

ÉTUDE TECHNIQUE DU SARCOPHAGE EN PLOMB ISSU DU TOMBEAU PRÉSUMÉ DE MICHEL DE MONTAIGNE (MUSÉE D'AQUITAINE, BORDEAUX)

MICHEL PERNOT ET HÉLÈNE RÉVEILLAS

Résumé Une fouille programmée du tombeau présumé de Michel de Montaigne, localisé dans l'actuel musée d'Aquitaine à Bordeaux, s'est déroulée en 2019-2020; réalisée par une équipe pluridisciplinaire, sous la direction de l'une d'entre nous (H.R.), cette opération a conduit à la mise au jour d'un cercueil en bois renfermant un sarcophage en plomb.

Le choix du mode d'ouverture du contenant en plomb a fait l'objet d'une réflexion, aussi bien sur les outils à employer que sur la position de la découpe. Après ouverture, la fouille complète des vestiges contenus a été effectuée; les restes du sarcophage ont ensuite fait l'objet d'une étude du procédé de fabrication et des matériaux mis en œuvre.

Un constat d'état de la conservation de ce grand objet en plomb et alliages plomb-étain, en liaison avec l'histoire de son environnement, a été établi. Les problèmes posés pour sa conservation à long terme sont évoqués en relation avec la possibilité d'une exploitation muséographique.

Les résultats présentés lors du colloque ont été publiés récemment; nous renvoyons donc à l'article dont la référence est : Pernot, M., H. Réveillas (2022), « Étude technique du sarcophage en plomb issu du tombeau présumé de Michel de Montaigne (musée d'Aquitaine, Bordeaux) », dans Cocula, A.-M., Combet M. (éd.), *Mourir au château*, Bordeaux, Ausonius Éditions, (Scripta Mediaevalia, 46), p. 31-45.

L'ARAFU remercie chaleureusement les éditions Ausonius d'avoir autorisé la reproduction de ce texte dans le présent Cahier technique.

Mots-clés sarcophage, plomb, alliage plomb-étain, fabrication, époque moderne, Aquitaine.

Aujourd'hui *Musée d'Aquitaine*, le bâtiment situé au 20 cours Pasteur à Bordeaux (Gironde) abritait auparavant le Palais des Facultés, construit à la fin du XIX^e siècle à l'emplacement du couvent des Feuillants. Cet édifice religieux a été le lieu d'inhumation d'un certain nombre de membres de familles nobles de la région, dont Michel de Montaigne et son épouse. Lors de la destruction du couvent et sa chapelle pour laisser la place à l'université, les restes osseux des défunts ont été transportés au cimetière de la Chartreuse à Bordeaux, ceux de Montaigne ayant vocation à être ensuite réinstallés dans un tombeau construit spécialement dans le nouveau bâtiment à l'aplomb de son cénotaphe, placé dans le hall. Les plans connus du projet ne correspondent pas au résultat qui nous est parvenu, alimentant la suspicion quant à la réelle présence de restes humains à l'intérieur du tombeau et, le cas échéant, quant à leur appartenance. C'est pourquoi, en 2019, la fouille du caveau, constitué de deux niveaux et situé dans les sous-sols du musée, a été entreprise par une équipe pluridisciplinaire sous la direction de l'une d'entre nous (H. Réveillas). L'étage supérieur a livré un cercueil en bois

sur lequel était vissée une plaque métallique portant l'inscription "Michel de Montaigne". Bien conservé, ce contenant en bois était également recouvert d'inscriptions à la peinture rouge, réalisées sans grand soin, correspondant à "Michel de Montaigne" et "24 : 12 : 80", soit la date à laquelle l'église du couvent des Feuillants avait été vidée. Construit en chêne, ce cercueil trapézoïdal s'inscrit dans la variabilité des contenants de ce type pour la fin du XIX^e siècle. Le couvercle, constitué de trois pans, deux sur les côtés et un plat sur le dessus, était dans l'ensemble vissé à la cuve (quelques pointes ont également été identifiées). Après la dépose de celui-ci, il est apparu que le cercueil renfermait un contenant, dont la morphologie générale est trapézoïdale, réalisé avec des feuilles très probablement en plomb (**fig. 1**). L'état de conservation de celui-ci est variable suivant les endroits; en effet, entre la moitié et le tiers de la longueur vers la petite base du trapèze, des pliures, des lacunes et une rupture complète sont observables. Un premier regard vers l'intérieur – rendu possible de par les manques – indique la présence de restes humains à l'état squelettique, avec cependant une logique anatomique au moins partiellement conservée.



Figure 1 Vue générale du contenant en plomb avant ouverture (cl. Gauthier, L., Ville de Bordeaux).



Figure 2 Découpe à la cisaille de la feuille de voûte (cl. Gauthier, L., Ville de Bordeaux).

Étude du contenant métallique

Ouverture

L'ouverture a été conduite par découpe manuelle à l'aide de cisailles, en longeant le bord de la feuille de voûte par l'intérieur. La présence de lacunes a permis de pouvoir débiter les découpes sans avoir recours à aucun perçage (**fig. 2**).

