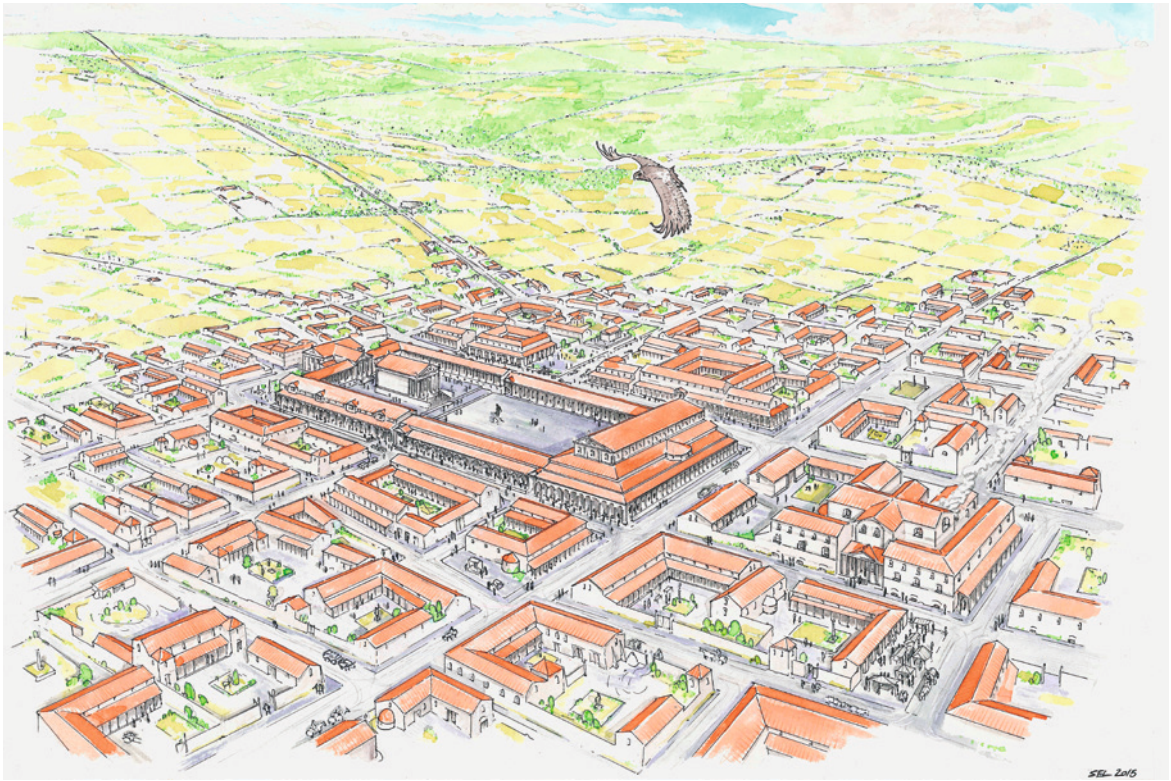


ARCHÉOLOGIE DES HAUTS-DE-FRANCE

ARCHÉOLOGIE D'UN INSTRUMENT DE MUSIQUE D'ÉPOQUE ROMAINE : LA TROMPETTE DROITE (*TUBA*) DU FORUM ANTIQUE DE BAVAY (NORD)



1

1. Le *forum* dans la ville de Bavay (fin Ier-IIe s.). © G. Leroy 2015 (DRAC-SRA).

2. La cité des Nerviens territoire aujourd'hui transfrontalier. © C. Louvion (PACP, Dép. Nord).

3. Fouille d'une *domus* dans le cadre d'un diagnostic archéologique réalisé dans le parc municipal de Bavay. © P. Herbin (PACP, Dép. Nord).



3

BAVAY, UNE CAPITALE DE CITÉ

Située à une vingtaine de kilomètres de Valenciennes, Bavay, l'antique *Bagacum* est une fondation résultant de la réorganisation de la Gaule par l'empereur Auguste (27 av. J.-C. - 14 ap. J.-C.). *Bagacum* est la capitale de la cité des Nerviens, une circonscription administrative de la Province de Gaule belgique. À défaut de s'établir sur une occupation gauloise antérieure, la ville s'implante à la fin du Ier s. av. J.-C. sur un carrefour routier dont l'intérêt stratégique et commercial, est souligné par le passage du futur empereur Tibère entre 4 et 9 ap. J.-C.

À son apogée au IIe s., la ville s'étend sur environ 180 hectares. Les habitants y vivent et y meurent « comme à Rome ». Les luxueuses demeures urbaines *(domus)* sont parées de mosaïques et de murs peints, des fontaines



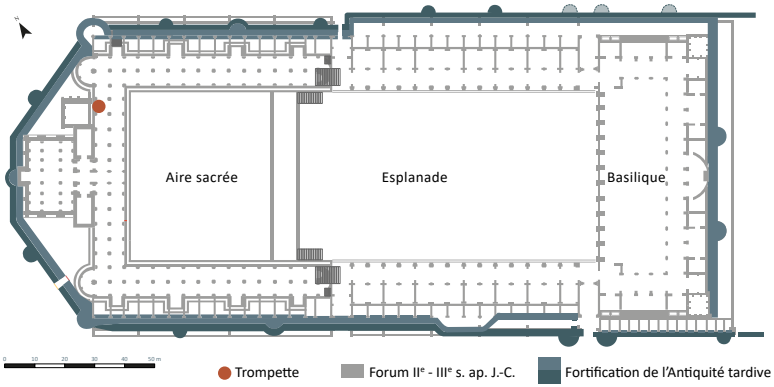
2

bordent les rues à portique et les défunts sont inhumés hors de la ville, le long des voies.

Dans un urbanisme orthonormé, prend place le *forum*, centre névralgique de la cité. Cet ensemble monumental conserve d'ailleurs un rôle majeur lors du déclin de la ville puisqu'il est transformé en *castrum* dès la fin du IIIe s. Bavay perd néanmoins son statut de chef-lieu de cité au profit de Cambrai.



1



2



3



4

UN FORUM MONUMENTAL

Matérialisation de la puissance impériale au sein des provinces conquises, siège des activités politiques, administratives, religieuses et sociales de la cité, le *forum* de Bavay impressionne par ses dimensions : un quadrilatère de 100 m sur 240 m.

Comptant parmi les plus grands de l'empire, cet ensemble architectural appartient à la série des *fora* tripartites. Une vaste place centrale, qui devait accueillir des monuments honorifiques, est bordée au nord et au sud par des portiques desservant des salles à vocation administrative.

À l'est, une basilique civile abrite le tribunal et probablement la curie. À l'ouest, sur l'aire sacrée, s'élève un temple dédié au culte impérial ; il est entouré par un tri-portique réhaussé grâce à une galerie semi-enterrée,



5

un cryptoportique. Des boutiques adossées aux murs extérieurs s'ouvrent sur les rues. Érigé vers le milieu du Ier s. ap. J.-C., le *forum* a connu plusieurs états, dont une reconstruction quasi-complète à la fin du IIe s.

En partie abandonné dans le courant du IIIe s., la perte de ses fonctions publiques est entérinée par la construction de deux enceintes successives, à la fin du IIIe s. et du IVe s. La fortification abrite alors des populations civiles et militaires.

1. Chapiteau corinthien, calcaire blanc, fin du IIe s. J.-C. Localisation probable : portique entourant l'aire sacrée ou façade du temple du *forum*. © forum antique de Bavay (Dép. Nord).

