

LE CHALAND LSG4 : L'INTERDISCIPLINARITÉ POUR AUGMENTER ET RENOUVELER LA CONNAISSANCE

Marc Guyon, Laure Meunier

Résumé Le chaland a été découvert au cours d'une opération de fouille préventive en vue de la construction d'un parking souterrain en 2004, et il a été prélevé puis stocké douze ans dans un lac de la région lyonnaise. Après son arrivée à Grenoble pour les opérations de conservation, l'organisation du chantier a dû être changée pour un démantèlement complet du bateau à cause d'une importante présence de pyrite dans le bois. Ce démantèlement a été une occasion unique de collecter un maximum de données archéologiques. Pour y arriver, les plannings ont été organisés pour travailler en co-activité avec l'archéologue, et une équipe scientifique a été montée afin de croiser les différents points de vue et de réunir un maximum de données de toutes natures. Cette vision globale a également permis de prélever des matériaux en vue d'études scientifiques complémentaires, sans impacter les opérations de conservation ni le rendu final. À chaque étape de conservation, travailler ensemble a permis d'enregistrer de nouvelles données, pour prendre encore mieux soin du bateau. L'objectif principal de la stabilisation est d'essayer d'éviter le départ en acidification des bois du bateau.

Après plus de deux ans de collaboration, autant de questions ont été soulevées du côté archéologique que de celui de la restauration pour un enrichissement mutuel, une meilleure connaissance de l'objet. Les réponses seront données à la fin des études qui sont encore en cours.

Rappels sur la découverte

La découverte de cette épave de 28 mètres de longueur restituée, pour près de 5 mètres de large, faisait partie d'un groupe de six bateaux gallo-romains découverts lors de la fouille archéologique du parc Saint-Georges à Lyon, fouille conduite par l'INRAP en 2003-2004 sur prescription de l'État, et financée par la société d'économie mixte Lyon-Parc-Auto. Cette découverte, de très grande importance, qui a contribué à doubler le nombre de bateaux renseignés pour cette période en France, a permis de mieux comprendre la navigation fluviale à cette époque.

Pour être préservé et restitué au public, ce vestige de chaland (**fig. 1**) de 15 m de long et de 5 m de large, a été découpé en six sections lors du prélèvement *in situ* (en 2004), afin d'en permettre le transport. Il a été stocké dans un plan d'eau, en attendant un projet de restauration. C'est en 2013 que les conditions (lieu d'exposition, montage financier, programme d'études archéologiques...) ont été réunies pour que le département du Rhône lance le projet, destiné au musée gallo-romain de Lyon-Fourvière.



Cette décision a permis le renflouement du chaland fin janvier 2014, pour être acheminé à Grenoble, dans les locaux d'ARC-Nucléart, qui en assure le traitement et la restauration.

Figure 1 Épave du chaland Lyon Saint-Georges 4, *in situ*, dans le chantier. © Guyon, INRAP.

Planning de l'opération de conservation-restauration associée à l'étude archéologique du chaland LSG4

Après son arrivée à Grenoble pour les opérations de conservation, l'organisation du chantier a dû être changée pour un démantèlement complet du bateau à cause d'une importante présence de pyrite dans le bois. Ce démantèlement a été une occasion unique de collecter un maximum de données archéologiques. Pour y arriver, les plannings ont été organisés pour travailler en co-activité avec l'archéologue, et une équipe scientifique a été montée afin de croiser les différents points de vue et réunir un maximum de données de toutes natures.

À la suite du démantèlement et du nettoyage section par section, les éléments constitutifs du chaland (bordages de sole, membrures et bordés) ont été disposés et maintenus sur des

étagères en inox, afin de les traiter par imprégnation dans des solutions de polyéthylène glycol (PEG) pendant 8 mois minimum. Le séchage a ensuite été effectué par cycles successifs de 3 à 8 semaines (vu le volume de bois), par lyophilisation (**fig. 2**). Cette technique consiste à congeler à $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ sous vide les bois imprégnés de la solution de PEG, des sondes de température étant insérées dans les bois afin de suivre leur évolution en temps réel. Le phénomène de sublimation de la glace permet, en étant sous vide, d'absorber la pression partielle de vapeur se formant au-dessus de l'objet congelé, et ainsi de le sécher sans repasser en eau liquide, pour éviter de le déformer. L'ensemble des lyophilisations pour ce chaland a duré 18 mois sans interruption, en utilisant deux lyophilisateurs.



Figure 2 Lyophilisation d'une partie d'un bordé. © Guyon, INRAP.

Une fois le bois sec, des observations archéologiques ont permis de compléter les plans déjà publiés. La sole, une fois les nombreuses varangues retirées, a livré des informations précises et réelles qui n'étaient pas visibles avant démontage et traitement. Tous les éléments ont ainsi pu être observés sur toutes leurs faces.