Le choix de cette stratégie génère plusieurs avantages. Par rapport à un sciage, avec une lame vibrante en translation ou un disque en rotation, le cisailage diminue grandement les risques sanitaires liés à la dispersion de particules de plomb ou de produits de corrosion. L'usage de cisailles, sur la partie haute du corps particulièrement, a permis d'éviter tout dommage aux restes humains contenus. Ce mode de découpe permet aussi la conservation des bourrelets formés lors de l'assemblage réalisé par brasage; ces zones épaisses forment ainsi un raidisseur qui conserve la rigidité de

l'ensemble et permet de le manipuler sans risque de déformations, voire d'envisager une exploitation muséographique. Pour éviter les problèmes liés à la toxicité du plomb, métallique ou présent dans des composés, ainsi que la contamination biologique des restes du défunt, les participantes et participants étaient totalement couverts par des vêtements adaptés; la durée totale de l'ouverture a été de l'ordre de trois heures.

La fouille de la sépulture a pu ensuite avoir lieu sans aucune perturbation due au contenant. Une fois terminée la collecte des vestiges contenus, les deux parties de la cuve métallique ont pu être sorties du cercueil en bois. L'intérieur et l'extérieur des parois latérales ont ainsi pu être examinés; ensuite, un retournement a permis d'observer l'extérieur de la face inférieure.

Constat d'état

L'état de surface externe de la voûte et des quatre faces latérales est relativement homogène avec en général une couleur d'aspect gris et terne (**fig. 3**). Ce faciès indique que le contenant n'a certainement jamais été enfoui; il est plus probablement resté exposé à une atmosphère gazeuse. Durant les 140 dernières années il a été enfermé dans un cercueil en chêne¹ et donc soumis à l'action de vapeurs acides agressives (acides acétique et formique principalement²) émises par le bois. Cependant, l'aspect actuel de ces parties, bien que modérément corrodées, reflète une histoire bien plus longue puisque l'on peut supposer que ce contenant métallique a été réalisé il y a environ quatre siècles.



Figure 3 Vue générale de la partie large après ouverture et une fois vidée. La surface latérale externe est simplement terne alors que la surface interne présente différents types d'aspects (cl. Gauthier, L., Ville de Bordeaux).

¹ Détermination de l'essence par C. Bélingard.

² Colson *et al.* 2001.

Les zones internes qui sont apparues après la fouille présentent plusieurs types d'aspect; certaines sont simplement ternes avec un état de surface peu différent de celui de l'extérieur, d'autres sont couvertes de petites protubérances blanches (**fig. 4**).



Figure 4 Vue de l'intérieur de la partie large (cl. Gauthier, L., Ville de Bordeaux).

Les zones ternes, telles celles visibles à l'extérieur (**fig. 2** et **fig. 3**), correspondent à une corrosion assez uniforme due à l'atmosphère qui a environné le métal pendant la longue durée. Cet état est compatible avec une exposition à l'agressivité des substances émises par du bois, pendant environ un siècle et demi, à la suite d'une exposition de trois siècles à l'air ambiant. Principalement situées à l'intérieur, des zones couvertes de protubérances – sorte de petites pustules – de produits de corrosion de couleur blanche (**fig. 3** et **4**), indiquent un environnement agressif différent de celui évoqué précédemment. Il est ici possible de mettre en cause les gaz produits par la décomposition du corps (acides organiques, sulfure d'hydrogène, ammoniac...); il s'agit certainement d'une corrosion en phase gazeuse par un mélange complexe de nombreux composés.

En dessous de lignes sinueuses de couleur marron, la corrosion apparaît plus homogène; ce qui pourrait correspondre à des zones en contact avec le contenu. Il peut s'agir du défunt, dont le corps était certainement vêtu, par exemple au contact de son épaule gauche; ce faciès peut aussi correspondre à la limite d'un coussin placé sous sa tête, qui aurait été creux sous le poids de celle-ci et plus haut de chaque côté (**fig. 4**). Il s'agirait alors d'une corrosion sèche dans un contact entre le métal et des textiles longtemps restés, à ce niveau, quasiment secs. Deux bandes, l'une verticale et l'autre horizontale, visibles dans l'angle qui est à droite dans la figure 4, correspondent à des zones de brasure d'allures différentes que nous expliquerons lors de l'étude de la fabrication. Un autre type d'état de surface, d'aspect très homogène, est celui présenté par la face interne du fond du contenant dans la zone large (**fig. 4**).

Une fois le contenant complètement vidé et retourné, la feuille du fond est apparue à l'extérieur comme très dégradée dans certaines zones (**fig. 5**). Le matériau – le plomb – étant toujours sensiblement le même, c'est là encore l'environnement corrosif qui en est la cause. Les jus de décomposition, regroupés au fond par gravité, ont formé un environnement liquide. Il s'agit certainement d'une solution aqueuse contenant de nombreuses substances, dont certaines sont agressives. De plus, une composante de corrosion bactérienne est fort probable. Ces mécanismes de corrosion localisée, avec des piqûres perforantes, ont conduit à la formation de nombreuses lacunes. L'état de surface de l'extérieur du fond, ainsi que sa géométrie bosselée, invitent à penser que durant une longue période le contenant a reposé sur une surface humide et inégale, telle une terre parsemée de galets. Le métal du fond a été attaqué sur les deux faces par deux milieux humides fort différents.



Figure 5 Vue de l'extérieur du fond ; les nombreuses perforations soulignent le très mauvais état de conservation (cl. Gauthier, L., Ville de Bordeaux).

