



Année universitaire 2015-2016



ÉTUDE TECHNO-TYPOLOGIQUE DU DEPOT METALLIQUE DU PREMIER AGE DU FER DES ARZ A UCHENTEIN (ARIEGE)

Présenté par Camille LOUBATIERES

Sous la direction de Barbara ARMBRUSTER, Directrice de Recherche au CNRS.
et le tutorat de Pierre-Yves MILCENT, Maître de conférences.

Mémoire présenté le 15/09/2016 Devant un jury composé
Pierre-Yves MILCENT, Maître de conférences.
Barbara ARMBRUSTER, Directrice de Recherche au CNRS.

Mémoire de **Master 1** mention **Histoire, Arts et Archéologie**
Spécialité *Arts et Cultures de la Préhistoire et de la Protohistoire : Europe, Afrique*

Remerciements

Je tiens à remercier Barbara Armbruster et Pierre-Milcent qui m'ont fait confiance et m'ont accompagné. Leurs conseils avisés furent d'une aide précieuse pour mener à bien cette recherche.

Je remercie Claudine Jacquet pour sa disponibilité et son accueil aux réserves du musée Saint-Raymond. Mais également toutes les personnes des différents services d'archives (municipales, départementales et régionales) qui m'ont permis de retracer de nombreuses pistes documentaires.

Je remercie Jean Guilaine et Benoit Mille de m'avoir communiqué les résultats d'analyses de compositions élémentaires du dépôt des Arz, qui furent d'une aide précieuse pour cette étude.

Ce sujet d'étude n'aurait pas pu avoir cette forme sans l'aide de nombreux passionnés qui m'ont chaleureusement aidé et qu'il est nécessaire de remercier ici. Il convient de citer en premier lieu Jérôme et Claudine Ramond, sans qui la trace de la cinquième spirale et le lieu de découverte du dépôt des Arz n'auraient peut-être pas été retrouvés. Je les remercie de m'avoir accueilli et guidé sur les sites découverts par l'abbé Cau-Durban ainsi que dans les profondeurs de la mine d'Irazein.

Les expérimentations n'auraient pas été aussi complètes sans l'aide et le soutien de Gilles Blazy, Mel Van Daalen Wetters et Brian Clarke. Je les remercie de m'avoir consacré du temps et de m'avoir transmis une part de leurs savoir-faire qui furent d'un grand soutien pour l'analyse technique et la meilleure compréhension du dépôt des Arz.

Mon intérêt pour la technologie des objets anciens n'aurait pas été si important sans les cours d'histoire du bijou dispensés par Sophie Biardeau durant mes études de bijouterie-joaillerie.

Je tiens à exprimer toute ma gratitude à tous ceux qui m'ont accueilli dans leurs ateliers depuis bientôt dix ans et qui m'ont permis d'acquérir de nombreux savoirs, qui aujourd'hui enrichissent ma réflexion technique. Je remercie sincèrement : Julien Nozière, Georges Vereda, Klaus Ponnath, Guyaum, Eric Dunan, Gus fi de Faenor, Emmanuel Bouquié, Steeve Mauclerc.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à ma famille et mes amis qui m'ont encouragé et soutenu tout au long de cette étude.

Introduction.....	7
PARTIE 1	11
1. Les dépôts non funéraires d'objet en alliage cuivreux au premier âge du Fer.	12
1.1. Interprétations du dépôt des Arz au XIX^e siècle.....	14
1.2. Interprétations récentes du dépôt des Arz et du phénomène Launacien.....	15
2. Historique de la découverte des Arz	19
2.1. L'abbé Cau-Durban, son parcours et ses recherches en Couserans	19
2.2. Les conditions de découverte et l'inventaire du dépôt des Arz à Uchentein.....	24
2.3. Recherche et analyses des archives, nouvelles données.	32
3. Conclusion partielle.....	39
PARTIE 2 : Étude typo-chronologique	40
1. Rouelle et épingle à rouelle.....	40
2. Épingle	42
3. Torques	43
4. Bouton bélière.....	45
5. Élément de chaînette.	47
6. Pendeloque à chaînettes.	47
7. Anneaux.....	48
8. Bracelets.....	49
9. Agrafe	50
10. Spirales.....	50
11. Conclusion partielle.....	52
PARTIE 3 : Étude technologique.....	53
1. Propriétés des alliages cuivreux.....	56
2. Le travail des alliages cuivreux.....	59

2.1. Les structures de chauffe	60
2.2. Le combustible	64
2.3. Les moules	65
2.4. Principes généraux de la fonte à la cire perdue	67
2.5. L'outillage lié au travail du bronze	69
2.6. La déformation plastique du métal à froid	72
3. Lecture technologique exploratoire du dépôt des Arz.....	76
3.1. Rouelle et fragment de rouelle	80
3.2. Anneaux.....	81
3.3. Torques et fragments de torques.	83
3.4. Bouton à bélière.....	87
3.5. Épingle	90
3.6. Fragment de tissu /élément de chaînette.	90
3.7. Pendeloque à chaînettes.	92
3.8. Bracelets	94
4. Approche expérimentale	100
4.1. L'agrafe	101
4.1.1. Conclusion partielle	114
4.2. Les Spirales	116
3.1.1. Conclusion partielle	132
Conclusion	133
Bibliographie	135
Annexe	150

Introduction

Le dépôt auquel nous allons nous intéresser est le dépôt des Arz. Il est composé de 30 objets et fragments d'objets en bronze, pour un poids total de 2,94 kg. Il fut trouvé par un exploitant agricole en 1880. L'abbé Cau-Durban en fit l'acquisition, cette même année. La qualification de dépôt métallique non funéraire désigne l'enfouissement d'un ou plusieurs objets en métal qui ont été retrouvés hors contexte funéraire. Jean Guilaine et d'autres archéologues le rapprochent du phénomène économique launacien.

Situation géographique

Le lieu de découverte est localisé dans la commune d'Uchentein. Le nom des « Arz » vient du lieu-dit « les Arts » qui se situe au pied des Pyrénées, dans la vallée du Biros, dans la partie occidentale du département de l'Ariège, appelé le Couserans (Fig.1). Le village d'Uchentein s'étend sur un versant sud de colline, dont les altitudes sont comprises entre 700 m et 1000 m. Les Arts en réalité, sont deux lieux-dits : les Arts d'en haut et les Arts d'en bas. Ils font face à trois vallées orientées sur un axe nord/sud (la vallée du Biros, la vallée d'Orle et celle du Ribérot), chacune est étendue sur une quinzaine de kilomètres en direction du massif pyrénéen.

De nos jours, cette région est boisée. Cela peut donner une vision erronée pour l'étude des périodes anciennes. Pour la Protohistoire et notamment pour le premier âge du Fer, les analyses palynologiques réalisées par Didier Galop (Galop, 2000) montrent que lors de la transition Bronze/Fer, l'anthropisation du versant nord des Pyrénées est visible par une déforestation massive qui se poursuit jusqu'au V^e s. av. J.-C, où l'on note une déprise. Les cultures et pâturages devaient s'étendre sur des terrains où de nos jours, la forêt a repris ses droits.

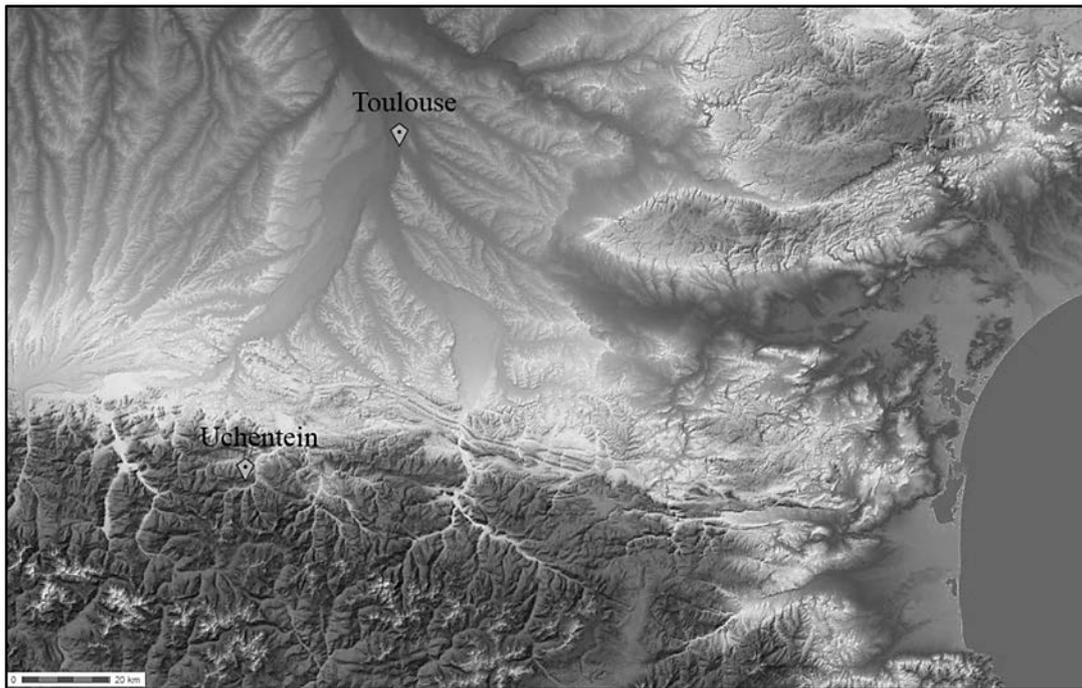


Fig. 1 : Situation géographique d’Uchentein. Carte du relief de la région Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées. Source : Géoportail

L’espace sur lequel se trouve la commune actuelle d’Uchentein est en grande partie boisé. Par conséquent, il faut envisager un paysage plutôt ouvert, constitué de prairies et de pâturages pour la période de l’âge du Fer. En témoignage, la nécropole d’Ayer qui est située à environ 5 kilomètres de la commune d’Uchentein. Elle est pour partie contemporain du dépôt des Arz (Mohen, 1980), (Adroit, 2009). Ce site forme un éperon barré. Des vestiges métalliques et des urnes cinéraires furent retrouvés sur ce lieu. Si la localisation précise de ces sites reste indéterminée, on peut tout de même identifier les dolmens et l’enceinte décrite par l’abbé Cau-Durban au milieu du couvert forestier (Cau-Durban, 1887, p. 298). Les Urnes cinéraires de ce site sont actuellement conservées au musée Saint-Raymond. Concernant les vestiges métalliques, ils sont décrits succinctement dans le document rédigé par Emile Cartailhac¹ lors du transfert des collections de l’abbé à Toulouse et sur lequel nous reviendrons par la suite.

La nécropole d’Ayer semble être un des sites les plus importants du Haut-Lez pour les périodes de l’âge du Bronze et de l’âge du Fer. D’autres vestiges protohistoriques ont été trouvés dans cette région. Pour la grande majorité, ce sont des dépôts, des objets isolés ou encore des sépultures (Chassan, 2012), (Guilaine, 1972, pp. 418-426). Il est intéressant de

¹ cf. Annexe pp. 185-186

préciser que le versant espagnol des Pyrénées a livré lui aussi des sépultures et des dépôts datés de la Protohistoire. On trouve des correspondances typologiques de part et d'autre de cette barrière rocheuse (Gascò, Cazes, 2008). Par ailleurs, Stéphanie Adroit a montré une correspondance des séquences funéraires pour le début du premier âge du Fer entre les sépultures d'Ayer, du Comminges et de la région de Lérida (Espagne) (Adroit, 2009). On trouve également la présence d'une nécropole, mais aussi de pétroglyphes protohistoriques sur le Pla de Béret qui se trouve à plus de 1860 m d'altitude et qui surplombe la vallée d'Orle (Gratacos, 2009). Ces différents éléments et la proximité géographique des Arz avec cette zone de hauteur laissent envisager une zone de passage et des contacts avec le sud des Pyrénées à l'âge du Fer.

Les ressources naturelles

Le bronze est un alliage composé en général de 88 % cuivre et 12 % d'étain pour la Protohistoire. La région du Haut-Lez est riche en ressources naturelles en lien avec la métallurgie des alliages cuivreux. Les témoignages d'exploitations modernes sont nombreux et concernent autant les minerais métalliques (cuivre, argent, plomb, zinc) que la pierre (le marbre, la stéatite).

Les gisements cuprifères se retrouvent ponctuellement le long de la chaîne des Pyrénées. Pour la région qui nous intéresse, on peut constater la présence d'une mine de cuivre datant du milieu du XIX^e siècle, à Sentein, et une autre à Bonac-Irazein (BRGM, 1981). L'exploitation du cuivre est avérée depuis l'Antiquité romaine, principalement, sur le massif de l'Arize. Il est envisagé que le cuivre aurait été exploité dès la Protohistoire (Escudé-Quillet, Maissant, Sablayrolles, 1996). Cependant, aucun élément ne permet de confirmer cela. Par ailleurs, il ne faut pas omettre le fait que les travaux modernes auraient pu détruire les traces d'exploitations antérieures.

Les exploitations d'étain protohistorique ne sont pas avérées dans cette région. Des écrits témoignent d'une exploitation d'étain dans le Couserans ainsi que dans la région de Foix à la fin du Moyen Âge. Ces informations n'ont toujours pas bénéficié d'une étude de terrain. La présence de ces gisements et d'une éventuelle exploitation durant les périodes anciennes reste très hypothétique (Mairecolas, 2008) (Escudé-Quillet, Maissant, Sablayrolles, 1996).

La stéatite (ou pierre de talc) est une ressource importante pour la Protohistoire dans le domaine des activités de métallurgie. Elle a été utilisée pour la confection de moules destinés à fondre du bronze (Cert, 2000). La présence d'un gisement de stéatite qui est encore aujourd'hui, un des plus importants au monde sur le massif de Saint-Barthélemy (Ariège), n'est pas à négliger. De nombreux moules datant de l'âge du bronze ont été identifiés comme provenant de cette carrière (Cert, 2000). Ces vestiges montrent que ce gisement était connu.

L'étude qui suit a pour objectif de reprendre une découverte ancienne souvent citée, mais qui reste méconnue, afin de la mettre en perspective vis-à-vis des hypothèses archéologiques récentes. Il est nécessaire de tenter d'apporter de nouvelles données et précisions sur ce dépôt et ses liens avec les régions périphériques, et notamment avec le phénomène launacien. Les objets en bronze du premier âge du Fer étant peut être étudiés nous mettrons un point d'honneur à approfondir l'aspect technologique de ces objets pour mieux comprendre l'économie et la production du bronze au premier âge du Fer dans l'Ariège.

Après un récapitulatif des recherches anciennes sur les dépôts métalliques non funéraires, et plus particulièrement, sur les dépôts de launaciens, notre travail s'intéressera, dans un deuxième temps, aux études récentes sur ce sujet. Dans un troisième temps, nous observerons la composition de ce dépôt grâce à une étude typologique des objets. Ensuite, nous réaliserons une observation de la chaîne opératoire, en prenant en compte, lorsque c'est le cas, les traces d'usures et les types de destructions subies. Cette partie sera accompagnée d'une annexe présentant des expérimentations réalisées à partir de deux objets du dépôt.

PARTIE 1

Le travail du fer fait son apparition en Europe à la fin de l'âge du Bronze. Cependant, ce nouveau métal reste peu utilisé et rare à cette période. Avec le développement de la recherche, on s'aperçoit que le clivage entre l'âge du Bronze et l'âge du Fer n'est pas aussi radical que les premiers archéologues l'envisageaient.

L'arrivée du fer ne semble pas bouleverser en profondeur les sociétés de la fin du bronze Final et du premier âge du Fer. Son introduction s'est faite progressivement.

Lorsqu'il définit la notion de système technique, l'historien des techniques, Bertrand Gille, insiste sur le fait suivant : « un système peut absorber, s'il y a compatibilité, des techniques, des structures appartenant à un système précédent. Cela est même nécessaire en attendant le plein développement des nouvelles structures » (Gille, 1979). On peut aisément supposer que ce sont les bronziers qui ont dû travailler cette nouvelle matière, en adaptant leur savoir-faire de métallurgiste aux contraintes mécaniques du fer. Le bronze peut se travailler de différente façon. Certaines techniques de torsion, de martelage ou encore de fractionnement sont très proches de celles utilisées pour le travail du fer. La principale différence se trouve au niveau de la chauffe de l'objet. Alors que, le fer se travaille à chaud, le bronze, quant à lui, nécessite des opérations de recuits.

La métallurgie du fer connaît un développement croissant. On peut observer quelques occurrences d'objets en fer en Europe occidentale, dès la fin de l'âge du Bronze Final. Il faut attendre le VIII^e s. av. J.-C. pour voir apparaître les premiers artisans spécialisés. Les objets en fer à usage quotidien ne sont pas courants. Au contraire, ils ne se rencontrent que très rarement en contexte d'habitat. Ces objets confèrent un caractère prestigieux réservé à une élite sociale. Les occurrences d'objets en fer proviennent principalement des tombes masculines dans lesquelles se trouvent des épées en fer. À cette période, la pratique de dépôt d'objet en bronze en milieu terrestre ou immergé se raréfie au profit d'offrandes déposées dans les sépultures. C'est au VII^e s. av. J.-C. que le fer commence à investir la sphère domestique et agricole (Serneels, 2009). Ainsi, le domaine funéraire nous livre des exemples d'objet en fer liés à l'apparat, à la toilette, aux harnachements de chevaux ou encore aux éléments de char (Milcent, 2004). Néanmoins, la pratique de déposition hors contexte funéraire continue d'être maintenue principalement dans le sud de la France avec le complexe Launacien (Brun, Ruby, 2008).

1. Les dépôts non funéraires d'objet en alliage cuivreux au premier âge du Fer.

Les études sur les objets en alliages cuivreux de l'âge du Bronze sont nombreuses et couvrent des champs de recherche multiples et variés. Concernant les découvertes du premier âge du Fer, elles ne consacrent que peu de lignes aux objets en bronze. Lorsqu'elles sont publiées, le traitement de ces données se résume souvent à un catalogue, accompagné de descriptions dans lesquelles on s'attarde sur l'aspect typologique. Peu de documents traitent de la technologie des objets en alliage cuivreux de cette période. Les ateliers et les outils liés au travail du bronze pour le premier âge du Fer sont très peu connus. Les informations relevées sur les sites de bronziers sont souvent lacunaires, en témoignent l'exemple de l'atelier de Carbon (Simonnet, 1970). Anne Lehoërff a mis en avant que la présence d'un foyer et de quelques indices liés à l'opération de fonte, par exemple, des restes d'entonnoir de coulée ou encore des fragments de moules, ne suffit pas à identifier un atelier. Par ailleurs, elle précise qu'il faudrait, dans l'idéal, trouver des témoignages des diverses étapes qui permettent l'élaboration d'un objet en alliage cuivreux (Lehoërff, 2007). Ce site archéologique idéal n'est pas connu pour la période qui nous intéresse. Pour le premier âge du Fer dans le sud de la France, les vestiges d'atelier sont rares et sont souvent identifiés par la présence d'un foyer, associé à quelques vestiges de coulée. Les vestiges en lien avec les opérations de déformation plastique sont peu fréquents.

Les informations les plus conséquentes pour le premier âge du Fer dans le sud de la France sont relatives au phénomène launacien. C'est grâce à la découverte du dépôt de Launac (Hérault) en 1897, que Cazalis de Fondouce a défini en 1900, ce qu'il considérait comme « une phase de civilisation » (Fondouce, 1900). Celle-ci est caractérisée par des faciès d'objets particuliers. Il estime que cette « phase de civilisation » s'inscrit au niveau de la transition Bronze/Fer. Ce dépôt de Launac est du point de vue quantitatif est le plus important, il devient dès lors le dépôt éponyme de ce phénomène économique appelé launacien. Ces objets ont été rapprochés d'une vingtaine d'autres dépôts de bronze, ils sont répartis entre la vallée de l'Hérault et la partie la plus occidentale de l'Ariège (Perrin, 2004, p.6).

Les dépôts de ce type sont étudiés et repris depuis plus d'un siècle par un certain nombre de chercheurs. Ils sont identifiés à partir d'objet dont la typologie particulière permet de les

rattacher à ce phénomène (Guilaine, 1972, pp. 353-356). Leurs localisations au niveau du bassin méditerranéen permettent d'envisager que ce sont des stocks de métal destinés au commerce avec le reste du bassin méditerranéen (Guilaine, 1969). La chronologie de ces dépôts a fait l'objet de débat. De nos jours, la majorité des archéologues s'accordent pour une datation entre le dernier tiers du VII^e s. av. J.-C. et les deux premiers tiers du VI^e s. av. J.-C. (Verger, 2013b).

Une autre hypothèse est émise depuis de nombreuses années autour de la question des dépôts non funéraires et de leurs statuts. Les alliages cuivreux ont la capacité d'être refondus indéfiniment, cette opération n'occasionne que très peu de pertes. Les gisements de minerais de cuivre et d'étain sont dispersés dans l'espace géographique européen (Fig.19). L'extraction et la réduction de ces matériaux sous-tendent des savoirs et des structures particulières ainsi que des moyens humains non négligeables. Le minerai, les demi-produits et les objets finis devaient représenter une certaine valeur marchande. C'est pourquoi il est important de questionner les modalités d'abandon et d'enfouissement, car elles peuvent être révélatrices par exemple d'une pratique sociale et/ou économique.

Afin de mieux comprendre les dépôts d'objets en alliage cuivreux, Ernest Chantre à la fin du XIX^e siècle classe ces dépôts non funéraires en trois catégories (Chantre, 1875). Il identifie des stocks de fondeurs qui seraient composés d'objets usés et/ou cassés. Les stocks de marchands contiendraient, quant à eux, des objets neufs et intacts formant des séries homogènes. La troisième concerne les trésors, dont la composition serait variée. Les objets dans ce dernier cas seraient intacts ou très peu usagés. Cette classification fut remise en question par de nombreux archéologues au milieu du XX^e siècle, car très peu de dépôts s'accordent avec ces catégories.

De nos jours, la recherche porte sur les modalités de constitution de ces dépôts. Dans cette perspective, il est nécessaire de réaliser des observations du point de vue de la typologie des objets qui constitue le dépôt. Pour certains dépôts, le croisement de données comme la masse et le nombre minimal d'individus par catégories d'objets peut être pertinent. L'état de l'objet et ses aspects techniques sont aussi très intéressants à interroger. Ils permettent de mettre en exergue l'investissement technique, mais aussi les modalités d'enfouissement. Par exemple, suivant les fracturations (volontaire ou non) et l'usure, on pourra retracer une partie de la vie de cet objet.

Jean Guilaine, Michel Py ou encore Stéphane Verger, envisagent que certains fragments issus du décochage post-fonderie, ou encore les objets usagés seraient de la récupération de matière en vue d'une opération de refonte (Guilaine, 1972), (Py, 1993). Stéphane Verger émet la possibilité que la refonte de ces objets pût avoir un aspect religieux ou magique, ce qui induirait des contraintes cérémonielles ou temporelles. Il propose l'hypothèse d'un cycle de recyclage du métal qui serait basé sur les cycles de reproduction des êtres vivants. Ceci est très intéressant, car cela pourrait induire que les populations de l'époque ne considéraient pas le métal comme une matière inerte, mais comme une matière vivante dont il faudrait respecter les cycles de vie (Verger, 2013b).

Ces nouvelles problématiques permettent d'étudier les dépôts non funéraires sous un angle bien différent du simple aspect économique envisagé par Ernest Chantre.

L'étude du dépôt des Arz s'intéressera à ces différents points de questionnement tout en restant vigilante sur les biais de recherche liés à la découverte ancienne de ce dépôt.

1.1. Interprétations du dépôt des Arz au XIX^e siècle

En 1882, le dépôt des Arz est publié pour la première fois dans la revue des Matériaux pour l'histoire primitive de l'Homme. Quelques années auparavant, en 1880, l'abbé Cau-Durban avait signalé cette découverte à Ernest Chantre (Cau-Durban, 1882). Cet article de 1882 témoigne de l'intérêt scientifique que suscita la présence des cinq spirales. Les spécialistes de l'époque, Ernest Chantre, Gabriel de Mortillet et Alexandre Bertrand, ont donné leur avis quant aux utilisations probables de ces spirales. Quelques années auparavant, Ernest Chantre proposa, d'après la typologie des spirales, de classer ce dépôt au début de l'âge du Fer. Il les rapproche des spirales se trouvant aux extrémités avec certains brassards de cette période.

Les brassards spiralés ont aussi été envisagés comme des éléments de jambières. Ce type de parures est présent dès le Bronze moyen. La production est principalement localisée dans le nord-est de la France et l'Allemagne du Sud (Eluere, 1974). Des brassards en bronze de ce type ont été découverts dans la nécropole de Koban dans le Caucase, fouillée par M. Felimonow en 1877 et par Ernest Chantre à partir de 1879 (Matériaux, 1880). Ces objets sont datés du premier âge du Fer. Ces éléments de parure possèdent des extrémités spiralées de forme conique. (Fig. 2) Ces petits cônes spiralés semblent assez proches de la partie

conique des spirales des Arz. Ce sont peut-être ces éléments qui ont incité Ernest Chantre à rattacher le dépôt des Arz à la période de l'âge du Fer.

Gabriel de Mortillet ainsi que les savants, qui ont assisté aux présentations de l'abbé, approuvèrent l'hypothèse d'Ernest Chantre. Cependant, Alexandre Bertrand voit une autre possibilité concernant leur utilisation. Il émet l'idée que ces spirales constituent des ornements de char ou de cheval comparables à ceux du dépôt de Vaudrevanges (Sarre).



Fig. 2 : Brassard spiralé, sépulture de Koban.
(Crédit photo : Musée des Confluences, Lyon)

Suite à la découverte d'une spirale dans le dépôt de Launac en 1897, Cazalis de Fondouce et de nombreux autres archéologues, par la suite, rattachèrent le dépôt des Arz au launacien.

1.2. Interprétations récentes du dépôt des Arz et du phénomène Launacien.

Depuis les publications de la fin du XIX^e siècle que nous venons d'évoquer jusqu'aux années 60, les textes scientifiques concernant les dépôts launaciens traitent des nouvelles découvertes. Comme c'est le cas par exemple, pour les dépôts de Sainte-Raphine (Aude) (Muller, 1909), du Peyré (Ariège) (Guilaine, Rancoule, 1966), ou encore de Carcassonne (Aude) (Guilaine, 1969). À partir des années 1960, le traitement des perspectives socio-économiques ainsi que les datations se font plus nombreux même si elles restent sujettes au débat. Ces travaux présentent ces dépôts comme des cachettes de fondeurs, même si les auteurs notent des liens avec la civilisation des Champs d'Urnes, celle des Tumulus ou encore celle du Bronze Atlantique. La concentration de ce type de dépôt sur les zones côtières laisse à penser que ce sont des stocks de métal destinés au commerce avec le reste du bassin

méditerranéen (Guilaine, 1969), tout particulièrement avec les Grecs et les Étrusques. La découverte de l'épave de Rochelongue en 1964 par André Bouscaras (Bouscaras, 1972) a permis de mettre au jour le plus important dépôt métallique daté du Premier âge du Fer (Garcia, 2002). Ce dernier est très hétérogène. Il est composé en grande partie de lingots, d'armes, d'éléments de harnachement et d'apparat. La quantité de lingots de cuivre, des déchets de fonderies, mais aussi des minerais bruts d'étain ont donné des arguments pour confirmer l'hypothèse économique de ces dépôts. Par ailleurs, les objets hors d'usages sont nombreux, dans le cadre de son mémoire de master sur le dépôt de Vias (Hérault), Hélène Perrin a constaté que sur vingt dépôts launacien, six présentent des lingots (Perrin, 2004). On peut aisément comprendre au regard de ces éléments que l'hypothèse commerciale fût largement privilégiée. Il faut, malgré tout, faire attention avec ces données. Il n'est pas exclu que les dépôts mis au jour au XIX^e siècle aient pu être délestés de leurs lingots, soit lors de la découverte, soit lors de leur achat.

En ce qui concerne la datation des dépôts de launacien, depuis leurs identifications en tant que tels, les avis se succèdent et divergent. En 1963 : Jean Pierre Millotte propose de les situer durant la période Hallstatt C (ou HA I) (Millotte, 1963). En 1969, Jean Guilaine, dans la publication consacrée au dépôt de Carcassonne, propose pour ce dernier un enfouissement aux alentours de -600 av. J.-C (Guilaine, 1969). Certains auteurs choisissent de classer ce type de dépôt au VIII^e s. av. J.-C.. C'est le cas d'Odette et Jean Taffanel (Taffanel, Janin, 1998) qui s'appuient sur les découvertes réalisées sur la nécropole du Moulin dans Mailhac (Aude) (Guilaine, 1972).

La synthèse sur l'âge du Bronze en Languedoc occidental, Roussillon et Ariège réalisée par Jean Guilaine se termine sur les dépôts launacien. Il titre cette partie « un épibronze final : le launacien » (Guilaine, 1972). Il réalise l'inventaire de ce type de dépôt et expose les problèmes de datation. Ainsi, il met en avant le fait que la plupart des auteurs que nous venons de citer s'appuient sur certains objets favorables à leur thèse. Il insiste aussi sur le caractère mixte des dépôts. En effet, comme l'avait relevé auparavant Jean-Pierre Millotte et comme Jean Guilaine le rappelle de nombreux dépôts launaciens sont issus de mélanges d'objets. À partir de ce postulat, il propose de rapprocher les objets launaciens, d'éléments issus de sites régionaux aux datations fiables. En outre, il recoupe ces données avec les influences des cultures voisines qui se retrouvent dans certains artefacts launaciens. Nous ne relèverons ici que les objets aidant la meilleure compréhension du dépôt des Arz.

