Verre & Histoire

Actualité de la recherche sur le verre
C2RMF, lundi 13 octobre 2025

Résumés des communications

Centre du Verre des Glaces de Boussois, 1957

Jordi Mach
Doctorant en histoire médiévale sous la direction de Catherine Verna, Université de Paris 8 Vincennes – Saint-Denis, laboratoire ArScAn.

De l'atelier à la table : la vaisselle de verre en Méditerranée nord occidentale au XIVe siècle, une enquête à partir de l'exemple nord catalan

Le verre creux daté du XIVe siècle recueilli sur les sites de consommation du nord de la Catalogne s'inscrit dans des modèles formels typiques des productions « méridionales », bien attestées du Pays Valencien à la Franche-Comté et du Midi Toulousain au nord de l'Italie. Dans les contextes archéologiques de cette période, en Roussillon et en Ampourdan, deux types de verre apparaissent presque systématiquement dans les assemblages de mobilier : les bouteilles à décor de résille moulée et les coupelles à marli concave ornées de filets de verre bleu. Je proposerai une première enquête de synthèse sur la répartition spatiale des découvertes faites pour ces deux formes à l'échelle européenne. Ces aires de diffusion, confrontées à la cartographie des ateliers qui les produisent et aux données textuelles et archéométriques, permettent de circonscrire des territoires techniques au sein desquels les fabricants et les compétences circulent tout autant que les verres produits et mis sur le marché. Enfin, je reviendrai à l'échelle nord-catalane pour questionner l'omniprésence de ces deux types de verres au sein des assemblages archéologiques. À la lumière des sources écrites et iconographiques catalanes, les modalités de consommation de ces verres de table paraissent préférentiellement liées au service du vin.

Li Zhou
Architecte, diplômée de l'École Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Lille (2024)

L'Escalier et son garde-corps en verre (1930-1980)

Dans la revue *Glaces et Verre* parue en 1957, figure une publicité pour un escalier entièrement en verre qui, sans support solide apparent, semble être suspendu dans le vide. L'image intrigante, presque irréelle, suscite une série de questions. Comment tient-il ? Pourquoi en verre ? Comment un matériau si " fragile" peut-il devenir structurel ? De cette série de questions est né un mémoire.

La présentation d'aujourd'hui s'intéressera dans un premier temps aux types de verre adaptés à une fonction structurelle et aux défis techniques que posent de telles réalisations. Au-delà de l'approche matérielle, elle s'orientera vers une réflexion plus large sur le dialogue entre innovation technique et expression architecturale.
Les axes explorés seront :

- L'histoire de cette pratique et ses premières expérimentations
- Les escaliers emblématiques qui ont marqué l'histoire de l'architecture contemporaine
- La durée de vie de ce type d'escalier

Déa Jaïs
Docteur en Physique-Chimie des matériaux, Sorbonne Université (2024)

Colorer les verres en jaune – étude de vitraux du Moyen-Âge à nos jours

Les verres jaunes des vitraux peuvent être obtenus grâce à différents chromophores parfois difficiles à identifier. Depuis les premiers verres romains, la palette des verres jaunes n'a cessé de s'étoffer : d'abord les verres ambrés colorés par un transfert de charge sulfure-fer puis la coloration de surface au « jaune d'argent » obtenu grâce à des nanoparticules d'argent métallique et, plus récemment, le jaune vif des *quantum dots* de CdSSe.

Afin d'établir une chronologie de ces chromophores et d'identifier leur structure et conditions de formation, divers vitraux datant du XIIe au XXIe siècle ont été étudiés. Leur composition a été déterminée grâce à NEW AGLAE (Centre de recherche et de restauration des musées de France, Paris) à l'aide des techniques PIXE/PIGE. Cependant, la composition chimique seule ne révèle pas toujours l'origine de la coloration, en particulier dans le cas des verres contenant du fer et du soufre, qui peuvent être ambrés ou incolores selon les conditions de fusion. Pour pallier cette limitation, des méthodes spectroscopiques non destructives, telles que la spectroscopie d'absorption optique portable et la spectroscopie Raman, peuvent être utilisées pour identifier les bandes d'absorption caractéristiques et les états d'oxydation, et pour comparer les verres anciens avec des références modernes.

L'utilisation combinée des analyses élémentaires et des méthodes spectroscopiques fournit ainsi des informations précieuses sur les mécanismes de coloration jaune dans les vitraux mais également dans les verres industriels tels que le verre ambré pour le flaconnage protégeant des UV.