Un point reste cependant incertain. Le fond du contenant apparaît comme étant percé d'un trou grossièrement circulaire d'environ 4 cm de diamètre (au milieu et vers le haut de la figure 5) qui semble intentionnel par l'aspect abrupt de sa limite. De même diamètre, et au même niveau, un autre trou, semi-circulaire et placé à la pliure située à gauche de la figure 5,

pourrait également être intentionnel. Ces deux trous, qui semblent avoir été percés lors de la fabrication, sont situés au même niveau du corps, soit dans la partie basse du dos. Ils auraient servi de soupape empêchant une surpression dans le contenant; ils auraient également permis un écoulement lent des jus de décomposition, puisqu'ils étaient incomplètement obturés par les textiles sous la pression du corps. Ils seraient en contradiction avec une volonté d'herméticité du contenant. Cependant, nous ignorons les intentionnalités précises qui ont présidé aux choix des conditions d'inhumation, d'autant plus que le corps déposé dans la cuve – certainement réputée impérissable – a très probablement été embaumé.

Restitution du schéma de fabrication

L'association des observations faites à l'intérieur et à l'extérieur permet de proposer une restitution des étapes de la fabrication du contenant. Il est clair qu'il a été réalisé à partir de deux pièces; il peut donc être qualifié de sarcophage. En premier lieu, un patron de la pièce qui forme le fond et les quatre faces latérales a été choisi (fig. 6). La seconde pièce constitue la voûte; son tracé correspond sensiblement à celui de la partie E de la pièce principale.

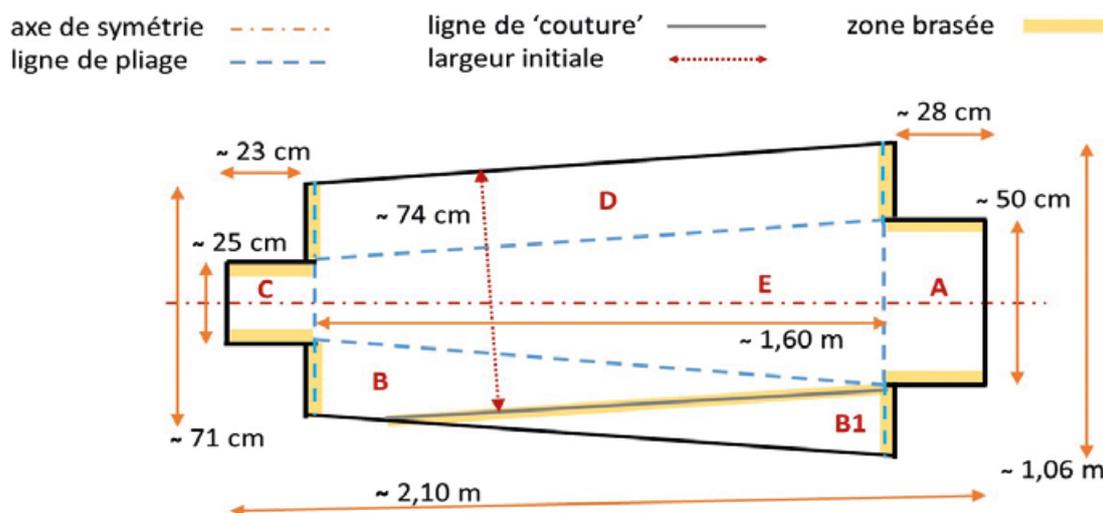


Figure 6 Patron de la pièce qui a servi à former le fond et les quatre faces latérales (dessin Pernot, M.).

Il est à remarquer que la pièce principale comporte une “couture”. En effet, un assemblage par brasage³ solidarise deux tôles, placées bord à bord, selon une ligne droite sensiblement parallèle aux grands côtés de la partie D (fig. 7). Il est donc évident que l'artisan (ou son équipe) n'a pas pu se procurer une tôle suffisamment large pour réaliser cette pièce; une largeur d'un peu plus de 1 m aurait été nécessaire, mais disposant d'une tôle de 74 cm de large, il a dû faire un premier assemblage avant le tracé complet. Vient alors la découpe selon le patron. Celle-ci a pu être réalisée à l'aide de cisailles (proches de celles que nous avons utilisées), ou plus probablement à l'aide d'un burin et d'un marteau sur une surface rigide, telle une planche de bois.

³ Le brasage est une technique d'assemblage de pièces métalliques; la brasure, alliage métallique dont le point de fusion est nettement inférieur à celui des pièces à joindre, portée à la fusion s'étale entre les pièces et les solidarise après refroidissement.



Figure 7 Vue latérale de l'extérieur du contenant retourné. La couture est visible, ainsi que (  gauche) l'assemblage avec un pli (cl. Gauthier, L., Ville de Bordeaux).

Les bords situ es vers la tête des parties D et B1 ont été repli es à angle droit pour former une sorte de cornière, de 1,5 cm environ, qui sera placée à l'intérieur de la partie A; vers les pieds, il en est de même relativement à la partie C. Ces premiers pliages ont, bien sûr, été prévus dans le trac e du patron. Ensuite, les quatre parties latérales ont été redressées par pliage de la tôle. Toutes ces opérations de pliage ont certainement été réalisées à l'aide d'outils en bois; un maillet et/ou une batte ont dû être employ es pour plier la tôle par des coups port es à l'extérieur, directement sur le métal ou indirectement à l'aide de pièces de bois; pendant cette étape, un mandrin a été maintenu stable, dans l'intérieur de la pliure.

