

ÉTUDE DES MÉCANISMES DE DÉGRADATION CHIMIQUES ET PHYSIQUES DU VERRE DANS LES COLLECTIONS DE SPÉCIMENS EN FLUIDE

Et de leur impact sur la collection de cerveau Ariëns Kappers



Fig. 1: Photo de détail montrant un exemple extrême d'altérations chimiques et physiques du verre dans les collections de spécimens en fluide. ©HE-Arc CR, Museum Vrolik, A. Dupuis, 2023

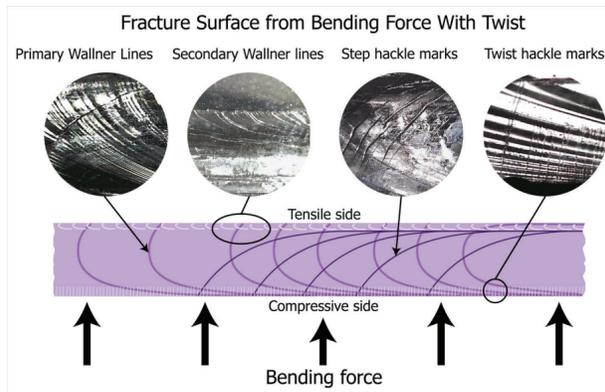


Fig. 2: Représentation schématique d'une surface de fracture établie d'après l'étude fractographique. ©HE-Arc CR, Museum Vrolik, A. Dupuis, 2023



Fig. 3: Échantillons dits « blocks » de HXTAL NYL-1 (époxyde) après 69 jours d'immersion, montrant la réaction entre le polymère et les fluides de conservation. ©HE-Arc CR, Museum Vrolik, A. Dupuis, 2023

Présenté par **DUPUIS Ash**

Master of Arts HES-SO en Conservation-restauration

Orientation: Objets archéologiques et ethnographiques

Mentor: VAN DAM Andries, conservateur et conservateur-restaurateur, Collection anatomique de l'université de Leiden, Leiden, Pays-Bas

Responsable de stage: BROEKENS Lotje, gestionnaire de collection, et DIJKMAN Inge, conservatrice-restauratrice, Museum Vrolik, Amsterdam, Pays-Bas

Réalisation: Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

Ce travail de master s'est intéressé dans un premier temps aux phénomènes de dégradation chimiques et physiques affectant les contenants rectangulaires en verre des collections de spécimens en fluide, sujet n'ayant auparavant jamais fait l'objet d'une étude aussi poussée. En s'appuyant sur une collection du début du XX^e siècle conservée au Vrolik Museum d'Amsterdam, il a été possible d'établir un nouveau modèle d'altération spécifique à ce type d'objet, mettant en avant les interactions entre altérations chimiques et physiques du verre. Les altérations observables sur les contenants sont principalement des fractures associées à une altération chimique de surface, caractérisée par une irisation, la formation de feuilletés, et la formation d'un précipité dans le fluide conservation (fig. 1).

Dans un second temps, des tests de compatibilité entre plusieurs polymères utilisés pour la restauration du verre et les fluides de conservation les plus courants ont été réalisés.

ÉTUDE DES ALTÉRATIONS PHYSIQUES

Grâce à une nomenclature spécialement conçue, une étude fractographique (fig. 2), des observations sous polariscope, et des expériences de résistance aux changements de pression interne, il en a été mis en évidence que les parois sont soumises à trois types de forces: 1 - des forces de flexion et de torsion, causées par une pression interne négative se formant suite à une diminution du volume du liquide de conservation, liée à une baisse des températures. La face externe de la paroi est comprimée, alors que la face interne est sous tension. 2 - des forces de compression occasionnées par le couvercle qui est aspiré vers l'intérieur par cette même pression négative interne. 3 - des contraintes résiduelles issues du processus de fabrication.

ÉTUDE DES ALTÉRATIONS CHIMIQUES

Grâce aux observations, aux spectres, et aux résultats quantitatifs obtenus par microscopie électronique à balayage couplée à la spectrométrie de dispersion d'énergie (MEB-EDS), il a été déterminé que les fluides de conservation à base d'eau avaient dégradé chimiquement les parois internes, entraînant une perte d'alcalins et la formation de microfissures en surface. L'analyse d'un précipité se formant à l'interface fracture/fluide a révélé qu'il était composé en grande partie de silice.

FAIRE LE LIENS ENTRE ALTÉRATIONS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

À partir de ces constats, un système complet de dégradation a été proposé décrivant les relations entre les forces physiques et les altérations chimiques: Tout d'abord, les parois internes sont dégradées chimiquement par les fluides de conservation aqueux. A terme,

ces parois ne sont plus en mesure de résister aux forces physiques auxquelles elles sont soumises (tension) et y cèdent. L'eau s'infiltré et dégrade également les surfaces de fracture, libérant plus d'alcalins. Ces derniers sont en partie piégés entre les deux interfaces, entraînant la formation d'un environnement localisé avec un pH croissant. Un fois un pH de 9 atteint, le réseau de silice constitutif du verre se dissout et un précipité se forme dans le liquide.

COMPATIBILITÉ POLYMÈRES/FLUIDES

Afin d'explorer les possibilités d'intervention curative, une étude de compatibilité et de vieillissement a été menée sur quatre polymères utilisés dans la restauration du verre. Des échantillons de Paraloid™ B-72, d'Araldite® 2020, de HXTAL NYL-1, et de Dowsil™ 732 ont été immergés pendant 68 jours dans deux fluides de conservation employés par le musée: une solution d'éthanol à 80% et une variante du Kaiserling III (fig. 3). Il en est ressorti que ces matériaux ne sont pas les plus adaptés. Cependant, ce travail a permis d'identifier deux pistes prometteuses: les adhésifs à polymérisation UV (comme Vérifix™ LV740) et l'utilisation d'agents de couplage silane.

CONCLUSIONS

Ce travail a permis d'éclairer une problématique encore trop peu étudiée en y apportant des premiers éléments de réponse. Cependant, il souligne également la nécessité de continuer à étudier ce sujet.