2. Bavay, plan du second état du *forum* (avec lieu de la découverte de la *tuba*) et des enceintes de l'Antiquité tardive. © C. Louvion (PACP, Dép. Nord).

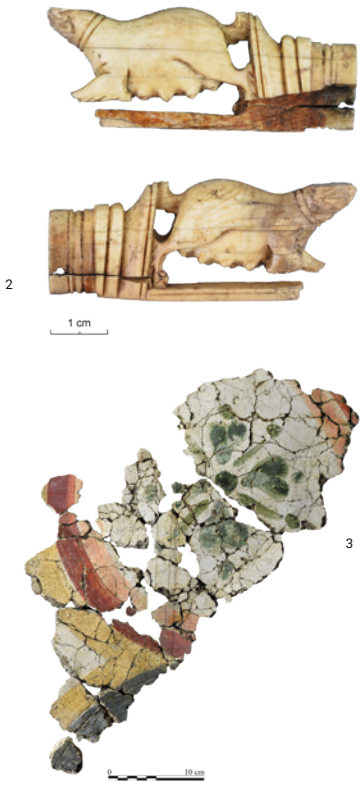
3. À la fin du Ier s., le sol du premier état de l'abside de la basilique du *forum* de Bavay est constitué de marbres provenant du Bassin Méditerranéen (*opus sectile*). © PACP (Dép. Nord/Halma-Univ. Lille).

4. Le cryptoportique du *forum* et la muraille de l'Antiquité tardive. © PH.Houzé, (DIRCOM, Dép. Nord).

5. Chapiteau corinthien à buste (probablement Junon), calcaire blanc, fin du IIe s. ap. J.-C. Localisation probable : vestibule du temple du *forum*. Forum antique de Bavay, musée archéologique du Département du Nord. © forum antique de Bavay (Dép. Nord).



1



1. En bordure septentrionale du *forum*, la fouille préventive a révélé les murs des « échoppes » de la fin du IIe s. © PACP (Dép. Nord).

2. Canif à décor zoomorphe en ivoire d'éléphant recueilli dans une échoppe qui fait face au *forum*. © PACP (Dép. Nord).

3. Décor peint du plafond du cryptoportique du *forum* de Bavay découvert en 2021. © Reconstitution et dessin : CEPMR, Soissons.

CONSERVATION DES VESTIGES ET ARCHÉOLOGIE PRÉVENTIVE

Le *forum* gallo-romain de Bavay, propriété du Département du Nord, est classé au titre des monuments historiques. Pour pallier la dégradation des vestiges soumis aux intempéries et à la prolifération de la végétation, leur protection par une couverture est apparue comme la solution la plus efficace. Elle a pris la forme d'une toiture en acier de 6 400 m^2.

Sa construction s'est accompagnée de la restauration des maçonneries et de l'aménagement d'un parcours de visite accessible aux personnes à mobilité réduite. Si l'ouvrage présentait un faible impact sur les vestiges en élévation, les terrassements induits par les fondations des poteaux porteurs, étaient susceptibles de détruire le patrimoine archéologique. C'est pourquoi, les travaux ont été précédés d'un diagnostic puis d'une fouille préventive. Pendant dix-huit mois, le pôle archéologie et conservation des patrimoines du Département du Nord a fouillé des secteurs qui, pour certains, n'avaient jamais été explorés. L'opération a considérablement étoffé la connaissance du site, depuis la fondation de la ville antique jusqu'à l'époque médiévale.

Parmi les nombreuses découvertes, on citera, pour les périodes les plus anciennes, des aménagements du début du Ier s. ap. J.-C. appartenant au premier urbanisme de la ville mais aussi des fragments de sculpture architectonique témoignant de la présence dès la première moitié du Ier s. ap. J.-C. d'un imposant monument public.



1

1. Dans l'édifice occidental, mise au jour d'une fondation constituée par les blocs en grand appareil remployés. © C. Louvion (PACP, Dép. Nord).

2. Curseur de balance en alliage cuivreux/plomb mis au jour dans le comblement du couloir d'isolation de la branche méridionale du cryptoportique (IVe–Ve s. ap. J.-C.). © PACP (Dép. Nord).

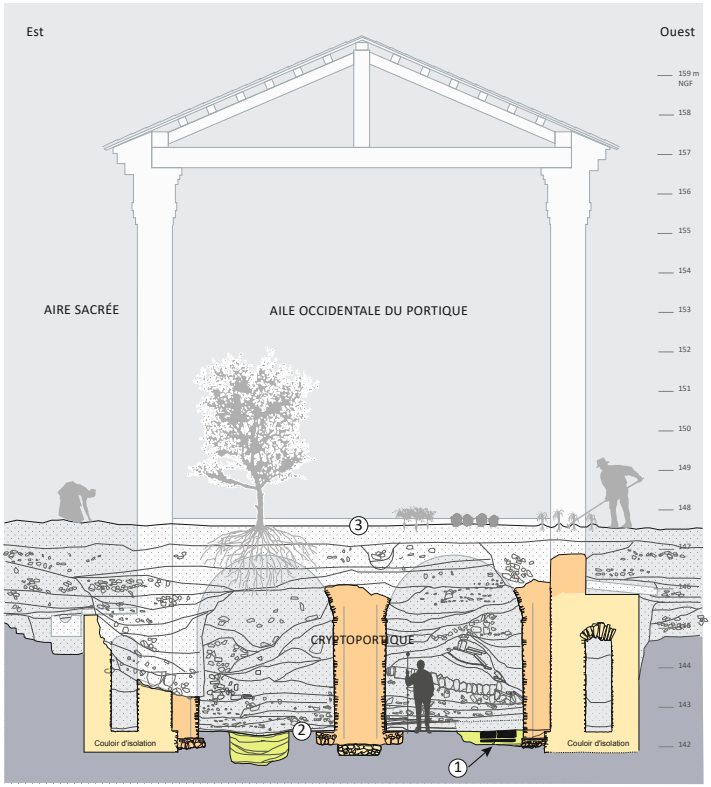
Antérieur au *forum* tripartite, il est peut-être contemporain du passage Tibère à *Bagacum* entre 4 et 9 ap. J.-C. Des précisions ont également été apportées à la connaissance du dernier *forum* monumental. Dans le cryptoportique, un lot d'enduits peints a révélé une richesse ornementale insoupçonnée, en particulier sur les voûtes des galeries.

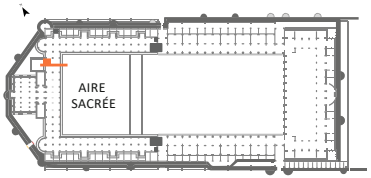
En périphérie du *forum*, ce sont de petites « échoppes » empiétant sur la chaussée et faisant face aux boutiques extérieures, qui ont été mises au jour. Construites à l'extrême fin du IIe s., elles modifient complètement la façade du monument.

Pour l'Antiquité tardive, alors que le *forum* est transformé en *castrum*, l'abondance et la qualité du matériel découvert montrent que le site reste densément occupé. La nature des artefacts atteste de la présence de militaires et d'artisans dont certains d'origine germanique. La fouille a aussi révélé un pan inédit de l'histoire de la ville médiévale. Il est désormais possible de situer l'érection de la levée de terre entre le milieu du XIIIe et le milieu du XIVe s.