Les quatre arêtes verticales sont ensuite brasées à l'intérieur; les traces de cette opération apparaissent comme des bandes verticales situées dans les quatre angles du contenant.

La dernière phase est celle du brasage de la voûte après que le corps du défunt ait été plac e dans le sarcophage. Deux types de témoins de ce travail sont bien visibles. D'une part, les traces laissées par un fer à souder sur les bords de la surface supérieure (**fig. 8**), et d'autre part, sous la forme de coulures – sorte de “larmes” solidifiées – de l'alliage d'apport (**fig. 9**).

Deux informations peuvent être tirées de ces observations.

Le brasage de la voûte du sarcophage a été r ealis e –  videmment par l'extérieur –   l'aide d'un fer à souder⁴ comportant une panne allongée. Le travail a consisté à placer la partie active de l'outil – préalablement chauffée – par touches successives parallèles non perpendiculaires au bord, mais formant un faible angle (**fig. 8**), afin de porter à la fusion le m ateriau de brasure plac e entre le haut des parois et la pièce de voûte. En effet, il est vraisemblable qu'un ruban de brasure a été plac e sur le haut des parois avant la mise en place de la voûte; ce ruban port e à la fusion assure, après refroidissement, la jonction des pièces.

La fluidité du m ateriau de brasure – dans l'état liquide avant refroidissement pour former des coulures – indique clairement qu'il s'agit d'un alliage dont le point de fusion est nettement plus bas que celui du plomb non alli e; comme cela sera v erifi e par des analyses, un alliage plomb-étain a été employ e⁵. Il est notable que les traces externes du brasage de la voûte sont

⁴ Bien qu'il s'agisse plutôt d'un brasage, il est d'usage de parler d'un “fer à souder” pour l'outil employ e. Cet outil présente la morphologie d'une petite hachette, dont la partie active est mousse et non tranchante, montée sur un manche métallique pourvu d'une poignée en bois. La pièce massive est chauffée dans des braises pour apporter l'énergie thermique qui porte la brasure à la fusion; cette pièce peut être en fer mais aussi en cuivre!

⁵ La température de fusion du plomb est de 327  C, celle de l'étain de 232  C; le mélange des deux métaux permet, suivant les proportions, de faire varier le domaine de solidification de l'alliage ainsi pr epar e et de l'abaisser jusqu'à 183  C lorsque deux parts d'étain sont alliées à une part de plomb.



Figure 8 Vue externe du bord de la voûte proche de l'angle B/C ; les traces allongées, parallèles entre elles, sont des stigmates du brasage à l'aide d'un fer à souder. (cl. Gauthier, L., Ville de Bordeaux).



Figure 9 Vue interne de la partie A où des coulures de l'alliage de brasure se sont solidifiées pendant le brasage de la voûte. (cl. Gauthier, L., Ville de Bordeaux).

fort semblables à celles observ es à l'intérieur pour la couture et différentes de celles des angles; ces derniers ayant été brasés par l'intérieur, une fois la cuve form e, il est envisageable que le même outil a été utilisé, mais dans une position différente.

De cette lecture technique, il ressort que le sarcophage examiné – sur lequel aucune inscription n'a été trouv e – est d'une qualité de fabrication moyenne; cela n'empêche nullement l'efficacité du dispositif en particulier pour des déplacements.

Matériaux constitutifs

Quatre prélèvements ont été effectués à l'aide d'une scie à métaux manuelle ou d'une cisaille; une coupe métallographique a été pr par e à partir de chacun, selon le protocole habituel : enrobage dans une résine polymérisant à froid, suivi de passes de polissage avec des abrasifs de granulométrie de plus en plus fine. Des examens et des analyses ont permis de caractériser les matériaux des feuilles et des brasures qui les solidarisent⁶.

Les feuilles analys es (B1 et D) sont constitu es de plomb non allié. Une dispersion de grains, contenant quasiment exclusivement l'élément silicium est observable (**fig. 10**); il s'agit assurément de grains de sable.

Les résultats des analyses effectu es sur trois différentes plages de brasures sont en très bon accord et indiquent que l'alliage employé comporte de l'étain et du plomb à parts sensiblement égales. Les observations microstructurales sont en parfaite cohérence. Le matériau appar it biphasé, avec des proportions surfaciques des deux phases sensiblement égales (**fig. 11**); un tel alliage est liquide au-dessus de 215  C.

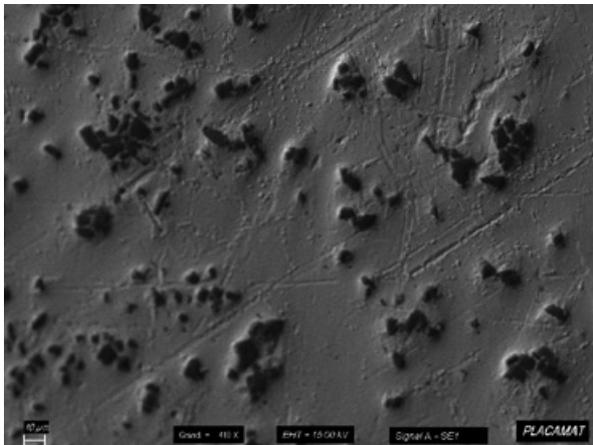


Figure 10 Image en microscopie électronique à balayage de la section polie du prélèvement de la tôle D. Avec une dispersion homogène, des grains de silice apparaissent en noir dans le plomb métallique (cl. Placamat).