Ainsi, les boutons à bélière simple comme celui des Arz et ceux de Sabarat (Ariège), seraient à rapprocher selon lui, du Bronze final III avec des influences issues des cultures lacustres qu'il situe aux environs du X^e-IX^e s. av. J.-C. Les chaînettes, les chaînes-ceintures ainsi que les torques hélicoïdaux, seraient à mettre en correspondance avec le groupe Mailhac I, au VIII^e s. av. J.-C. L'agrafe de ceinture est regroupés avec celles retrouvées à Agde (Hérault) assimilée au groupe Grand Bassin II (VI^e-V^e s. av. J.-C.) (Guilaine, 1972, p.357). Pour des objets provenant d'autres dépôts launacien, il relève des influences hallstattiennes et du centre de la France, principalement pour les bracelets. Certains faciès du domaine atlantique se retrouvent majoritairement dans les haches et les racloirs. Les marqueurs méditerranéens sont visibles pour certaines fibules.

Pierre-Yves Milcent et Stéphane Verger postulent pour une période d'enfouissement des dépôts Launacien qui se situerait entre le dernier tiers du VII^e et les deux premiers tiers du VI^e s. av. J.-C. Il propose de dater le dépôt des Arz et celui de Sabarat vers le VIII^e et la première moitié du VII^e s. av. J.-C. Selon lui, les objets présents dans ces dépôts sont de l'ordre de l'apparat féminin (Milcent, 2004) (Verger, 2013c).

Son analyse concernant les raisons potentielles d'enfouissement est très intéressante, car elle porte sur le cycle d'utilisation du métal. (Fig. 3) De ce point de vue, on pourrait voir dans certains objets associés au phénomène Launacien des formes standardisées pouvant servir à l'échange.

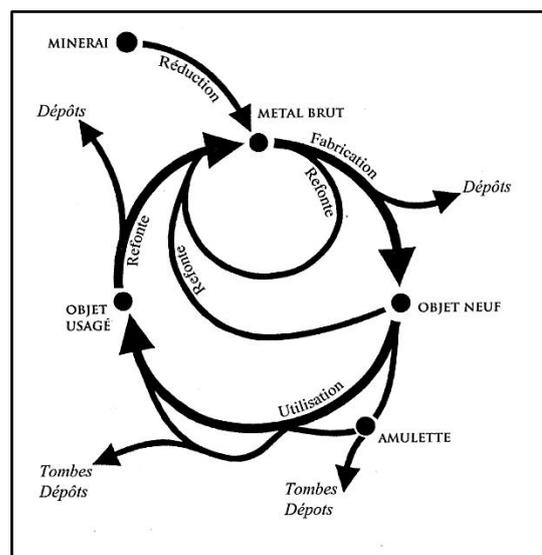


Fig. 3 : Schéma du cycle de vie du bronze.
(S. Verger, 2013b, p.123)

L'étendue typo-chronologique de certains dépôts pourrait laisser entrevoir des phénomènes de transmission d'objets. Stéphane Verger voit dans le phénomène des dépôts launacien d'étroites relations avec l'extraction et l'artisanat du métal. Cependant, il ne propose pas une interprétation uniquement économique. Sans exclure cette possibilité, il en montre les faiblesses par la fréquence de ces dépôts et la faible masse totale en comparaison du nombre d'objets.

Il voit dans ces dépôts, un stock de métal qui devait être destiné à la refonte, mais qui aurait été prélevé de ce circuit pour connaître une nouvelle destinée. On trouve dans son interprétation une part symbolique. L'étendue chronologique des dépôts Launacien s'expliquerait selon lui par la transmission de certains de ces objets retirés du circuit et qui intègrent de nouvelles valeurs. Il propose que ces objets puissent avoir une vocation rituelle, soit individuelle, soit collective. Celle-ci pourrait avoir pour vocation d'assurer le bon déroulement de l'opération de refonte. Il serait aussi envisageable, selon lui, que certains objets soient échangés sur de longues distances pour devenir des amulettes liées au culte de divinité féminine. Les nombreux objets retrouvés dans des sanctuaires en Grèce ou en Italie témoigneraient de ce dernier aspect (Verger, 2013a).

2. Historique de la découverte des Arz

2.1. L'abbé Cau-Durban, son parcours et ses recherches en Couserans



Fig. 4 : L'abbé Cau-Durban. Bulletin de la Société archéologique du midi de la France. 1910

L'abbé François-David Cau-Durban est né le 2 mars 1844 à Orgibet (Ariège), et décède le 23 août 1908 des suites d'une maladie. À l'âge de onze ans, il suivit une éducation religieuse au séminaire de Polignan (Haute-Garonne).

À 21 ans, François-David Cau-Durban rejoignit le grand séminaire de Pamiers. L'abbé Pouech enseignait la chaire de théologie. Ce dernier portait un grand intérêt à la paléontologie et la géologie. (Pasquier, 1909) Cet homme a essayé de trouver des explications plausibles à ses yeux en accord avec ses convictions chrétiennes. Certaines incohérences de ces travaux furent relevées, questionnées et publiées en 1863 dans le Bulletin de la Société Géologique de France par Félix Garrigou (Garrigou, 1863). C'est un médecin, préhistorien, spéléologue et hydrologue, à qui on doit notamment les premières fouilles de la grotte de La Vache (Ariège).

Félix Garrigou, malgré sa critique scientifique, déplorera plus tard que l'abbé Pouech ne partageait pas ses découvertes. Lorsque l'on observe l'importance de sa collection conservée actuellement au Collège Jean XXIII à Pamiers (Ariège) et le faible nombre de ses publications, on ne peut qu'éprouver le même regret. Le manque de soutien à ses débuts l'a

peut-être amené à travailler seul ou presque. En effet, pendant quelque temps, il prit l'abbé François-David Cau-Durban comme son disciple, son apprenti. Ce dernier eut connaissance de ses travaux et participa à de nombreuses recherches de terrain à ses côtés. C'est certainement cet enseignement qui lui permit de développer sa pensée et son analyse scientifique.

Le 29 juin 1878, l'abbé Cau-Durban est nommé curé de Bordes-sur-Lez (Ariège). Il était parfois aidé de personnes intéressées par l'histoire locale. Il entreprit divers projets liés à l'histoire du Couserans, par exemple, la restauration d'une chapelle située à Aulignac (commune de Bordes-sur-Lèze), dans laquelle il découvrit une fresque datant du Moyen-Age.

Ses premières publications se font aux côtés de Maurice Gourdon. (Fig. 5) Ce géologue, naturaliste, né à Nantes, il vécut à Luchon une grande partie de sa vie. La proximité des Pyrénées lui offrit de vastes sujets d'études géologiques. Il réalisa aussi quelques publications et découvertes archéologiques. Nous aurons l'occasion de revenir sur leur collaboration.²



Fig. 5 : Maurice Gourdon (1847-1941) avec son équipe d'excursion géologique. Revue du Comminges, 1892

Il est probable que son statut de curé lui permit d'acquérir la confiance de la population. Une étude portant sur les campagnes de la région du Comminges, région voisine du Couserans, entre 1885 et 1890, montre l'importance de la religion dans les contrées reculées des Pyrénées. À cette époque, les habitants des campagnes bénéficiaient d'une instruction sommaire, se limitant à quelques mois d'études par an. Le patois était la langue dominante. La

² cf. Partie 1 — 2.3 - Nouvelles données sur le dépôt : cinquième spirale

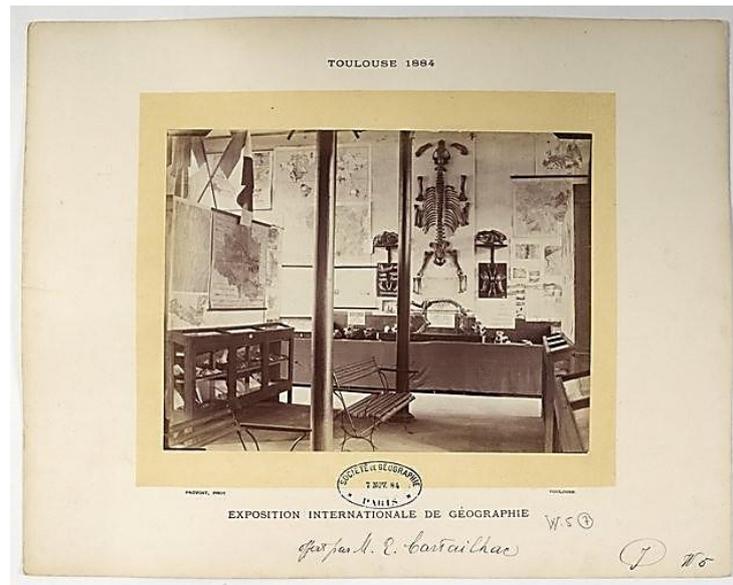
pratique religieuse et les croyances populaires semblaient régir la société. Cependant, dans les zones où le commerce et les échanges étaient relativement importants, le poids de la religion semblait peu à peu diminuer. L'exode rural commençait à prendre de l'ampleur et la volonté d'ascension sociale incitait ces populations à apprendre le français (Bunet, 1958).

La région du Couserans apparaît comme un territoire reculé, loin de ce dynamisme économique. Dans sa première étude sur la vallée d'Aran, publiée en 1880, l'abbé Cau-Durban, après avoir consacré une première partie sur l'histoire de la région, poursuit son récit en s'intéressant à l'administration, aux lois ainsi qu'aux coutumes locales. Il termine ce document sur la religion et les mœurs. Ce texte révèle toute l'importance de la religion dans cette société rurale au XIX^e siècle (Cau-Durban, Gourdon, 1880).

C'est au XIX^e siècle que l'intérêt pour les objets anciens, du point de vue scientifique, prend son essor. L'émergence de revues scientifiques nationales et régionales a permis de communiquer, de diffuser et de développer de nombreuses hypothèses, en rapport avec les découvertes faites à cette époque. Hormis quelques spécialistes, l'archéologie demeurait une affaire d'amateurs éclairés. L'abbé Cau-Durban était un érudit local reconnu par les grands noms de l'archéologie de l'époque. Il est souvent cité pour ses découvertes de la grotte de Marsoulas et de la nécropole d'Ayer (Déchelette, 1913), (Joulin, 1912). Sa collection suscite l'intérêt et était visitée par ses contemporains.³ Une partie de sa collection fut exposée de son vivant lors de l'exposition internationale de géographie de Toulouse en 1884⁴ (Fig. 6). Il a participé activement à de nombreuses revues scientifiques. Son goût pour l'histoire et l'archéologie devait être connu de tous. C'est pourquoi il n'est pas étonnant, qu'un certain nombre de personnes lui apportèrent des objets anciens afin d'avoir son avis d'homme de lettres et de sciences, comme c'est le cas pour le dépôt des Arz. Dans la nécrologie du Bulletin de la Société Ariégeoise de 1909 qui lui est consacré, Félix Pasquier rappelle la place prépondérante de son ami dans la recherche sur l'histoire ariégeoise (Pasquier, 1909). En effet, ses travaux restent une référence pour quiconque veut étudier l'histoire de cette région de la Préhistoire à la Révolution.

³ Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, 1884. p. 477.

⁴ Bulletin de la Société de géographie de Toulouse, 1882, p283.



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Fig. 6 : Photographie d'une partie de l'exposition internationale de géographie, 1884.
BNF, département Société de Géographie, SG W-5

Concernant, les périodes préhistoriques et protohistoriques, ses recherches les plus importantes et nombreuses s'échelonnent sur une dizaine d'années entre 1880 et 1890.

L'abbé Cau-Durban prit le parti d'exposer ses découvertes à la communauté scientifique lorsqu'elles présentaient un certain intérêt. Le dépôt des Arz fut montré pour la première fois à la Société d'anthropologie de Paris lors de la séance du 21 avril 1881⁵.

La principale source dont nous disposons est l'article paru dans la revue *Matériaux pour l'histoire primitive de l'homme* en 1882 (Cau-Durban, 1882), dont nous verrons plus en détail le contenu par la suite.

⁵ Société d'anthropologie de Paris lors de la séance du 21 avril 1881, pp.272-273.

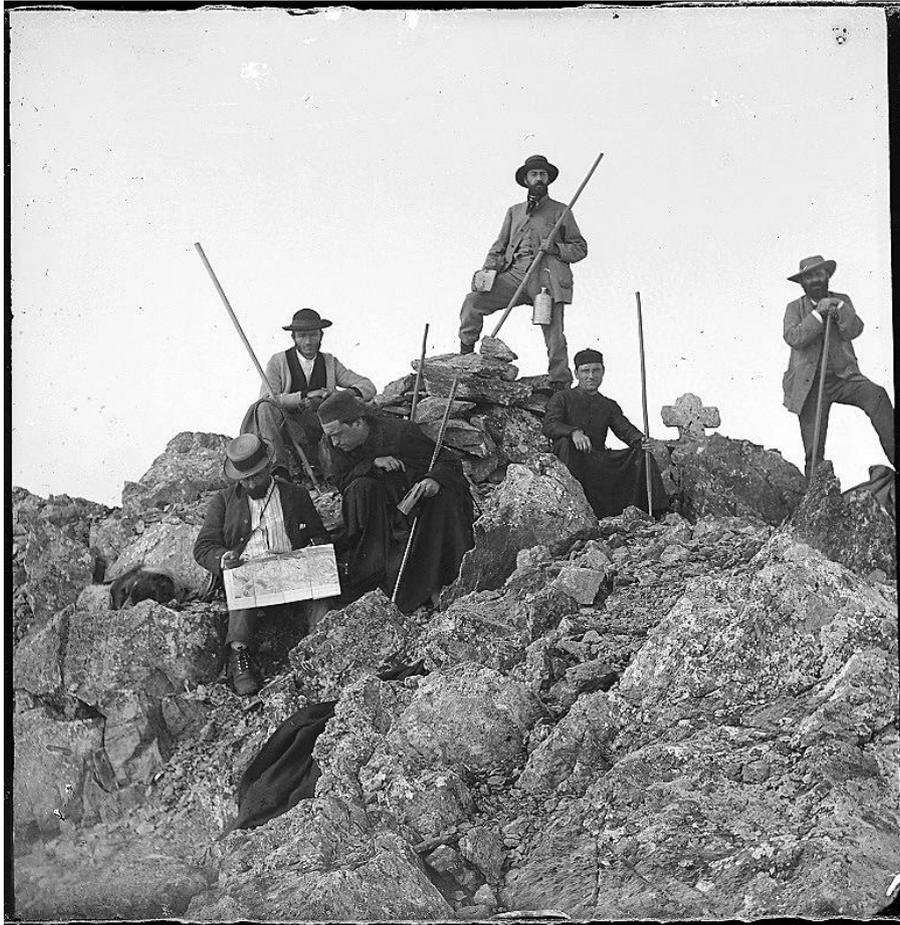


Fig. 7 : « Au sommet du Mont Vallier. » 5 août 1885.

Sortie réunissant F. Régault, E. Trutat, J. Caralp, les abbés Cau-Durban (à gauche) et Saint-Semin (à droite), un guide et deux porteurs. (Inscription manuscrite par Eugène Trutat sur l'enveloppe) Négatif sur plaque de verre au gélatino-bromure d'argent, format 8x9 cm. Fonds du Muséum de Toulouse. Domaine public. MHNT_PHa_89_M_013

2.2. Les conditions de découverte et l'inventaire du dépôt des Arz à Uchentein

Afin d'avoir une meilleure compréhension du dépôt des Arz, il est primordial d'effectuer une analyse de l'article paru dans la revue des Matériaux pour l'Histoire Primitive de l'Homme. L'abbé Cau-Durban y décrit sommairement les conditions de découverte. Il est prévenu le 30 juillet 1880 qu'un ouvrier voulant se débarrasser de blocs de pierre se trouvant dans son champ a repéré un lot d'objets en bronze. L'abbé se rend au hameau des Arz dans la vallée de Biros, il observe deux rochers surmontés d'un troisième et précise que cette disposition n'est pas intentionnelle. En effet, dans les prairies de cette vallée, ce type de chaos rocheux se rencontre très fréquemment. L'ouvrier, dans le but de faire exploser ses rochers, a creusé au milieu des deux blocs une cavité de 20 cm de large et de 50 cm de profondeur.

Rencontres sur le terrain

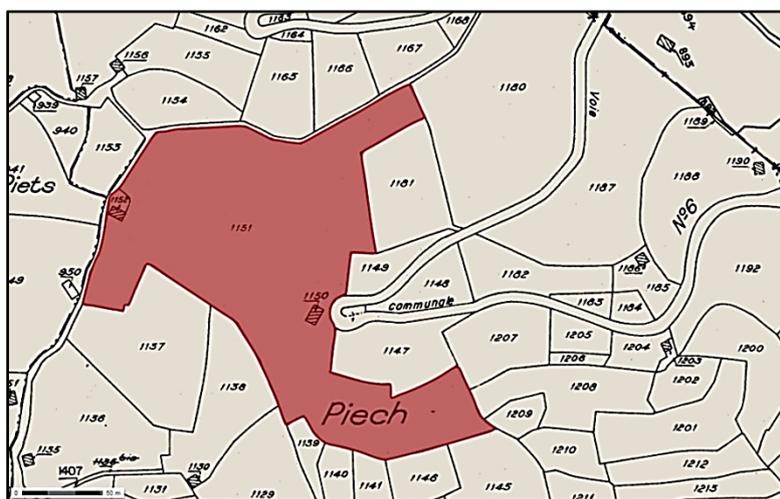


Fig. 12 : Plan du cadastre. Commune Bonac-Irazein. En rouge : parcelle n°1151

Le passionné d'archéologie, Jérôme Ramond, a recueilli la mémoire vivante dans les années 1990, ce qui lui a permis d'identifier le lieu probable de découverte. Il se situe sur la commune de Bonac-Irazein au lieu-dit du « Piech ».

M. Polive (Fig. 12) est propriétaire de ce terrain (parcelle n° 1151) depuis les années 1950. Sur cette parcelle se trouve un imposant bloc de pierre (2,80 x 2 m) (Fig. 13). Dans sa partie inférieure, on observe une cavité (1 x 0,50 m) (Fig. 14). Cette paroi en creux présente des traces noires et rouge, il pourrait s'agir là de traces de chauffe liées à l'utilisation d'explosifs.



Fig. 13 : Lieu de découverte



Fig. 14 : Rocher présentant une cavité avec des traces pouvant être assimilées à des traces de chauffe

Situation géographique du dépôt des Arz

Ces informations nous ont permis de préciser une localisation probable pour cette découverte ancienne. La propriété de monsieur Polive se situe de nos jours sur la commune de Bonnac-Irazein, voisine de celle d'Uchentein au lieu-dit actuel « Piech » (Fig.15). On peut se questionner sur le fait que l'abbé Cau-Durban renseigne cette découverte au lieu-dit des « Arz » à Uchentein. En regardant la carte IGN (Fig. 15), on peut voir que ce terrain se situe à proximité de la route communale qui mène du hameau des « Arts-d'en-Bas » à celui des « Arts-d'en-Haut ».

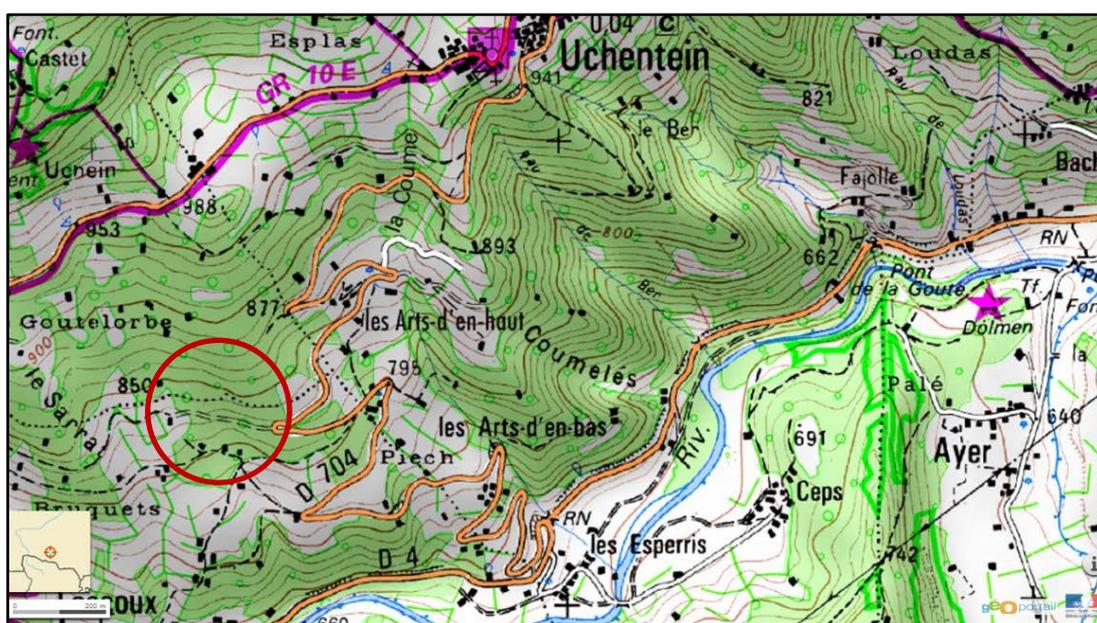


Fig. 15 : Carte IGN du hameau des Arts. En rouge : localisation de la parcelle n°1151. Source : Géoportail

En reprenant la carte de l'état-major de 1820-1866 (Fig. 16), on observe la même séparation. Ces hameaux empiètent sur la limite communale d'Uchentein. Comme nous l'avons vu précédemment, le lieu probable de découverte se situe au lieu-dit du « Piech sur la commune de Bonnac-Irazein. On peut supposer que par commodité ou par habitude, les personnes de l'époque rattachaient ces deux hameaux à la commune d'Uchentein. Cela peut être une des raisons pour laquelle l'abbé Cau-Durban nous parle des « Arz d'Uchentein » et non de Bonnac. Quant à l'orthographe, il se pourrait que ce soit une faute de la part du rapporteur. En lisant ce

type de document ancien, il arrive de rencontrer des fautes. Par exemple, lors de sa première présentation à la Société d'anthropologie de Paris, le rapporteur a mal orthographié le nom de l'abbé.⁶ Même si l'on ne peut pas avec certitude l'affirmer, on peut tout de même envisager que ce soit une erreur de la part du rapporteur.

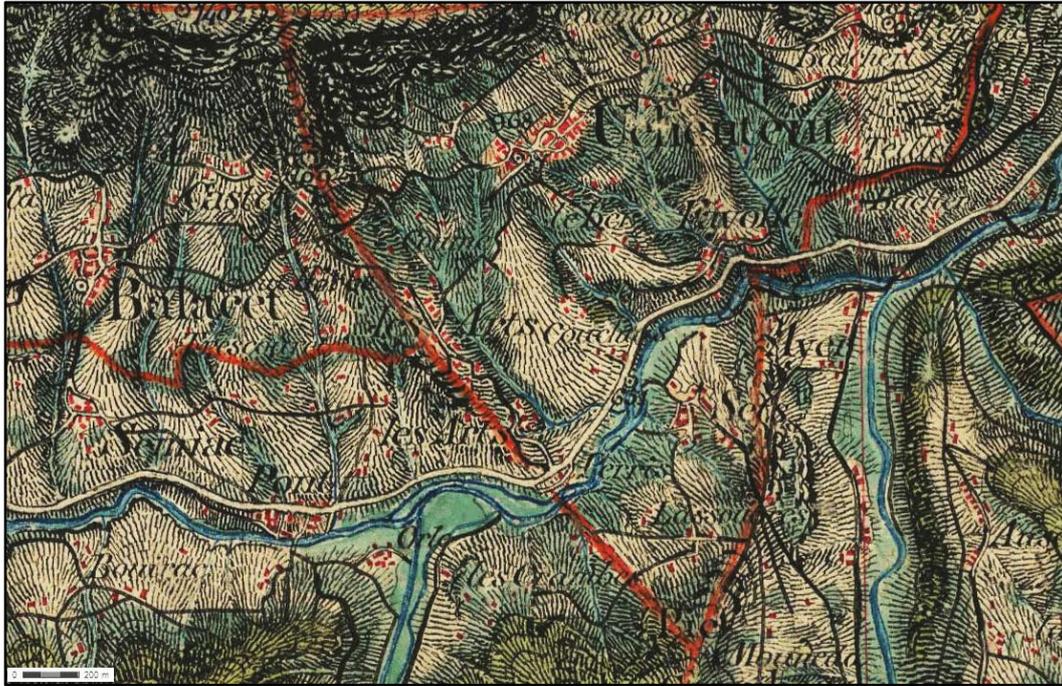


Fig. 16 : Carte de l'état-major de 1820-1866. Source : Géoportail.

Inventaire du dépôt des Arz par l'abbé Cau-Durban

L'abbé Cau-Durban fait état de 26 objets en bronze dont voici la planche de dessin et la description individuelle qu'il nous livre. Les numéros des figures dans le texte correspondent à ceux de l'image. (Fig. 9) Par ailleurs, il nous précise que tous ces objets possèdent “une magnifique patine qui atteste de leur grand âge”.

Actuellement, on dénombre, dans les réserves, 30 objets appartenant au dépôt des Arz. En premier lieu, nous pouvons observer que de nombreux objets sont fragmentaires ou ont subi des recollages. L'abbé Cau-Durban n'aborde pas cet aspect-là.

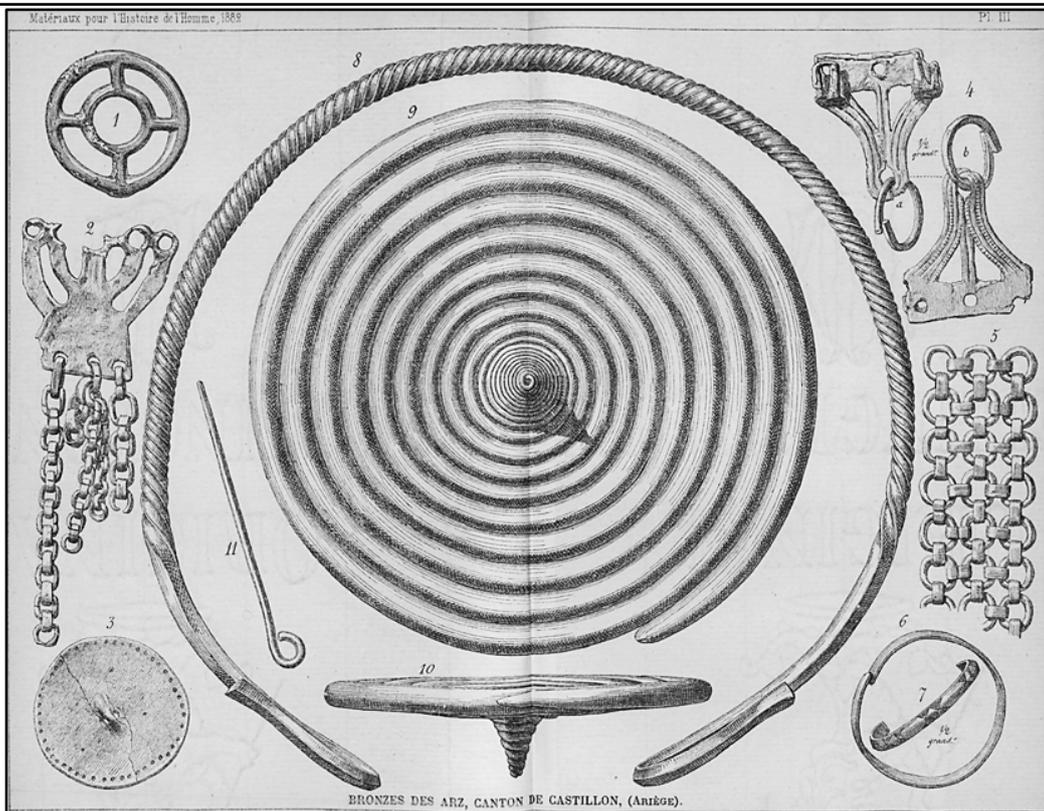
⁶ L'abbé « Codurban » Bulletin de la Société d'anthropologie 1881

La publication de l'abbé Cau-Durban présente de manière assez détaillée la composition du dépôt (Fig. 9, 1.). Cependant, même si ce document est contemporain de la découverte et rapporte la présentation réalisée par l'abbé, on peut y repérer quelques biais. En effet, la première remarque à effectuer concerne l'agrafe. (Fig. 9, 2. n°4) On constate qu'elle est présente sur le dessin, mais absente de la description. Il se pourrait que ce soit l'abbé qui ait omis d'en parler lors de sa présentation. Les "trois bracelets aux dessins variés" sont en fait des fragments de bracelet. Certains fragments présentent eux aussi des recollages (Planche 7 à 9). Enfin, l'abbé Cau-Durban évoque enfin cinq spirales alors que seulement quatre sont visibles dans les réserves.

On peut aussi se demander si c'est bien l'abbé François-David qui a réalisé le dessin. En effet, on ne trouve pas de mention de nom associé au dessin.

- « • 9 torques torsés, à fermoirs divers, assez semblables à ceux qui proviennent de Brig (Valais) et de Semur (Côte-d'Or), et qu'on voit au Musée de Saint-Germain-en-Laye (fig 8) ;
- 4 bracelets, dont 3 avec des dessins variés (fig 6,7) ;
 - 1 épingle à cheveux (fig 11) ;
 - 1 bouton large et convexe (fig 3) ;
 - 1 épingle à rouelle semblable à celle de la figure 1 ;
 - 2 anneaux ;
 - 1 rouelle à cercles concentriques et quatre rayons (fig 1) ;
 - 1 tissu de mailles, en bronze, assez semblable à un débris de cotte d'armes portée par nos chevaliers du Moyen Âge, et qui, de l'avis de monsieur Carthailac, devait faire partie d'un ceinturon ;
 - 1 pendeloque qui devait probablement être attachée au ceinturon (fig 2) ;
 - 5 spirales variant de poids et de diamètre (fig 9 et 10). »

1.



2.