2





Maçonneries antiques conservées

Forum premier état

Forum deuxième état

Proposition de restitution de l'élévation du portique de l'aire sacrée

Couches retirées au cours des fouilles des années 1950 par les équipes du Chanoine Biévelet*

Fouilles préventives 2020 - 2021 (SAP)

Terrain naturel

1 Trompette

2 Sol de circulation depuis la fin des années 1950

3 Sol du «Jardin des Bosses» jusqu'au début des années 1950

** Aucun relevé n'a été effectué durant cette phase d'exploration, la stratigraphie présentée ici a été restituée à partir d'observations faites dans les ailes nord et sud du cryptoportique entre 1989 et 2014.*

1

LA *TUBA* DE BAVAY : UN INSTRUMENT UNIQUE DANS LE MONDE ROMAIN

1. Coupe schématique et restitution de l'élévation de l'aile occidentale du portique et du cryptoportique du *forum* de Bavay avec localisation du lieu de découverte de la *tuba*. © Louvion (PACP, Dép. Nord).

C'est en explorant le sol du cryptoportique, qu'a été mis au jour une petite construction en blocs de calcaire bleu. Cet aménagement recouvrait plusieurs tubes métalliques dont certains ouvragés, soigneusement déposés dans un contenant en matériaux périssables.

L'assemblage des différents fragments a révélé un objet inattendu : une trompette droite ou *tuba* en latin, longue de presque de 2,50 m. C'est la première fois que ce type d'instrument particulièrement rare est découvert en contexte de fouille. S'il n'est pas possible de dater sa confection en raison du manque de comparaison, la stratigraphie nous fournit des indices pour dater son enfouissement. En effet, la fosse creusée pour installer les blocs a recoupé un creusement plus ancien, comblé par des fragments d'enduits peints et du mortier désagrégé. Ces restes proviennent de l'effondrement des enduits des murs ou du plafond du cryptoportique qui est intervenu au plus tôt dans le courant de la première moitié du III^{e} s. Le dépôt de l'instrument n'est donc pas antérieur à cette date. Malheureusement, les grands dégagements des années 1950 ont fait disparaître les niveaux archéologiques susceptibles de fournir d'autres arguments de datation mais il est établi que le site a été occupé au moins jusqu'au début du V^{e} s.

C'est donc entre les années 200-250 et les années 400 ap. J.-C. que ce dépôt peut avoir été réalisé. Au cours de cette période, l'Antiquité tardive, le *forum* civil a été transformé en *castrum* par la construction d'une double enceinte épousant les contours de l'ancien monument. La présence militaire à



1



2



3



4



5

l'intérieur ne fait aucun doute en raison de la découverte de pièces d'équipement militaire (fragments de côte de maille, pièces d'armement), mais aussi d'un bâtiment daté du début V^e^ s., interprété comme un casernement. Il reste cependant à préciser si civils et militaires s'y côtoyaient, dans une continuité de la fonction urbaine. Il est tentant d'attribuer une vocation militaire à la trompette comme instrument d'ordonnance et d'interpréter son enfouissement comme un dépôt votif.

Le soin apporté à la construction la protégeant permet d'écarter l'hypothèse d'une cache réalisée dans l'urgence. Soit cette *tuba* rythmait les annonces officielles du *forum* et son abandon marque la fin du centre civique, soit cette offrande a pu célébrer une divinité, un fait d'arme ou encore l'installation d'une garnison de légionnaires ou d'auxiliaires de l'armée romaine.

1. L'aménagement en blocs de calcaire bleu sous lequel se trouvait la *tuba* avant fouille. On distingue clairement sa fosse d'installation (circulaire) creusée dans une fosse remplie de fragments d'enduits peints et de mortier désagrégé. © PACP (Dép. Nord).

2. Relevé de la petite construction en blocs de calcaire bleu qui recouvrait la *tuba*. © PACP (Dép. Nord).

3. Avant le retrait des blocs de calcaire bleu, un interstice laissait entrevoir une partie de la *tuba* démontée. © PACP (Dép. Nord).

4. Démontage de la petite construction en calcaire bleu sous lequel se trouvait la *tuba* encore entourée de sédiments. © PACP (Dép. Nord).

5. La *tuba* en cours de fouille. © PACP (Dép. Nord).



1



2

1. Collaboration entre le pôle archéologie et conservation des patrimoines du département du Nord et le C2RMF pour la consolidation et le conditionnement des éléments de la trompette. © PACP (Dép. Nord).

2. Nettoyage de l'embouchure à la brossette rotative douce. © V. Fournier (C2RMF).

CONSERVATION-RESTAURATION DE LA TROMPETTE AU C2RMF

Au sortir de la fouille, l'objet a été consolidé et conditionné provisoirement. La rareté et l'intérêt de cet instrument imposaient une approche pluridisciplinaire. L'étape suivante nécessitait son transport, sa restauration et son étude dans les locaux du Centre de recherche et de restauration des musées de France (C2RMF).

Les traitements de conservation-restauration ont été effectués pour garantir la pérennité de la trompette, très fragilisée par la corrosion. Ils ont aussi permis de rendre lisible, de documenter et de contribuer à la compréhension de l'objet. Les étapes de ce travail se sont échelonnées sur quatre années de 2021 à 2025.

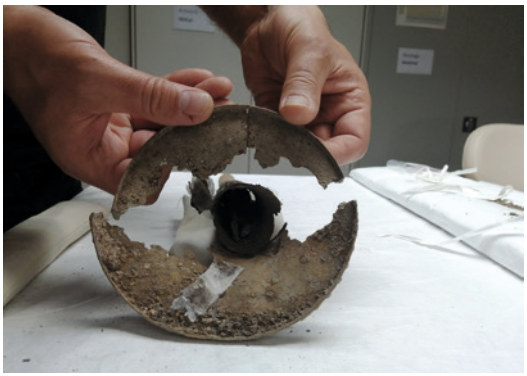
L'étude préalable a d'abord permis de rassembler un maximum de données sur l'objet et de constituer un cahier des charges pour la restauration de la trompette.

Les travaux de restauration ont ensuite été conduits par une équipe de trois restauratrices indépendantes (groupement Chalvidal), en collaboration avec la filière archéologie-ethnographie du C2RMF. Des traitements de nettoyage, de remontage et de consolidation ont été réalisés en prenant tout particulièrement soin que les outils ne laissent pas de marques.

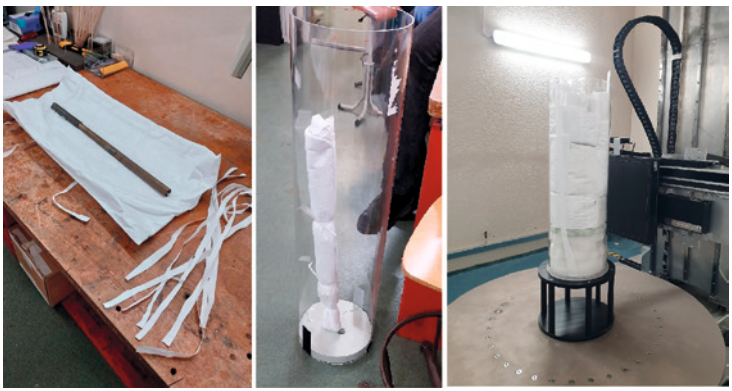
L'étude approfondie de l'instrument a eu lieu en 2025 et 2026. La fragilité des éléments, leur configuration particulière et les contraintes de positionnement imposées



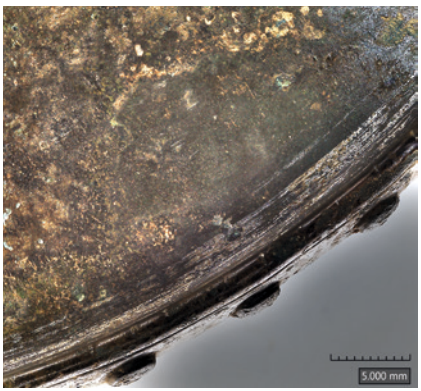
1



2



3



4

par certains équipements d'examens et analyses (microscopie, PIXE, tomographie X) ont nécessité la réalisation d'aménagements spécifiques.

