saedlou,
Laboratoire de Paléobotanique et de Paléoécologie, Université Paris 6

Nouvelles problématiques envisagées à travers l'étude d'objets antiques en bois

L'analyse xylologique systématique des objets archéologiques apporte de nombreuses données qui permettent de compléter les études typologiques et tracéologiques déjà entreprises. En effet, l'observation microscopique d'un bois permet de connaître avec précision son origine botanique. Ainsi, sur un site donné et grâce à la corrélation avec d'autres études paléoenvironnementales, nous pouvons séparer les objets travaillés dans des essences locales de ceux dont la matière première est venue d'ailleurs. Par une étude systématique du bois, notre connaissance du circuit commercial de cette matière première sera accrue. De plus, ceci permettra de mettre en évidence d'éventuels centres de production artisanale pour certains objets largement répandus dans de nombreuses régions de l'époque Antique.

Nima Saedlou, Monique Dupéron, Laboratoire de Paléobotanique et de Paléoécologie,
Université Paris 6

Un modèle numérique de xylophone : accordage, rayonnement et perception

Les lames de xylophone sont des poutres de bois (palissandre en particulier) qui sont accordées sur des fréquences propres dont le rapport est classiquement soit 1-3-9, soit 1-4-10. L'optimisation de la découpe de la face inférieure de lames, en vue d'obtenir les rapports de fréquences, conduite par un algorithme génétique, fournit diverses formes géométriques possibles. Le calcul simplifié du rayonnement acoustique lointain dans l'axe médian perpendiculaire au plan de la lame conduit à des réponses acoustiques perçues variées, sensiblement différentes. Ce modèle complet permet de construire physiquement des lames dont la « coloration » acoustique satisfait une demande différente des utilisateurs.

Mathieu Jean, Joël Frelat, Institut Jean Le Rond d'Alembert, UPMC-CNRS, Paris

Analyse des variations de masse des objets en bois du patrimoine conservés dans des environnements microclimatiques variables : une méthodologie de mesure in situ et l'importance du point de vue du diagnostic

Une partie considérable des problèmes de conservation des objets en bois du patrimoine est liée au comportement hygroscopique du bois. Chaque variation humidité relative (HR) de l'environnement provoque des variations d'hygrométrie du bois qui ont pour conséquences des déformations et/ou des états de sollicitation dérivants de l'empêchement des déformations mêmes. À cause des particularités de chaque objet - caractéristiques physiques, mécaniques et structurelles -, la réponse aux variations ambiantes diffère. L'instrumentation *in situ* apparaît alors comme un moyen utile de caractériser correctement le comportement des objets d'art en bois. Les développements technologiques permettent maintenant de réaliser des mesures sur de longues périodes et avec une très bonne sensibilité. Pour réaliser des mesures il faut nécessairement s'assurer que sur les sites d'exposition, le dispositif expérimental soit le plus simple possible pour ne pas nuire à la visibilité de l'objet. Les solutions technologiques utilisables portent sur :

- les dimensions des capteurs (de déformation, de force, micro ambiants) et des enregistreurs,
- l'autonomie des systèmes et leur capacité à stocker les données en mémoire ou de les transmettre vers l'extérieur,
- la sûreté intrinsèque du système afin qu'il ne provoque pas de dommages sur l'objet,
- la restriction du caractère invasif du système.

Un des paramètres les plus délicats à déterminer est la masse et même les variations de masse de l'objet en fonction des variations de climat.

Ce paramètre est extrêmement important car à partir de cette valeur, il est possible de calculer le flux de vapeur à travers les faces et les paramètres dépendants du temps qui contribuent à définir la sensibilité ou la réactivité de l'objet en relation avec la sollicitation climatique. Le problème de la mesure de la variation de masse est rendu compliqué par une série de facteurs parmi lesquels la masse absolue, très grande devant les variations à déterminer, la dérive temporelle de la mesure due à une longue durée d'application du chargement et aux variations thermiques ambiantes ainsi que les dérangements de divers types (vibrations, interférences électromagnétiques) qui peuvent produire un bruit sensible. Dans quelques cas il est possible de résoudre partiellement certains de ces problèmes en recourant à des instruments très sensibles, qui habituellement ont des coûts très élevés.

Le travail prend en compte ces problématiques, en analysant les aspects méthodologiques de mesure et d'interprétation des données, en proposant une solution technique centrée sur l'économie et la précision. Dans ce but, un système d'enregistrement *in situ* des variations de masse, actuellement installé sur une œuvre picturale de grandes dimensions et les premiers résultats de l'analyse, seront décrits.

Paolo Dionisi Vici, DIEM, Université de Bologne; DISTAF, Université de Florence. Italie
O. Allegretti, Laboratorio di Essiccazione, IVALSA-CNR, San Michele all'Adige. Italie

Caractérisation expérimentale des archets de violons

L'évolution des archets de violons au cours des siècles derniers a consisté en une modification des géométries et des essences de bois afin de répondre à de nouveaux modes de jeu. Ces deux facteurs ont un impact, d'une part sur la masse et sa répartition dans l'espace, d'autre part sur la rigidité et la stabilité de la baguette. Nous proposons ici une méthode non-destructive pour déterminer le module d'Young du bois constituant un archet. La méthode comporte quatre étapes : relevé de la géométrie de la baguette, création d'un modèle numérique, essai de flexion « 3 points » et recalage du modèle. Les résultats obtenus sont en accord avec ceux obtenus sur éprouvette. La connaissance du module d'Young, associée à un modèle numérique, permet en outre de déterminer plusieurs caractéristiques sans destruction de l'archet, telle que la force critique (tension maximale supportable par la baguette) donnée pour trois archets (Renaissance, XVII^e siècle et moderne). L'ensemble des paramètres ainsi accessibles peut être utilisé pour caractériser des archets existants, faire un suivi objectif du vieillissement ou permettre des corrélations avec des indicateurs subjectifs de qualité.

Nicolas Dauchez, Jean-Michel Génevaux, École nationale supérieure d'ingénieurs du Mans

Laboratoire d'Acoustique (UMRS CNRS 66134), Université du Maine, Le Mans

Iris Brémaud, Laboratoire de mécanique et de génie civil (UMR CNRS 5508), Université Montpellier II

Nelly Poidevin, archetière