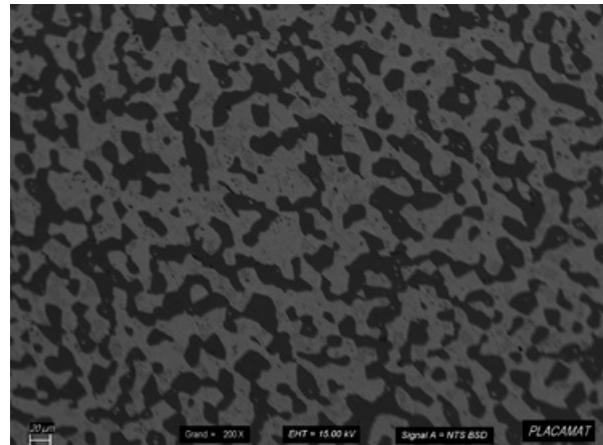


Figure 11 Image en microscopie électronique à balayage de la section polie de la brasure de l'assemblage B1/voûte. La microstructure de l'alliage étain-plomb comporte, à parts sensiblement égales, une phase (sombre) presque exclusivement compos e d'étain et une phase (claire) très riche en plomb (cl. Placamat).

⁶ Les coupes, examens et analyses ont été réalisés dans le cadre de la plateforme Placamat (CNRS – Université de Bordeaux). Les examens ont été conduits à l'aide d'un MEB (*Microscope électronique à Balayage*) et les analyses élémentaires effectu es avec un dispositif EDXS (*Energy Dispersive X-ray Spectrometry*) associé.

Procédés de mise en forme et quantités mises en œuvre

La présence de grains de silice, d'une taille de l'ordre de 10 µm, peut être reliée aux conditions de fabrication des feuilles de plomb. La première étape de la fabrication a très certainement été la coulée d'une plaque par une technique de "fonte au sable", en moule non cuit et ouvert⁷; des grains de sable ont alors été entraînés par le flux du métal liquide et sont restés piégés lors du refroidissement.

L'épaisseur précise des tôles est difficilement accessible, en particulier à cause des produits de corrosion existant sur les surfaces, mais aussi des surépaisseurs des zones brasées. Des mesures approximatives au pied à coulisse indiquent une grande hétérogénéité; l'épaisseur varie entre environ 3 et 6 mm. En particulier, la découpe de la partie large de la voûte présente une épaisseur nettement plus grande vers la tête que vers la zone ventrale. La plaque coulée au départ a pu être plus épaisse (peut-être plus de 8 mm?) et avoir été amincie par déformation plastique⁸. Ainsi, deux causes peuvent être à l'origine des variations d'épaisseur : soit la "table" de coulée n'était pas horizontale, soit un travail irrégulier de reprise par martelage a suivi la coulée; bien sûr, les deux possibilités peuvent se cumuler. La technique de déformation la plus probable est un travail de martelage. Un amincissement par laminage n'est pas invraisemblable à la fin du xvi^e siècle⁹, mais il en aurait résulté une épaisseur plus régulière. Il n'est pas possible de préciser davantage la chaîne opératoire de fabrication.

La surface du patron est d'environ 1,8 m²; il faut ajouter 0,8 m² pour la voûte; le total de la surface de tôle employée est de l'ordre de 2,6 m². Si l'on considère une épaisseur de 4 mm, le volume de plomb est d'un peu plus de 10 litres; avec une masse volumique de 11,3 kg/litre, la masse totale de plomb se situe donc au-delà de 120 kg.

La longueur totale de la brasure est d'environ 6,4 m. Si l'on suppose qu'un ruban de 2 cm de large sur 1 mm d'épaisseur a été employé, le volume correspondant est de 0,13 litre; si l'on admet pour l'alliage une masse volumique de 9 kg/litre, la masse est alors de 1,2 kg.

Quelques éléments de comparaison

Métaux et alliages

Pour ce qui est des matériaux, la présence de tels grains de sable a déjà été observée dans les quelques feuilles de plomb étudiées précédemment par métallographie. Une grande similitude est notable entre ce qui est observé ici et ce qui l'a été pour une sépulture, mise au jour à Tonnerre (Yonne), comportant un emboîtement de deux sarcophages en plomb, l'un de l'Époque moderne et l'autre probablement du xix^e siècle¹⁰. Dans le métal de feuilles antiques, provenant de Pompéi ou d'Herculanum, des grains de sable sont également piégés, mais dans une moindre proportion¹¹. Ces observations ponctuelles ne permettent actuellement aucune généralisation.

⁷ Cochet 2000, 140-142 ; Pernot 2011, 110-116.

⁸ Dans le cas du plomb, il n'est pas nécessaire d'effectuer des recuits ; en effet – de par sa basse température de fusion – ce métal récupère sa capacité de déformation spontanément à température ambiante pendant le travail de déformation.

⁹ Welter 2017, 261.

¹⁰ Maurel *et al.* 2011, fig. 12.

¹¹ Monteix *et al.* 2008, fig. 8.

Les conséquences de la présence de ces inclusions “dures” de grains de silice sur les propriétés mécaniques du matériel ne doivent pas être uniquement négatives. L’allongement à rupture, en d’autres termes le domaine de déformabilité plastique, est certainement diminué tout en restant très grand; en revanche, le niveau de la contrainte d’écoulement doit augmenter. Ce durcissement, de même que les autres modifications des propriétés mécaniques, n’ont, à notre connaissance, jamais été mesurés.