De nombreuses traces portées par la surface de l'objet ont été découvertes au cours de ces opérations. Elles ont été documentées et relevées à l'aide d'un microscope numérique 3D. L'objectif était de tenter de les attribuer : fabrication, usage, réparation, conséquence de la déposition ou de l'enfouissement ? Les rayures d'usage provoquées par le montage–démontage des différentes pièces de la trompette ont par exemple permis d'évaluer les profondeurs d'insertion des tubes dans les fourreaux.

Face 4 avant traitement



Face 4 après traitement



5

1. Détail du pavillon après la découverte de la *tuba*. La section présente des déformations, des fragmentations et un recouvrement de sédiment et de produits de corrosion. © PACP (Dép. Nord).

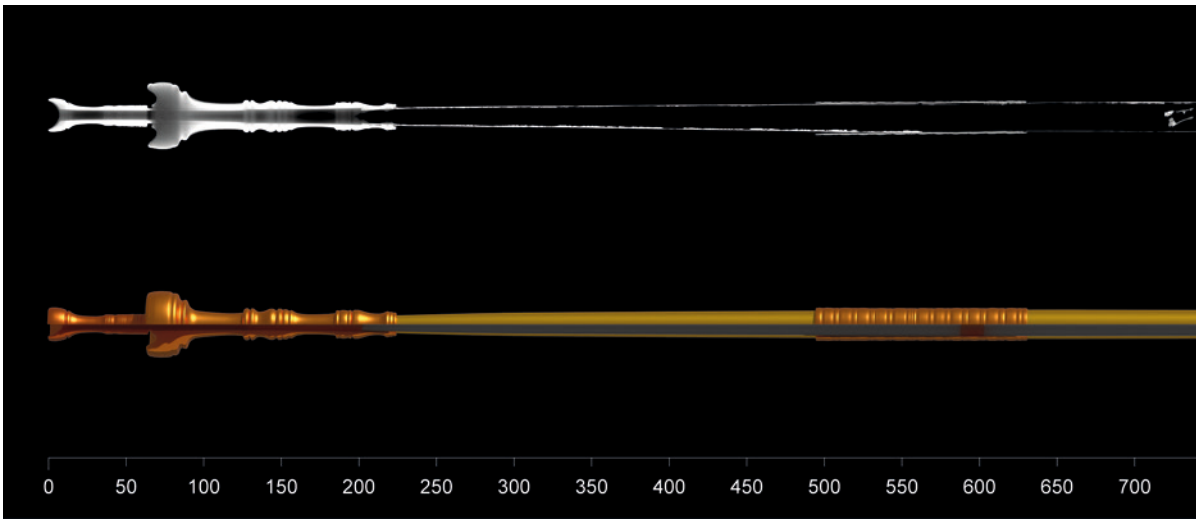
2. Essai de remontage du pavillon au cours de l'étude préalable à la restauration. Le soclage muséographique a ensuite été choisi comme solution de présentation. © M. Leroux (C2RMF).

3. Dispositif de conditionnement et réalisation d'un calage des sections de la trompette en préparation de la tomographie X. © M. Leroux (C2RMF).

4. Micrographie des traces d'étamage de la zone décorée du pavillon. © M. Leroux (C2RMF).

5. Élément OA 674 F (embouchure, porte-embouchure et tube) avant et après restauration. © H. Huysseune (C2RMF).





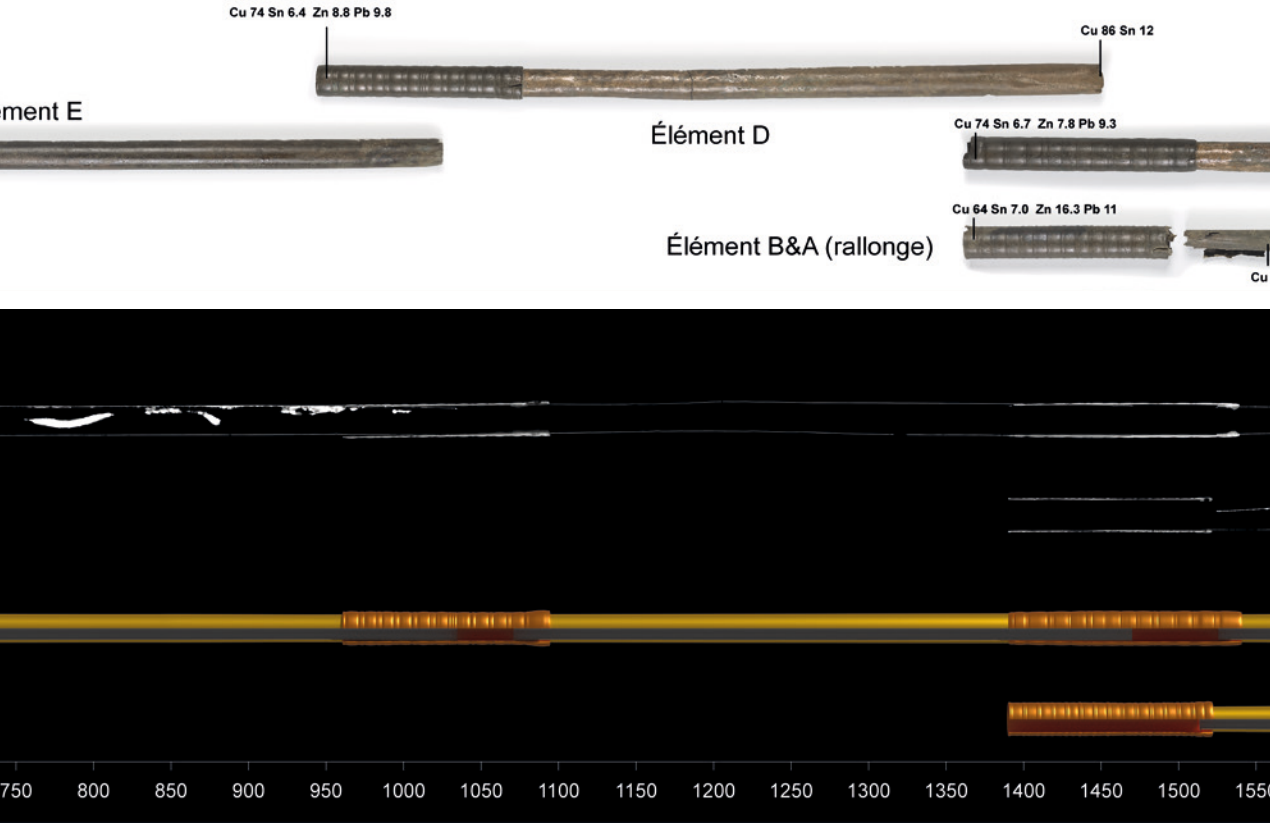
1

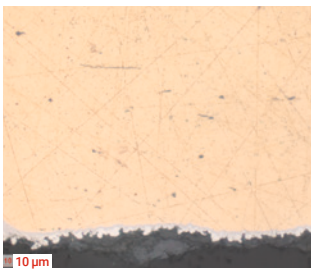
UNE APPROCHE TECHNOLOGIQUE ET MÉTALLURGIQUE DE LA TROMPETTE DE BAVAY

Il a fallu 18 mois et la mobilisation de tous les moyens du C2RMF pour effectuer une étude approfondie de la trompette de Bavay : tomographie X, microscopie optique des surfaces, analyse élémentaire du métal (PIXE, MEB-EDX, ICP-MS-MS) et coupes métallographiques. Nous rendons compte ici des principaux résultats de cette étude : nombre de pièces, techniques de mise en forme, techniques d'assemblage, composition des alliages, reconstruction de la géométrie originelle de la trompette, techniques de décor et aspect originel de l'objet.