Fig. 9 : 1. Extrait de Matériaux pour l'Histoire primitive de l'homme, Cau-Durban, 1882
 2. Gravure présentant des objets du dépôt des Arz. Matériaux pour l'Histoire primitive de l'homme, 1882

Description d'Emile Cartailhac

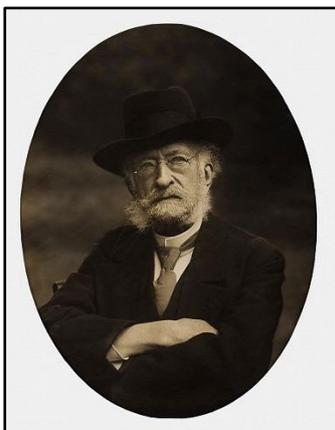


Fig. 10 : Emile Catailhac (1845-1921)

Emile Cartailhac (Fig. 10) est un personnage incontournable lorsqu'on s'intéresse à l'histoire de l'archéologie du sud de la France et plus particulièrement aux périodes préhistoriques et protohistoriques régionales. En plus de ces multiples travaux d'études et de terrains, dont la qualité et le sérieux étaient reconnus et apprécié de ses contemporains, il joua un rôle déterminant dans la dynamique de nombreuses revues scientifiques. Par exemple, en 1869, il prit la direction de la revue des Matériaux pour l'Histoire Primitive de l'Homme à la suite de Gabriel de Mortillet. Cette même année, il proposa de mettre en place un système de publication sous forme de compte rendu et des conférences ouvertes au public, ceci dans l'objectif de diffuser plus aisément les nouvelles données de la recherche (Bégouën, 1921). Par ailleurs, il eut une brève carrière politique, qui lui permit d'intéresser la ville de Toulouse à l'archéologie en créant le musée Saint-Raymond. Le 14 avril 1891, il est nommé membre de la commission permanente du musée. Il prendra sa direction en 1912.

Bien que les traces des liens entre l'abbé Cau-Durban et Emile Cartailhac soient de nos jours relativement ténues, ils entretenaient une correspondance écrite et se rencontraient fréquemment. Par ailleurs, Emile Cartailhac ne manquait pas d'appuyer l'importance des découvertes de l'abbé auprès de la communauté scientifique.

À sa mort, l'abbé François-David Cau-Durban légua sa collection à sa filleule Adèle Cau-Durban. Emile Cartailhac qui connaissait les travaux de l'abbé et ses trouvailles archéologiques se chargea de négocier le rachat de certains objets par le musée Saint-

Raymond. Un document écrit par Emile Cartailhac, daté du 30 novembre 1908⁷ décrit brièvement cette collection. On y trouve, mentionné les découvertes de Bordes-sur-Lez avec les éléments suivants : des bracelets en bronze, mais aussi, un « bracelet à bouton de fer », des débris de bronze tordus par la fusion, des grains d'ambre, des haches polies et des meules ainsi qu'un fragment de boucle. On retrouve cette description dans une publication de Léon Joulin (Joulin, 1912). Ces objets ont aujourd'hui disparu.

Dans la note de 1908, les objets des Arz sont présentés de la manière suivante :

« Quatre torques avec fermoir à crochet, un avec extrémités pointues, trois incomplet, - disques en spirales absolument uniques, pièces de poitrines ??, deux intacts, deux fragmentés. Un lot d'objets divers, épingles identiques à celles du Rhin. »

Extrait d'un manuscrit d'E. Cartailhac, archives municipales Toulouse, cote 2R40

Il poursuit cet inventaire en citant la présence d'une série de haches en bronze ainsi que « six bracelets ouverts et divers autres ». Il précise que ce sont là des objets de provenance ariégeoise, mais sans localiser de manière explicite le lieu de découverte.

Ces documents descriptifs mettent en exergue le problème lié au faible nombre de source (écrite et picturale) ainsi que la méconnaissance de la vie de ce dépôt depuis sa découverte.

⁷ Cote 2R40, archives municipales Toulouse. cf. Annexe p. 185

2.3. Recherche et analyses des archives, nouvelles données.

Le dépôt des Arz est une découverte ancienne. Il fut donc nécessaire de consulter différentes archives.

Les archives départementales de l'Ariège ont signalé les documents publiés dans la revue *Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme* (Cau-Durban, 1882). Nous n'avons pas eu connaissance d'autres documents. Pourtant, il semblerait que le musée de l'Ariège ait voulu faire l'acquisition (d'une partie ?) de la collection avec un premier versement destiné à l'héritière de l'abbé pour un montant de 75 francs⁸. Il s'agit des vestiges datant de l'Antiquité qui sont conservés dans les réserves du musée départemental de l'Ariège. Un autre document fût trouvé au sein des archives départementales de l'Ariège, il s'agit des archives de l'archéologue et ethnologue Joseph Vezian (1886-1958). Le document 21J7, qui traite d'archéologie et d'histoire, présente une note sur les explorations de l'abbé Cau-Durban. Ce texte fait référence à une intervention de Félix Pasquier, lors de la séance du 7 janvier 1883, retranscrite dans le *Bulletin de la Société ariégeoise des sciences, lettres et arts* (Pasquier, 1822-1885). Ces deux documents présentent succinctement les travaux de l'abbé. Le dépôt des Arz n'est pas mentionné directement, mais la description des objets permet de voir là, une référence à ce dépôt. Cependant, le lieu de découverte est situé sur la commune de Sentein (Ariège). On peut supposer une confusion de la part de Félix Pasquier. Dans tous les autres documents qui concernent ce dépôt, c'est la commune d'Uchentein qui est mentionnée.

Nous allons présenter maintenant les archives qui présentent un intérêt au niveau du dépôt des Arz ou de la vie de l'abbé.

- **Évêché de Pamiers**

La paroisse de Bordes-sur-Lez est rattachée à l'évêché de Pamiers. C'est pendant qu'il exerçait dans cette paroisse que l'abbé Cau-Durban présenta un fort dynamisme et intérêt pour

⁸ Bulletin de la Société ariégeoise des sciences, lettres et arts, 1909 p.67

la Protohistoire et la Préhistoire. Le dossier de l'abbé⁹ contient les publications dans les diverses revues. On y trouve également des notes qui concerne certaines de ces excursions, le récit de son pèlerinage à Jérusalem, mais aussi des écrits et des coupures de journaux au sujet de ses recherches sur la période moderne.

On notera la présence d'une lettre d'Emile Cartailhac envoyée à Félix Pasquier, pour le complimenter sur la notice réalisée lors du décès de Cau-Durban (Fig. 8).

La consultation des archives diocésaines de Pamiers n'a pas apporté de nouvelles données sur le dépôt des Arz.



Fig. 8 : Lettre d'Emile Cartailhac à l'abbé Cau-Durban.
Dossier Cau-Durban, archives de Pamiers.

▪ Collection Pouech

Les collections Pouech sont conservées au Collège Jean XXVIII à Pamiers. C'est M. Raymond Fabre qui s'est occupé de répertorier et de classer ces vestiges et documents.

Nous avons pu constater l'importante quantité de documents et travaux réalisés par l'abbé Pouech. Nous avons pu voir une remarquable collection d'ossements, de nombreux herbiers, des cartes géologiques de la région, du mobilier archéologique, mais aussi des courriers. Dans un premier temps, on a pu observer le dépôt du Peyré de Sabarat (Atiège) qui contient des éléments semblables à ceux du dépôt des Arz, sur lesquels nous reviendrons par la suite. Aucune correspondance ou note concernant les liens entre l'abbé Cau-Durban et l'abbé Pouech n'y sont conservées.

⁹ Archives anciennes, non référencées.

Au regard de cette imposante collection, nous pouvons envisager que celle de l'abbé Cau-Durban l'était tout autant. Il est regrettable que malgré nos recherches, cette collection reste incomplète et dispersée.

▪ **Archives du musée Saint-Raymond**

Les archives du musée Saint-Raymond contiennent peu d'informations relatives au dépôt des Arz. Certains objets du dépôt présentent des perforations faites au foret moderne ainsi que des traces de limes modernes. Il n'y a pas de documents écrits témoignant de ces manipulations dans les réserves ou les archives du musée. Dans le cadre du programme de recherche « Launac et le Launacien » (Guilaine et coll., 2013), des analyses de composition élémentaire ont été réalisées. Il est précisé que Benoit Mille, archéométallurgiste au centre de recherche et de restauration des musées de France a effectué les prélèvements ainsi que les analyses sur divers dépôts, notamment sur celui des Arz. Ce qui explique les traces perforations modernes sur certains objets.

Dans le dossier d'archive, consacré au dépôt des Arz, se trouvent plusieurs documents. Il y a les publications relatives au dépôt (Ugaglia, 1999), mais aussi des diapositives représentant certains des objets des Arz. Il est primordial de mentionner ici le document réalisé par Jérôme Ramond. Ce passionné d'archéologie vivant dans le Couserans a effectué un travail qui répertorie les fouilles de l'abbé Cau-Durban et tente de préciser l'histoire du Castillonais. Il y présente des informations qui sont le résultat d'une dizaine d'années de recherches, de prospection et de consultation de la mémoire vivante locale. Avec sa femme, il a parcouru le Couserans et a réussi à retrouver une trentaine de sites fouillés ou mentionnés par l'abbé Cau-Durban. Ils ont tenté d'identifier et de répertorier les objets ariégeois et toulousains présentés comme appartenant à la collection de l'abbé. Ainsi dans le dossier que Jérôme Ramond a transmis aux archives, il met en exergue les problèmes d'identifications de certains objets, la perte d'autres. On leur doit aussi le repérage de certains pétroglyphes présent sur le Pla de Béret (Gratacos, 2009).

Nous avons réalisé d'autres investigations suite à la consultation de la carte archéologique de l'Ariège (Escudé-Quillet, Maissant, Sablayrolles 1996) qui mentionne pour les sépultures d'Ayer (commune de Bordes-sur-Lez, 09) la présence de nombreux vestiges en bronze.

Certains s'apparenteraient à des fragments de torque et de bracelet. Par ailleurs, les fragments de bracelets présents dans les réserves du musée Saint-Raymond n'ont été identifiés que très récemment comme appartenant aux Arz. La description de ces vestiges réalisés par l'abbé Cau-Durban, ne correspondant pas exactement aux objets se trouvant dans les réserves, la question d'un mélange de différents dépôts dut être posée. Comme nous l'avons dit précédemment, la collection Cau-Durban fut rachetée à sa filleule après son décès en 1909. Afin de recueillir le plus de précisions possible, il fut nécessaire de consulter l'ancien inventaire des collections du musée. Les archives du musée Saint-Raymond en possèdent une photocopie. L'original se trouve aux archives du musée Paul Dupuy¹⁰. Cet inventaire débute en 1901, il répertorie les différents achats et dons faits au musée Saint-Raymond. Cette consultation n'a apporté aucun élément nouveau. Les objets sont le plus souvent classés par catégories, identifiés sous un même numéro. La plupart des objets ont pu être identifiés grâce à leur description. Cependant, on n'y trouve aucune allusion aux Arz ou à Uchentein. Les vestiges provenant d'Ayer sont des urnes. Le mobilier métallique n'y est pas mentionné.

▪ Les archives municipales de Toulouse

Les archives municipales de la ville de Toulouse¹¹ ont, quant à elles, livré un certain nombre de documents. Le dossier d'archives lié au musée Saint-Raymond contient les écrits de la municipalité de Toulouse au sujet de la création de ce musée datée du 14 avril 1891. En ce qui concerne les collections Cau-Durban, il faut citer la photo des urnes cinéraires de la nécropole d'Ayer. Elle a pour seule légende : « cimetière à incinérations d'Ayer. Bordes-sur-Lez (Ariège). ». Aucune date n'est inscrite sur ce document. On peut tout de même supposer que cette photo doit dater de la période d'entrée au musée des collections Cau-Durban. Elle est mentionnée dans un document daté du 1^{er} décembre 1908.¹² En nous appuyant sur une lettre de 1892 de l'abbé Cau-Durban à Emile Cartailhac,¹³ on peut aussi envisager que cette photographie ait pu être prise par l'abbé quelques années auparavant. Une autre possibilité peut être considérée si l'on prend en compte la demande de photographie de ces urnes qui a été exprimée dans le Bulletin de la Société ariégeoise des sciences, lettres et arts de 1909.

¹⁰ cf. Annexe p. 191

¹¹ Archives municipales Toulouse, cote 2R40

¹² cf. Annexe p. 187

¹³ cf. Annexe p. 181

Il est nécessaire de parler de la correspondance de la filleule de François David Cau-Durban, qui était son héritière, avec Emile Cartailhac. Seules les lettres adressées à Emile Cartailhac sont conservées. Malheureusement, aucune ne fait mention du transfert des collections de l'abbé.

Une série de documents conservée dans le dossier 2R40 des archives municipales permet de retracer les négociations qui ont précédé l'entrée de la collection de l'abbé au musée Saint-Raymond.

Le 30 novembre 1908¹⁴, Emile Cartailhac a écrit une lettre à l'intention du Conseil municipal ; dans laquelle, il présente la collection de l'abbé et l'intérêt archéologique qu'elle constitue. Il mentionne le prix fixé par Adèle Cau-Durban, filleule et héritière de l'abbé, de 1500francs. Par ailleurs, il décrit succinctement les pièces présentes dans la collection. Nous reviendrons plus en détail sur ce point plus tard.

Le directeur du musée Saint-Raymond, M. Rachou, au 1^{er} décembre 1908¹⁵ a adressé à l'adjoint du maire de l'époque, une demande d'autorisation d'achat de cette collection. Il détaille les frais d'acquisition. La plaque de marbre comportant des inscriptions romaines est estimée à 250 francs. Le montant pour les bronzes et les poteries s'élève à 1250 francs. Il fait état des écrits remis par Emile Cartailhac et les associés à cette lettre.

Le document d'achat par le musée de cette collection à la filleule de l'abbé est présent. Il est daté du 31 décembre 1908¹⁶. Les délibérations du Conseil municipal ont débouché sur un accord le 14 janvier 1909¹⁷. Un document du conseil municipal remontant au 20 janvier 1909¹⁸ vient valider la transaction précédemment établie.

En avril 1911, Emile Cartailhac annonce lors d'une séance la Société archéologique du midi de la France, que les bronzes et les urnes de la collection Cau-Durban sont exposés au musée Saint-Raymond.¹⁹

¹⁴ cf. Annexe pp. 183-186

¹⁵ cf. Annexe p. 187

¹⁶ cf. Annexe p. 188

¹⁷ cf. Annexe p. 189

¹⁸ cf. Annexe p. 190

¹⁹ Bulletin de la Société archéologique du midi de la France, 1910-11, p.214

▪ Nouvelles données sur le dépôt : cinquième spirale

La cinquième spirale du dépôt est considérée depuis longtemps, comme disparue. Les conditions de cette absence n'étaient pas expliquées. Dans son dossier, Jérôme Ramond mentionne que l'abbé Cau-Durban aurait donné la cinquième spirale à Maurice Gourdon en 1882.

Un numéro de la Revue du Comminges datant de 1892, il répertorie de nombreux articles écrits par Maurice Gourdon, mais aussi des photographies (Fig. 5) et deux lettres. Le passage qui nous intéresse retrace une de ses excursions de 1880 en compagnie de l'abbé Cau-Durban. Il évoque dans ce texte, une présentation de l'abbé aux Sociétés savantes de la Sorbonne. La séance du 21 avril 1881 de la Société d'anthropologie de Paris²⁰ qui est évoquée dans la revue Matériaux pour l'Histoire Primitive de l'Homme, témoigne de cette présentation (Cau-Durban, 1881a). Nous pouvons voir dans cet extrait (Fig. 17) que Maurice Gourdon a approché le dépôt des Arz et que suite à cela, l'abbé lui a offert l'un des objets du dépôt. Il serait possible qu'il parle de l'une des spirales. C'est pourquoi, nos recherches se sont orientées vers les collections de Maurice Gourdon.

A la sortie du village, l'abbé Cau-Durban me montre dans la *vallée de Biros*, sur la rive gauche, le groupé de chaumières près desquelles un laboureur fit, il y a une douzaine d'années environ, une intéressante découverte. Prévenu à temps, il put recueillir des colliers en bronze, des bracelets, des spirales et autres débris de même nature. Je ne m'étendrai point sur cette trouvaille, car M. l'abbé Cau-Durban a montré tous ces objets à la réunion des Sociétés savantes de la Sorbonne, et fait à leur sujet une très-intéressante communication. Je me contenterai de remercier ici l'heureux possesseur de ces rares spécimens du magnifique exemplaire dont il a si gracieusement enrichi mes collections.

La connaissance de cette trouvaille ayant éveillé l'attention de notre ami, il se livra dans le pays à des investigations minutieuses. Ses recherches ont été couronnées de succès.

Fig. 17 : Maurice GOURDON, Quelques Jours dans le Couserans.
Extrait : Revue du Comminges, 1880, p. 8

²⁰ Société d'anthropologie de Paris lors de la séance du 21 avril 1881, pp.272-273.

Lorsque Maurice Gourdon exerçait à Luchon, il avait passé un accord avec le maire de l'époque pour que ce dernier lui finance ses recherches et excursions. En contrepartie, il devait donner à la ville de Luchon ses travaux de recherches ainsi que sa collection. Mais lorsqu'il lui apporta les comptes détaillés de ses investissements, le maire de Luchon dénia lui rembourser cette somme. Maurice Gourdon a donc refusé de léguer toute sa collection à la ville de Luchon. C'est la raison pour laquelle une majeure partie de ses collections est actuellement aux réserves du musée de Nantes.

Nicole Lemoine, chargée de la documentation du pôle conservation du musée archéologique de Nantes (musée Dobrée actuellement en cours de rénovation) a eu l'amabilité de faire des recherches afin de savoir si la cinquième spirale se trouvait dans les réserves du musée. Malheureusement, celles-ci n'ont pas été concluantes.

Par ailleurs, le muséum d'histoire naturelle de Nantes possède aussi une partie de la collection. Après un échange de courriel avec Serge Regnault (Responsable des sciences de la terre, direction générale à la culture), il s'est avéré que les réserves du muséum ne possédaient pas la cinquième spirale du dépôt des Arz.

3. Conclusion partielle

La mise en culture de nouvelles terres et le dragage de fleuves au XIX^e siècle ont permis d'exhumer de nombreux vestiges archéologiques et notamment des dépôts de bronze. Certains de ces vestiges sont des références pour la période. Cependant, seul un petit nombre d'entre eux ont été réétudiés depuis. Les publications contemporaines des découvertes sont rarement exhaustives. Par ailleurs, la vie des objets après leurs découvertes est tout aussi importante à questionner. Lors de nos recherches, nous avons pu constater que ce dépôt n'est pas une exception. Nous illustrerons ici ce propos par l'exemple du dépôt du Peyré à Sabarat (Ariège), bien que ce ne soit pas le seul.

En ce qui concerne le dépôt des Arz, de nombreuses précisions ont pu être apportées grâce aux archives régionales. En commençant cette étude, la première interrogation se portait sur les différences entre la description de l'abbé de 1882 et les objets conservés au musée Saint-Raymond et notamment l'absence de la cinquième spirale. Malgré nos recherches, nous n'avons pas retrouvé la cinquième spirale, mais nous savons maintenant que c'est peut-être le don de l'abbé Cau-Durban, au géologue Maurice Gourdon qui explique cette absence. Même si des lacunes perdurent, nous avons pu retracer une partie de la vie de ce dépôt. La seconde questionnait le rapport entre les Arz et le phénomène économique Launacien.

PARTIE 2 : Étude typo-chronologique

Le cadre typo-chronologique du dépôt des Arz n'est pas, à première vue, évident à déterminer. Cet ensemble d'objets constitue une découverte isolée, dont le contexte archéologique n'est pas renseigné. De nombreux écrits rattachent le dépôt des Arz aux dépôts du type Launacien. Cependant, il ne présente pas les mêmes caractéristiques. Nous allons donc nous intéresser à la typologie de ces objets afin de mieux appréhender le cadre typo-chronologique dans lequel s'insère ce dépôt.

1. Rouelle et épingle à rouelle.

Les rouelles et les épingles à rouelles se retrouvent fréquemment à partir du Bronze final 3. L'aire géographique des découvertes de ce type est vaste, elle englobe une grande partie de l'Europe occidentale.

En ce qui concerne les rouelles, même si les contextes de découverte sont variés (objet isolé, sépulture ou encore dépôt), elles sont généralement interprétées en tant qu'éléments d'apparat.

Les occurrences de rouelles cruciformes à cercle central comme celle des Arz (planche 11) se rencontrent sur une aire géographique et temporelle étendue. Comme le montrent les occurrences allemandes de Gammertingen de l'âge du Bronze Final (Millotte, Thévenin, 1988). On retrouve ce type d'objet dans le dépôt de Petit Villatte (Loir-et-Cher) (Goy, 1885). Certains exemplaires possèdent une bélière comme en témoigne la rouelle du dépôt de Réallon (Hautes-Alpes), de celui de la Loubière (Courtois, 1960), celles du dépôt de Larnaud (Coutil, 1933) ou encore celles du dépôt de Rossay (Vienne) (Tavel, 1974). Le site de Saint-Paul-de-Varces (Isère) a lui aussi livré une rouelle dont le décor rayonnant à quatre branches est daté du VI^e s. av. J.-C. (Bocquet, 1991). D'autres exemples peuvent être cités comme les dix rouelles retrouvées dans le tumulus n° 3 de la nécropole de Nauthéry (Aire-sur-l'Adour, Landes), malheureusement, ces exemplaires ont disparu (Testut, 1883) (Mohen, 1980).

Une rouelle cruciforme à cercle central et bélière a été découverte dans la région du sud-ouest de la France dans le dépôt de Rieu-Sec (Hérault) (Guilaine, 1972). On peut noter la

présence de trois rouelles dans le dépôt Launacien de Carcassonne. Ce dépôt est daté du premier âge du Fer, VII^e-VI^e av. J.-C. (Guilaine, 1969). Cependant, on peut observer certaines différences. D'une part, ces trois objets possèdent des sections semi-circulaires. D'autre part, deux d'entre elles sont formées de cercles concentriques. La dernière possède deux axes cruciformes, mais le cercle central est absent.

La nécropole du Causse (Tarn) a livré trois exemplaires de rouelle. L'exemplaire de la tombe n° 6 ainsi que celui de la tombe n° 349 sont en bronze. La rouelle de la tombe n° 543 est en plomb. Elles ont été retrouvées dans des contextes datés de la transition Bronze/Fer (Giraud, Pons, Janin 2003). Un demi-siècle plus tôt dans cette même région, à Castelnaud-de-Lévis (Tarn), une rouelle en bronze fût découverte dans l'une des sépultures de la Ravailhé (Lautier, Soutou, 1957).

Un fragment de rouelle cruciforme a été retrouvé dans la sépulture n° 46 d'Arihouat (Garin, Haute-Garonne). Une autre rouelle possédant huit branches, un cercle central et deux anneaux tangents au cercle extérieur a été mise au jour dans la sépulture n° 133. Ces sépultures sont toutes deux datées de l'extrême fin du VII^e s. av. J.-C. et du début du VI^e s. av. J.-C (Muller, 1980).

Les épingles à rouelles à cercles concentriques se retrouvent dès la fin de l'âge du Bronze. L'exemplaire présent dans le dépôt des Arz est fragmentaire (planche 1). On observe un décor composé de deux cercles concentriques. Le cercle extérieur n'est pas entièrement conservé. Sur la tranche du cercle central, aucune trace d'axes reliant les deux cercles n'a été repérée.

Le décor de cercle concentrique est présent sur la rouelle de la tombe n° 349 de la nécropole du Causse (Fig. 18) que nous avons déjà évoqué plus haut.

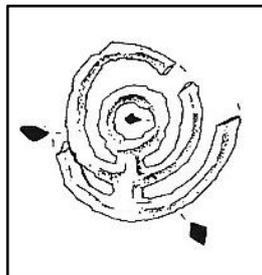


Fig. 18 : Rouelle à cercle concentrique. Nécropole du Causse (Tarn) tombe n° 349. D'après Giraud, Pons, Janin, 2003.

Comme pour les rouelles, l'aire géographique est étendue et leurs formes sont très variables. On peut signaler la présence d'épingles à rouelle dans les sépultures tumulaires de la forêt de Haguenau (Bas-Rhin). Ces dernières présentent une bélière (Schaeffer, 1928). On peut citer par exemple l'épingle à rouelle retrouvée dans la nécropole de Montsalvi (Tarn), datée du Bronze Final III/B (Guilaine, 1972) (Mohen, 1980).

Quatre épingles à tête en rouelle ont été retrouvées sur le site de la nécropole du Causse (Tarn) (tombe n° 140, tombe n° 128, tombe n° 228, tombe n° 368). Trois d'entre elles possèdent un décor rayonnant. La quatrième possède un décor cruciforme. Elles appartiennent à des contextes funéraires datés de la transition Bronze/Fer (Giraud, Pons, Janin 2003).

2. Épingle

Les épingles peuvent convenir à différents usages courants (suspension, attache de vêtements, outillage...). Elles se retrouvent assez fréquemment en contexte funéraire. Les épingles les plus couramment rencontrées au premier âge du Fer possèdent une tête rectangulaire, plate et enroulée dont l'épaisseur n'excède pas quelques millimètres (Mohen 1980). On les trouve parfois avec la tête enroulée autour d'un anneau, on peut citer l'exemple de la tombe 104 du site de Mailhac (Taffanel, Janin, 1998). On peut aussi voir sur certains exemplaires plusieurs enroulements successifs formant des spires.

L'épingle du dépôt des Arz se différencie par sa tête de section ronde (planche 10). André Soutou a réalisé un classement des épingles protohistoriques. Celle des Arz appartient selon lui à la catégorie n° 3 (Soutou, 1958). Il présente trois autres découvertes de ce type dans le sud-ouest de la France. La première qu'il présente provient du site d'En-Bonnes dans la commune de Fangeaux (Aude), qui est attribuée à la période du Moulin I (Mailhac), c'est-à-dire à la transition Bronze-Fer. Un autre exemplaire a été mis au jour sur le site du Roc de Buffens (Caunes, Aude). Cette épingle est datée du premier âge du Fer. Il mentionne deux autres exemplaires trouvés dans le Tarn sur le site de Lavène sur la commune de Puygouzon (Tarn), lui aussi attribué au premier âge du Fer. À cela, s'ajoutent les exemplaires trouvés dans le nord-est de l'Espagne. On peut citer ici l'exemplaire retrouvé à Agullana (Gérone) attribué au début du premier âge du Fer (Soutou, 1959) ainsi que l'épingle retrouvée dans une

riche tombe féminine de la nécropole de Serrat de Balà (Cantonigròs, Osona) (Castells, Cruells, Molist, 1986-1989). Cet exemplaire est très intéressant, car il est rattaché à une chaînette. Cette dernière est semblable à celle à maillon quadrangulaire se trouvant sur la pendeloque à chaînette du dépôt des Arz.

3. Torques

Les torques du dépôt des Arz sont réalisés à partir de tiges carrées torsadées (planche 2 à 6). Pour les exemplaires entiers, les terminaisons sont sous forme de crochets. Ces derniers varient en taille, mais aussi au niveau de la section du fil. Les torques à crochet sont présents eux aussi dès le début du Bronze Final.

Le site de la nécropole du Moulin (Mailhac, Aude) présente deux tombes (n° 68 et n° 138) dont les fragments sont issus de torques torsadés à crochets. La sépulture n° 68 est datée de la phase I et la tombe n° 168 de la phase IIA de Mailhac (775-750 av. J.-C.) (Janin, Taffanel, 1998). Dans ces deux cas, ce sont des adultes, les objets métalliques qu'elles ont livrés appartiennent à des catégories d'objets à caractère féminin.

À Ibos près de Pau, un torque torsadé à crochets en bronze a été retrouvé dans le tumulus J, sépulture 1 qui est datée de l'âge du Fer (Mohen, 1980).

On peut citer quelques exemples de crochets similaires à ceux du dépôt des Arz, comme les 26 torques à crochets retrouvés dans la nécropole d'Arihouat (Garin, Haute-Garonne) (Muller, 1980). Seulement sept d'entre eux possèdent une section torsadée. On observe sur l'un d'eux, un système de fermeture très intéressant. Il est constitué d'une tige de section ronde, dont la partie centrale est légèrement courbée. Les extrémités sont effilées et présentent une torsion inverse à la partie centrale. Les crochets de ce torque possèdent un décor de stries et de chevrons (Muller, 1980).

On voit au sein de cette nécropole une assez grande diversité de crochet de torque. Les éléments torsadés sont principalement des fragments interprétés par André Muller comme des torques. L'un d'eux est quasiment entier, l'extrémité du crochet qui est conservé est remarquable, car elle se termine par une pointe conique qui est semblable à celles présentes sur certains Ribbon Torc irlandais. Un autre possède deux protubérances striées en forme de poire. Les crochets de ce dernier se terminent par des sortes de disques. Les variabilités

techniques et esthétiques que nous venons d'observer révèlent la diversité des savoir-faire, mais aussi de la créativité des artisans de l'époque.

Les différences entre les torques du dépôt des Arz s'observent principalement au niveau des sections et de la taille des crochets lorsqu'ils sont présents.

Jean Guilaine rapproche ces torques de ceux en or du dépôt de Serviès-en-Val (Aude) et d'un autre découvert aux environs de Carcassonne (Aude) (Guilaine, 1972) (Verger, Guilaine, 2013). Ces parures en or sont parfois attribuées au Bronze final 1 ou au début du premier âge du Fer suivant les auteurs (Verger, Guilaine, 2013).

André Muller, sous l'impulsion de cette comparaison, voit dans ces types de torques un phénomène d'imitation des torques en or de l'âge du Bronze Final qui aurait perduré jusqu'au VII^e av. J.-C. (Muller, 1980). Cependant, l'écart chronologique rend cette hypothèse peu probable.

Le site de Campagnan dans l'Hérault daté du VII^e av. J.-C. a livré un torque à crochet orné de perles d'ambre. On peut observer des anneaux trois anneaux enfilés sur ces crochets. Des objets similaires ont été retrouvés à Agde, cependant les anneaux y sont absents (Feugère, 1992).

Un torque tire sa singularité de ses extrémités effilées (planche 5, n° 30006 b2). Les occurrences de torques à pointes effilées sont relativement rares. La nécropole de Garin (Haute-Garonne) en a livré deux (Muller, 1980). L'un possède une section ronde, l'autre une section carrée, aucun d'entre eux n'est torsadé. Leurs diamètres (14 cm pour l'un et 15,5 cm pour l'autre) sont relativement similaires au torque du dépôt des Arz (15,3 cm). Par ailleurs, André Muller constate que les torques à pointes effilées sont souvent associés à un torque à crochet.