Le matériel plomb est depuis l’Antiquité très largement employé sous la forme de feuilles de quelques millimètres d’épaisseur, principalement pour réaliser des récipients (des vases divers, des chauffe-eau, etc.) et des tuyaux, pour le doublage de coques de navires, et pour bien d’autres usages. Au Moyen âge, l’emploi pour les vitraux de profil s de plomb se développe; mais, en plus des objets classiquement liés à l’écoulement ou au stockage de l’eau, l’usage de feuilles pour réaliser la couverture, de bâtiments religieux principalement, est courant. Il s’agit de surfaces qui peuvent atteindre l’ordre de grandeur de l’hectare. Des documents du XII  si cle¹² indiquent un don à l’abbaye d’Amesbury (Wiltshire), fait vers 1180-1185, de plus de 200 tonnes de plomb, et que l’abbaye de Waltham (Essex), en plus de canalisations en usage d’une masse totale de 40 tonnes, possède un stock d’environ 2 000 tonnes. Viollet-le-Duc, écrivant sur la couverture de la cathédrale de Chartres¹³ (qu’il date, à tort semble-t-il, du XIII  si cle¹⁴), relate qu’elle aurait été r alis e avec des feuilles quasiment standardis es d’un module de 2,5 m à 60 cm à 4 mm. Toutes ces donn es sont cohérentes : pour couvrir le demi-hectare de cette toiture, cette épaisseur correspond à 20 m³, soit 226 tonnes. Il est aussi à remarquer que la largeur de ces feuilles est proche de celle de la partie principale – 74 cm – de la pièce formant la cuve du sarcophage ici étudié; un module voisin, en usage dans le Périgord du XVI  siècle, pourrait alors expliquer la nécessité d’avoir été contraint de faire une couture. En effet, il est très probable que le plombier, en charge de la fabrication du sarcophage, s’est fourni en feuilles de plomb sur le marché qui – nécessairement – devait proposer une offre de ce type. Il est par ailleurs évident qu’un sarcophage mobilisant une quantité de l’ordre de 120 kg de plomb ne représente qu’une infime partie de la masse de plomb en circulation à l’époque. De même que dans l’Antiquité, le plomb, dont la production est li e à celle de l’argent via les minerais argentifères, est certainement, au Moyen âge et encore à l’époque moderne, le métal le plus produit en terme de masse. C’est avec la révolution industrielle que le plomb perd la première place au profit du fer.

Pour les autres exemples qui ont été étudiés, le matériel de brasure est également un alliage de plomb et d’étain, mais avec des proportions différentes. Pour les cas antiques¹⁵ et pour les sarcophages de Tonnerre¹⁶, les alliages employés sont plus riches en étain avec une teneur situ e le plus souvent vers 70-80 %. Au I r siècle, Pline évoque deux types d’alliage¹⁷, l’un avec une part d’étain pour deux de plomb – dit *tertiarium*, et l’autre avec une part d’étain pour une de plomb – dit *argentarium*¹⁸. L  encore, la cohérence entre la réalité mesur e par les analyses et les sources écrites montre bien la constance des savoirs des hommes de métiers. Sur le plan technique, le point de fusion des alliages se situe vers 250 C (1Sn-2Pb),

¹² Madeline 2009.

¹³ Viollet-le-Duc 1864, 212.

¹⁴ Daussy 2014, où l’on peut lire p. 359 : “Elles (les feuilles de plomb) sont l’unique témoin d’une mise en œuvre qui, bien que plus tardive qu’on ne le pensait, est sans doute représentative d’un savoir-faire ancestral”.

¹⁵ Monteix *et al.* 2008, fig. 12.

¹⁶ Maurel *et al.* 2011, 494.

¹⁷ *Nat.*, 34.160.

¹⁸ Voir Pernot 2011, 102 n. 4.

215 °C (1Sn-1Pb) et 190 °C (2Sn-1Pb); ainsi, le choix peut, parmi d'autres considérations, conduire à rendre le travail un peu plus aisé. Pour ce qui est du coût, si l'on considère que l'étain vaut 10 fois plus que le plomb, l'alliage 2Sn-1Pb vaut alors 30 % de plus que l'alliage 1Sn-1Pb; mais, la quantité d'alliage de brasure (1,2 kg) étant très inférieure à celle du plomb des feuilles (120 kg), la répercussion sur le coût total, inférieure à 2 %, peut être considérée comme négligeable. Cette gamme d'alliages était certainement clairement distinguée par les professionnels de celle des étains peu alliés (moins de 15 % au total de divers éléments d'alliage), désignés par les termes *peutre*, ou *peautre* (*pewter* en langue anglaise)¹⁹, qui sont employés pour réaliser par fonderie la vaisselle dite d'étain depuis l'Antiquité. Ce sont très probablement des alliages de cette catégorie qui ont été utilisés pour réaliser des enseignes médiévales de pèlerins ou profanes²⁰.