Cette prise de données archéologiques s'effectue à plusieurs niveaux de précision et à différentes phases de la restauration, aussi bien dans l'acquisition que dans la restitution. Avant de réaliser un relevé, une préparation de l'élément est entreprise *a minima* par un assemblage des fragments et un nettoyage de surface. L'ensemble des positions et dimensions des bois sont enregistrées à l'échelle 1. Toutes les informations archéologiques sont relevées par transparence sur un film plastique selon un code colorimétrique (**fig. 3**). Une couverture photographique générale est réalisée, ainsi que des prises de vue de détails. Ce travail est effectué sur les deux faces des bordages de la sole. Cette technique reste efficace tant que les éléments sont plans, donc simples. Elle devient beaucoup plus complexe lorsque l'élément présente un volume. C'est le cas notamment du massif d'emplanture, des courbes et des bordés. Avec ce type d'éléments, il devient vite compliqué de réaliser un dessin en 2D. Pour cela, il a été décidé de sortir du relevé traditionnel pour une acquisition en photogrammétrie 3D.



Figure 3 Relevé archéologique, à l'échelle 1, sur film plastique. © Terpent, ARC-Nucléart.

Ce travail adapté permet d'obtenir des plans d'une grande précision, qui permettent un suivi de l'ensemble des phases de travail et un enregistrement facilité des opérations de restauration et de lecture archéologique en cours. Ils permettront aussi d'alimenter une base de données pour le suivi du bateau.

Lors de l'étude préliminaire de l'ensemble des épaves issues de la fouille du parc Saint-Georges à Lyon, le principe d'étanchéité avait été défini par un aménagement dans le can¹ des bordages de sole en V inversé avec ressaut, en partie inférieure (**fig. 4**) : celui-ci permettant le maintien du produit d'étanchéité sans avoir recours à un moyen complémentaire. Or, nous avons pu constater que cet aménagement n'est pas constant. L'absence de cet aménagement est donc, probablement, un marqueur de réfection de l'étanchéité du bateau : en effet, pour changer l'étanchéité, les charpentiers n'ont pas démonté le bateau. Lors du remplacement de la partie défectueuse, le ressaut inférieur du can disparaît. Ceci reste encore à démontrer. C'est uniquement en documentant exhaustivement et avec précision tous les cans des bordages de sole que les réfections par calfatage du chaland seront localisées.

Les bordages de sole possèdent de multiples chevilles visibles seulement si l'on y prête attention et bien souvent avec une loupe. Ces marqueurs ont été systématiquement relevés à toutes les phases de la restauration car elles sont peu visibles, et plusieurs passages sont nécessaires pour être sûr de les avoir toutes observées. Aucune de ces chevilles n'avait été observée lors de la fouille. Avant la lyophilisation, 308 chevilles ont été identifiées sur la face supérieure de la sole; après la lyophilisation, c'est un total de 485 chevilles qui ont été identifiées. L'identification de toutes ces chevilles permettra de préciser les étapes de

¹ Can : bord, tranche d'une planche dans le sens de sa longueur.