Un autre exemple de torque lisse à pointes effilées a été retrouvé sur le site d'En Castel (Ax-les-Thermes, Ariège) (Cazes, Gasco, 2008).

Un autre exemple de ce type de torque à pointes effilées a été retrouvé dans le dépôt de Ribécourt-Dreslincourt (Oise) (Guérin, 2015). Ce dépôt est issu d'une fouille récente (2011) qui a révélé trois dépôts, chacun associé à des trous de poteaux. Leurs compositions étaient différentes. Le dépôt F28, dans lequel fut retrouvé le torque à pointe effilé, a été constitué en deux phases distinctes. La première contenait un poignard sur lequel étaient enfilés six bracelets. La deuxième présentait deux torques dont l'un possède des extrémités en pointes

effilées. Des anneaux comparables à ceux du dépôt des Arz étaient enfilés sur ce torque. Ce dépôt est daté de la fin du Bronze moyen/début Bronze final.

Il faut mentionner ici la découverte d'un bracelet torsadé à pointes effilées découvert lors de la construction du port du Cap d'Agde. Il est daté entre le VIII^e s. av. J.-C (Mazière, 2013), (Moyat et coll. , 2007).

4. Bouton bélière

On appelle bouton bélière ou applique à bélière, les tôles circulaires (pouvant être bombées et/ou décorées) possédant un système d'attache. Cet élément peut varier. Il peut par exemple être constitué d'une tige métallique ou encore d'une protubérance perforée, comme c'est le cas pour le bouton bélière du dépôt des Arz (planche 10). En Ariège, les appliques en bronze se rencontrent dès l'âge du Bronze moyen. Cependant, à cette période, elles étaient réalisées à partir d'une tôle bombée qui présente une perforation, comme on peut le constater avec les 34 appliques du dépôt d'Arnave (Ariège) conservées au Musée Saint-Raymond (Soutou, 1963) (Escudé-Quillet, Maissant, 1996). Concernant les appliques à bélière, on les rencontre dès le début du Bronze final (Thévenot, 1991). Le dépôt de Blanot (Côte-d'Or) est très intéressant du point de vue de l'utilisation de ces éléments. En effet, il a livré un grand nombre de boutons à bélière à profils et décors variés, dont certains présentent un décor périphérique réalisé à partir de poinçon circulaire. On y trouve aussi des pièces de cuir présentant des perforations servant à fixer des appliques. La pièce la plus remarquable est le collier constitué de tubes cannelés en or. Ils ont été retrouvés sur une âme en cuir cousue servant de lien. Le système de fermoir de ce collier est composé d'un côté de deux lanières de cuir et de l'autre d'une torsade réalisée à partir de deux lacets de cuir. À l'extrémité de celle-ci se trouve un bouton à bélière dont les dimensions et la forme sont proches de celui des Arz. Grâce à ces exemples, nous pouvons voir différentes utilisations de ces appliques. Au niveau de leurs formes, on pourrait envisager de rapprocher le bouton à bélière du dépôt des Arz avec les éléments de types phalère. Ces derniers comportent souvent un décor réalisé au poinçon ainsi qu'une bélière. Cependant, les phalères du Bronze Final et de l'âge du Fer possèdent des dimensions plus importantes.

Par ailleurs, des boutons bélières similaires ont été retrouvés dans le dépôt de Carcassonne (Aude). Ce dépôt est lui aussi rattaché au phénomène Launacien. Jean Guilaine propose une datation du dépôt de Carcassonne comprise aux environs de 600 av. J.-C (Guilaine, 1969). Les similitudes entre les boutons à bélières de ces deux dépôts nous permettent de dater le bouton des Arz à la fin du VII^e s. av. J.-C.. Certains exemples sont plus tardifs comme en témoigne le site du Cluzel (Haute-Garonne), qui a livré trois boutons bélières dans des couches datées du entre le V^e et le milieu du IV^e s. av. J.-C. (Muller, 1979). Cependant, il faut être prudent avec ces datations car il pourrait s'agir ici de mobilier résiduel. D'après les représentations graphiques, ces boutons ne semblent pas présenter de perforation centrale au niveau de la plaque ni de décors poinçonnés. Leurs dimensions sont comprises entre 2 et 3 cm. Il en est de même pour les sept exemplaires retrouvés sur le site de la nécropole d'Arihouat (Haute-Garonne). Leurs dimensions n'excèdent pas les 3,5 cm, on notera là aussi l'absence de décor et de perforation.

Le dolmen du Peyré (Sabarat, Ariège) a livré deux boutons bélières. Ces deux exemplaires sont décorés. L'un présente une étoile et un pourtour poinçonné. L'autre possède deux rangées de poinçons qui suivent l'extérieur du disque. La plaque circulaire dont l'épaisseur est de 0,7 mm pour chacun d'eux présente une perforation à l'endroit où se trouve la bélière. Si au niveau du décor et de sa réalisation ces éléments sont très proches du bouton à bélière du dépôt des Arz, leurs dimensions sont deux fois plus importantes. Cette différence de taille pourrait laisser envisager un usage, une signification ou encore un positionnement sur le corps différent. Le dépôt de Sabarat est daté du premier âge du Fer (Guilaine, Rancoule, 1966).

Nous venons d'observer que les boutons bélières ont perduré sur une longue période. La question de leur utilisation est délicate à aborder, nous avons pu envisager certaines possibilités avec l'exemple de Blanot. Il est possible que ces éléments aient pu servir à différents niveaux de l'habillement (attache de chaussures, boutons pour vêtements, etc.) ou encore de la parure.

5. Élément de chaînette.

Cet élément de chaînette est constitué d'un maillage de 52 anneaux semi-circulaire et de 83 maillons rectangulaires (planche 12). Ce type de maille est peu courant pour la période du premier âge du Fer. On trouve cependant un élément de comparaison dans la nécropole d'Arihouat (Garin, Haute-Garonne). C'est un fragment de ceinturon composé de plusieurs éléments de chaînettes qui sont rattachées à un alignement de tiges, en dessous desquelles se trouvent des cônes spiralés. Ces différents éléments sont liés par des mailles rectangulaires.

Les parallèles peuvent être plus nombreux si l'on considère les éléments de chaînette possédant des formes différentes de celles que nous venons de voir. Ce type de vestiges apparaît dès le Bronze Final. Ce sont des fragments de ceinture qui se portent au niveau de la taille. Les exemplaires les plus complets proviennent du dépôt de Larnaud (Coutil, 1933), de celui de Réallon que nous avons vu précédemment. On peut citer aussi les exemples de Benévent-en-Champsaur (Hautes-Alpes) (Audouze, 1976) ainsi que du dépôt de Blanot. Ces ceintures sont principalement composées de deux ou trois rangs de larges maillons rectangulaires à partir desquels sont suspendues de petites pendeloques aux formes diverses.

Même si les formes des maillons et des pendeloques sont différentes on constate une composition similaire. On peut aisément supposer que l'élément de chaînette du dépôt des Arz ait pu appartenir à un ensemble similaire.

6. Pendeloque à chaînettes.

La pendeloque à chaînette du dépôt des Arz présente une plaque dont la partie inférieure est trapézoïdale, sa partie supérieure semble dessiner la base d'une rouelle composée de cercles concentriques. On observe trois perforations conservées à partir desquelles suspendent des chaînettes (planche 13). La forme particulière de cet objet ne trouve pas, à notre connaissance, de parallèle pour l'âge du Bronze et le premier âge du Fer. Comme pour l'élément de chaînette, il faut s'attarder sur sa composition, à savoir : un élément de suspension auquel sont rattachées des chaînettes. Des éléments d'apparat de ce type se

retrouvent dès l'âge du Bronze dans les Alpes. Ils peuvent être constitués d'une paire de pendeloques reliées entre elles par des chaînettes comme en témoigne l'exemplaire retrouvé dans une tombe sur le site de Peyre-Hautes (Guillemestre, Hautes-Alpes) (Bocquet, 1991). Il existe aussi des modèles qui fonctionnent par paires, mais qui sont indépendants l'un de l'autre, par exemple celles présentes dans le dépôt de Réallon ou encore celles du dépôt du Monte Cavenero en Italie (Courtois, 1960).

Ces pendeloques à chaînette se retrouvent sous différentes formes à travers l'Europe. Elles sont parfois interprétées comme des pendentifs, comme c'est le cas pour les exemplaires de la nécropole de Milmanda en Espagne (Graells i Fabregat, 2008). Mais l'on peut aussi les retrouver rattachés à une fibule, comme en témoignent les exemplaires de Bosnie (nécropole de Jeserine, Coutil, 1933) ou encore à des ceintures.

En ce qui concerne la pendeloque à chaînette du dépôt des Arz, l'usure des perforations (visibles dans la partie inférieure de celles-ci) montre que cette pendeloque a été portée verticalement. Même si l'on ne peut pas préciser son emplacement sur le corps, on peut dire qu'elle rentre dans la catégorie des éléments de suspension à caractère ornemental. Du point de vue de la forme, il semblerait qu'elle soit le fruit de l'imagination d'un artisan.

7. Anneaux

Les anneaux du dépôt des Arz ne présentent pas de particularités (planche 1 et 11). Nous ne connaissons pas leurs emplacements dans le dépôt lors de sa découverte. Cette lacune ne nous permet pas de savoir s'ils étaient associés à d'autres objets de type torques, comme c'est le cas dans le dépôt Ribécourt-Dreslincourt (Oise) ou encore la nécropole d'Arihouat (Haute-Garonne). Ces anneaux à section semi-circulaire ou lenticulaire sont fréquents durant l'âge du Bronze et l'âge du Fer. André Muller (1980) et Jean Guilaine (1972) constatent qu'ils sont souvent associés aux pendeloques à chaînettes, ainsi qu'aux ceintures de mailles.

8. Bracelets

▪ **Bracelet à section rectangulaire.**

Le bracelet numéro 30010 b1 est de section plate et rectangulaire (planche 7). Il ne présente aucun décor. Le site d'En Castel (Ariège) a livré des bracelets à section rectangulaire proche de l'exemplaire du dépôt des Arz à la différence qu'ils présentent des décors incisés.

On retrouve des fragments de ce type dans la nécropole du moulin (tombe 54, 116, 120, 124, 150, 182, 188, 215, 221, 273, 274, 320, 366 [Taffanel, Janin1998]). Même si ce sont des fragments qui ont été retrouvés dans ces sépultures à incinérations, on peut observer les mêmes dimensions au niveau de la largeur et de l'épaisseur (de 0,5 à 0.4x0.2cm). Les tombes numéro 188, 215, 221, 273 et 366 ont livré un certain nombre de fragments de ce type de bracelet orné à décor incisé.

Cependant même si ce type est fréquent et peut être plusieurs fois représenté dans une même sépulture, l'analyse des concentrations spatiales n'a révélé aucun élément d'interprétation (Taffanel, Janin1998), hormis, que ce type de parure serait vraisemblablement féminin. Il est daté au Bronze final IIIb.

Les bracelets de section rectangulaires perdurent jusqu'à la fin du VIIe s., comme en témoigne ceux retrouvés dans les tombes de la nécropole de Niel à Toulouse.

▪ **Bracelet à section triangulaire.**

Les fragments de bracelets que l'on rencontre dans le dépôt des Arz sont de section triangulaire (planche 7 à 9). Ils possèdent un décor de chevrons hachurés plus ou moins profonds selon les fragments. Lorsque les embouts sont présents, on peut constater un décor composé de lignes parallèles. Les bracelets à décor de chevrons hachurés sont présents dès la fin du Bronze Moyen, comme en témoignent les exemplaires de la grotte de l'Herm en Ariège (Guilaine, 1972).

Les bracelets à section triangulaire sont présents dans les tombes n° 114 et n° 268 de la nécropole du moulin (Mailhac, Aude) (Taffanel, Janin1998). L'exemplaire de la sépulture n° 114 présente un décor de lignes parallèles aux extrémités. Le reste du décor est composé de

chevrons opposés. Pour celui de la tombe n° 268, le décor est composé de demi-cercles concentriques.

Nous pouvons citer les sept exemplaires provenant de la nécropole de Serrat de Balà (Espagne). Cinq d'entre eux présentent un décor similaire à l'exemplaire de la tombe n° 114 que nous venons de voir. À la différence, que les chevrons se succèdent sur le pourtour du bracelet. On observe sur les deux autres bracelets des décors différents. Pour l'un il est constitué de cercles concentriques pour l'autre, ce sont des chevrons qui forment des zigzags sur la largeur du bracelet. Ils dateraient du Bronze Final IIIb (Castells, Cruells, Molist, 1986-1989).

Le dépôt du Peyré à Sabarat (Ariège) a livré huit fragments de bracelet dont la section et les décors sont proches de ceux des Arz (Guilaine, 1966).

9. Agrafe

Les agrafes de ceintures sont courantes pour le premier âge du Fer, une typologie a été établie par José Llorio pour celles du sud de la France et de la péninsule ibérique (Llorio, 1997). L'agrafe des Arz (planche 13) ne trouve aucune correspondance dans ce classement ni dans les découvertes de cette zone géographique. Il n'est aucunement exclu que cet élément soit une agrafe de ceinture, sa forme subtriangulaire et les crochets qui se trouvent sur l'avant ne laissent planer aucun doute sur sa fonction. Les seules correspondances que nous avons trouvées sont des pendeloques retrouvées sur la nécropole de Milmanda et celle de Can Canyis datées entre le VII^e et VI^e av. J.-C. (Graells i Fabregat, 2008).

Nous développerons plus précisément ce point dans la partie 3 (4.1.3).

10. Spirales

Même si l'une des spirales a aujourd'hui disparu, les quatre spirales du dépôt des Arz conservé aux réserves du musée Saint-Raymond forment un ensemble unique en raison de leurs dimensions et leurs nombres.

Les spirales sont des formes répandues en Europe septentrionale pour les périodes de l'âge du Bronze Moyen et Final et de l'âge du Fer. Elles peuvent être constituées d'un fil enroulé ou être le résultat d'une fonte (les spires sont dans ce cas solidaire les unes aux autres). Elles sont présentes sur des jambières retrouvées principalement dans le nord de la France et en Allemagne (Eluère, 1974) ou sur certaines fibules (Duval, Eluère, Mohen, 1974) (D'Ercole, 2002).

Les spirales du dépôt des Arz sont réalisées à partir d'un fil effilé et enroulé²¹. L'élément original de ces spirales est la forme conique de leurs parties centrales excepté pour l'un des exemplaires (n° 30023 C).

Les exemples sont peu nombreux pour la période du premier âge du Fer. Le dépôt du Peyré à Sabarat (Ariège) ainsi que celui de Launac ont chacun livré une spirale dont les dimensions sont similaires à la spirale n° 30023 C. Sur ces deux exemplaires, on remarque que la partie centrale conique est absente. (Guilaine, Rancoule, 1966) (Cazalis de Fondouce, 1902).

Il est difficile de caractériser avec précision l'utilisation de ces objets. Aucune présence d'élément ou de traces de suspensions n'a pu être détectée. Les spires les plus rapprochées de la partie conique possèdent sur leurs faces internes des zones planes. Ce sont là les seuls indices d'usures que nous avons pu relever. Notons que le fil de l'exemplaire de Sabarat est de section circulaire sur les spires externes et diminue progressivement jusqu'à présenter une section semi-circulaire visible sur l'extrémité de la spire centrale.

On pourrait envisager que ces spirales devaient être placées sur un support qui laissait une possibilité de mouvement, ce qui expliquerait la présence de zones planes. Ce support aurait pu posséder des éléments permettant sa suspension. Cette possibilité nous permettrait de supposer un placement similaire à celui des plaques de ceintures circulaires à pointes centrales danoises (Nørgaard, 2013). On peut aussi envisager qu'elles aient pu être suspendu à une ceinture, comme c'est le cas pour le disque en bronze du dépôt de la Motte (Dumont, Moyat, Verger, 2013). Les poids importants des spirales du dépôt ariégeois tendent à écarter ces possibilités, même si l'on pourrait le penser en observant les éléments spiralés retrouvés à Arihouat (Haute-Garonne) ainsi que dans les nécropoles de Castres. Dans ces deux cas, ces vestiges sont des cônes constitués d'un fil effilé. Les diamètres sont compris entre 15 mm et 34 mm. Quant à la hauteur des cônes, elles varient entre 17 mm pour les plus petites et 35 mm pour les plus importantes (Giraud, Pons, Janin, 2003) (Muller, 1980). Sur le site d'Arihouat

²¹ cf. : Partie 3- 4.2

(Haute-Garonne), ces éléments étaient suspendus à une ceinture. Leurs morphologies sont proches des cônes centraux des spirales du dépôt des Arz. Ces différents vestiges sont contemporains et possèdent une certaine proximité géographique, ce qui leur a values de nombreuses comparaisons.

D'autres spirales à cône central ont été retrouvées en Allemagne pour l'âge du Bronze Moyen comme en témoignent les exemples d'Alteglöfshaus. Ces vestiges sont issus d'une sépulture féminine. Le corps ayant été retrouvé en position, il est intéressant de voir que l'une des spirales était placée au niveau du bassin, deux autres sont positionnées au niveau de la poitrine et une à proximité du crâne. Hormis l'écart temporel et géographique qui sépare ce site de celui d'Uchentein, l'autre différence se porte sur les dimensions, qui pour les exemplaires allemands sont bien inférieures. Au regard de ces occurrences allemandes, on peut avancer que les spirales du sud de la France relèvent de l'apparat pouvant caractériser le genre féminin au premier âge du Fer. Il est difficile à partir de l'état actuel des données d'avancer d'autres hypothèses.

11. Conclusion partielle

Les objets composant le dépôt des Arz relèvent tous du domaine de l'apparat à caractère féminin. Nous venons de voir que la majorité de ces objets possèdent une étendue chronologique comprise entre la fin du Bronze Final et le milieu du premier âge du Fer. Au regard de l'usure importante de certains objets on peut envisager qu'ils aient eu une durée de vie et d'utilisation importante. Ils auraient pu être transmis sur plusieurs générations. Si l'on prend en compte les objets aux datations les plus tardives (l'agrafe et les spirales), la date d'enfouissement probable se situerait aux alentours de 600 av. J.-C.. Cependant, nous restons prudentes sur cette datation, car il se pourrait que le dépôt ait pu être constitué en plusieurs phases.

PARTIE 3 : Étude technologique

L'apparition des cabinets de curiosités à partir du XVI^e, XVII^e siècle, et le développement de l'intérêt pour le bel objet d'époque lointaine ont fourni un terrain propice pour l'émergence de l'archéologie tout au long du XIX^e siècle. L'aspect stylistique de ces objets corrélé à la rareté et au caractère précieux de la matière suscita très tôt l'intérêt des collectionneurs et des antiquaires. Le métal, notamment l'or, eut une place prépondérante dans cette recherche de l'exceptionnel.

Les premiers à s'être intéressés aux outils et à leurs fonctionnements furent les ingénieurs. Ils ont commencé par établir de grands classements d'outils, assez généralistes, suivant leurs matières et leurs utilités supposées. L'idée sous-jacente, qui dominait, partait du principe que l'outillage s'est complexifié au fil du temps, en partant de la pierre pour arriver jusqu'à la machine-outil du XIX^e siècle.

En France, au début du XX^e siècle, c'est Marcel Mauss et Henri Hubert qui développèrent l'étude technologique à partir d'un point de vue sociologique et anthropologique. Selon eux, les outils techniques font partie des faits sociaux, car ils possèdent un « caractère collectif, collaboratif ». Pour eux « Entre le problème et la solution s'intercale toute une série de tâtonnements, sans compter les données étrangères » (Hubert, 1903). Pour Henri Hubert, l'objet technique concrétise « tout ce qui caractérise d'un groupe ». C'est « le système total des représentations du groupe qui s'y trouve impliqué ». Gilbert Simondon réalise le même constat et le résume ainsi : « pour aboutir à un même résultat, un éventail de techniques et d'outils techniques peuvent être mis en œuvre par un groupe ou un individu » (Simondon, 1958). La manière de réaliser un objet sera déterminée par la culture. L'acquisition et la maîtrise de techniques ne laissent que peu de place au hasard. Le caractère de l'invention relevant du génie reste une exception (Haudricourt, 1964). Les techniques se transmettent et s'apprennent. Elles sont déterminées par ce qui est socialement accepté. Par exemple, la possibilité de disséquer des cadavres a engendré de nombreux changements, notamment en matière de technique chirurgicale, cela a aussi permis de développer des outils liés à cette pratique.

La culture matérielle renvoie à des systèmes de savoir-faire, de pensées, de normes et valeurs qu'il nous serait bien difficile de voir autrement que par l'étude la plus précise de ces objets.

Tout comme la culture, la technique peut se modifier par le contact. Il est intéressant de noter qu'un objet peut posséder une morphologie similaire avec un autre, mais que sa technique de réalisation soit différente. Cet exemple montre d'autres types d'informations véhiculées par un objet. L'emprunt stylistique peut révéler des contacts. On pourrait éventuellement supposer un changement social de plus ou moins grande importance. L'emprunt peut aussi signifier l'adoption d'un nouvel objet qui pourrait avoir un impact plus ou moins important sur la culture et les liens sociaux des individus entre eux.

Marcel Mauss parle « d'actes traditionnels efficaces », pour ce qui est socialement efficace (Mauss cité par Schlanger, 2012). C'est-à-dire que le groupe ou l'individu va mettre en œuvre des techniques qui lui paraissent les plus à même de répondre à leurs besoins et nécessités. Ces techniques intègrent les normes et valeurs de ce groupe.

L'objet technique par son étude la plus complète nous permet d'appréhender des aspects d'une société que l'on ne pourrait pas forcément connaître autrement. « Marcel Mauss cherche à voir dans les productions, et les comportements techniques de l'homme [...] l'interprète du fait social » (Schlanger, 2012).

Ces théories ont permis de bâtir les fondements de l'ethnoarchéologie et par extension, le développement de l'expérimentation en archéologie.

Durant les années 1990-2000, les expérimentations sont devenues une part non négligeable de la recherche archéologique. La multiplication des découvertes de sites où se pratiquaient des activités de métallurgie a permis d'étoffer les connaissances concernant l'outillage, les structures mises en œuvre ainsi que les matériaux employés, en particulier pour l'âge du Bronze. Que ce soit par rapport aux techniques de réduction du minerai ou aux techniques de fabrication, la pratique de l'expérimentation a déconstruit certaines hypothèses pour laisser la place à de nouvelles.

Depuis sa découverte à la fin du Néolithique, le métal semble être une matière précieuse conférant un caractère prestigieux à de nombreuses sépultures. L'échange et la circulation de ces biens que l'on peut qualifier d'exceptionnels révèlent la plupart du temps la présence d'élite. La technologie mise en œuvre pour ces objets confirme, dans de nombreux cas, cet aspect singulier. Elle renseigne sur le degré de savoir-faire et la présence de spécialistes dans une société. Comme nous venons de le voir avec Marcel Mauss, les caractéristiques stylistiques d'un objet, mais aussi les transferts de technologies, peuvent laisser supposer des

contacts culturels. La tombe de Vix (Côte-d'Or) illustre très bien cela. Découverte en 1953, elle a livré un torque de production hallstattienne dont l'influence ibérique se retrouve au niveau de l'aspect stylistique, mais aussi technique (Armbruster, 2003).

À l'exception du fer, les métaux peuvent être refondus, mais aussi réutilisés. C'est pourquoi la question des modalités d'abandon d'un objet doit être abordée. L'étude technique appuyée par une étude tracéologique peut renseigner ce dernier point. Ce type de recherche permet, par exemple de relever, des traces de destruction volontaire, une éventuelle utilisation de l'objet, des défauts de fabrication ou encore de recyclage.

Avant de procéder à l'analyse technique des objets du dépôt des Arz, il est nécessaire de faire un point sur les alliages cuivreux, leurs propriétés et la manière dont on les travaille. Mais aussi, sur les données archéologiques dont nous disposons pour le premier âge du Fer dans le sud de la France.

1. Propriétés des alliages cuivreux

Les alliages cuivreux, de type bronze, sont composés pour la majorité de cuivre auquel on ajoute de l'étain ou bien du plomb. Pour les périodes anciennes, le bronze est généralement composé d'un alliage binaire cuivre-étain, dont les proportions varient selon les époques. La présence d'impuretés est assez fréquente. On parle d'alliage ternaire lorsqu'un troisième composant (plomb, arsenic, antimoine) est présent en quantité suffisamment importante pour le prendre en considération dans l'alliage final. Il peut être issu d'un ajout volontaire ou d'un défaut de réduction du minerai (Gluchy, 2013), (Mohen, Walter, 1998).

En ce qui concerne le dépôt des Arz, sur les trente objets qui composent, dix (dont trois torques, trois bracelets, une rouelle, une agrafe et deux spirales²²) ont subi des prélèvements en vue d'analyse élémentaire par ICP-AES. Jean Guilaine et Benoit Mille ont eu l'amabilité de nous communiquer les résultats. Les pourcentages d'étain varient entre 9 % et 13 %. Il est intéressant de noter que le plomb est présent entre 0,3 et 2,4 % selon les objets. L'agrafe de ceinture montre des proportions bien différentes avec un taux d'étain d'environ 5 % et 14 % de plomb. L'alliage ternaire cuivre-étain-plomb donne un métal hétérogène, ce qui peut fausser les analyses élémentaires si le prélèvement est effectué dans une zone de l'objet qui présente une concentration de plomb. Les autres éléments, tels que : l'argent, l'arsenic, le fer ou encore le nickel, sont présents dans des proportions inférieures à 1 %. Ces derniers sont certainement des impuretés présentes dans le minerai d'origine.

Le cuivre peut se trouver à l'état natif, mais il est plus fréquent de le trouver à l'état de minerai, appelé chalcopryrite. Il peut être présent, sous forme d'oxyde de cuivre dans certains minéraux, souvent de couleur bleu-vert, comme la malachite, l'azurite ou encore la chalcocite. On peut extraire le cuivre à partir d'un type de minerai polymétallique appelé communément cuivre gris (ou fahlerz, riche en soufre). Les cuivres gris sont des sulfures de cuivre. Il faut donc procéder à une étape de grillage pour enlever les sulfures et par la suite il faut procéder à une étape de réduction pour séparer les oxydes. Il faut donc les réduire pour en extraire le métal. Pour cela, il est nécessaire d'atteindre une température d'environ 1200 °C, contrairement aux minerais de cuivre dit oxydés qui peuvent être réduits à partir de 900 °C (Mille, Bourgarit, 1997).

²² cf. fiches techniques des objets n° 30001 b2, n° 30001 b2, n° 30009 b1, n° 30011 b1, n° 30012 I b1, n° 30013 b1 III, n° 30017b1, n° 30021 b1, n° 30023 A, n° 30023 C.

De nombreux chercheurs s'accordent à dire que la température relativement basse de réduction pour les cuivres de type oxydé permet une réduction en une seule étape. Cela sous-entendrait une technologie qu'ils qualifient de « plus simple » que celle utilisée pour les minerais de la catégorie des cuivres gris. Il faut noter que les minerais de cuivre oxydés et le cuivre à l'état natif sont les premiers à avoir été travaillés dans les sites métallifères du Proche-Orient. Pour la France, les sites d'extractions et de métallurgie les plus anciens, sont des gisements de type cuivre gris, avec les sites de la région de Cabrières-Péret (Hérault) et Al Claus (Tarn) (Mille, Bourgarit, 2007).

L'étain est extrait d'un minerai : la cassitérite ou de sable dit « stannifère ». Les gisements d'étain et de cuivre sont relativement dispersés dans l'espace géographique. Ces matières ont fait l'objet d'un commerce assez important durant la protohistoire (Fig. 19).

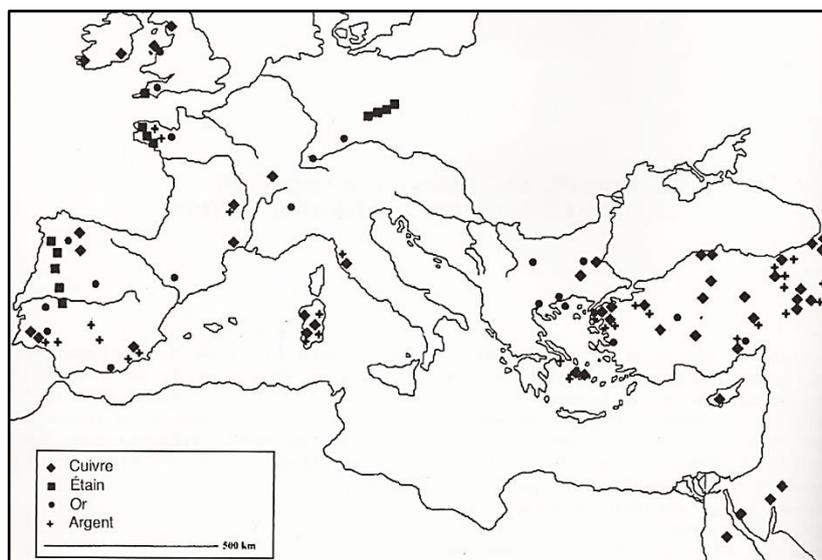


Fig. 19 : Localisation des principaux gisements miniers en Europe et dans une partie du monde méditerranéen. (Blake, Knapp 2005, fig. 9,1. Dans : Lehoërff, 2007, fig. 31, p.102)

Le cuivre que nous qualifions ici de « pur » est un cuivre qui ne présente pas d'éléments, en proportion significatifs, qui seraient susceptibles de modifier les propriétés de ce métal. Le cuivre pur ne possède pas une grande fluidité, il est donc difficile de le couler. Il est malléable et sa capacité de résister aux chocs, c'est-à-dire sa résilience, est faible. Par ailleurs, il s'oxyde assez vite. Il est intéressant de noter que le cuivre issu de la région de Cabrières-Péret, est un cuivre possédant de fortes proportions d'argent et d'antimoine. Ces caractéristiques

permettent de l'identifier assez facilement lors d'analyses de compositions, mais aussi de modifier ses propriétés physico-chimiques. L'archéologue, Paul Ambert, qui étudie ce site depuis une vingtaine d'années compare les propriétés de ce cuivre à celles du bronze (Ambert, 1995).