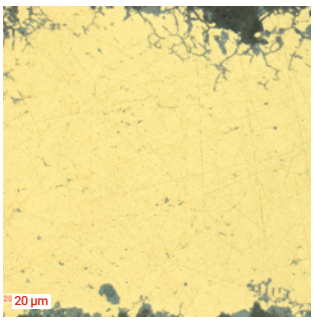
La tomographie X a permis d'établir que la trompette est composée en treize parties et de déterminer toutes leurs caractéristiques géométriques *(fig. 1)*. On compte, d'une part des pièces richement décorées de moulures (embouchure, porte-embouchure et cinq fourreaux d'assemblage), et d'autre part des pièces lisses qui par contraste devaient apparaître très brillantes (cinq tubes et le pavillon).

Les pièces moulurées ont très vraisemblablement été fabriquées par fonte à la cire perdue. Le parfait ajustage de l'embouchure dans le porte-embouchure témoigne d'une impressionnante reprise post-fonte par usinage au tour. Les tubes lisses ont été obtenus à partir de rectangles de tôle roulés sur leur bord long ; la métallographie établit que la mise en forme de ces tôles a nécessité un important travail de martelage *(fig. 2)*. L'étanchéité des tubes était assurée par brasure d'un fil de plomb





2



3

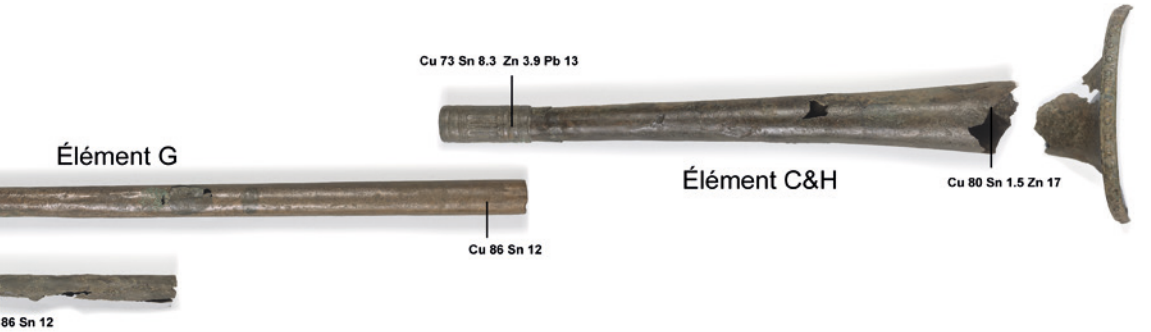
dont on perçoit quelques vestiges sur la tomographie. Le pavillon est une pièce à part et a requis un travail considérable pour sa fabrication : il ne comporte pas de jonction sur le bord long et a été mis en forme par martelage à partir d'une ébauche coulée ainsi que l'atteste le décor perlé de la bouche du pavillon et l'examen métallographique *(fig. 3)*.

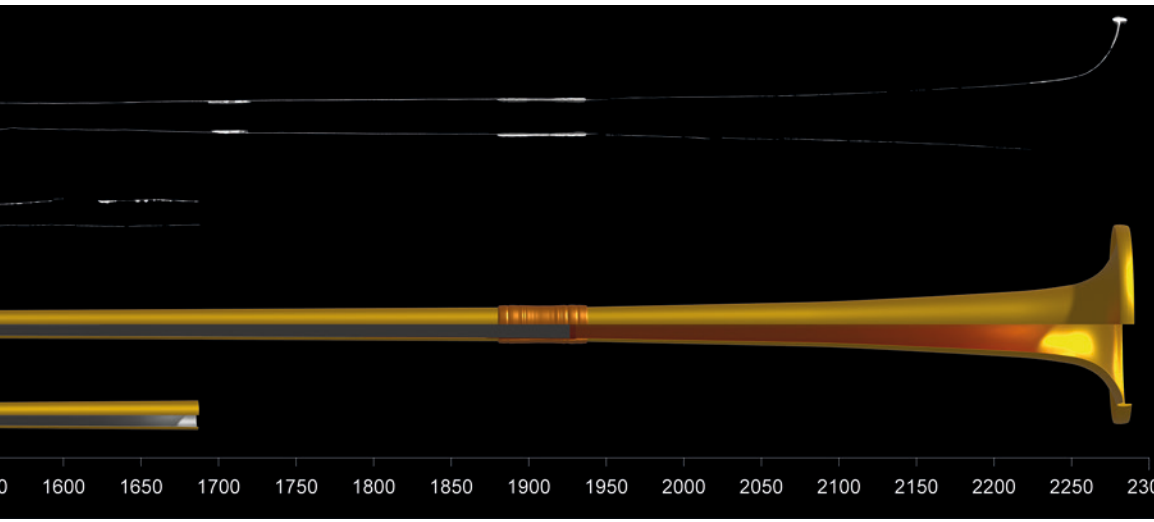
Les analyses ont montré des compositions d'alliage qui varient selon le type de pièces *(fig. 1)*. Les pièces de fonderie (embouchure, porte-embouchure et fourreaux) sont constituées par un alliage cuivreux quaternaire comprenant étain, zinc et plomb (en moyenne et respectivement 7,3 %, 8,8 % et 10,6 %).

Le tube F prolongeant l'embouchure est un alliage ternaire à 7,7 % d'étain et 6,6 % de zinc, tous les autres tubes sont en bronze à 12 % d'étain, le pavillon est quant à lui en laiton (17 % de zinc et 1 % d'étain).

Ces alliages créaient un contraste coloré entre l'aspect légèrement rosé des alliages ternaire et quaternaire, le jaune pâle du bronze et le jaune éclatant du pavillon *(fig. 4)*.

La *tuba* de Bavay était un instrument de musique démontable, les tubes étaient assemblés sur le principe du





manchon d'union par le biais des fourreaux.

Pour faciliter les opérations de montage et démontage, l'extrémité proximale des tubes était assemblée de façon permanente en sortie de fourreau grâce à une brasure plomb-étain. Ces brasures subsistent subsistent toujours aujourd'hui formant les six « éléments » que la restauration a pu reconstituer *(fig. 1)*. En étudiant de près les traces existant à l'extrémité distale des tubes, nous avons pu identifier un type particulier de rayures, provoquées par des actions de montage et démontage répétées à de très nombreuses reprises *(fig. 5)*.

Ces traces microscopiques se sont révélées très précieuses car elles indiquent comment la trompette était assemblée lorsqu'elle était jouée. On peut ainsi en déduire, et avec une assez bonne vraisemblance, que la trompette mesurait 229 cm de longueur. Par ailleurs, pour des raisons géométriques, il est apparu que l'élément B&A constituait une rallonge optionnelle pour augmenter la longueur d'environ 15 cm. L'étude acoustique encore en cours de la trompette permettra de calculer la modification de tonalité apportée par cette rallonge.