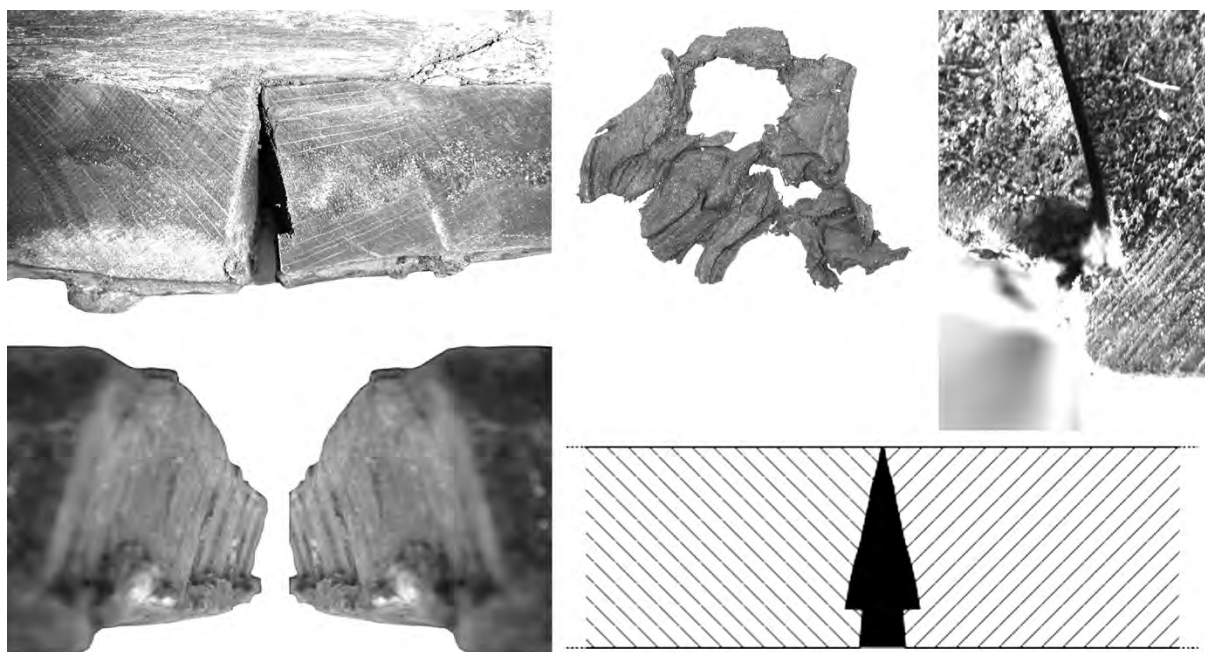


Figure 4 Profil des cans recevant l'étanchéité réalisé à partir de tissus poissés. © Guyon, INRAP.

positionnement des éléments de la sole lors de la construction du bateau. Elles renseignent aussi sur d'éventuels bois de récupération et sur les réparations effectuées au cours de l'utilisation du bateau.

La mise sur support du chaland a été préparée, après avoir effectué un curetage complémentaire dans les passages de clous (**fig. 5**). Un apprêt faisant office de tampon basique, à base de sébaçate de di-sodium a été ensuite appliqué (**fig. 6**). Les bordés qui s'étaient séparés lors du démantèlement ont été remontés à l'aide de goujons. La sole a été préparée en remontant chaque section sur trois plaques de polyéthylène (bâbord, axe et tribord), afin de manipuler de grands ensembles et de garder la position de remontage des bordages de sole par section (**fig. 7**).

Le plan du support a été conçu d'après le plan relevé il y a douze ans, notamment pour calculer l'angle de la relevée à l'avant du chaland. Ce plan a servi de base, et des gabarits de courbes ont permis d'ajuster l'angle des bordés. La difficulté résidait dans le changement de position du chaland : il présentait une torsion et un pendage dans la fouille, qui ont maintenant été totalement gommés, pour présenter l'embarcation en position de navigation (**fig. 8**). Les déformations dues à l'enfouissement n'ont pas pu être complètement rattrapées, mais le fait d'avoir intégralement démonté l'épave pièce par pièce et d'avoir une multitude d'éléments d'information a aidé à atteindre cet objectif de présentation. Par ailleurs, tous les éléments sont soclés individuellement, ce qui leur permet de travailler sans avoir d'influence sur les éléments voisins, ce qui signifie qu'il n'y aura aucune interaction physique entre les différents éléments. C'est l'assurance que le chaland gardera sa forme dans le temps. Cela permettra également de pouvoir plus facilement intervenir sur un seul élément en cas de problème de conservation.



Figure 5 Curetage d'un des fragments de la sole. © Guyon, INRAP.



Figure 6 Application de sébaçate dans les trous laissés par le passage de clou. ©Terpent, ARC-Nucléart.



Figure 7 Montage du support de présentation du chaland. © Terpent, ARC-Nucléart.

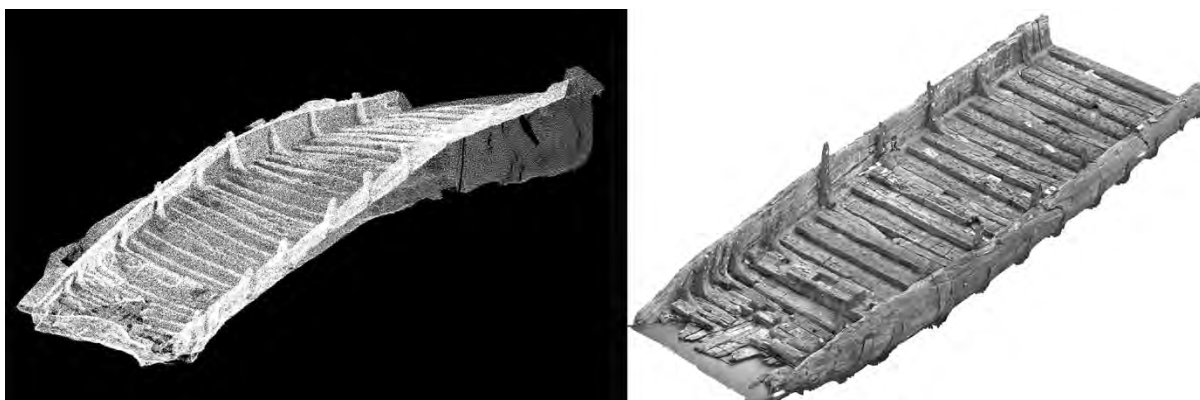


Figure 8 Modélisation 3D de l'épave *in situ* et remontée dans son support. © Guyon, INRAP