Le point de fusion de l'étain est de 230 °C, celui du cuivre est de 1090 °C. L'ajout d'étain au cuivre permet d'abaisser le point de fusion de ce dernier aux alentours de 980 °C pour un bronze à 10 % d'étain (Gluchy, 2013). Les variations de proportions de l'alliage permettent de modifier certaines propriétés du métal. Cela peut avoir une influence sur la couleur du métal. Par exemple, on observe sur l'élément de chaînette n° 30019 b1 du dépôt des Arz que les maillons circulaires possèdent une couleur blanchâtre, comparativement aux maillons rectangulaires, qui possèdent une patine brune. Ces éléments n'ont pas fait l'objet d'analyses métallographiques. Cependant, on peut supposer par leurs aspects que les maillons circulaires possèdent une forte teneur en étain (ou éventuellement en argent, plomb ou encore en arsenic).

Le dosage de l'alliage influence les propriétés physico-chimiques du bronze. Le fondeur de bronze Daniel Lambert énumère ces principales modifications de l'alliage de la manière suivante en considérant les trois éléments qui sont susceptibles de varier suivant les époques et les objets :

- Plus le pourcentage d'étain est élevé, meilleure est la coulabilité. Plus on élimine les phénomènes de gazage. Plus blanc et dur est le bronze.
- Plus le pourcentage de zinc est élevé, moins l'oxydation est importante. Plus l'alliage est blanc.
- Plus le pourcentage de plomb est élevé, meilleure est la coulabilité. Plus bas est le point de fusion, plus la ciselure est aisée. (Lambert, 2002)

Un des aspects du travail post-fonderie, qui permet de mieux comprendre les propriétés des alliages est les opérations de déformations plastiques (Fig. 2). Comparativement au cuivre pur, le bronze est moins malléable. Cependant, la déformation plastique reste possible. L'alliage pourra donc être travaillé par martelage et torsion. Les bronzes riches en étain (supérieur à 15 %) sont réputés comme étant très durs et cassants. Ils ne pourront pas subir de déformations plastiques trop importantes, car ils seront vite écrouis (Lehoërff, 2007).

Il est possible de redonner sa souplesse aux alliages cuivreux en procédant à un recuit. Cette opération consiste à monter le métal en température. Pour l'or et l'argent, le métal doit refroidir sans subir de choc thermique pour éviter de le fragiliser. Pour le cuivre ainsi que le bronze, il est nécessaire d'effectuer une trempe. Cela consiste à plonger le métal, préalablement chauffé au rouge, dans de l'eau afin de lui faire subir un choc thermique. Ainsi le métal cuivreux retrouvera sa malléabilité d'origine (Gluchy, 2013).

2. Le travail des alliages cuivreux

Le cuivre et l'étain, après avoir été extraits et affinés, doivent subir une opération de fonte. Celle-ci permet soit d'obtenir un demi-produit de type lingot, ou un objet proche de l'état final désiré (Fig. 20). Pour cela, différentes techniques sont envisageables. Mais avant tout, le fondeur doit mettre en œuvre certaines structures et certains outils que nous allons maintenant présenter.

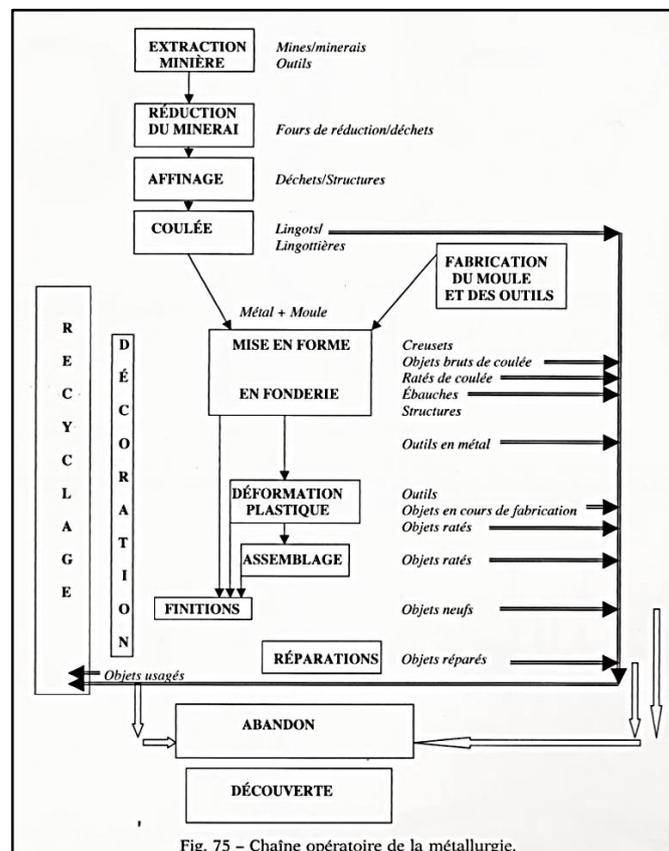


Fig. 75 - Chaîne opératoire de la métallurgie.

Fig. 20 : Chaîne opératoire de la métallurgie. (Lehoërff, 2007, fig. 75, p.154)

2.1. Les structures de chauffe

Les structures de chauffe sont primordiales pour la fonte des alliages cuivreux, elles interviennent à de nombreux moments du travail et leur forme varie suivant la tâche à effectuer.

On peut utiliser une flamme de bougie ou de lampe pour le travail de la cire. Un feu ouvert permettra de décirer un moule réalisé en vue d'une fonte à cire perdue. Ce même type de foyer peut être utilisé pour la cuisson des moules.

Pour la fonte, une structure de chauffe, plus importante, doit être mise en œuvre. Elles sont différentes suivant les périodes et les régions considérées. La taille dépendra principalement de la quantité de matière à fondre. L'espace entre les bords intérieurs du four et les bords extérieurs du creuset doit être suffisant pour y insérer une certaine quantité de combustible, mais il ne doit pas être trop important pour éviter les déperditions de chaleur.

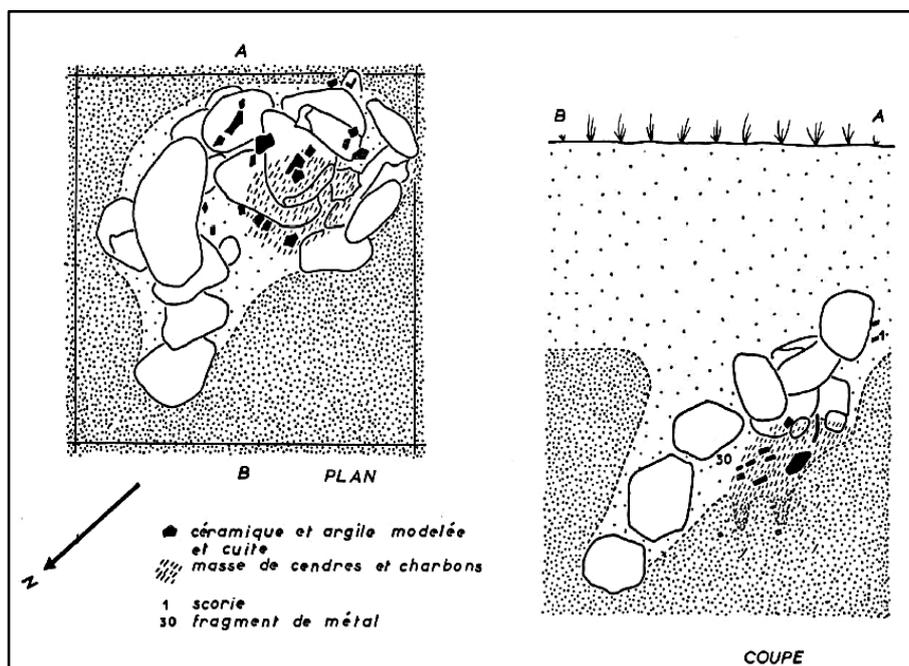


Fig. 21 : À gauche : relevé de la structure de chauffe.
À droite : coupe de la structure. (Simonnet, 1970, p.174)

Même si l'évolution des techniques de fouilles a permis de mieux repérer les vestiges liés aux activités des métallurgistes, les fours ainsi que les systèmes de ventilation sont très peu renseignés pour le premier âge du Fer. Pour l'Ariège, seul un établissement a été identifié.

Il s'agit de l'atelier de métallurgistes de Carbon (Varilhes, Ariège), daté du premier âge du Fer. Il fut découvert suite à une fouille de sauvetage qui prit fin en 1967 (Simonnet, 1970). Ce site est situé sur une gravière qui était en cours d'exploitation, lors des opérations de fouilles. Robert Simonnet précise que les données recueillies sont lacunaires, ceci étant lié en partie à l'exploitation de la gravière avant et pendant l'intervention des archéologues. Néanmoins, une structure de chauffe a pu être identifiée. Il s'agit d'un four constitué de blocs de pierre de 5 à 20 cm (Fig. 21, Fig. 22).



Fig. 22 : Photographie du foyer. (Simonnet, 1970, p. 174)

Leur amoncellement a été bouleversé. Robert Simonnet interprète les éléments de céramique et charbonneux comme des éléments entrant dans le processus de la fonte du bronze. Il est intéressant de noter qu'un vestige métallique en fer fut découvert à proximité de cette structure. Les analyses des résidus métalliques présents sur les fragments de céramique ont montré que c'était du bronze qui devait être chauffé dans ce four. Il n'y a pas de vestiges de tuyères. Les conditions de fouilles pourraient expliquer cette absence. Il serait aussi envisageable que les tuyères aient été récupérées par les artisans.

Une autre possibilité serait l'utilisation de système de four à ventilation naturelle. La réduction du fer nécessite l'utilisation d'un bas fourneau. La présence d'un élément en fer induit que cette technologie est contemporaine du site. Par ailleurs, l'exploitation du minerai

de fer (limonite) est avérée à Balagué (Ariège) dans la grotte Sainte-Catherine, pour la période du premier âge du Fer (Troisplis, 1995). On pourrait éventuellement envisager qu'une structure de chauffe, relativement similaire à celle d'un bas fourneau, aurait pu être mise en œuvre sur ce site. Un système de tirage naturel pourrait éventuellement être mis en œuvre, celui-ci consisterait à laisser un écart entre les pierres qui permettraient le passage de l'air. Ce procédé est utilisé par certains potiers pour cuire la céramique. Il serait intéressant de réaliser des expérimentations pour connaître la validité de cette hypothèse sur le bronze.

Nous pouvons émettre d'autres possibilités de fonctionnement de ce four. Par exemple, la structure en pierre aurait pu être recouverte d'une matière se rapprochant du torchis pour assurer une certaine cohésion entre les pierres, mais aussi, pour éviter une déperdition de chaleur trop importante. Dans cette éventualité, il ne faut pas négliger des systèmes de ventilations qui laissent peu de traces archéologiques. Ils sont connus grâce à des exemples ethnoarchéologiques, iconographiques et au niveau archéologique par la présence de tuyères sur certains sites. Ce type d'apport en oxygène, que l'on qualifie, généralement, de « ventilation forcée », permet l'intensification et la régulation de la montée en chaleur. Les systèmes de ventilation forcée peuvent être de différentes natures. (Armbruster, 2008) On peut trouver dans l'iconographie des systèmes de soufflets à doubles peaux de chèvres actionnés à la main (Fig. 23). Ce type de système permet un apport d'air continu et régulier, par le gonflement d'une des peaux pendant que l'autre se vide. Le principe ne diffère pas des soufflets de forge plus récents.

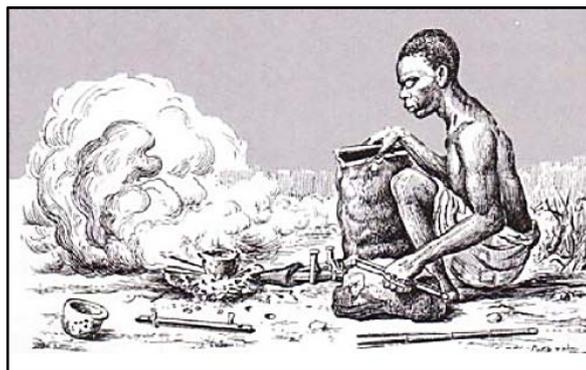


Fig. 23 : Dessin représentant l'utilisation d'un soufflet à double peau en Afrique. (Weule, 1908, pl. 20)



Fig. 24 : Chalumeaux. Représentation d'un atelier de métallurgiste égyptien. Tombeau de Ti (Saqqarah, Égypte), 2500 av. J.-C. (Scheel, 1989, p. 22)

Les chalumeaux (Fig. 24) sont de conception plus rudimentaire que les soufflets à mains que nous venons d'étudier. Ils peuvent être réalisés à partir de bois creusé. Le renflement que l'on observe sur la représentation retrouvée dans le tombeau de Ti au niveau de l'extrémité inférieure correspond à ce qui se rapprocherait d'une tuyère aux dimensions réduites appelées « nozzle » en anglais. Les chalumeaux à bouche fonctionnent grâce à un apport d'oxygène continu sur une flamme ou un brasier. L'apport d'air est moins important qu'avec des systèmes à poche. Une quantité de bronze relativement importante nécessitera plusieurs personnes pour que l'alliage atteigne son point de fusion. Les étapes de recuits peuvent être réalisées grâce à ce type de chalumeau à bouche.

La fonte grâce à ce type de ventilation est avérée pour le Chalcolithique et l'âge du Bronze. Les vestiges de tuyères pour ces périodes ne présentent pas un canal central évasé. Cette particularité témoignerait de l'utilisation de soufflet à bouches (Mohen, Walter, 1998) (Fasnacht, 1998) (Happ, Briard, Bourrhis, Ambert, 1998).

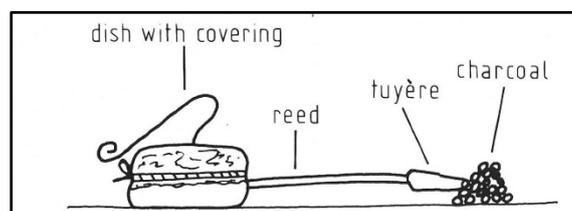


Fig. 25 : Vase-soufflet égyptien. (Scheel, 1989, p. 25)

L'iconographie égyptienne nous dévoile un autre système de ventilation (Fig. 25). Ce sont des systèmes de « vases-soufflet ». Ils sont constitués d'une sorte de vase, fait en céramique, en pierre ou encore en bois. Il est recouvert d'une peau de cuir, sur laquelle est fixée une corde. Une tige de bois creux sort de cet ensemble, une tuyère est placée à son extrémité. Il

faut deux ensembles comme celui que nous venons de décrire pour assurer une arrivée d'air continue. Une personne doit se tenir debout, un pied sur chaque vase-soufflet pour l'actionner (Fig. 30). Même si ce système de ventilation forcée ne trouve pas de parallèle en Europe occidentale pour la période de la Protohistoire, il est tout de même intéressant de le présenter ici.

2.2. Le combustible

Le travail du bronze relève de ce que l'on appelle communément « les arts du feu ». Le questionnement autour des combustibles mis en œuvre est intéressant à aborder. Comme nous venons de le voir, des structures de chauffe différente peuvent être mises en œuvre. Le combustible varie de la même manière. Pour une bougie, la cire ou l'huile sera utilisée. L'apport calorifique et la montée en température varient suivant les essences de bois utilisées. Par exemple, le chêne possède une combustion lente avec un apport calorifique assez important. La bruyère, quant à elle, permettra une bonne montée en chaleur de manière assez rapide (Ambert, 1995). Le métallurgiste devait choisir la matière la plus appropriée en fonction de la montée en température qu'il désirait.



Fig. 26 : Charbonnage en fosse. (Biringuccio, Vannoccio, 1540. Dans : Horne, 1982)

Le charbon de bois permet un apport calorifique environ deux fois supérieur au bois séché pour un poids équivalent. Il aurait été privilégié par les métallurgistes (Pernot, 2004). Cependant, cette matière est consommatrice de bois et son élaboration est fastidieuse. Selon Lee Horne, la production de 5 kg de cuivre, nécessite 100 kg de charbon de bois. Il faut utiliser 700 kg de bois pour produire cette quantité de charbon (Horne, 1982). Ces quelques chiffres révèlent toute l'ampleur du travail des charbonniers et supposent une certaine organisation économique et sociale, car le charbon ne devait pas être produit à l'endroit où il était consommé. Ce thème de recherche a été longtemps délaissé par l'archéologie. Ceci s'explique en grande partie par la difficulté d'identifier des traces de charbonnière.

Des fosses de charbonnage datant du premier âge du Fer ont été identifiées au vallon du Fou (Martigues, Bouches-du-Rhône), elles témoignent d'une activité et d'un savoir-faire particulier (Duval et coll., 2009). Le charbonnage en fosse est une méthode qui consiste à placer une quantité de bois dans une fosse. Celle-ci doit être recouverte d'un mélange de terre, de branche et de feuillage qui forme un écran isolant imperméable à l'air. La combustion doit être lente et partielle pour le bois enfoui. C'est pourquoi c'est la partie supérieure de cet ensemble qui doit être enflammée (Fig.26). Ces conditions créent une atmosphère réductrice (pauvre en oxygène) qui permet la calcination partielle du bois. La température doit être maintenue aux environs de 400 °C durant plusieurs heures (Lurol, Cabanis, 2013, p.131).

2.3. Les moules

Les moules peuvent être de différentes natures, permanents ou non-permanents (Fig.27).

Dans le premier cas, ils peuvent être réalisés à partir de pierre, de céramique ou de métal. Pour les moules en pierre, il est nécessaire que la roche sélectionnée possède une forte résistance à la chaleur pour pouvoir accueillir le métal en fusion. Il est souhaitable qu'elle soit tendre et facile à travailler. Ainsi, le creusement de la forme de l'objet et les systèmes d'alimentation seront plus facilement ouvragés. Ces moules sont intéressants, car ils peuvent être réutilisés, et les vestiges archéologiques sont relativement bien identifiables. En Ariège, à proximité du pic de Saint-Barthélemy, se trouve un gisement de stéatite, aussi appelé pierre de talc. La stéatite est connue depuis la préhistoire entre autres pour la confection de perles. Des moules en stéatite provenant de ce massif ont été retrouvés dans la grotte de Lombrives (Ussat-les-Bains, Ariège). Cette ressource minérale du massif de Saint-Barthélemy est située à

un peu moins de deux jours de marche du lieu de découverte du dépôt des Arz. Cet important gisement fournit de nos jours 10 % de la production de talc mondiale. Il aurait pu être connu durant le premier Âge du Fer. Cependant, aucune publication ne traite de ce sujet.

Un fragment de stéatite poli sans forme particulière a été mis au jour sur le site de l'atelier de métallurgistes de Carbon (Simonnet, 1970, p. 189). Concernant le dépôt des Arz, un certain nombre d'objets que nous détaillerons par la suite²³, ont été réalisés à partir de moules bivalves. Il pourrait être envisageable que la stéatite ait été utilisée pour l'élaboration de ces moules. Les propriétés de la stéatite en font une matière idéale pour la réalisation de moule. En effet, elle possède une dureté de 1 sur l'échelle de Mohs, c'est-à-dire qu'elle se raye à l'ongle. Cela sous-entend une facilité au niveau du découpage et du creusement des formes. Le polissage est lui aussi plus aisé, ce qui permet d'obtenir une surface lisse qui donnera au bronze une peau peu granuleuse.

moule	permanent	non permanent
usage	répété	unique
différents matériaux possibles	– roche – alliage à base de cuivre – terre cuite (?)	– terre cuite – sable
moule en une seule pièce	lingotière	technique de la « cire perdue »
moule en plusieurs pièces	– fonte en « coquille »	– technique de la fonte au sable (?) – technique de moule « assemblé en terre cuite »

Fig. 27 : Résumé des principales caractéristiques des différents types de moules.
(Pernot, 1998b, p.109)

Les moules permanents peuvent aussi être en bronze (Mohen, 1978). Il est nécessaire d'appliquer de la suie sur les parois pour obtenir une surface lisse et éviter que le métal accroche. Le moule en métal doit être chauffé pour éviter les chocs thermiques lors de la fonte. La différence de température entre le métal en fusion et le moule est assez importante pour éviter une fusion entre ces deux éléments.

En ce qui concerne les anneaux n° 30018 b1 et n° 75-7-22 du dépôt des Arz, on pourrait envisager un moule similaire à celui de Gévelard (Fig. 28 et 32).

²³ cf. Partie 3-3.

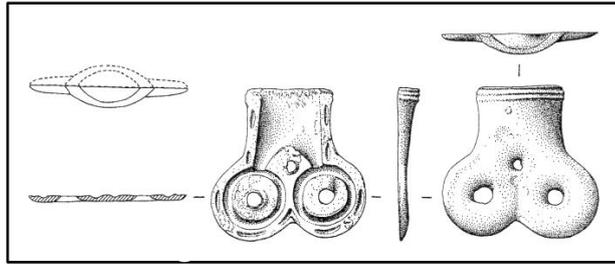


Fig. 28 : Élément de moule permanent en bronze destiné à la coulée de deux anneaux.
(Thévenot, 1998, p. 125)

L'argile cuite peut, elle aussi, être utilisée en tant que moule permanent. Cette matière a été principalement mise en œuvre pour la réalisation de creuset, de tuyères (Mohen, 1973) ; (Pernot, 1998b, p.109), (Armbruster, 2000).

Les moules non permanents peuvent être réalisés à partir de différentes matières. Le caractère éphémère de ces moules ne nous livre que peu de vestiges.

On peut supposer que le charbon ait pu être mis en œuvre pour la confection des moules. Il est encore fréquemment utilisé dans les ateliers de bijouterie modernes, pour fondre de petits lingots d'argent ou d'or. La fonte dans le bois et le charbon de bois n'est pas étudiée.

Le bois, quant à lui, peut être utilisé comme valve pour obtenir une zone plate à l'arrière d'un objet.

Les moules en argile non permanents entrent dans le procédé de la fonte à la cire perdue que nous allons maintenant détailler.

2.4. Principes généraux de la fonte à la cire perdue

La technique de la fonte à la cire perdue permet l'obtention d'objets en creux, mais aussi d'objets pleins (Mohen, 1990) (Pernot, 1998b). Le modèle de base doit être fait en cire. Pour les périodes anciennes, la cire d'abeille fut certainement la plus utilisée. Relativement faciles à se procurer, ses propriétés conviennent parfaitement au modelage. La cire d'abeille quant à elle se ramollit au soleil ou en la travaillant. Elle fond à basse température (environ 60 °C). Les outils métalliques, en étant chauffés, permettent de modeler la matière, mais aussi de réparer et d'assembler différentes parties.

Pour introduire le métal en fusion, l'artisan doit préparer un entonnoir de coulée. C'est une forme conique en cire rajoutée au modèle qui permettra au métal en fusion de s'insérer dans le moule. Il est possible de rajouter une sphère en cire qui sera placée entre la pièce et l'entonnoir. Cet élément sert de masselotte lors du refroidissement de la pièce, c'est-à-dire qu'elle comblera les manques liés au retrait du métal. Ainsi les retassures et les malvenues ne se produiront pas sur la pièce, mais au niveau de la masselotte. Il faut noter ici que pour les périodes anciennes la présence de masselotte n'est que peu identifiée.

Pour les objets creux, le modèle doit comporter un noyau central en argile, qui sera recouvert de cire. L'artisan devra là aussi placer l'entonnoir de coulée. De petites tiges rigides peuvent être incorporées à différents endroits pour assurer le maintien du noyau par rapport au moule lors de la fonte.

Dans ces deux cas, modèle avec ou sans noyau, il faudra procéder à un certain nombre d'étapes que nous allons maintenant détailler.

Les modèles et l'ensemble du système d'alimentation devront être recouverts par un mélange d'argile dégraissée réfractaire. Il peut être composé d'un mélange d'argile, de chamotte (argile cuite à forte température qui sera ensuite broyée et tamisée pour obtenir une fine poudre), de matières organiques appelé dégraissant (crottin animal, charbon de bois, cendre, amadou, etc.) et d'eau. Les fondeurs de bronze appellent ce mélange banko ou encore potée (Lambert, 2002). Sa composition et sa qualité varient en fonction des matières premières disponibles, mais aussi de l'expérience de l'artisan. Cette couche devra être assez épaisse. C'est pourquoi il faut procéder à un certain nombre d'étapes de recouvrement intercalées avec des étapes de séchage. L'objectif est de limiter les fissures qui se forment au moment du séchage, mais aussi s'assurer que la matière se fixe convenablement et soit uniforme. Lorsque la superposition de ces couches forme un ensemble assez épais et sec, il faut décirer le moule. Cette étape permet d'évacuer la cire en plaçant le moule à proximité d'un point de chaleur, cependant elle ne le cuit pas le moule. L'avantage non négligeable de la cire est son recyclage. En effet, lors de cette étape de décirage, le fondeur peut choisir de verser la cire dans un récipient rempli d'eau pour la réutiliser pour une prochaine modèle.

Par la suite, il faut procéder à une étape de cuisson à basse température, ainsi la matière organique se transforme en charbon garant de la porosité du moule. Ceci permet l'échappement des gaz émis lors de la coulée, mais aussi d'augmenter sa qualité d'isolation thermique. Ces propriétés ainsi que la solidification du moule lors de cette étape, permettront d'augmenter sa résistance et sa solidité lors de l'étape de coulée.

Après la coulée, il faut décocher le moule, c'est-à-dire le casser pour en extraire l'objet en métal. Suite à la fonte, des étapes de « nettoyage » et éventuellement de reprise des décors sont nécessaires. Elles peuvent varier en fonction de la qualité de la fonte ainsi que celle du moule et du modèle. Mais en premier lieu, il est nécessaire d'enlever les différents éléments qui assurent la réussite de la fonte : l'entonnoir de coulée et les tiges de maintien du noyau lorsqu'elles sont présentes. Cette étape s'appelle l'ébarbage. Il faut aussi éliminer les éventuelles porosités qui auraient pu se créer à la surface du métal ainsi que d'éventuelles bavures par abrasion de la surface. Ensuite survient le polissage. Ces dernières étapes sont réalisées par section des différentes parties à enlever et par abrasion de la surface.

La fonte à la cire perdue permet d'obtenir des détails très fins, mais aussi des éléments de grandes dimensions. Tout dépend du savoir-faire du modelleur et du fondeur ainsi que de la finalité de l'objet. Avec cette technique, on obtient des pièces uniques, car pour extirper l'objet en métal, il faut casser le moule. À première vue, il ne serait pas possible d'obtenir une série d'objets identiques à partir de ce procédé. Cependant, on sait qu'une technique de reproduction de modèle existe. Elle consiste à créer un moulage du modèle, séparable en deux parties, dans lequel on coule de la cire. Une fois froide, elle pourra être sortie du moule et ainsi, l'artisan pourra procéder aux différentes étapes décrites ci-dessus.

Il est possible de réaliser plusieurs modèles dans un même moule. Pour cela il faut réaliser une grappe. C'est-à-dire, qu'il faut un ensemble constitué de plusieurs modèles en cire reliée entre eux par un système d'alimentation central. Ce dernier permettra au métal de s'écouler dans chacun des modèles. Une fois la coulée réalisée, l'artisan devra décocher chacune des pièces et procéder aux opérations post-fonderie.

2.5. L'outillage lié au travail du bronze

L'outillage est bien connu pour la période du Bronze Final, notamment grâce au phénomène des dépôts. Comme nous l'avons vu précédemment les lacunes sont importantes en ce qui concerne la métallurgie du bronze au premier âge du Fer. Afin de mieux appréhender l'outillage nécessaire au bronzier, nous nous appuyerons principalement sur des exemples datant de l'âge du Bronze.

➤ Outils pour le modelage de la cire

Comme nous l'avons vu au-dessus, le travail de modelage de la cire peut être réalisé à partir de différents outils. Ils peuvent être réalisés à partir de matières tendres du type bois ou os, mais aussi de matières plus dures comme les alliages cuivreux (fig. 29). Le dépôt de Grussage All Saints découvert au Royaume-Uni a livré un ensemble de spatules de modelleur. Ce type de vestiges est extrêmement rare pour la Protohistoire.

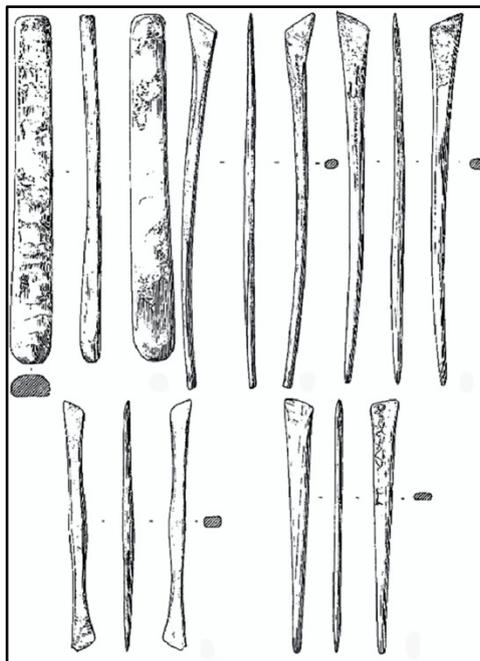


Fig. 29 : Outils en os et en bronze du dépôt de Gussage All Saints (Dorset, Royaume-Uni).
(Ronne, Bresdorff, 2008, p. 69)

Les outils, en matière animale ou organique, seront privilégiés pour les travaux de mise en forme et de lissage. Les formes de ces derniers varient en fonction des travaux à réaliser. L'artisan peut élaborer lui-même ses outils suivant ses besoins. Pour ce qui est de ceux en métal, les formes peuvent, elles aussi, être très diversifiées (pointe, spatule, Alène, grattoir, ciselet, etc.). Leur utilisation concerne principalement le raccordement de différentes parties, l'ajout de matière et éventuellement le lissage.