Enfin, les traces d'un métal blanc ont été retrouvées en surface de certaines pièces lors de la restauration : il s'agit d'étain d'après les analyses. La cartographie précise de ces restes laisse penser que le porte-embouchure et le fourreau C étaient intégralement étamés, ainsi que l'extrémité décorée du pavillon *(fig. 4)* ; ce décor renforçait la polychromie métallique créée par les différents alliages cuivreux que nous avons identifiés. À noter enfin que l'intérieur des tubes était intégralement couvert d'étain *(fig. 2)* : non visible, l'étamage avait ici vraisemblablement pour fonction de protéger les alliages cuivreux de la corrosion engendrée par la forte humidité régnant à l'intérieur du tuyau.

Fig. 1 : en haut, vue d'ensemble de la trompette de Bavay après restauration et composition de l'alliage (Cu=cuivre ; Sn=étain ; Zn=zinc ; Pb=plomb) ; au milieu, coupe tomographique longitudinale, la mesure précise du diamètre des fourreaux a permis de reconstituer l'ordre d'assemblage ; en bas, dessin en coupe et représentation schématique de l'aspect originel de la trompette au sortir de l'atelier, c'est à partir de cette proposition de restitution de la trompette que l'étude acoustique a été réalisée.
© C2RMF, photographies A. Maigret, tomographie X E. Lambert, dessin et infographie B. Mille (C2RMF).



4

Fig. 2 : coupe métallographique transversale du tube F, le bronze à 12 % d'étain apparaît de couleur jaune pâle, les inclusions gris-bleu très allongées témoignent du martelage important qu'il a fallu conduire pour obtenir cette tôle, remarquer en bas la fine couche d'étain en gris clair, cet étamage très bien conservé protégeait l'intérieur de la trompette de la corrosion.
© B. Mille (C2RMF).

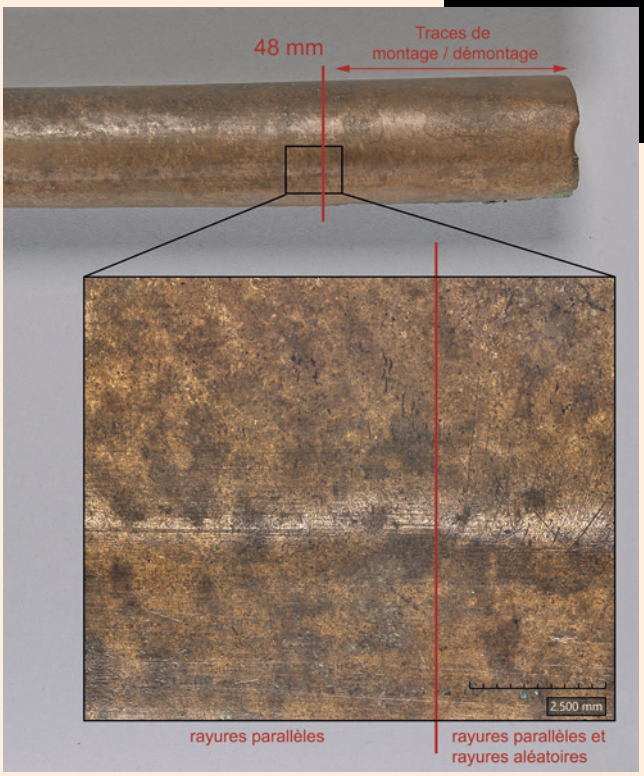
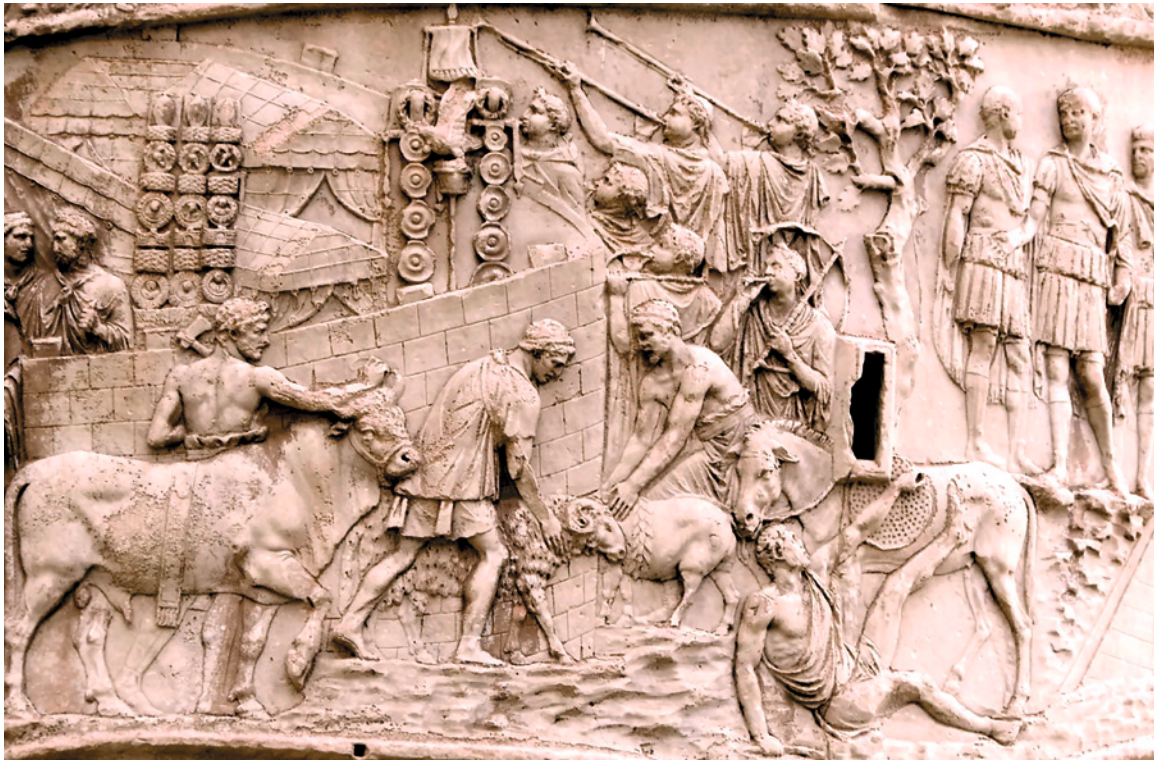


Fig. 3 : coupe métallographique transversale du pavillon, le laiton à 17 % de zinc est plus jaune que le métal des tubes, les petites inclusions gris-bleu au cœur du métal sont moins déformées, montrant que le travail de martelage est ici beaucoup plus limité.
© B. Mille (C2RMF).

Fig. 4 : restitution virtuelle 3D de l'aspect originel du pavillon, à noter la couleur dorée du laiton et le contraste produit par le décor étamé.
© M. Rouka (Archéovision).

Fig. 5 : extrémité distale du tube G et microscopie numérique 3D de cette zone. On observe des rayures très fines et en long, qui couvrent toute la surface du tube, elles résultent du polissage de finition de la pièce. En revanche les rayures plus larges et d'orientation aléatoire toutes localisées à droite de la ligne rouge sont des rayures d'usage : le montage/démontage répété du tube dans le fourreau a marqué ce tube sur 48 mm de longueur.
© M. Leroux (C2RMF).



1

LA *TUBA* ROMAINE : SPÉCIFICITÉ ET USAGES

1. Relief de la colonne Trajane 113 ap. J.-C. : extrait de la scène 8, marbre, Rome. © CL. Rabax63/Creative commons 4.0.

2. Stèle de Soulosse (Vosges) : deux *tubicines* habillés en civil tiennent une *tuba* démontée en plusieurs fragments. Fin IIe s. D'après *Nouvel Espérandieu. Toul et la cité des Leuques*, 2010, n° 976.