Le champ des investigations reste donc largement ouvert en vue de déterminer les types d'alliages utilisés, à l'Époque moderne particulièrement, et leurs désignations dans les sources écrites. En effet, la circulation sur le marché de ces matériaux métalliques peut avoir été sous la forme de lingots – dont la géométrie a toujours une valeur sémiotique – mais aussi de plaques, de feuilles, de rubans, de barres ou encore de fils. Il est vraisemblable que, dans certains cas au moins, les signifiants soient différents non seulement en fonction du métal (plomb et étain non alliés), de la catégorie d'alliage plomb-étain, mais aussi de la morphologie du demi-produit.

Cercueils, sarcophages et cardiotaphes

En usage en Europe occidentale depuis l'Antiquité romaine à l'époque de l'Empire, des cercueils en plomb ont, de toujours, été mis au jour sur le territoire français, de manière fortuite, par des actes de pillage ou lors de fouilles archéologiques. La facilité de recyclage du matériau, de par sa basse température de fusion, est telle qu'il est réalisable avec du matériel proche de celui de la cuisine. Cela implique que nombre de ces objets ont disparu, en particulier durant la période révolutionnaire pour produire des balles de fusils. Pour les objets de l'Époque moderne, issus de fouilles et publiés, jusqu'à une époque très récente, de même que les matériaux, les caractéristiques techniques de ces contenants n'ont généralement pas été étudiées. Ce n'est que depuis guère plus d'une décennie que le nombre et la forme des pièces constitutives sont décrits; en plus du cas de Tonnerre déjà évoqué²¹, des découvertes, datées entre le XIV^e et le XVIII^e siècle, publiées récemment peuvent être citées à titre de comparaisons pertinentes²². À l'exception du sarcophage objet de cette étude, les autres cuves que nous évoquons ont été obtenues par un assemblage de deux à quatre pièces (tracées de manières très diverses), voire plus; il s'agit donc de cercueils. Trois grandes catégories morphologiques sont observables.

Pour la première, la forme générale est un prisme droit à base trapèze allongé, comme pour le sarcophage du musée d'Aquitaine; c'est également le cas des sépultures de Tonnerre²³ et à Rennes de celle attribuée à Louise de Quengo²⁴. La seconde forme rencontrée est

¹⁹ Thomas. 2009, vol. 2, 559.

²⁰ Voir par exemple Bruna 1997.

²¹ Maurel *et al.* 2011.

²² Colleter *et al.* dir. 2021.

²³ Maurel *et al.* 2011.

²⁴ Colleter *et al.*, dir. 2021.

approximativement anthropomorphe avec une logette céphalique; elle est présente à Flers pour deux sépultures (4018 et 4019)²⁵ et à Rennes pour trois sépultures (1004, 1008, 1013)²⁶. Les deux types de morphologies sont ferm es par un toit plat.

Pour la troisième catégorie, représentée par un seul exemplaire à Rennes (sépulture 1001)²⁷, la cuve est parall elepipedique, faite de planches de bois recouvertes de feuilles de plomb, et le toit est en b at iere.

Les découvertes à venir permettront probablement de poursuivre la construction de cette toute première ébauche de typologie. Il faut remarquer que les inscriptions identifiant la défunte ou le défunt sont rares; ainsi, la datation de chaque sépulture est le plus souvent incertaine.

Dans le cadre de la pratique des triples funérailles, en association avec ces contenants abritant le corps du défunt, se rencontrent dans plusieurs cas des cardiotaphes (boîtes en forme de c oeur contenant l'organe préalablement extrait du corps), inscrits ou non, r ealis es également en feuilles de plomb²⁸; le troisième élément qui contient ce qui est d esign e par "les entrailles" est peu  voqu e dans les sources écrites et très rarement connu sous la forme mat erielle²⁹. Le cardiotaphe d epos e sur un cercueil n'est, le plus souvent, pas celui du défunt qui s'y trouve³⁰; en effet, l'un des intérêts de cette division des restes humains en trois parts est de les déposer à plusieurs endroits, marquant ainsi plusieurs lieux significatifs (lieux de naissance, d'activité, de décès...) ou bien des attaches familiales (sépulture du conjoint, par exemple). La pratique de l'enfermement d'éléments biologiques dans des contenants en plomb (en principe étanches?) n'est pas exclusive mais, au contraire, très certainement associée à divers traitements d'embaumement, qui sont encore insuffisamment  tudi es.

Conclusion

Le plomb, peu valoris e et même m epri e – le métal vil –, doit désormais être regard e avec plus d'attention; sa contribution à l'économie des soci etes est importante de par les quantités produites; sa valeur symbolique est certainement à réexaminer. En effet, si l'or accompagne les Puissants de leur vivant, c'est le plomb qui, dans les cultures du bas Moyen âge au XIX^e siècle, les accompagne triplement – corps, c oeur, entrailles – dans la mort.

²⁵ Dupont *et al.* 2021, 278.

²⁶ Colleter *et al.* 2021, 173-174.

²⁷ Colleter *et al.* 2021, 173.

²⁸ Voir par exemple : Devriendt *et al.* 2012 ; Colleter *et al.* 2021.

²⁹ Le cas du Maréchal de Saxe, au XVIII^e siècle, pour lequel les trois contenants sont présents dans l' glise protestante Saint-Thomas de Strasbourg, peut être cit e (Beyer,  d. 1978). Nous remercions Myriam Gilet de nous l'avoir indiqu e ; voir sa contribution dans ce volume.

³⁰ C'est le cas de la sépulture attribuée à Louise de Quengo par le fait que le cardiotaphe inscrit contenant le c oeur de son mari a été d epos e sur le cercueil non identifi e (Colleter *et al.*, dir. 2021).