➤ Outils de procédés à chaud

Nous ne parlerons pas ici des structures de chauffe évoquées précédemment. Nous allons maintenant traiter du matériel nécessaire à la fonte.

La pince est l'outil primordial pour l'opération de fonte. Son aspect dépend de la forme et de la taille du creuset. Il est possible de réaliser ces pinces à partir de bois ou de métal. Même si l'on rencontre quelques occurrences de vestiges archéologiques en fer à la fin de l'âge du Bronze, ils deviennent plus fréquents durant la période du premier âge du Fer (Milcent, 2004). Cette nouvelle matière, à ses débuts, fut utilisée pour la fabrication d'outils (Serneels, 2009). Cependant, peu d'exemples de pinces en fer de cette période sont parvenus jusqu'à nous.

D'autres systèmes permettant le maintien du creuset peuvent être mis en avant comme nous le montre la source iconographique du tombeau de Reckmire (Fig.30). Dans cet exemple, deux tiges sont placées de part et d'autre du creuset, les porteurs semblent les croiser à chaque extrémité afin d'exercer une pression.

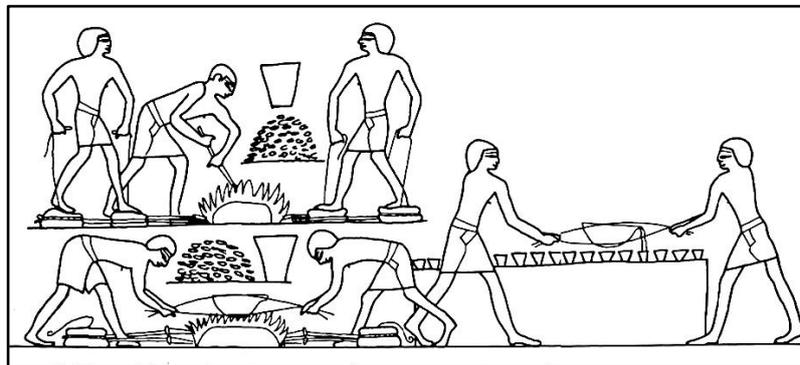


Fig. 30 : Scène de fonte et de coulée du métal. Tombeau de Rekmire.
D'après Davies, 1943. (Scheel, 1989, p. 25)

On peut ranger les creusets et les lingotières dans cette catégorie des outils liés à l'opération de fonte. Ils sont réalisés à partir d'argile possédant des qualités réfractaires ainsi que de dégraissant ce qui lui permet de résister à la chaleur. Les formes là aussi sont diverses. Certains d'entre eux possèdent des becs verseurs qui ont pour but de faciliter la coulée.

2.6. La déformation plastique du métal à froid

Les outils liés aux techniques de déformation plastique par percussion sont principalement les marteaux, les enclumes et les ciselets. Ces éléments sont bien connus pour l'âge du Bronze, avec le remarquable dépôt de G nelard qui présente les outils d'un atelier de bronzier. Ce témoignage nous révèle une certaine diversité notamment au niveau des marteaux.

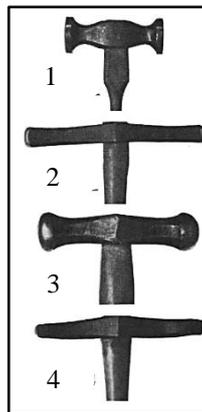


Fig. 31 : Exemple de fonction de différents types de marteaux.
1 et 2 : Marteau à planer. **3** : Marteau à emboutir. **4** : Marteau à gorge.
(Loosli, Merz, Schaffner, 1985, p. 93)

La partie active du marteau est appelée table de frappe. Elle peut être de différentes formes (Fig. 31). Chaque forme exerce un certain type de déformation sur le métal. Les supports de frappe sont aussi importants à prendre en compte. Les exemples de l'âge du Bronze sont les plus nombreux. L'exemple du dépôt de G nelard (Fig. 32) est le plus représentatif et forme un ensemble cohérent et complet de l'outillage du bronzier.



Fig. 32 : Dépôt de Gévelard. (Armbruster, 2008)

On remarque que les tables de cet ensemble sont différentes les unes des autres, elles sont comparables aux tables de marteaux actuelles (Fig. 31). L'outillage en pierre est représenté par un marteau appartenant à la catégorie des « cushion stone », qui est caractérisé par une absence d'emmanchement, ce sont des outils à main (Armbruster, 2008).

L'enclume de ce dépôt possède des dimensions assez importantes, en comparaison des enclumes contemporaines. Toute fois son aspect cruciforme est représentatif de cette période. Cette particularité permet d'avoir un objet qui possède différentes tables de travail. Elles pourront être utilisées successivement en changeant la partie qui se trouve dans le billot de bois. Le bronzier choisira l'outil le plus adapté pour un type de déformation à réaliser (Thévenot, 1998). Par ailleurs, on peut supposer que certains outils de déformation plastique pouvaient être constitués en matière dure animale, végétale ou encore minérale. L'utilisation de marteaux en pierre pour travailler le métal est avérée depuis l'émergence des premières métallurgies (Armbruster, 2000). Brian Clarke a restitué un procédé de fabrication des ribbon torc en or retrouvé en Grande-Bretagne et en Irlande. Son savoir-faire de dinandier a été mis à profit. À force d'essais et de recherches, il a montré qu'il était possible de réaliser ce type de torque en vrille en martelant d'une certaine façon avec des bois de cerfs (Clarke, 2014). Pour ce qui est des matières dures végétales comme le bois, le bois de cerf, la corne ou l'os, même si les vestiges sont rares, voire inexistantes, on peut supposer qu'ils ont été utilisés lors du processus de fabrication. Les ateliers modernes de bijouterie-joaillerie comportent un certain nombre d'outils en buis, tel que des maillets, triboulets, des dés à emboutir ou encore des bouterolles.

▪ La décoration

La création de motifs et de formes s'opère dans des étapes post-fonderie. Les techniques de décoration utilisées durant la Protohistoire pour les objets en tôle sont principalement la ciselure qui implique le repoussé. D'autres procédés, que nous ne détaillerons pas ici, peuvent être cités comme le rivetage, la torsion, l'emboutissage, l'ajourage ou encore l'incrustation (Armbruster, 2008).

La ciselure consiste à déformer une tôle, de faible épaisseur, de façon à créer un motif en creux. Le repoussé est l'une des techniques de la ciselure, elle s'effectue sur l'envers grâce à une déformation par emboutissage de la plaque. Le travail de ciselure intervient sur l'avant afin de préciser le motif créé précédemment. Une fois le décor terminé ce sera cette face qui sera visible. Ces trois techniques sont souvent complémentaires.

Pour mettre en œuvre ces techniques, un éventail de ciselets est nécessaire, chacun d'eux possède une forme propre. Les ciselets devront être frappés de manière successive et continue afin d'obtenir un décor précis et régulier.



Fig. 33 : Orfèvre birman tenant un objet à l'aide de son pied afin de réaliser un décor ciselé à l'aide d'un marteau en fer avec un manche en bois et d'un ciselé en acier. Photographie : Christine Keller.

Un élément servant à la percussion doit être mis en œuvre, par exemple un marteau, un « cushion stone » ou encore un percuteur en bois. La frappe peut-être directe ou indirecte. Dans le premier cas, le percuteur frappe l'objet qui se déforme sous cette action. Dans le

second cas, un élément intermédiaire est placé entre l'objet et le percuteur.

Un savoir-faire proche de celui que nous venons de voir est le poinçonnage (Fig.34). Comme pour la ciselure, il faut exercer une frappe indirecte. Le poinçon n'est pas forcément martelé en continu. La tête du poinçon peut posséder un motif complet qui pourra être reproduit de manière isolée ou répétitive. On peut citer comme exemple les poinçons possédant des cercles concentriques du dépôt de Gévelard (Thévenot, 1998). D'autres avant des formes plus simples sont frappés successivement de manière à créer un motif.



Fig. 34 : Réalisation d'un décor poinçonné pour la confection d'un makhila (bâton de marche traditionnel basque). Photographie : Atelier Ainciart Bergara

Le support de frappe permet un maintien de la pièce. De nos jours, le plus fréquent est le ciment de ciseleur. Il est placé dans une forme hémisphérique appelée boulet de ciseleur. Ce ciment possède des propriétés de résistance aux chocs tout en permettant la déformation plastique du métal. Durant la protohistoire ce ciment était composé d'un mélange de briques pilées, de cire, de poids, de suif ou de colophane. Les proportions devaient varier suivant les qualités plastiques que l'artisan voulait conférer à cette matière en fonction du travail à réaliser (Armbruster, 2008, p. 63) ; (Gluchy, 2013, p. 75). D'autres supports peuvent être envisagés, la figure 33 nous montre un artisan birman qui maintient la pièce à l'aide de son pied. Cette posture peu commune dans nos ateliers occidentaux, reflète la grande variabilité de ce que l'on peut qualifier de « technique du corps » (Maus, 1935).

La mise en place d'un décor sur les objets issus de la coulée peut s'opérer directement sur la cire puis être reprise après l'opération de fonte grâce à la technique de la ciselure. Pour les objets, massifs, tels que les bracelets de l'âge du Bronze, on observe généralement une retouche du décor post-fonderie grâce à la technique de la ciselure (Gluchy, 2013, pp. 293-306) ; (Lagarde-Cardona, 2012, p. 149).

3. Lecture technologique exploratoire du dépôt des Arz

Dans un premier temps, nous avons fait une observation à l'œil nu des objets du dépôt des Arz. Ainsi, de nombreux détails ont pu être relevés. La réalisation de dessins pour le catalogue de ce mémoire a permis de compléter cette première approche. Par la suite, nous avons réalisé une étude à loupe binoculaire allant jusqu'au grossissement x20. Les stigmates remarquables ont ainsi pu être répertoriés avec précision. Grâce à ces travaux, nous avons pu envisager certaines hypothèses que nous allons maintenant détailler.

Il est nécessaire de préciser ici que les hypothèses techniques résultent d'une part d'une recherche bibliographique, mais pas uniquement. En effet, de nombreuses connaissances font suite à une formation personnelle au cours d'un CAP art du bijou et du joyau, ainsi que d'une mention complémentaire en joaillerie complétée par une initiation aux techniques du sertissage. Par ailleurs, ayant eu l'opportunité à différentes reprises, depuis plusieurs années, d'effectuer des stages avec des artisans chacun spécialiste dans son domaine (bronze, stéatite, cuir, verre, fer, etc.). La connaissance du travail de ces différentes matières nous donne une approche technique et pratique, sur leurs capacités à être mise en œuvre, en fonction des travaux à réaliser. Tout cela a permis d'enrichir nos connaissances théoriques par des expériences pratiques. Ainsi, la plupart des hypothèses que nous allons plus amplement détailler sont issues d'une observation minutieuse de ces objets, appuyée sur une réflexion au niveau pratique de leurs mises en œuvre et de leurs façonnages, avec les conseils éclairés des spécialistes.

Observations et problèmes de l'intégrité du dépôt

Lorsqu'on observe ce dépôt aux réserves du musée Saint-Raymond, nous remarquons des différences et des incohérences vis-à-vis de la description de l'abbé. Nous allons maintenant les détailler.

Actuellement, on dénombre, dans les réserves, 30 objets appartenant au dépôt des Arz contrairement aux 26 objets présents en 1882.

Nous avons constaté que sur le total des torques, seul quatre d'entre eux sont entiers. Les cinq autres sont en réalité des fragments. Ils ont été recollés hormis le torque 30002 b2 sur

lequel on note une présence d'une réparation sur laquelle nous reviendrons plus tard (Fig.42). Sur le dessin du bouton à bélière (Fig. 35, 1.), il est signifié la présence de ce qui semble être une fissure transversale ainsi que la présence d'une bélière entière. Si nous regardons de plus près, nous pouvons apercevoir l'existence d'une perforation circulaire au niveau de la bélière. Si nous comparons maintenant avec l'exemplaire présent dans les réserves, nous remarquons, en premier lieu, la présence de traces de limes (modernes) sur la face extérieure (Fig. 35, 2.). Elles laissent apparaître une couleur dorée au milieu de la patine verte foncée. On voit qu'un recollage a été opéré au niveau de la fissure et que la partie centrale est bouchée par une résine foncée, on ne peut pas statuer sur la présence d'une perforation centrale.



Fig. 35 : 1. Agrandissement de la gravure représentant le bouton à bélière, Matériaux, 1882
2. et 3. Photographie du bouton à bélière conservé aux réserves du musée Saint-Raymond.

Nous venons de présenter les différences remarquées entre les documents de l'abbé et les objets conservés de nos jours dans les réserves du musée Saint-Raymond. La description de l'abbé Cau-Durban semble succincte, d'autant plus que hormis les spirales, le reste des objets ne sont pas d'une excellente facture. Il est probable qu'il ait choisi de représenter les objets les mieux conservés, mais aussi de ne pas faire un état des lacunes. Il ne faut pas oublier que l'intérêt pour le bel objet reste, à cette époque, très important. Par ailleurs, il est possible qu'il y ait une volonté d'attirer l'attention des grands archéologues de l'époque sur ce dépôt.

La description d'Emile Cartailhac est brève. Cependant, les informations livrées sont primordiales. Il présente huit torques et fragments de torque ; or on en compte actuellement neuf dans les réserves. Lors de nos observations, nous avons remarqué que l'un des fragments

possède un état de surface très différent des autres²⁴. Ses couleurs varient entre un rouge doré et du vert. Le métal apparaît boursouflé. Les autres torques, quant à eux, présentent une certaine homogénéité. Les tons s'échelonnent entre un vert plus ou moins prononcé et du marron. Les boursouflures sont souvent absentes des torques entiers. Par ailleurs, il fait état de seulement quatre spirales. Il ne fait qu'évoquer les petits objets du dépôt.

Les problèmes liés à la restauration

Nous avons vu précédemment que ces objets ont fait l'objet de prélèvement dans le but de réaliser des analyses de composition. Il est nécessaire de préciser que ce ne sont pas les seules manipulations qui ont été faites sur ce dépôt. L'idéal serait de trouver une trace écrite des différentes manipulations ainsi qu'une description littéraire accompagnée d'illustration(s) de l'état avant la restauration. Dans le cas du dépôt des Arz, au regard du manque d'informations, nous allons rester prudents sur certains points, notamment en ce qui concerne l'aspect extérieur et les différents états de surface.

À propos des différentes couleurs des objets, on peut tout d'abord penser à une conservation différentielle pouvant être due à leurs positions dans le dépôt ou encore des variations au niveau de la composition des alliages. Cependant, pour le dépôt des Arz, on peut aussi envisager qu'un décapage a été effectué sur certains éléments afin de laisser apparaître la couleur originelle du bronze, soit sur la totalité de l'objet, soit sur certaines zones. Par exemple, lorsqu'on observe à la binoculaire l'intérieur du cône de la spirale dont les dimensions sont les plus importantes, on remarque qu'il y a une petite accumulation de terre et de vert-de-gris. On peut supposer que cette pièce a été en partie nettoyée. En effet, les zones de couleur dorée contrastent avec celles de couleurs brunes, ainsi qu'avec les traces éparses de vert-de-gris. Il en est de même pour la spirale 30023 C. Nous pouvons observer que la moitié de la spirale est recouverte d'une patine vert-de-gris, l'autre moitié possède des couleurs variant entre le doré et le marron foncé. Il serait envisageable que cette patine soit due à la présence d'un élément qui aurait été enfoui avec ces objets. Une autre possibilité serait que ces différents aspects soient dus à un décapage, soit lors de la découverte afin d'identifier le métal, soit lors de la restauration. Par ailleurs, l'ensemble des objets du dépôt

²⁴cf. Objet n° 2000-6-71. Fiche technique p. 152

est recouvert d'un épais vernis qui ne permet pas une correcte lisibilité de certains détails (notamment de décors) que nous aborderons plus loin.

Il en est de même pour la lecture des fractures. Nous venons de le voir plus haut, certains objets ont été recollés. La lecture des vestiges archéologiques se construit à plusieurs niveaux : il faut s'attarder tout d'abord sur l'aspect général, puis rentrer dans le détail. Il faut garder à l'esprit que les faces non visibles et l'intérieur sont souvent celles qui nous livrent le plus d'informations sur la technologie et l'utilisation (surtout pour les vestiges liés à l'apparat). Pour les cassures sur les bronzes issus de la coulée. Les zones de ruptures peuvent être le résultat d'une mauvaise fonte, ou encore de manipulations qui auraient écroulé le métal jusqu'à entraîner sa rupture. Dans le cas d'un défaut de fonte, la cassure présente généralement des sortes de bulles et porosités. C'est pourquoi le recollement d'objet, les comblements de manques par ajout de matière, de type résine, sont problématiques pour la lecture archéologique.

Ces axes d'études mettent en exergue les difficultés que l'on rencontre lorsque l'on s'attache à retracer au mieux l'histoire d'un dépôt depuis sa découverte ancienne. Certains objets présents dans les réserves du musée Saint-Raymond et regroupés avec les objets clairement identifiés comme appartenant aux Arz peuvent être trompeurs. Leurs présences sont souvent dues à un regroupement fait ultérieurement au transfert de la collection, comme c'est le cas pour les fragments de bracelets. Certains noms présents sur les étiquettes (par exemple celles des anneaux) indiquent clairement qu'ils ont été regroupés avec les objets du dépôt d'Uchentein. Les numéros d'inventaire du musée de 1901²⁵ ne nous ont pas permis de préciser davantage au sujet des regroupements d'objets.

Par ailleurs, nous avons pu mettre en évidence les problèmes liés aux différentes manipulations et la perte d'information qu'elles entraînent.

Ainsi nous voyons avec quelle prudence il faut considérer ce dépôt.

²⁵ cf. Annexe p.192

3.1. Rouelle et fragment de rouelle

La rouelle n° 30017 b1 (Planche 11) est composée de deux cercles concentriques reliés entre eux par quatre axes. À la jonction entre le cercle extérieur et l'un des axes, nous pouvons observer un renflement. Il nous permet de situer l'endroit d'arrivée du métal dans le moule. Cette zone présente une perforation réalisée au foret moderne de 1 mm (Fig. 36). Ceci en vue de recueillir du métal pour les analyses de composition, pour le programme de recherche sur Launac et le Launacien (Guilaine et coll., 2013).

Nous pouvons observer un certain nombre de champs-freins de part et d'autre des cercles ainsi que des axes qui constituent cet objet. Leur présence suggère l'utilisation d'un moule bivalve. La stéatite présente dans la région de Luzenac est bien adaptée pour ce type d'ouvrage. On peut constater qu'un certain nombre de moules en stéatite ont été retrouvés en Ariège et dans les régions voisines (Cert 1999).



Fig. 36 : Rouelle

-  Craquelure
-  Piquetage
-  Perforation au foret moderne
-  Zone de champs-freins

Cette rouelle n° 30017 b1 ne montre pas de trace d'utilisation. Nous pouvons observer sur

certaines zones de fines craquelures et des zones de piquetages. Ces défauts peuvent résulter de la coulée (Fig. 36).



Fig. 37 : Fragment d'épingle à rouelle.

 Zone plane

Le fragment de rouelle n° 2000-6-72 (Planche 1) a certainement été réalisé, lui aussi, à partir d'un moule bivalve. Contrairement à la pièce précédente, on observe sur celle-ci des traces d'usures. Elles sont visibles sur l'une des faces que nous allons nommer « face arrière ». Ce sont des zones planes et elles se trouvent au niveau de l'axe et dans la partie supérieure du cercle concentrique (Fig.37). Elles peuvent être dues au frottement prolongé de l'objet sur un vêtement.

Au croisement entre l'axe et le cercle extérieur sur la face arrière, on peut voir se dégager une zone dorée au milieu de la patine vert-de-gris, présente sur le reste de l'objet. Ces traces peuvent s'apparenter à l'action d'une lime moderne, certainement pour identifier le métal au moment de la découverte. Ce type de rayures est aussi visible au niveau de la tranche dans la partie supérieure du cercle.

3.2. Anneaux

Les anneaux sont des éléments relativement simples à élaborer.

L'anneau n° 30018 b1 (Planche 11) est de section semi-circulaire. Il est possible que la matrice de l'anneau ait été faite dans un moule en pierre. La section semi-circulaire a pu être

obtenue par une plaque (en bois ou en pierre par exemple) apposée contre la partie en pierre qui comporte la forme de l'anneau.

L'anneau n° 75-7-22 (Planche 1) possède une section lenticulaire. Sa réalisation a dû être opérée dans un moule bivalve. Les différences d'épaisseurs peuvent résulter du creusement irrégulier dans le moule ou encore de l'utilisation de cet élément. Cependant, nous ne pouvons pas postuler avec certitude en faveur de l'une de ces deux hypothèses.

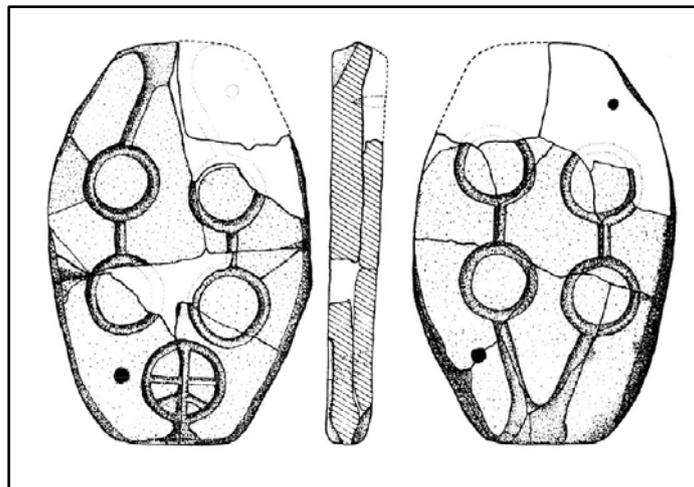


Fig. 38 : Moule multiple en pierre pour anneau et rouelle, grotte de Pladières à Bédeilhac (Ariège).

(Cert, 2000)

Il est possible de réaliser plusieurs anneaux lors d'une fonte. Pour cela, il faut creuser les anneaux et mettre en place des systèmes de canaux reliant chaque anneau à une tige de coulée principale ouvrant sur l'entonnoir. C'est le cas du moule d'Auvernier (Suisse) (Cert, 2000). Une autre possibilité est de réaliser des systèmes d'alimentation reliant les anneaux entre eux, puis à l'entonnoir de coulée. Ces deux méthodes permettent d'obtenir un résultat relativement similaire. La différence principale se trouve au niveau du nombre de tiges de coulée à décocher après la fonte. Par exemple, pour le moule de Bédeilhac (Fig.38), il faudra en retirer deux. Ceci signifie en pratique un travail de rattrapage et de polissage deux fois plus important.

3.3. Torques et fragments de torques.

Les torques et fragments de torques sont numériquement plus importants dans le dépôt des Arz. Les variabilités techniques s'observent principalement au niveau de leurs embouts, lorsqu'ils sont présents. Ils sont fabriqués à partir d'une tige de section carrée. Cette dernière est certainement le résultat d'un travail de martelage à partir d'un lingot issu de la coulée. Lorsque la tige carrée est formée, il suffit de bloquer les deux extrémités et d'exercer une torsion (Fig. 39). Les vrilles seront plus ou moins resserrées suivant la torsion exercée.

Pour l'obtention des embouts, la tige a dû être martelée afin d'obtenir la section voulue circulaire ou carrée, effilée ou non. L'état d'usure est très variable.

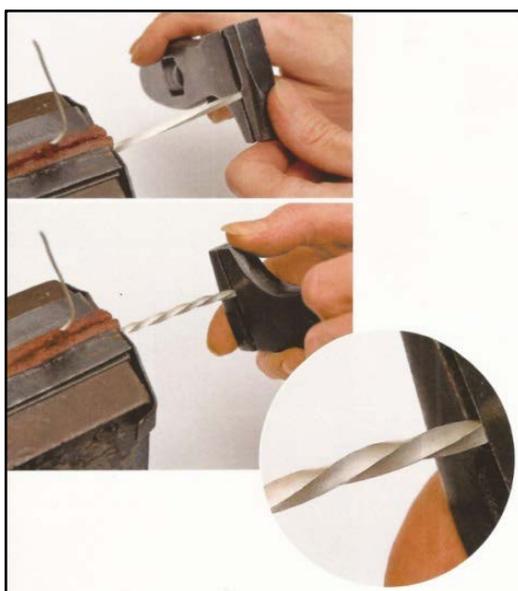


Fig. 39 : Torsion moderne d'un fil de section carré. (Young, 2011, p. 135)

Le tableau (Fig. 42) récapitule les observations liées à ces torques. Nous remarquons que seul le torque n° 30001 b2 ne présente pas de fissure ni d'usure ancienne. Nous pouvons voir sur cet objet des traces de corrosions plus importantes ainsi que des fissures au niveau de certaines vrilles, à l'endroit où les torsades présentent les sections plus réduites. Ce type d'imperfection peut être lié à l'érouissage du métal lors de son travail ou encore à un défaut résultant de la coulée.

Les traces d'usures anciennes se situent principalement sur les crochets. Elles sont visibles

sur la partie inférieure de l'arrondi du crochet.

Nous pouvons voir sur ce tableau que quatre torques sur neuf sont fragmentaires. Trois d'entre eux ont subi des recollages et ne présentent pas de crochet. Le recollement ne permet pas de savoir si ce sont des fractures volontaires. Le resserrement de la torsade ainsi que les nombreuses craquelures, que nous remarquons sur le torque n° 30009 b1, au niveau de la partie recollée (Fig.40), pourraient être dus à une trop forte torsion en vue d'une fragilisation et éventuellement une fracturation volontaire. Cependant, rien ne nous permet de l'affirmer.



Fig. 40 : Détails du torque n° 30009 b1.

 Zone de craquelures.

Le torque n° 30001 b2 ne révèle pas d'usure ancienne. Il en est de même pour le n° 30009 b1 même si l'absence de crochet nous laisse douter de cela.

Le torque n° 30002 b2 (Planche 3) et son fragment associé sont très intéressants, car il comporte une réparation. Les réparations sont relativement fréquentes sur le mobilier, cependant les exemples de réparation sur les objets d'apparat en bronze sont peu nombreux ou peu documentés (Lehoërff, 2007, pp. 202-205.).

Ce torque du dépôt des Arz a été fracturé une première fois. Suite à cela, l'artisan a martelé les extrémités afin d'obtenir des sections rectangulaires, en témoignent les vrilles encore légèrement présentes sur la partie inférieure droite de la réparation (Fig. 41, 3.). Par la suite, il les a percées, il a placé un rivet. Suite à ces opérations, il a réalisé une coulée secondaire, certainement dans le but de rigidifier et consolider l'ensemble. Cette dernière technique consiste à réaliser une opération fonte à cire perdue. Elle peut être utilisée afin de lier entre elles différentes parties d'un même objet (Armbruster, 1995, p.160) ou de permettre l'ajout d'un élément (Armbruster, 2008, p. 80) ; (Fig.41 ; 2.). Cette technique est reconnue et étudiée

pour l'orfèvrerie protohistorique. En ce qui concerne les vestiges en bronze et en particulier l'apparat (torques et bracelets en particulier), nous disposons de peu de données.

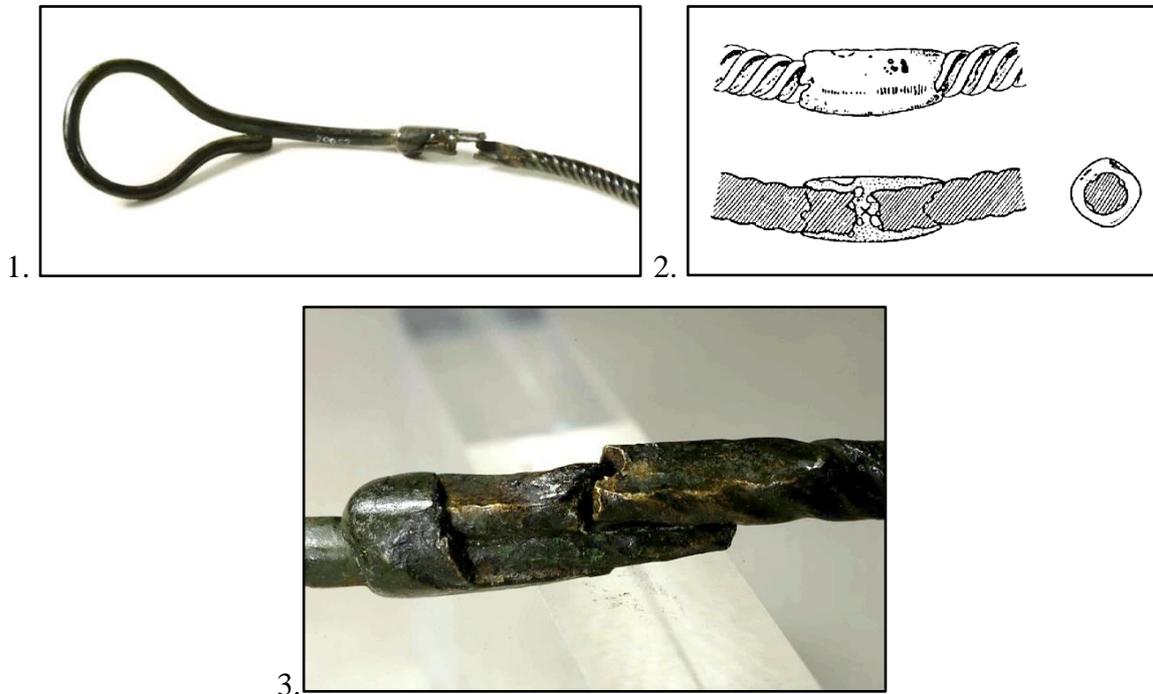


Fig. 41 : 1. Schéma d'une coulée secondaire (Drescher, 1958). 2. Placement du fragment n° 30002 b2 par rapport au torque. 3. Détails de la réparation. (B. Armbruster)

Le fait que ce torque (n ° 30002 b2) nous soit parvenu entier est très intéressant, car cette cassure ancienne témoigne de son utilisation après sa réparation, car celle-ci n'a pas tenu et a fini par se rompre une seconde fois. On observe que la surcoulée est située à gauche du rivet (fig. 41, 1.) Pour éviter cette cassure, il aurait fallu qu'elle embrasse toute la partie réparée.