La *tuba*, cette grande trompette droite, est un instrument familier dans le paysage sonore des romains de l'Antiquité. Dans le domaine militaire, elle résonne dans les rangs des légions, aux côtés des *cornua*, ces grands cors, afin de délivrer aux soldats des signaux sonores.



976

2

trompettes au mois de Mars à l'ouverture de la saison de la guerre. Appréciée pour ses qualités sonores – sa puissance est vantée dans les textes des Anciens – elle se distingue aussi par sa valeur sémantique en tant qu'attribut guerrier et symbole du pouvoir impérial et municipal.

C'est elle aussi qui conduit à Rome la parade du triomphe. Transférée du domaine militaire vers la sphère civile, elle se fait entendre dans l'amphithéâtre pendant les combats de gladiateurs ou lors des processions cultuelles et des cortèges funèbres.

À Rome, une cérémonie lui est réservée : le *tubilustrium* qui consiste à purifier les

En dehors de Rome, cette longue trompette suit le déplacement des armées romaines et elle est utilisée dans les mêmes contextes, dans l'arène ou lors des processions, mais sa fragilité explique la rareté des vestiges matériels conservés : si les embouchures mises au jour sont nombreuses, le corps entier de trompettes n'a pas souvent résisté. Les exemplaires complets de *tubae* ne sont



1



2



3

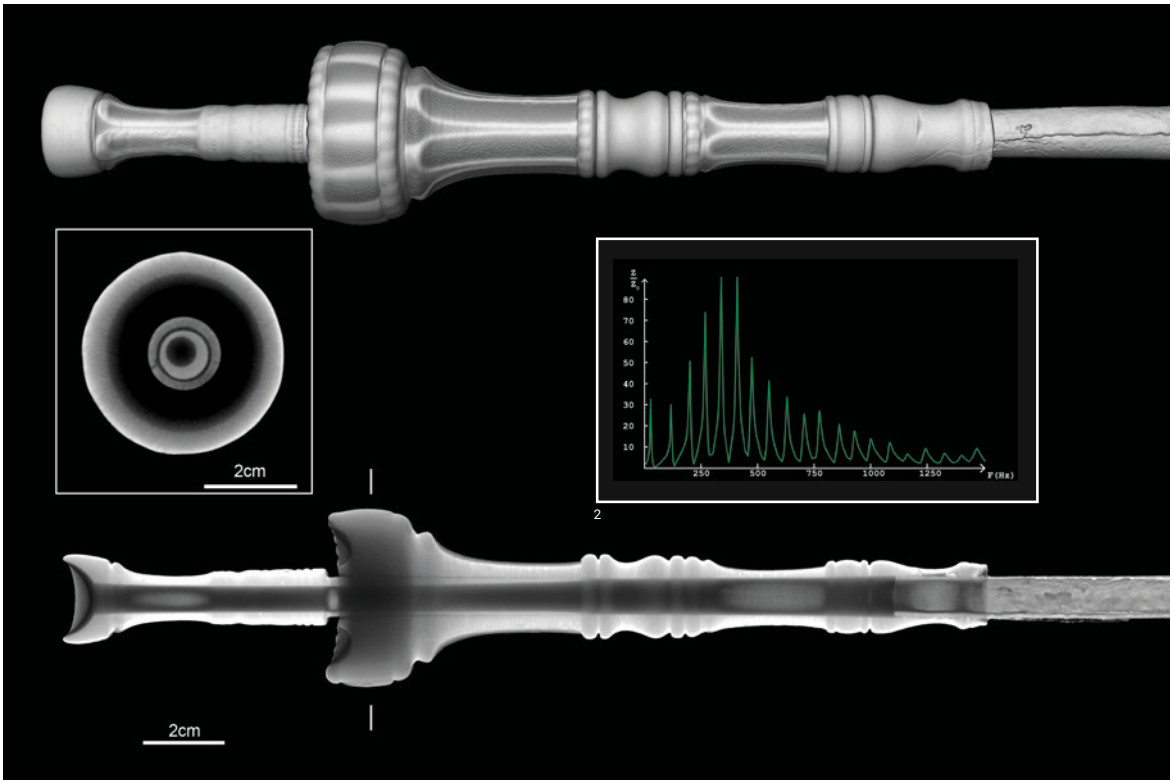
connus que dans les provinces des Gaules. La découverte de Bavay conforte les observations antérieures relevées au XIX[e] s. sur d'autres *tubae* (à Saint-Just-sur-Dive et Neuvy-en-Sullias) : elles correspondent toutes à un type de trompette de très grande dimension, alternant les parties en bronze coulé et les sections en bronze martelé, démontable en plusieurs parties et doté d'un porte-embouchure décoré.

En revanche, elles sont rattachées à un contexte cultuel, sans rapport avec un *forum*, et leur datation semble antérieure à l'exemplaire de Bavay.

1. Gobelet de type Aco fabriqué à Lyon. Fin I[er] s. av. J.-C. MCG Lyon inv. 66. 1. 14-4. Le *tubicen*, placé entre une scène de gladiature et une scène érotique, sonne de la trompette pour annoncer à la fois la victoire du gladiateur dans l'arène et celle de l'amant victorieux dans la joute érotique. © L. Desforêts (MCG Lyon).

2. Procession avec *tubicen* sur le monument funéraire d'un triumvir augustale d'*Amiterne*. Milieu du I[er] s. ap. J.-C. Musée de Chieti, inv. 4424/A. D'après *Studi Miscellanei* 10,1963-64, fig. 52.

3. Stèle du *tubicen* Sibbaeus de la première cohorte des *Ituréens*, une unité auxiliaire de l'armée romaine. Le musicien tient contre son buste sa trompette démontée en deux sections. Reiss-Engelhorn Museen Mannheim. © C. Breckel (REM).



1

2

RESTITUTION SONORE DE LA TROMPETTE DE BAVAY

1. Détail de la tomographie X dans la zone de l'embouchure et du porte-embouchure, qui montre notamment un ajustage au tour très soigné pour permettre le parfait assemblage de ces pièces. © E. Lambert (C2RMF).

2. Courbe des différentes résonances de la trompette (module de l'impédance d'entrée de la trompette en fonction de la fréquence). © R. Caussé (IRCAM).

Ne disposant pas du moindre exemple sonore ou de descriptions précises, sortes de portraits robots des sons que la trompette pouvait émettre, la solution choisie pour la restitution sonore a été d'utiliser la synthèse par modélisation physique. Cela a permis de restituer les possiblités sonores et musicales de la trompette à partir de la connaissance de son profil interne et des mécanismes physiques de production des notes *(fig. 1)*. Tout instrument à vent de la famille des cuivres comme la trompette, doit satisfaire certaines conditions pour pouvoir émettre facilement, dans toutes les circonstances de jeu, des sons de qualité, puissants et stables avec des possibilités de nuance. Ces conditions sont satisfaites si les fréquences des résonances du tuyau se rapprochent au mieux d'une série harmonique, série qui déterminera également l'échelle musicale. À partir du profil interne reconstitué au C2RMF, il a été possible de calculer ces résonances en modélisant la trompette comme une succession d'éléments cylindriques ou coniques *(fig. 2)*. La série ainsi obtenue, d'une quinzaine de notes, est celle de Do#2. Par la suite, le logiciel de synthèse par modélisation physique Modalys, utilise ces résonances pour émettre les notes. Comme pour un instrument réel, le contrôle des paramètres de jeu que sont la pression dans la bouche (souffle) et la fréquence de vibration des lèvres (buzz), permet de restituer les possibilités sonores. La trompette de Modalys, peut alors être jouée en temps réel au moyen par exemple d'un capteur de souffle et d'un contrôleur de fréquence des lèvres. Il ne reste plus qu'à apprendre à en jouer… Notons que le rendu sonore, lié à l'interprétation de la musique à l'époque du *forum*, reste une inconnue que l'on ne peut reproduire.