Elise Langagne
Doctorante en Physique et chimie des matériaux - IMPMC (2023-2026)

Analyse chimique des vitraux de Königsfelden (XIVe s.) : une approche pXRF pour retracer leur origine

Cette étude propose une approche combinant spectroscopie optique et fluorescence X portable (pXRF) pour déterminer l'origine et les caractéristiques des vitraux médiévaux du chœur de l'église du double monastère de Königsfelden (Suisse, XIVe siècle). Trente panneaux ont été analysés sur site à l'aide d'un appareil pXRF et les données obtenues ont été comparées à une base de données de plus de 970 compositions chimiques de verres potassiques européens (XIIe–XVIe siècles). Grâce à une calibration rigoureuse sur standards de référence et à une procédure de traitement automatique par algorithme de machine learning, il a été possible d'identifier trois grandes zones de provenance pour le verre des vitraux : Europe centrale (60 %), Rhin supérieur (21 %) et région parisienne (18 %).
L'analyse révèle également deux types de verres atypiques non documentés jusqu'alors : un verre violet-gris enrichi en cobalt, manganèse et cuivre, probablement obtenu par superposition de couches, et un verre vert chargé en plomb (~10%), dont l'ajout semble avoir été intentionnel. L'identification de la couleur jaune d'argent constitue une première en Suisse pour des vitraux de cette période. Ces résultats démontrent le potentiel de la pXRF couplée à l'apprentissage automatique pour les études de provenance sur site.

Théo Caroff
Docteur en physique des matériaux et de cosmochimie - IMPMC (2023)

L'étude des verres anciens au service des problématiques contemporaines du verre : le cas des verres pourpres de la Transfiguration du Christ (Troyes, XIIe siècle).

La coloration des verres anciens est majoritairement liée à la présence de métaux de transition sous la forme d'ion dissout dans la matrice vitreuse. Le cobalt colore les verres en bleu, le fer donne une couleur verdâtre et le manganèse une coloration pourpre (qui regroupe les carnations, les violets et les bruns). La couleur finale du verre dépend de la concentration en élément colorant, mais aussi de leur degré d'oxydoréduction. Par exemple, le Mn^{2+} colore le verre de manière négligeable, tandis que le Mn^{3+} est un puissant colorant. Ces mécanismes d'oxydoréduction sont encore mal compris par les verriers industriels modernes et, avec les changements de méthodes de production (électrification, brulage d'hydrogène) la compréhension de ces équilibres est fondamentale. Profitant de la restauration d'un vitrail troyen du 13ème siècle, représentant la *Transfiguration du Christ*, nous avons investigué la coloration de ces verres anciens par différentes méthodes (spectroscopie d'absorption optique, fluorescence optique, PIXE/PIGE) pour accompagner la critique d'authenticité. La production de verre modèle simplifié, mais de composition proche des verres historiques, nous a permis d'identifier l'importance du couplage redox entre le manganèse et le fer pour les colorations pourpres et de suspecter la création d'un lien fer-manganèse à température ambiante. Ainsi l'étude de verre pourpre ancien a permis de mettre en évidence une nouvelle interaction fer-manganèse, qui va permettre de faire évoluer la compression des mécanismes redox des verres anciens, mais aussi des verres modernes.

Thalie LAW
Doctorante à l'Institut de recherche de Chimie de Paris/Centre de Recherche des musées de France

Les verres instables du patrimoine : Expériences du laboratoire au musée sur des verres modèles

La conservation des verres instables du patrimoine constitue un enjeu majeur dans le monde muséal. Pour mieux comprendre les mécanismes d'altération, des verres modèles silicatés (coupons et poudres calibrées) ont été synthétisés selon le rapport R = ([CaO]+[MgO])/([Na_2O]+[K_2O]). Ces échantillons ont été soumis à des vieillissements en laboratoire, en milieu atmosphérique humide (80-85 % d'humidité relative) et immergés, à 35 °C et 80 °C, en présence ou non d'acide formique dans l'atmosphère. Parallèlement, des tests d'altération à long terme ont été menés dans des vitrines de trois musées franciliens (le Louvre, le Musée des Arts décoratifs et le Musée national de la Renaissance), aux conditions environnementales plus ou moins contrôlées.
Les analyses multi-échelles (microscope optique et électronique, spectroscopies vibrationnelles, analyse thermique…) ont montré que les mécanismes d'altération diffèrent en fonction des conditions environnementales (température, présence d'un polluant et du milieu). Les résultats confirment également l'influence du rapport R sur la durabilité chimique : les verres sont moins altérés lorsque R ≥ 1.
En lien avec les pratiques de conservation, l'impact d'un rinçage à l'eau sur les propriétés de la couche altérée a été étudié. Les résultats obtenus mettent en évidence un ralentissement significatif de la cinétique d'altération après rinçage. Enfin, une étude complémentaire a été initiée sur trois verres vénitiens, conservés au département des Objets d'art du Louvre, suivant un protocole non invasif encore en cours de développement.