État Torque	Lacunaire	Usure ancienne	Défauts	Recollage/ Réparation
30001 b2	–	–	Section irrégulière (crochet et torses), petites fissures et corrosion.	–
30002 b2 (+fragment associé)	–	Oui	–	Réparation d'époque ancienne (rivet + coulée secondaire)
30003 b2	–	Oui	L'une des pointes est moins émoussée que l'autre	–
30004 b1	Oui	Oui	–	Recollé
30005 b2	–	Oui	Section variable, vrilles irrégulières, fissure. Crochet : section carrée pour l'un et circulaire pour l'autre	–
30006 b2	–	Oui	–	–
30009 b1	Oui	–	Vrilles irrégulières et parfois fissurées	Recollé
2000-6-71	Oui	Oui	–	–
2000-6-189	Oui	Oui	Fissures	Recollé

Fig. 42 : Tableau récapitulatif des observations réalisées sur les torques.

3.4. Bouton à bélière

Le bouton à bélière n° 30014 I (Planche 10) du dépôt des Arz présente un décor réalisé avec poinçons ronds. Ils sont répartis de manière circulaire, hormis pour quatre d'entre eux qui dessinent un carré autour de la bélière. Ces poinçons ont été appliqués sur le revers où se trouve la bélière.

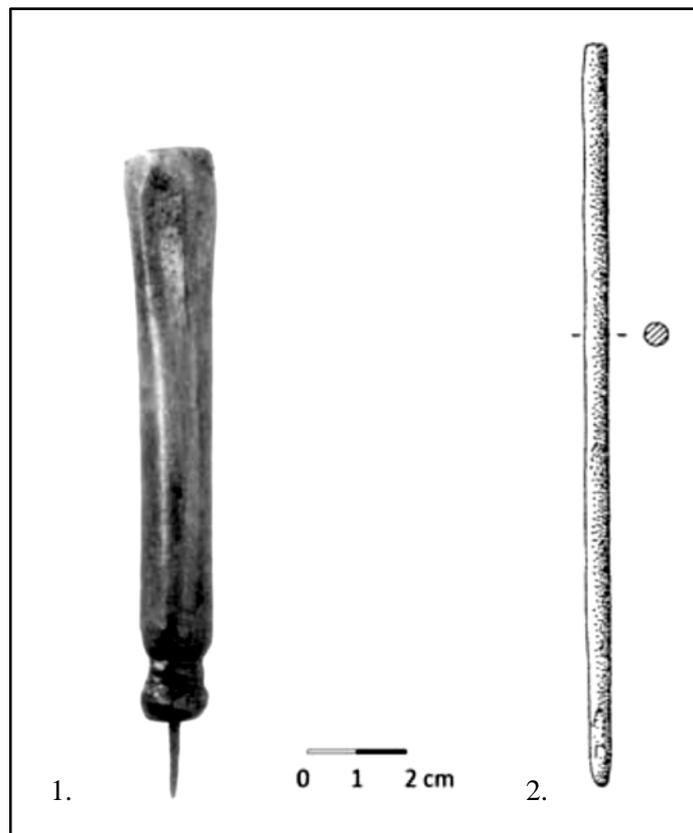


Fig. 43 : Poinçon à tête ronde.

1. Poinçon avec un manche en os, Hauterive-Champréveyres (Suisse). (Rychner-Faraggi. 1993, p. 28 fig. 17)
2. Gévelard « La Petite Laugère » (Saône-et-Loire). (Thévenot.1998, p. 131)

L'état d'usure est avancé. On le voit sur la face convexe, grâce aux poinçons qui sont plus ou moins marqués. De plus, on remarque que sur le pourtour de l'objet, la tranche est plus ou moins arrondie suivant les endroits. Sur cette face extérieure, on retrouve des traces de limes (certainement moderne) similaires à celles du fragment d'épingle à rouelle.

Le bouton des Arz a fait l'objet d'un recollage et la partie manquante est comblée par de la

résine. On ne peut donc pas déterminer si la cassure a eu lieu avant ou après la découverte.

Le dépôt du Peyré à Sabarat (Ariège) présente deux boutons à bélière (Fig.44). Bien que les dimensions soient différentes, on peut tout de même observer une certaine similitude. Lors de l'observation de ces objets au Collège Jean XXIII, le premier élément remarquable est la présence, sur chacun des boutons d'une perforation de la plaque dans sa partie centrale, au niveau de la bélière.



Fig. 44 : Bouton à bélière, Dépôt du Peyré (Sabarat, Ariège).

1. Bouton à bélière, décors d'étoile. Diamètre : 6,9 cm.

2. Bouton à bélière, décor périphérique. Diamètre : 6,74 cm.

Ce percement n'est visible dans aucun des dessins publiés. Ce détail est similaire à ce que nous avons pu voir sur le dessin de l'abbé Cau-Durban (Fig. 35, 1.). Cependant, il est possible que l'abbé se soit inspiré de ces deux objets découverts une dizaine d'années auparavant pour restituer sur le dessin la partie manquante. Il faut noter que ce percement est visible sur un bouton à bélière en bronze retrouvé à Lavène (Tarn) (Fig. 45). On peut supposer que ce soit une particularité régionale, cependant l'utilité de cet élément n'est pas déterminée.

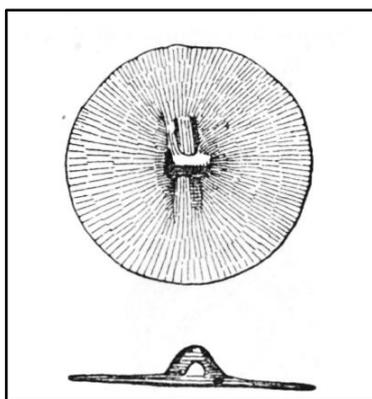


Fig. 45 : Bouton à bélière. Nécropole de Lavène (Montsalvy, Tarn). (Cartailhac, 1879, p. 491)

L'étude menée par Michel Pernot sur un bouton à bélière du dépôt de Blanot montre que ce type d'objet était réalisé à partir d'une ébauche coulée (Pernot, 1991). Ce premier produit issu de la fonte comporte une partie proéminente qui, une fois dégrossie, formera la bélière. Le pourtour de cette partie centrale devait comporter une ébauche assez épaisse. Elle sera travaillée afin d'obtenir la partie circulaire. La même technique de réalisation est observée sur l'applique n° 190 du dépôt de Saint-Priest, Les Feuilly (Rhône) ; (Gluchy, 2013, p. 136 ; 303).

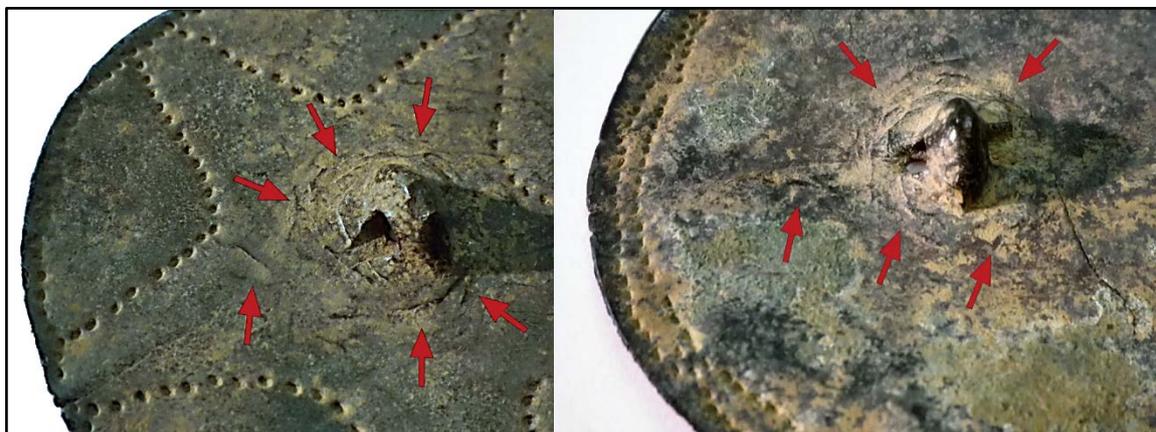


Fig. 46 : Détails des boutons à bélière du dépôt du Peyré (Sabarat, Ariège)

On remarque sur les deux boutons bélières du dépôt du Peyré à Sabarat (Ariège), des traces de martelages. Elles sont réparties de manière circulaire autour de la bélière (Fig. 46). Ces marques montrent que les plaques ont été obtenues par un étirement du métal, qui résulte d'une action de frappe.

Pour le bouton à bélières du dépôt des Arz, il est plus compliqué de statuer sur les techniques de fabrication. Nous n'avons pas identifié de trace de martelage. Notons que la partie centrale de cet objet est très endommagée. En outre, les traces de martelage auraient pu être effacées par abrasion.

Un autre aspect technique intéressant est l'ordre de réalisation du décor. Agathe Gluchy relève un indicateur particulier qu'elle nomme « poinçons multiples ». Ce terme est employé pour les poinçons qui se superposent. Grâce à cela, on pourrait déterminer quel poinçon a été frappé en premier et éventuellement dans quel sens l'artisan a travaillé (Gluchy, 2013, p.199). Le bouton à bélière des Arz ne présente pas cette caractéristique. Cependant, nous pouvons remarquer que la forme du poinçon est ovale, sur certaines impressions, elle présente une légère pointe que l'on peut interpréter comme une trace de l'inclinaison du ciselet. Nous pouvons supposer que le poinçon n'était pas perpendiculaire à la plaque, mais plutôt légèrement incliné au moment de certaines frappes. L'orientation de la forme ovale nous permet de dire que l'artisan a réalisé ce décor en une seule fois. De plus, il a dû procéder de manière circulaire (dans le sens des aiguilles d'une montre), en gardant la pièce face à lui.

3.5. Épingle

L'épingle n° 30016 b1 (Planche 10) présente dans le dépôt des Arz, est constituée d'un fil de section circulaire martelé et effilé. La partie possédant le diamètre le plus large est enroulée. Cet objet ne révèle pas de caractéristique technique dont nous n'avons pas encore parlé. Nous pouvons mettre en avant le fait que ce type d'épingle est rare, et celle de ce dépôt semble être issue d'une récupération d'une tige mise en forme de manière assez rudimentaire dans le but d'obtenir une épingle.

3.6. Fragment de tissu /élément de chaînette.

L'élément de chaînette n°30019 b1 (Planche 12) du dépôt des Arz est constitué de deux types d'éléments. Nous pouvons observer d'une part des anneaux à section semi-circulaire,

dont la technique de fabrication peut se rapprocher de l'anneau n° 30018 b et d'autre part des maillons rectangulaires ouverts. Les maillons ronds possèdent une couleur dans les tons gris alors que les éléments rectangulaires sont brun-vert, proche des patines que l'on retrouve sur les torques, les anneaux ou encore les éléments de type rouelle. Nous pouvons supposer que les compositions des alliages de ces objets, de même patine, doivent être relativement similaires. Pour ce qui est de la couleur des maillons ronds, l'alliage doit contenir d'importantes proportions d'un métal blanc (comme l'étain, l'argent, le plomb ou l'arsenic)²⁶. Cette différence de composition pourrait s'expliquer par les techniques d'assemblage. Les anneaux sont fermés, ils ne sont donc pas autant soumis à des déformations que les maillons rectangulaires. Cependant, leur forme circulaire leur permet plus de mouvement. Cet alliage a peut-être la propriété de posséder une meilleure résistance au frottement. Cela reste une supposition, car nous observons une déformation importante des anneaux. Les variations de proportions de certains métaux dans un alliage peuvent entraîner une fragilisation de l'objet final. Ce serait une raison probable pour expliquer que les maillons rectangulaires soient faits à partir d'un alliage proche des autres objets du dépôt, car celui-ci rend possible l'exercice de déformations plastiques.

En ce qui concerne les maillons rectangulaires, ils sont fabriqués à partir d'une tige de section rectangulaire. Nous pouvons identifier précisément les traces de découpe réalisée par percussion indirecte. L'outil intermédiaire devait posséder un tranchant biseauté qui a laissé des méplats sur de nombreux maillons. Un détail intéressant est la présence d'une légère arête longitudinale (Fig. 47). Nous n'avons pas pu déterminer avec précision la raison de ce renflement. Ceci pourrait être dû aux opérations de déformation plastique ou encore de polissage.

Ce fragment de tissu est en réalité un fragment de ceinture. Il fait donc partie des éléments d'apparats. Le contraste entre une couleur argentée et une autre dorée, dues à une différence au niveau de la composition des alliages, aurait pu être recherché dans un but esthétique. Nous avons tenté d'identifier des maillons identiques, ce qui aurait pu déterminer avec certitude l'utilisation à plusieurs reprises d'un même moule permanent. Malheureusement, les déformations sont trop importantes, ce qui empêche de postuler, clairement, sur cette hypothèse.

²⁶ Comme nous avons pu le voir précédemment dans la partie consacrée aux propriétés des alliages cuivreux. cf. Partie 3-1.



Fig. 47 : Détail de l'élément de chaînette.

-  Présence de méplats.
-  Arête longitudinale.

3.7. Pendeloque à chaînettes.

La pendeloque à chaînette n° 30023 b1 (Planche 14) se compose d'une plaque à laquelle sont accrochés quatre bouts de chaîne. Cette plaque s'inscrit dans un carré de 3,95 cm de côté. La partie inférieure est trapézoïdale et possède trois perforations, à partir desquelles suspendent des chaînettes. Elle est surmontée par des demi-cercles concentriques. La partie trapézoïdale se termine en pointe dans sa partie haute et permet de relier les deux demi-cercles. Chaque extrémité de ces demi-cercles ainsi que la pointe centrale, que nous venons de décrire, se termine par des anneaux. Ils sont aux nombres de cinq et présentent une corrosion plus importante que le reste de l'objet. Trois d'entre eux sont incomplets.

La plaque comporte une face plane et l'autre est légèrement bombée, ce qui suppose l'utilisation d'un moule bivalve dont l'un des composants est lisse. Sur cet objet, nous observons de petites retassures et une crique (Fig. 48. et Fig.49).

DEFAUTS	DESCRIPTION	ORIGINE
Malvenue	La pièce est incomplète voire inexistante.	Système d'alimentation défectueux, métal trop froid donc pâteux, zones trop exigües dans l'empreinte.
Retassures	Retraits de métal qui se forment lors de la solidification du métal, à la surface ou dans la masse métallique.	Différentiel de refroidissement dans la pièce, les zones externes se solidifiant plus rapidement que les parties plus internes.
Piqures, soufflures, cloques	Bulles d'air qui sont restées prisonnières du métal lors de sa solidification. Les piqures, cavités de très petite taille, donnent un aspect poreux au métal.	Mauvais dégazage.
Criques	Fissures	Retrait différencié du métal.
Gouttes froides	Raccord incomplet qui peut se produire à la réunion de deux volumes de métal liquide.	Système d'alimentation mal équilibré avec deux jets. Moule trop froid.

Fig. 48 : Description et causes des défauts de fonderie les plus courants. (Gluchy, 2013, p. 90)



Fig.49 : Détails de la pendeloque à chaînettes.

- Retassures
- Crique

La base gauche de l'élément trapézoïdal est lacunaire. Cette partie manquante comportait une perforation, comme en témoigne l'arrondi présent au niveau de la fracture. L'intérieur de ces perforations est évasé, ce qui nous permet d'avancer deux hypothèses. La première serait

d'envisager que les perforations auraient été réalisées dans le moule, elles résulteraient donc de la coulée. Elles auraient pu être retouchées lors des étapes de post-fonderie. La seconde possibilité serait que les perforations auraient été réalisées après la coulée. Dans ce cas on peut envisager la mise en œuvre d'un système rotatif positionné sur la partie arrière. On connaît ce type de dispositif par une source iconographique (Fig. 50).



Fig. 50 : Représentation de l'utilisation d'un drille. Tombeau de Rekhmire.
(Davies, 1943, dans : Scheel, 1989, p.52)

Les chaînettes sont composées de trois types de maillons différents. Ils semblent être fabriqués de la même façon que les maillons quadrangulaires que nous avons vus précédemment sur le fragment de tissu. On repère les mêmes stigmates de découpe. La différence entre tous ces types de maillons se porte sur l'épaisseur et la largeur sans oublier la manière dont ils ont été mis en forme.

3.8. Bracelets

Le bracelet ruban n° 30010 b1 (Planche 7) est de section rectangulaire. Il a dû être fabriqué par martelage à partir d'une préforme issue de la coulée. Nous n'avons pas observé de traces de martelage, il est fort probable qu'elle ait été enlevée par abrasion de la surface lors des opérations de finitions.

Les fragments de bracelets n°30011 b1 (Planche 8) et n°30012 I b1 (Planche 7) et n°30013 b1 (Planche 9) ont des sections triangulaires. Ils possèdent des décors de chevrons hachurés et de ligne parallèle.

Lorsqu'on observe l'intérieur de ces bracelets, on peut voir de légers renflements sur les bords internes (Fig. 51). Ils sont le témoignage d'une réalisation à partir de la technique de la fonte à la cire perdue.

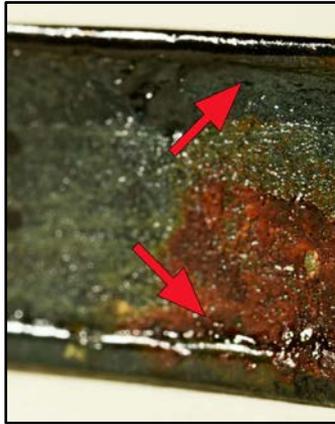


Fig. 51 : Détails du bracelet n° 30011 b1 I.

→ Zone de renflements

Aux premiers abords, les décors semblent identiques, cependant nous notons des différences de facture. Les trois fragments n°30013 b1 présentent des lignes d'incisions franches, profondes et régulières. Chaque incision semble être le résultat d'un seul geste, il n'y a pas de trace de reprise (Fig. 52, 1.). Pour les deux fragments n°30011 b1, nous pouvons remarquer que les incisions sont moins prononcées et les traces de reprises sont nombreuses (Fig. 52, 2. ; Fig. 55, 2. et 3.). Ces dernières sont présentes à divers emplacements. Nous observons au niveau de la tranche, de larges zones planes. Les chevrons ne sont pas symétriques par rapport à l'axe longitudinal du bracelet, contrairement à ce que nous pouvons voir sur les fragments n° 30013 b1 (Fig. 53, 2.).

Ces différences peuvent provenir de deux hypothèses. Dans un premier temps, nous pouvons penser à une usure différentielle des deux lots. Ceci expliquerait les zones planes et les incisions moins prononcées sur les fragments n° 30011 b1. Les reprises ainsi que la superposition de traits pourraient résulter d'un geste de réalisation peu maîtrisé. Dans un second temps, ces observations peuvent nous laisser envisager deux techniques de réalisation différentes.

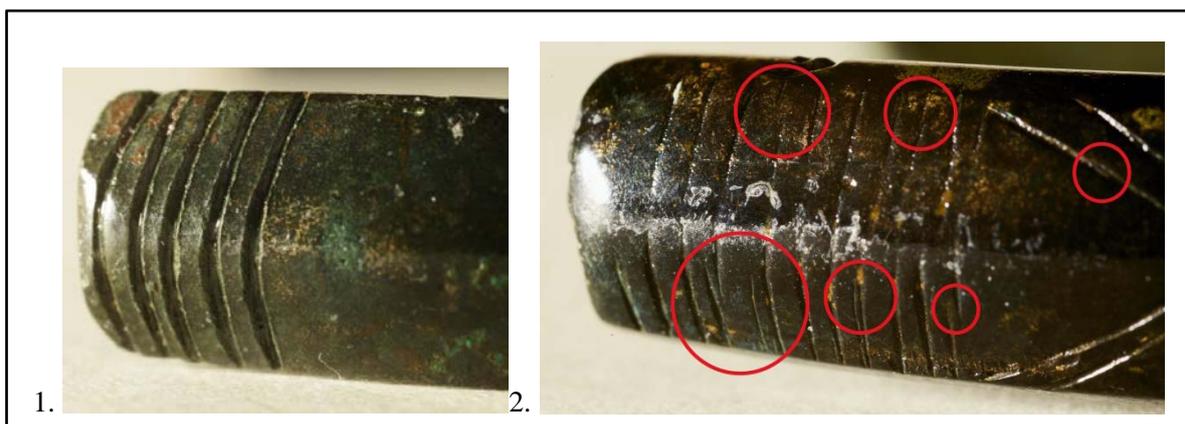


Fig. 52 : 1. Détails du décor du fragment de bracelet n° 30013 b1.
2. Détails du fragment de bracelet n° 30011 b1.

○ Traces de reprises.

La base de section triangulaire de ces bracelets a été réalisée à partir de cire. Cette forme, pouvant être rapidement obtenue, à partir d'une tige de section circulaire travaillée, ou encore par l'utilisation d'une matrice en bois ou en pierre dans laquelle la cire aurait été coulée.

La différence de technique supposée se porte sur la réalisation du décor.

Les incisions profondes et régulières auraient pu être réalisées directement sur la cire. Cette matière étant très malléable, il est possible de les réaliser soit par un enlèvement de matière, soit par son déplacement. Il semblerait que ce soit la deuxième méthode qui fut employée. Les interstices sont comblés par du vernis, il est donc impossible de repérer des traces de ciselures. On ne peut donc pas savoir si ces décors ont été retouchés après l'étape de fonte. Par ailleurs, la précision des tracés et l'absence de traces de reprises (Fig. 52, 1.) pourraient être justifiées par la propriété de réfection de la cire. En effet, il est aisé d'effacer les ratés et de recommencer jusqu'à atteindre le résultat voulu, en rajoutant, en enlevant ou en lissant la matière. Pour ce qui est des instruments liés à ce type de réalisation de tracés dans la cire, des outils biseautés seront adaptés à ce type de travail. Ces derniers peuvent être réalisés à partir de bois (végétal ou animal), de métal ou encore de pierre²⁷.

²⁷ cf. Partie 3-2.5

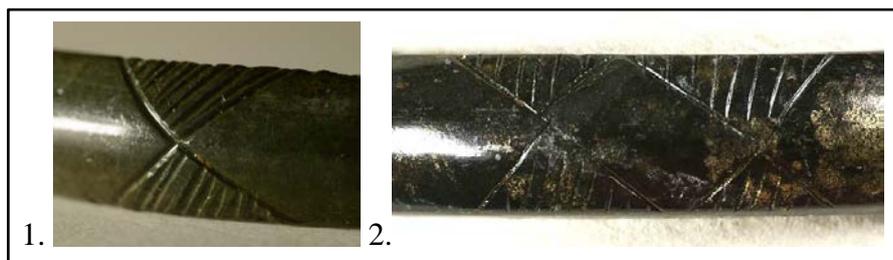


Fig. 53 : 1. Détails du décor du fragment de bracelet n° 30013 b1.
2. Détails du fragment de bracelet n° 30011 b1. (B. Armbruster)

Les nombreuses occurrences de reprises présentent sur les bracelets du lot 30011 b1, nous laissent envisager que ce décor aurait pu être réalisé en post-fonderie, grâce à la technique de la ciselure. Étant donné que la datation du dépôt se situe vers la fin du premier âge du Fer, nous pouvons envisager l'utilisation d'un ciselet en fer. Cependant, les occurrences de ce type d'outil sont rares. Cependant, il est aussi possible de les réaliser en bronze. Les expérimentations menées par Agathe Gluchy montrent que cette technique semble poser tout de même des problèmes au niveau du rendu du décor, mais aussi au niveau de l'efficacité (Gluchy, 2013). D'une part, ces poinçons en bronze s'émoussent facilement, d'autre part, leur potentiel de déformation de la surface d'un objet plein en bronze est faible.

Suite à ces observations, nous nous sommes questionnés sur les autres techniques de décoration. Cette réflexion nous a emmenés à envisager que ces décors auraient pu être gravés. L'utilisation d'une technique de décoration par enlèvement de matière n'est pas avérée pour l'âge du Bronze et le premier âge du Fer. On peut penser que seuls des outils en fer sont capables de creuser le bronze. Si l'on observe l'échelle de dureté de Mohs appliqué aux métaux (Fig.54),²⁸ on peut voir que le bronze possède une dureté de 4, de nombreux minéraux peuvent potentiellement le rayer. Le silex possède une dureté de 7. Des fragments de silex sont retrouvés sur les sites protohistoriques et notamment sur les sites qui révèlent des activités de métallurgie. Les archéologues ne fournissent pas d'explication sur leur présence. La plupart du temps, ils sont considérés comme des résurgences néolithiques. Le silex est utilisé pour la gravure sur l'os et le bois depuis la préhistoire. La possibilité d'obtenir un tranchant très fin et résistant n'est plus à démontrer. Cette propriété ainsi que sa dureté, nous permet d'envisager qu'il ait pu être utilisé pour la gravure. Il n'a pas été possible dans le cadre de ce master de tester de manière expérimentale ces hypothèses. Il serait donc nécessaire de multiplier les expérimentations sur ce thème.

²⁸ Cette échelle est établie sur le principe qu'un minéral est plus dur qu'un autre, car il aura la capacité de le rayer.

Minéral	Dureté Mohs	Métaux	Dureté Mohs
Talc	1	Plomb	1,5
Gypse	2	Etain, cadmium	2
Calcite	3	Aluminium	2,3 – 2,9
Fluorine	4	Or, manganèse, zinc	2,5
Apatite	5	Argent	2,7
Feldspath	6	Cuivre, antimoine	3
Quartz	7	Fer	3,4 – 4,5
Topaze	8	Bronze	4
Corindon	9	Acier trempé	3,5
Diamant	10	Chrome	4,5 – 8

Fig.54 : Échelle de Mohs présentant la correspondance entre les minéraux et certains métaux.
(Tabor, 1951, p. 55)

L'observation attentive de ces objets archéologiques nous permet de mettre en évidence l'ordre de réalisation de ces incisions. Cet ordre est déterminé par le principe suivant : si une incision recoupe une autre incision, alors nous pouvons dire que l'incision primaire est celle qui est recoupée par la seconde. Les flèches rouges montrent le sens du premier tracé (Fig. 55). Son positionnement détermine les autres.

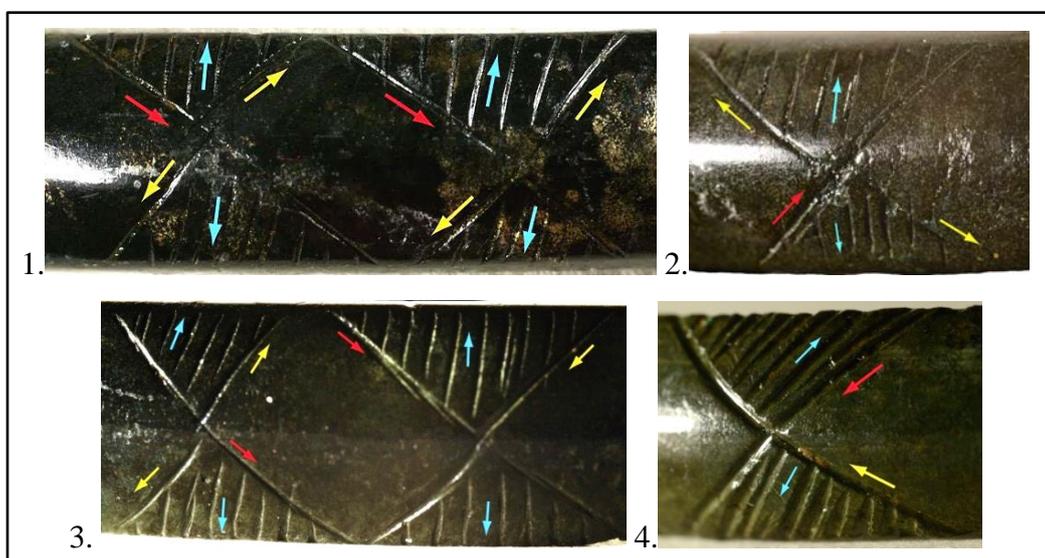


Fig. 55 : Exemple d'ordre de réalisation du décor.

- ➔ Tracé primaire.
- ➔ Tracé secondaire.
- ➔ Sens de réalisation du décor hachuré.

Contrairement aux tracés primaires qui sont réalisés sur un même axe et souvent en une

seule fois, les tracés secondaires présentent souvent une discontinuité sur les fragments de bracelet n° 30011 b1 (Fig. 55, 1., 2. et 3.). À l'inverse, les fragments de bracelet n° 30013 b1 présentent des axes primaires et secondaires précis, clairement identifiables et différenciables (Fig. 55, 4.).

Si l'on fait abstraction de l'éventuelle utilisation de la gravure pour la réalisation de ces décors, la différence de facture de ces bracelets pourrait être due au fait que nous sommes en présence d'au moins deux niveaux de savoir-faire différent. Au regard des proportions générales, mais aussi de l'application et de la régularité du décor, nous pouvons identifier un même geste sûr et précis pour les fragments de bracelet n° 30013 b1. Les fragments de bracelet n° 30011 b1 présentent une facture nettement moins fine et régulière. Comme nous avons pu le voir, les traces de reprises, d'hésitations dans le tracé sont nombreuses. Nous avons vu précédemment que les expérimentations de ciselure n'ont pas livré de résultat concluant. Cette technique est très souvent mise en avant dans les études métallographiques (Lagarde-Cardona, 2012) et tribologiques (Gluchy, 2013) de bracelet décoré de l'âge du Bronze. Pourtant, dans l'état actuel des connaissances, les décors du lot n° 30011 b1 auraient pu être obtenus par ce type de déformation plastique.

3.9. Agrafe et Spirale

La lecture technologique de l'agrafe et des spirales sera développée dans l'approche expérimentale de ces différents objets (Partie 3 – 4.1 et 4.2).