1



2



3

TROMPETTE DE LA RENOMMÉE !

Les opérations archéologiques réalisées dans le cadre de la construction de la couverture du cryptoportique ont généré de nombreuses données scientifiques qui renouvellent nos connaissances sur le site. Force est de constater, avec la découverte de cet objet exceptionnel, que des surprises sont encore possibles dans des secteurs pourtant fouillés au siècle dernier. Que pouvons-nous attendre des secteurs du site encore non explorés ?

Cette trompette a été une véritable épopée humaine et scientifique qui a réuni les meilleurs spécialistes de l'archéologie, de la conservation-restauration, des métaux anciens, de l'imagerie et du son.

Mais l'aventure ne s'arrête pas là ! Il faut désormais que le plus grand nombre puisse voir la trompette et l'entendre ! Il est donc évident que la *tuba* soit valorisée sur le lieu de sa renaissance. C'est pourquoi la trompette intégrera le nouveau parcours permanent des collections du Forum antique de Bavay, musée archéologique du Département du Nord.

Cet instrument est un nouvel objet emblématique, symbole de la longue et complexe histoire de la présence romaine à Bavay et en Gaule. La trompette entre ainsi dans la grande famille du patrimoine remarquable accessible à toutes et tous.

1. Vue de la toiture et des dispositifs d'information sur le site archéologique. © C. Arnould (DIRCOM, Dép. Nord).

2. Exposer la trompette de Bavay a nécessité la fabrication sur mesure d'une vitrine sécurisée à atmosphère contrôlée. © Ph Houzé (DIRCOM, Dép. Nord).

3. Alexandre Jous, musicien professionnel, jouant du cor des Alpes à l'occasion d'une masterclass au Forum antique de Bavay en mars 2026. Cette très longue trompe fait partie de la grande famille des instruments d'appel comme la *tuba* de Bavay. © Forum antique de Bavay (Dép. Nord).

L'ÉTAT ET LE PATRIMOINE ARCHÉOLOGIQUE

Le Ministère de la culture, en application du livre V du code du patrimoine, a pour mission d'inventorier, protéger et étudier le patrimoine archéologique, de programmer, contrôler et évaluer la recherche scientifique tant dans le domaine de l'archéologie préventive que dans celui de la recherche programmée. Il assure également la diffusion des résultats. La mise en œuvre de ces missions est confiée aux services régionaux de l'Archéologie au sein des directions régionales des affaires culturelles, services déconcentrés du ministère de la Culture placés sous l'autorité du préfet de Région.

LE DÉPARTEMENT DU NORD

Le pôle archéologie et conservation des patrimoines du Département du Nord est habilité en qualité d'opérateur d'archéologie préventive. Il réalise les diagnostics et les fouilles archéologiques en amont des aménagements du Département. Le pôle entretient des liens privilégiés avec le Forum antique de Bavay et l'abbaye cistercienne de Vaucelles. Il assure le suivi scientifique lors des travaux de restauration et participe à la valorisation de ces monuments en contribuant à leur programmation culturelle. La cellule médiation valorise le résultat des découvertes à travers des expositions et des outils pédagogiques à destination des collégiens et du grand public. La cellule patrimoine assure le suivi des objets protégés au titre des monuments historiques par le biais de ses missions de Conservation des Antiquités et des Objets d'Art. Elle accompagne des musées qui n'ont pas l'appellation « musée de France » dans le Nord.

LE CENTRE DE RECHERCHE ET DE RESTAURATION DES MUSÉES DE FRANCE

Le C2RMF est un service à compétence nationale rattaché au ministère de la Culture. Il assure deux missions principales : la recherche scientifique et la conservation-restauration. Il rassemble de manière unique, autour des œuvres, les compétences croisées de multiples métiers. Ses équipements scientifiques de pointe permettent des études très approfondies des matériaux et techniques de création. En lien avec ses recherches, des protocoles de restauration et de conservation innovants sont proposés. Le C2RMF s'adresse aux collections des 1220 « musées de France ». Il bénéficie du soutien du ministère de la Recherche, ainsi que de la Communauté européenne au travers de projets tels que la plateforme European Research Infrastructure for Heritage Science (E-RIHS).



ARCHÉOLOGIE D'UN INSTRUMENT DE MUSIQUE D'ÉPOQUE ROMAINE : LA TROMPETTE DROITE *(TUBA)* DU FORUM ANTIQUE DE BAVAY (NORD).

Coordination de la collection
Mickaël Courtiller et Karine Delfolie (Drac Hauts-de-France)

Réalisation
Agence Linéal : 03 20 41 40 76

ISSN : 2553-4521 - Dépôt légal 2024.

Diffusé gratuitement par le Sra sur demande écrite dans la limite des stocks disponibles. Ne peut être vendu.

Remerciements
C. Louvion (PACP, Dép. Nord)
A. Bezut (PACP, Dép. Nord)
C. Mairel (PACP, Dép. Nord)
V. Pilard (PACP, Dép. Nord)
O. Saingier (DIRCOM, Dép. Nord)
C. Leroy
T. Oueslati (CNRS)
E. Lambert (C2RMF)
V. Fournier (C2RMF)
A. Maigret (C2RMF)
M. Lionnet (C2RMF)
H. Plumel (C2RMF)
N. Berri (C2RMF)
S. Peunaud (C2RMF)
M. Rouca (Archeovision)
P. Mora (Archeovision)
M. Schumann (REM Mannheim)
L. Fanjeaux (Bonne Pioche - *Premières notes - Documentaire en replay Science grand format | France TV*)
A. Jous (musicien)
C. Chalvidal, H. Huysseune et J. Schröter, restauratrices indépendantes

ARCHÉOLOGIE DES HAUTS-DE-FRANCE
Publication de la DRAC Hauts-de-France - Service régional de l'archéologie.

Site d'Amiens
5, rue Henri Daussy
80000 Amiens
Tél. : 03 22 97 33 45

Site de Lille
Hôtel Scrive
1-3, rue du Lombard
CS 8016
59041 Lille cedex
Tél. : 03 20 06 87 58

www.culture.gouv.fr/Regions/Drac-Hauts-de-France

https://nordoc.hypotheses.org

Auteurs
Patrice Herbin (Pôle archéologie et conservation des patrimoines (PACP) du Département du Nord
Benoît Mille (C2RMF)
Manuel Leroux (C2RMF)
Christophe Vendries (Université de Rennes)
René Caussé (IRCAM)
Armelle Masse
Forum antique de Bavay, musée archéologique du Département du Nord

Couverture
Pavillon de la *tuba* de Bavay. Cliché : Ph. Houzé (DIRCOM, Dép. Nord)

Relecture et suivi éditorial
Gilles Leroy (Drac Hauts-de-France/SRA) et Karine Delfolie Drac Hauts-de-France /Pôle Patrimoines et Architecture), Patrice Herbin (Département du Nord/PACP)
Benoît Mille (C2RMF)



2026
ARCHÉOLOGIE DES HAUTS-DE-FRANCE
N°45