Bibliographie

- Beyer V.** (1978) : “La triple sépulture de Maurice de Saxe à Saint-Thomas de Strasbourg”, *Archives de l’Art français*, 25, 181-190.
- Bruna D.** (1997) : “Les récentes acquisitions d’enseignes de pèlerinage et d’enseignes profanes au Musée national du Moyen Âge”, in : *Bulletin de la Société Nationale des Antiquaires de France*, 1995, 349-360.
- Cochet A.** (2000) : *Le plomb en Gaule romaine. Techniques de fabrication et produits*, monographies instrumentum 13, Montagnac.
- Colleter R., Pichot D. et Crubezy E.**, dir. (2021) : *Louise de Quengo. Une bretonne du XVII^e siècle. Archéologie, Anthropologie, Histoire*, coll. Art et société, Rennes.
- Colleter R., Labeaune-Jean F. et Jean S.** (2021) : “Protocole d’ouverture et étude technique des cercueils et cardiotaphes en plomb du couvent des Jacobins”, in : Colleter et al., dir. 2021, 167-184.
- Colson I., Degrigny C. et Dubus M.** (2001) : “Les chartes scellées par des bulles de plomb et leur conservation aux Archives nationales”, *Gazette des archives*, 192, 221-238.
- Daussy S. D.** (2014) : “De l’apport du *Dictionnaire raisonné* de Viollet-le-Duc à la connaissance de l’ancienne couverture en plomb”, in : Timbert, dir. 2014, 335-359.
- Devriendt W., Venet S., Defgnée A., Garnier N., Gillet B., Hänni C. et Rossetti L.** (2012) : “Découverte d’un cœur-reliquaire à Douai (ancienne église Saint-Jacques, Place Carnot) : approche pluridisciplinaire de l’embaumement à l’Époque Moderne”, *Archéologie Médiévale*, 42, 23-42.
- Dupont H., Lefebvre R., Chapelain de Seréville-Niel C., Bougault D., Bazin G., Broine É., Corbineau R., Ruas M.-P., Garnier N., Huchet J.-B., Dufour B., Deguilloux M.-F. et Médard F.** (2021) : “Funérailles de la noblesse normande au début du XVIII^e siècle. Préparation des corps, embaumement et inhumation en cercueils en plomb à Flers (Orne), église paroissiale Saint-Germain”, in : Colleter et al., dir. 2021, 271-286.
- Guzzo P. G. et Guidobaldi M. P.**, éd. (2008) : *Nuove ricerche archeologiche nell’area vesuviana (scavi 2003-2006), Atti del convegno internazionale, Roma 1-3 febbraio 2007, Studi della Soprintendenza Archeologica di Pompei* 25, Rome.
- Madeline F.** (2009), “Le don de plomb dans le patronage monastique d’Henri II Plantagenêt : usages et conditions de la production du plomb dans la seconde moitié du XII^e siècle”, *Archéologie médiévale*, 39, 31-51.
- Maurel C., Garcin V., Duday H., Kielb M. et Pernot M.** (2011) : “Étude d’un des sarcophages en plomb d’Époque moderne de l’hôtel-dieu de Tonnerre (Yonne)”, *Revue archéologique de l’Est*, 60, 487-510.
- Monteix N., Pernot M. et Coutelas A.** (2008) : “La metallurgia del piombo fra archeometria ed approcci classici”, in : Guzzo & Guidobaldi, éd. 2008, 439-447.
- Monteix N. et Tran N.**, dir. (2011) : *Les savoirs professionnels des gens de métier – Études sur le monde du travail dans les sociétés urbaines de l’empire romain*, Collection du Centre Jean Bérard, 37 – Archéologie de l’artisanat antique 5.
- Pernot M.** (2011) : “Quels métiers les arts des plombiers, bronziers et orfèvres impliquent-ils?”, in : Monteix & Tran, dir. 2011, 101-118.
- Pernot M.**, dir. (2017) : *Quatre mille ans d’histoire du cuivre, fragments d’une suite de rebonds*, Bordeaux.
- Thomas N.** (2009) : *Les ateliers urbains de travail du cuivre et de ses alliages au bas Moyen Âge : archéologie et histoire d’un site parisien du XVI^e siècle dans la Villeneuve du Temple (1325-1350)*, Thèse de l’Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 4 vol.

Timber A., dir. (2014) : *Construire et restaurer la cathédrale de Chartres, XI^e-XXI^e siècle*, Villeneuve d'Ascq.

Viollet-le-Duc E. (1864) : *Dictionnaire raisonné d'architecture française du XI^e au XVI^e siècle*, t. 7, Paris.

Welter J.-M. (2017) : “Du laminage à la coulée continue : le regard de l'industriel”, in : Pernot, dir. 2017, 257-276.

Les auteurs

Michel Pernot Ancien DR au CNRS, *Archéosciences Bordeaux* - UMR 6034 - Université Bordeaux Montaigne; président de *Materia Viva* – laboratoire de conservation-restauration – Toulouse, michel.pernot@u-bordeaux-montaigne.fr

Hélène Réveillas Archéo-anthropologue responsable d'opération, Centre Archéologie préventive – Bordeaux Métropole et PACEA – UMR 5199 - Université de Bordeaux, h.reveillas@bordeaux-metropole.fr