Le musée est en train de préparer l'arrivée du chaland en aménageant un espace dédié, avec des conditions de conservation strictes, qui devraient empêcher l'activation de la pyrite. C'est pourquoi un protocole de suivi est en cours d'élaboration, afin de pouvoir périodiquement faire des examens qui vont pouvoir renseigner l'état du chaland.

Cette vision globale a également permis de prélever des matériaux en vue d'études scientifiques complémentaires, sans impacter les opérations de conservation ni le rendu final. À chaque étape de conservation, travailler ensemble a permis d'enregistrer de nouvelles données, pour prendre encore mieux soin du bateau.

Un programme d'études sur les archéo-matériaux grâce à un mécénat de Lyon Parc Auto

Un vrai projet scientifique s'est développé autour de cette embarcation gallo-romaine du Bassin rhodanien. Les études sur les divers archéo-matériaux vont contribuer, très largement, au projet muséographique. Lyon Parc Auto accompagne l'INRAP dans la réalisation de ce programme d'études, mené en partenariat avec Lyon Métropole. Ce mécénat s'inscrit dans une politique active de Lyon Parc Auto en faveur du patrimoine lyonnais.

Cette restauration restera, probablement pour longtemps, une occasion unique de recueillir des informations archéologiques de toutes sortes, nécessaires à la compréhension des séquences de construction d'un bateau, de ses techniques de mise en œuvre et surtout de son entretien, dernier point important dans la compréhension de la durée d'utilisation d'un chaland.

L'expérience a montré que seules 25 % des données archéologiques sont accessibles sur le chantier de fouilles lorsque le bateau n'est pas démonté.

Bien évidemment, depuis le début de l'opération, l'archéo-dendrométrie n'est pas en reste. Avec près de 1000 fragments de bois représentant une surface voisine de 200 m², ces éléments permettront de connaître toutes les étapes de transformation du bois, du choix de l'arbre jusqu'à la mise en place des éléments constitutifs. La datation des différents éléments et des périodes de réfection effectuées au cours de son utilisation vont également pouvoir être renseignées.

La problématique de l'outillage et du travail préparatoire des pièces d'architecture doit aussi être abordée : c'est une phase importante pour la compréhension des séquences de construction. De nombreuses traces d'outils ont été vues et doivent être l'occasion, ici, de réaliser un corpus qui sera mis en connexion avec les outils de charpentier mis au jour lors de la fouille archéologique du parc Saint-Georges.

Un important corpus de tissus, sous forme de 26 mètres linaires de bourrelet d'étanchéité, a été prélevé. Il va permettre, après étude, de documenter et d'affiner notre connaissance sur la corporation des chiffonniers lyonnais qui, déjà sous l'Antiquité, recyclaient les tissus usagés. Parmi les 2100 clous retirés, 200 exemplaires vont être analysés finement, ainsi que les bandes de plomb ayant servi de réparation par palâtrage. Cette quantité offre un corpus permettant un débat sur la métallurgie. Les analyses doivent porter sur la qualité de la matière et l'état structural pour connaître la nature de l'alliage, l'état de traitement thermique, la mise en valeur des opérations de forgeage. Les impuretés métalliques vont livrer la signature chimique, déterminer la composition des inclusions et permettre de réaliser une corrélation avec les minerais de fer connus. Les clous fourniront des informations sur les étapes de leur fabrication ainsi que sur certaines réparations apportées à l'embarcation.

Conclusion

Après plus de deux ans de collaboration, autant de questions ont été soulevés du côté archéologique que de celui de la restauration pour un enrichissement mutuel et, surtout, pour une meilleure connaissance de l'objet, questions auxquelles l'ensemble des études permettra d'apporter des réponses passionnantes.

Les auteurs

Marc Guyon archéologue subaquatique, chargé d'opération et de recherche, direction et coordination de l'opération Lyon Saint-Georges 4 à l'Institut national de recherches archéologiques préventives, INRAP Rhône-Alpes – Auvergne, 12 rue Louis Maggiorini, 69500 BRON (France), UMR 7299 – Centre Camille Jullian – CNRS marc.guyon@inrap.fr

Laure Meunier restauratrice, ARC-Nucléart, CEA Grenoble, 17 rue des Martyrs, 38054 Grenoble cedex 9 (France), laure.meunier@cea.fr