4. Approche expérimentale

Les sujets à traiter pouvant faire l'objet d'une approche expérimentale, étant différents, il est nécessaire de s'adapter et d'élaborer une problématique ainsi qu'un protocole particulier pour chaque question à traiter.

La construction de la problématique résulte en premier lieu de l'observation attentive des artefacts archéologique, afin de mettre en exergue les stigmates pouvant être liés à sa fabrication, son utilisation ou encore son abandon. Le dessin peut être d'une grande aide, outre le fait qu'il doit représenter l'objet avec exactitude, il permet d'être attentif au détail de l'objet. Dans un second temps, il est nécessaire de réaliser une recherche bibliographique. De cette démarche résulte une vue globale de l'état de la recherche sur l'objet d'étude.

L'archéologue s'intéressant aux techniques qui auraient pu être mises en œuvre doit avoir une bonne connaissance de la matière première et doit être capable de la maîtriser afin de (re) produire l'objet voulu. La pratique de l'expérimentation permet d'acquérir certains savoir-faire. Cependant dans certains cas, des artisans spécialisés peuvent prendre part à ce type de recherche.

Il ne faut pas négliger l'apport de l'ethnoarchéologie. Cette discipline particulière consiste à observer des personnes, des peuples, ayant des savoir-faire que l'on qualifie généralement de « traditionnels », dans l'objectif d'examiner la manipulation et la fabrication de certains outils ou gestes. Cette spécialité peut aussi aider à appréhender des aspects économiques, et sociaux des sociétés passés.

L'expérimentation a pour principe d'être la plus systématique, reproductible et renouvelable, possible afin de mettre en place des référentiels qui permettront, par la suite, une meilleure analyse des stigmates archéologiques. Ainsi, les problématiques et perspectives n'ont de cesse d'être renouvelé, grâce aux vérifications pratiques d'un savoir ou questionnements théoriques.

L'expérimentation, par la reproduction d'artefacts, permet d'explicitier l'apparition de certains stigmates et ainsi de mieux appréhender la chaîne opératoire, le geste, l'utilisation d'un certain type d'outils, sans oublier l'aspect socio-économique que tout cela reflète. (Pernot, 1998a)

La pratique de l'expérimentation en archéologie alliée à une approche pluridisciplinaire (analyse métallographique, observation microscopique, etc.) permet de mettre en exergue les

techniques employées ou encore les traces liées à la fabrication ou l'utilisation de l'objet. L'étude technologique occupe une place de plus en plus importante dans la recherche archéologique. Les expérimentations sur le bronze se sont développées en France, au cours des années 1990.

Concernant le dépôt des Arz, la recherche bibliographique a permis d'étoffer les connaissances principalement au niveau des outils et des moyens de production ainsi que des ressources disponibles relatives à la fabrication dans cette région. L'objectif principal de ce travail expérimental est de tenter de vérifier certaines hypothèses techniques afin de préciser, dans un premier temps, les différentes étapes de fabrication. Dans un second temps, il sera nécessaire de mettre en perspective cette chaîne opératoire, ainsi que les objets archéologiques, en rapport avec ce qui est connu pour le premier âge du Fer en France et en Espagne principalement.

Nous avons choisi deux cas d'études expérimentales, l'agrafe qui est issue de la coulée et une spirale réalisée par déformation plastique. Étant donné que ces expérimentations ont été réalisées par rapport à des vestiges différents, ayant des techniques de fabrication variables, il fut nécessaire d'élaborer un protocole expérimental pour chacune des catégories.

Une partie des expérimentations se sont déroulées dans l'atelier de Gilles Blazy. L'autre partie a été effectuée dans les ateliers de Brian Clarke et de Mel Van Daalen Wetters. Leurs connaissances furent d'une aide précieuse pour la réalisation de ce travail.

4.1. L'agrafe

Les agrafes contemporaines à celle du dépôt que nous étudions sont généralement réalisées à partir de plaques de métal (Lorrio, 1997). Contrairement à ces objets, l'agrafe des Arz présente des stigmates typiques d'un montage d'un modèle en cire. La technique de la fonte à cire perdue nécessite d'autres savoir-faire bien spécifiques²⁹, nous détaillerons ce procédé par la suite. Contrairement au moule en pierre, le travail de la cire demande une certaine délicatesse et de la minutie pour arriver au résultat escompté.

Nous avons choisi de reproduire cet objet, car elle diffère au niveau typologique et technique des agrafes rencontrées dans les régions voisines pour cette période. Comme nous l'avons vu précédemment, elle peut tout de même être rapprochée à certains objets de la vallée de l'Ebre.

²⁹ cf. Partie 3- 2.4

Par ailleurs, l'objet est corrodé, certains volumes semblent être liés à ce phénomène. L'expérimentation qui suit va essayer de montrer ce qui est lié à ce phénomène de corrosion d'une part et d'autre part, d'envisager des éléments de comparaison vis-à-vis des techniques employées pour les objets de la vallée l'Ebre.

Tout d'abord, nous allons voir les différentes phases de construction de l'agrafe. Par la suite nous présenterons l'outillage et la structure de chauffe. Enfin nous détaillerons la préparation de la cire et la fabrication du banko. L'alliage cuivreux utilisé pour la fonte est un alliage à 8% d'étain.

Les expérimentations qui suivent se sont déroulées dans l'atelier de Gilles Blazy qui exerce depuis plus de 20 ans le métier de sculpteur, modeler, mais aussi fondeur de bronze. Il utilise pour la réalisation de pièce unique la technique de la fonte à la cire perdue et au banko.

Avant de commencer à réaliser les expérimentations, nous avons défini le protocole expérimental qui suit.

▪ **Protocole expérimental :**

- ❖ Fabrication 4 modèles en cire
 - ↳ Mise en œuvre de différentes variabilités techniques (détaillés par la suite) pour chacune d'entre elles.
 - ↳ Observation des résultats suivant les différentes variabilités techniques lors de la fabrication du modèle en cire.
- ❖ Recouvrement avec un mélange réfractaire
- ❖ Évacuation de la cire
- ❖ Cuisson du moule déciré³⁰
- ❖ Fonte
- ❖ Obtention de l'objet en bronze après fracturation du moule
- ❖ Observation et confrontation avec l'agrafe du dépôt des Arz

▪ **Outillage**

Pour la fabrication du modèle en cire, l'outillage fut composé de spatules à modeler en bois (opération de lissage principalement) et en métal (opération d'ajout de matière ou de collage).

³⁰ cf. Partie 3- 2.4

Afin de rendre la cire plus malléable, elle a été placée dans un four chauffé à environ 60 °C. Le plan de travail est réalisé à partir d'une dalle en pierre.

- **Préparation de la cire**

La cire choisie pour les expérimentations concernant l'agrafe a été directement récupérée chez un apiculteur local. Les premiers essais pour réaliser des boudins fins et réguliers n'ont pas été concluants. Les cassures étaient fréquentes et des fissures apparaissaient. C'est pourquoi nous avons ajouté de la colophane à la cire afin d'augmenter sa plasticité. Cela a donné des résultats concluants. Cependant, il n'est pas nécessaire de procéder à cet ajout. Les premiers essais ont été réalisés en hiver avec du matériel peu adapté. La température ambiante était peu élevée et le plan de travail n'était pas adapté. La cire chauffée refroidissait trop vite, elle se fragilisait lors de la manipulation. L'ajout de colophane permet de diminuer ce type de réactions.

- **La fabrication du banko**

Pour l'expérimentation qui suit, il a fallu préparer un banko. Pour cela, nous avons choisi du crottin de cheval provenant d'un haras local. La chamotte est issue d'une argile produite et traitée localement par un artisan potier. Cette dernière comporte de nombreux grains de silice. Le crottin doit d'abord être séché, puis broyé à la main, ensuite il faut le passer plusieurs fois au tamis afin d'obtenir une poudre fibreuse la plus fine possible. La chamotte subit un traitement similaire à la différence qu'elle est broyée ou percutée avant d'être passée au tamis. Les opérations qui suivent ne sont pas quantifiées avec exactitude, elles dépendent de la volonté de l'artisan et de l'objet à enrober. Une fois que ces deux composants sont prêts, on prend la même quantité pour chacun d'eux. Par la suite, il faut y ajouter de l'eau qui servira de liant à l'ensemble. L'ajout de l'eau se fait au fur et à mesure jusqu'à obtenir la consistance voulue. Pour obtenir une texture homogène, il faut la battre entre les mains pour former une boule. Par la suite, nous avons laissé le banko reposer pendant quelques jours dans un contenant qui garde l'humidité et permet une fermentation des éléments matières organiques. Dans notre cas, nous avons utilisé un sac plastique.

La barbotine est une texture pâteuse, presque liquide, pouvant être appliquée au pinceau. Pour l'obtenir, nous avons utilisé le banko (après sa fermentation) et nous l'avons délayé dans l'eau jusqu'à arriver à l'état voulu.

▪ Structure de chauffe

Les structures de chauffes interviennent à différents moments de la fabrication et sont de formes variées. Pour le travail de la cire, nous avons utilisé une flamme, de type lampe à pétrole, pour la chauffe d'outils en métal. Ceci, afin de réaliser différentes opérations : ajout de matière, lissage, assemblage. Un four électrique moderne a été utilisé afin de ramollir la cire et faciliter son travail. Cette opération peut aussi être réalisée avec un foyer ouvert ou encore en exposant la cire au soleil. Par commodité, nous avons choisi d'utiliser un four moderne, avec une température constante de 60 °C.

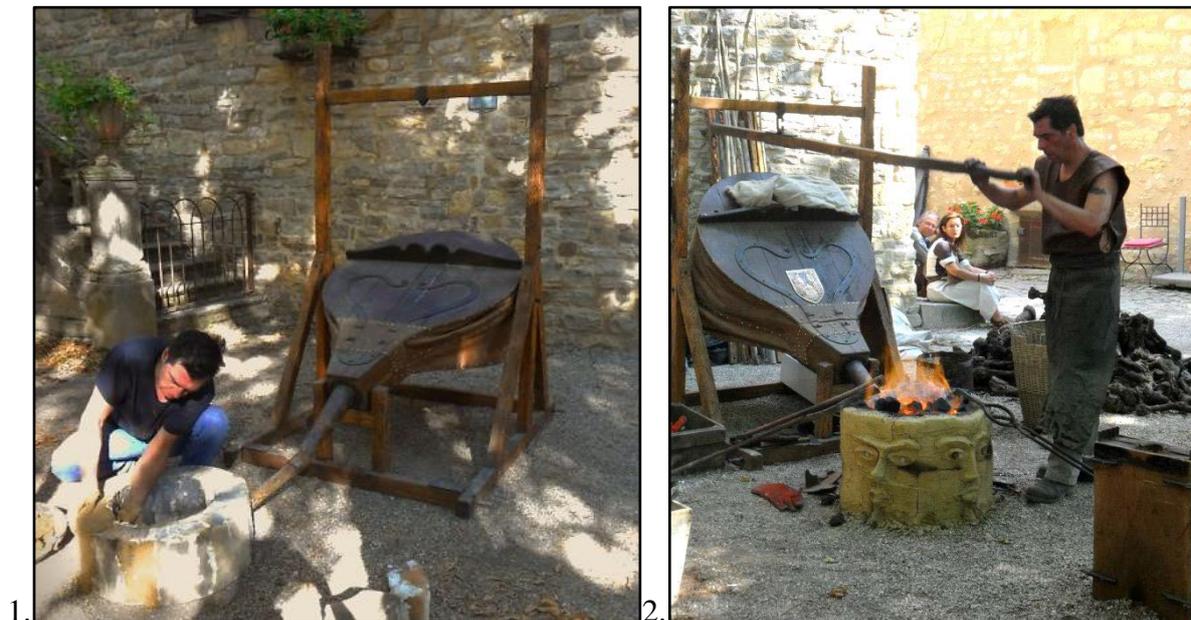


Fig. 56 : 1. Mise en place d'une structure de chauffe moderne en plein air par Gilles Blazy.
2. Gilles Blazy actionnant le soufflet pour faire monter en chaleur le creuset.

En ce qui concerne l'opération de fonte, la structure mise en œuvre est un foyer circulaire d'environ 70 cm de diamètre et 60 cm de hauteur. Il est constitué de briques d'argile réfractaires recouvertes de torchis. La montée en température a été réalisée à l'aide d'un grand soufflet (Fig. 56). C'est une réplique d'un soufflet datant du XV^e siècle. Même si ce soufflet

n'est pas de type protohistorique, l'apport permet une montée en chaleur plus douce que les ventilations modernes. Par ailleurs, il faut préciser que la cuisson des moules s'est faite en feu ouvert. Cette dernière étape ainsi que l'opération de coulée se sont déroulées en extérieur.

▪ **Les étapes communes aux 4 agrafes expérimentales**

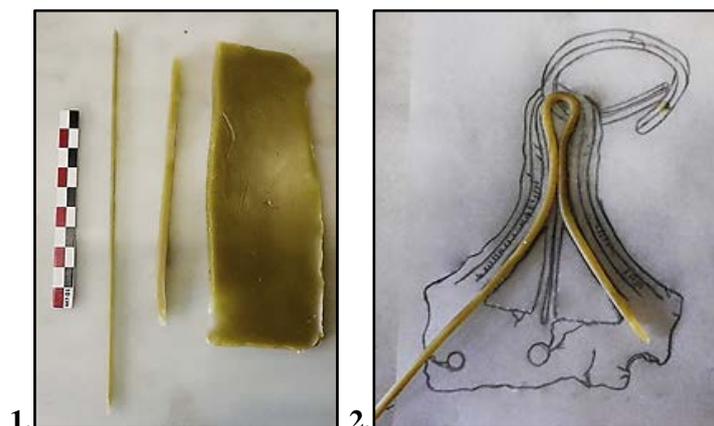


Fig. 57 : 1. Étape 1 : Création de boudins de cire à partir d'une plaque.
2. Étape 2 : Mise en place du boudin sur le gabarit afin de réaliser ce travail à l'échelle.



Fig. 58 : 1. Étape 3 : Création des différents éléments constituant l'agrafe.
2. Étape 4 : Assemblage.

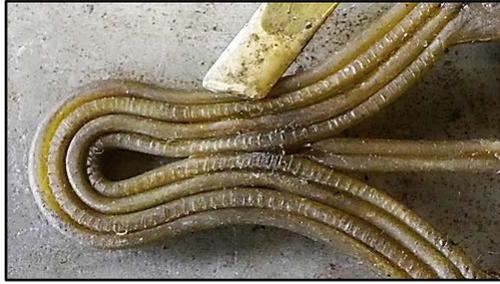


Fig. 59 : Étape 5 : Mise en place du décor.



Fig. 60 : Étape 6 : Fixation de l'entonnoir + masselotte. De gauche à droite : agrafe expérimentale n°1, n°2, n°3, n°4



Fig. 61 : 1. Étape 7 : recouvrement au banko.
2. Étape 8 : Décirage.



Fig. 62 : Étape 10 : Fonte.



Fig. 63 : Étape 11 : Décochage.

Photographies : C. Loubatières.

	Agrafe n°1 (Fig.60)	Agrafe n°2 (Fig.60)	Agrafe n°3 (Fig.60)	Agrafe n°4 (Fig.60)
Nombre de boudin de départ	4	4	4	4
Longueur	Environ 15 cm chacun	Environ 15 cm chacun	Environ 15 cm chacun	Environ 15 cm chacun
Découpage de la plaque				
Fixation des 4 boudins de contour sur la plaque (description en vue de face)	À gauche : sur la face avant de la plaque À droite : sur la face arrière de la plaque	Fixation des boudins sur la tranche et ajout de cire pour faire jonction	Fixation des boudins sur la tranche et ajout de cire pour faire jonction	Fixation des boudins sur la face arrière par ajout de cire pour faire jonction
Boudins centraux	Fixation sur l'arrière Peu de rattrapage	Fixation sur l'arrière Pas de rattrapage	Fixation sur l'arrière Rattrapage et lissage	Fixation sur l'arrière Rattrapage et lissage
Découpe de la plaque suivant la forme de l'objet en bronze	Après fixation des boudins	Avant fixation des boudins	Après fixation des boudins	Avant fixation des boudins
Bande de renfort à l'arrière et sa mise en place	Avant aplatissement au rouleau de la partie supérieure	-	Après aplatissement au rouleau de la partie supérieure et avant fixation des 2 boudins centraux	Aplatissement des 4 boudins de la forme principale. La bande de renfort vient se positionner sur les bordures extérieures des crochets (qui sont préalablement fixées)
Crochets (description à partir de la face arrière)	2 plaques rectangulaires + parties évidées avant fixation Fixation après bande de renfort. Replié selon la forme de l'objet en bronze	Boudins en formes de gouttes Puis aplatis, celui de droite (pas assez épais donc superposition de 2 éléments fins pour obtenir épaisseur) Laissé à la perpendiculaire par rapport à la plaque	Fabrication similaire au n° 2, mais aplatissement faible Fixation après bande de renfort. Replié selon la forme de l'objet en bronze	Deux boudins repliés formant une ouverture en forme de goutte Fixation avant bande de renfort Laissé à la perpendiculaire par rapport à la plaque

	Agrafe 1	Agrafe 2	Agrafe 3	Agrafe 4
Lissage : Utilisation d'outils en bois de différentes formes				
Percement de la plaque : Tige métallique section circulaire chauffée				
Mise en place du décor	Présence : Goute de bronze à bout pointu et effilé (récupération d'un déchet de fonte). Enlèvement de matière	Présence : utilisation d'outil biseauté en laiton. Mise en place par pression verticale par rapport au support	–	Présence : même procédé que pour l'agrafe n° 2
Les tiges de coulée	–	Présence : relie l'extrémité des crochets à la partie inférieure de la plaque	–	Présence : relie l'extrémité des crochets à la partie inférieure de la plaque
Fixation de l'ensemble : Entonnoir, Masselotte, Plaque				
Banko 1^{re} couche	Barbotine appliquée au pinceau	–	Barbotine appliquée au pinceau	Appliquée au doigt par pression, texture pâteuse
Banko 2^e couche	Barbotine appliquée au pinceau	–	Application au doigt par pression sauf sur partie inférieure droite (face arrière) : barbotine au pinceau	Barbotine appliquée au pinceau
Banko 3^e couche	Barbotine appliquée au pinceau	–	Barbotine appliquée au pinceau	Barbotine appliquée au pinceau
Banko 4^e, 5^e, 6^e et 7^e couche	Application au doigt par pression	–	Application au doigt par pression	Application au doigt par pression

Fig. 64 : Tableau récapitulatif des variabilités techniques des agrafes expérimentales.

• Observations et remarques relatives aux variabilités techniques

La fabrication des modèles en cire a permis d'observer, d'évacuer ou de mettre en avant les techniques utilisées pour l'agrafe des Arz. Les agrafes n° 1, n° 2 et n° 3 présentent un certain nombre de variabilités techniques, l'agrafe n° 4 est en quelque sorte une synthèse. En effet, pour cette dernière nous avons choisi de mettre en œuvre les techniques nous apparaissant comme plus proches de celles mises en œuvre pour la fabrication de l'agrafe des Arz.

Après une observation minutieuse de l'agrafe conservée au musée Saint-Raymond, l'hypothèse technique avancée fut celle de l'utilisation de la fonte à la cire perdue.

On aurait pu envisager que cet objet soit réalisé à partir d'une plaque que l'on aurait travaillée. Cependant, la présence sur le revers de rainures et de zones présentant des boursouflures laisse envisager un autre procédé. C'est pourquoi nous avons choisi de réaliser des fils circulaires afin de constituer la partie supérieure de l'agrafe. La perforation en forme de goutte est ainsi facilement obtenue lors de la courbure des boudins de cire (Fig. 57, 2.) (Fig. 65, 3.).

Les deux fils ronds qui forment la partie centrale sont rajoutés sur le revers.

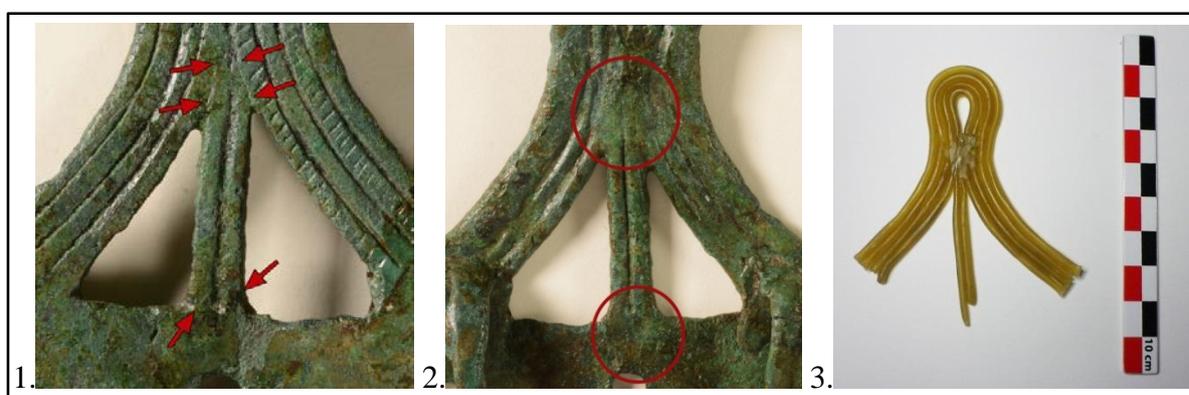


Fig. 65 : 1.  Zone de décrochages.

2.  Zone de boursouflures.

3. Partie supérieure de l'agrafe expérimentale.

Ce qui explique le léger retrait, nous pouvons le voir sur la face présentant des décorations (Fig. 65, 1.). Sur la face arrière, on observe des boursouflures liées à la fixation (Fig. 65, 2.). L'agrafe expérimentale n° 1 n'a pas subi de rattrapage en vue d'éliminer les traces de

fixations de ces éléments. L'agrafe n° 3 a bénéficié d'un peu plus de reprises. Cependant, de légères boursouflures sont tout de même visibles. Sur l'agrafe n° 4, un travail plus important a été réalisé (Fig. 61).

L'ensemble a été aplati afin d'obtenir une plaque homogène.

Au revers de l'objet original, on observe sur le pourtour, une bande égale à la largeur de deux boudins (Fig.65). Pour l'agrafe expérimentale n° 1, n° 3 et n° 4, nous avons choisi d'apposer une bande similaire sur leur revers (Fig. 58 et Fig. 64). Il est intéressant de noter que ces bandes de renfort expérimentales ont été obtenues par l'aplatissement de fil rond, dont les dimensions sont similaires à ceux constituant le corps de l'agrafe. Nous avons choisi sur l'agrafe n° 2 de ne pas rajouter cet élément.

La principale difficulté est apparue lors de la fixation des composants nécessaire à la coulée. Nous avons choisi pour chaque agrafe de réaliser un système d'arrivée du bronze qui se compose des trois éléments suivant : entonnoir, masselotte et plaque subtriangulaire. L'entonnoir permet l'arrivée du métal dans le moule sans grandes difficultés. La masselotte permet d'éviter certains problèmes lors de la fonte (Fig. 65). La partie subtriangulaire a été rajoutée entre la masselotte et le modèle de l'agrafe, afin de faciliter le décochage. Nous avons choisi d'élaborer un système assez conséquent afin d'assurer de la réussite de la coulée. Le poids de cet ensemble est plus important que celui de l'agrafe. On pourrait envisager qu'un simple entonnoir aux dimensions plus réduites aurait été suffisant. Cependant, à la vue du faible diamètre des boudins le problème aurait certainement été similaire. L'agrafe n° 2 ne possède pas de système de renfort, nous avons pu observer la séparation des fils de cire formant l'arrondi supérieur, sous l'effet du poids du système de coulée (Fig. 66).



Fig. 66 : → Désolidarisation du boudin extérieur.

Suite à ce résultat, nous avons choisi de rajouter de la cire liquide sur le revers des fils formant la partie supérieure de l'agrafe, jouant ainsi un rôle de soudure. Cependant, le problème a persisté.

En outre, le fait de mettre en place un entonnoir aux dimensions plus réduites sur cet ensemble de fils (en rajoutant éventuellement de la cire pour consolider l'ensemble) ne peut assurer une solidité pérenne. On peut supposer que lors de l'étape d'enrobage et les manipulations qu'elle entraîne, cet ensemble sera fragilisé, voire rompu.

Lorsqu'on observe cette partie sur l'objet original (Fig. 65, 2.), on pourrait envisager que ce soit la corrosion qui aurait rongé le métal et donner cette surépaisseur. L'expérimentation nous montre l'utilité de la bande de renfort lors de l'opération d'enrobage, mais aussi lors de la coulée. En effet, le fort pourcentage d'étain et de plomb peut favoriser la fluidité du métal lors de la fonte, mais l'alliage cuivreux qui en résulte aura tendance à être plus cassant (Lambert, 2002). L'utilité d'une surépaisseur sur le pourtour qui servirait de renfort n'est donc pas à négliger. Cette épaisseur supplémentaire aura tendance à améliorer la rigidité et la solidité de l'objet final. La cohérence technique et la présence de ce renflement sur le vestige archéologique nous incitent à envisager un rajout volontaire. Les attaches présentes sur la partie arrière, sont détériorées sur l'agrafe du dépôt. On peut tout de même voir que le crochet droit présente une ouverture en forme de goutte. Ce type d'ouverture s'obtient facilement en travaillant avec des fils de cire (Fig. 57). Cependant, nous avons choisi de tester différentes techniques d'élaboration (Fig. 64). Les variabilités techniques de ces éléments n'ont pas permis de préciser davantage leurs élaborations.

Pour l'agrafe 4, nous avons laissé les attaches à la perpendiculaire de la plaque, ainsi nous avons pu fixer des tiges de coulée. Nous avons fait en sorte que ces éléments possèdent un diamètre analogue aux perforations de la plaque (Fig. 60). Ainsi, après avoir décoché ces tiges de coulée, il sera possible de s'en servir en tant que rivet.

Pour la mise en place du décor, nous avons opté pour deux outils différents. L'un étant un déchet de fonte à pointe effilée, l'autre est un outil biseauté en laiton. Le premier outil a été utilisé pour réaliser les stries par enlèvement de matière (Fig. 67, 1.). Avec l'outil biseauté, nous avons réalisé ce décor en exerçant une légère pression sur le modèle en cire (Fig. 67, 2.). Après la fonte, les traces d'outils semblent similaires entre l'agrafe expérimentale n° 4 et l'objet original (Fig. 68, 2.) et (Fig. 68, 3.). Nous pouvons supposer que ce décor a été réalisé par déformation plastique, cependant, seule la réalisation d'une analyse métallographique permettrait de confirmer cette hypothèse. Cependant, la corrosion endommage l'état de

surface, ce qui peut fausser la lecture des incisions à l'œil nu ou à la binoculaire. Elle peut aussi engendrer une lecture métallographique moins précise (Lagarde-Cardona, 2012).

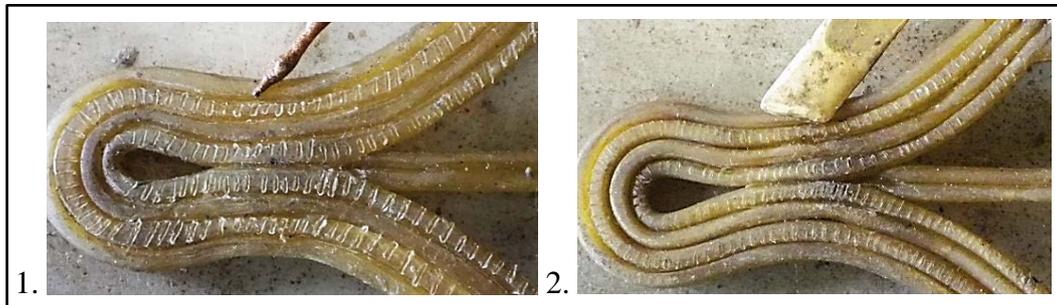


Fig. 67 : 1. Agrafe n° 1. Outil résultant d'un déchet de fonte non retouché, détail du décor.
2. Agrafe n° 4. Outil biseauté en laiton, détail du décor.



Fig. 68 : 1. Détail du décor de l'agrafe n° 1
2. Détail du décor de l'agrafe du dépôt des Arz.
3. Détail du décor de l'agrafe n° 4

Pour ce qui est de l'application du banko, les premières couches appliquées avec la technique de la barbotine ne posèrent pas de difficulté majeure. L'enrobage par pression au doigt fut quelque peu problématique du fait que la cire se réchauffe plus vite, vu qu'on la manipule avec les mains. Par ailleurs, l'épaisseur relativement fine du modèle sous l'effet de la chaleur a tendance à légèrement se déformer. C'est ce que nous pouvons observer sur l'agrafe n° 3 (Fig. 69).



Fig. 69 : Profil droit de l'agrafe n° 3.

On observe sur les objets finis n° 1 et n° 4 un manque de métal au niveau de l'ouverture. Ce type de défaut est appelé « goutte froide » (Fig. 70). Cette absence est certainement due au fait que le moule ne devait pas être assez chaud. La fluidité du métal, pouvant être améliorée par un pourcentage de plomb élevé, est une variable non négligeable. On peut supposer qu'au vu de la finesse de l'agrafe, l'artisan protohistorique aurait pu vouloir limiter les risques de manque de métal en augmentant le pourcentage de plomb dans son alliage.



Fig. 70 : 1. Agrafe expérimentale n° 1.
2. Agrafe expérimentale n° 4.

4.1.1. Conclusion partielle

L'agrafe des Arz reflète un choix technique. Comme nous l'avons vu précédemment les agrafes de ceintures contemporaines sont réalisées à partir d'une plaque relativement fine qui peut être ajourée et/ou décorée. Au niveau de sa forme, l'agrafe des Arz est souvent rapprochée d'une pendeloque retrouvée à Can Canyis (Fig. 71, 1.). Ces objets, n'ayant pas la même fonction ni la même apparence, il serait préférable, à première vue, d'éviter de les

comparer. Cependant, lorsqu'on s'attarde sur leur aspect technique, on remarque de nombreuses similitudes.

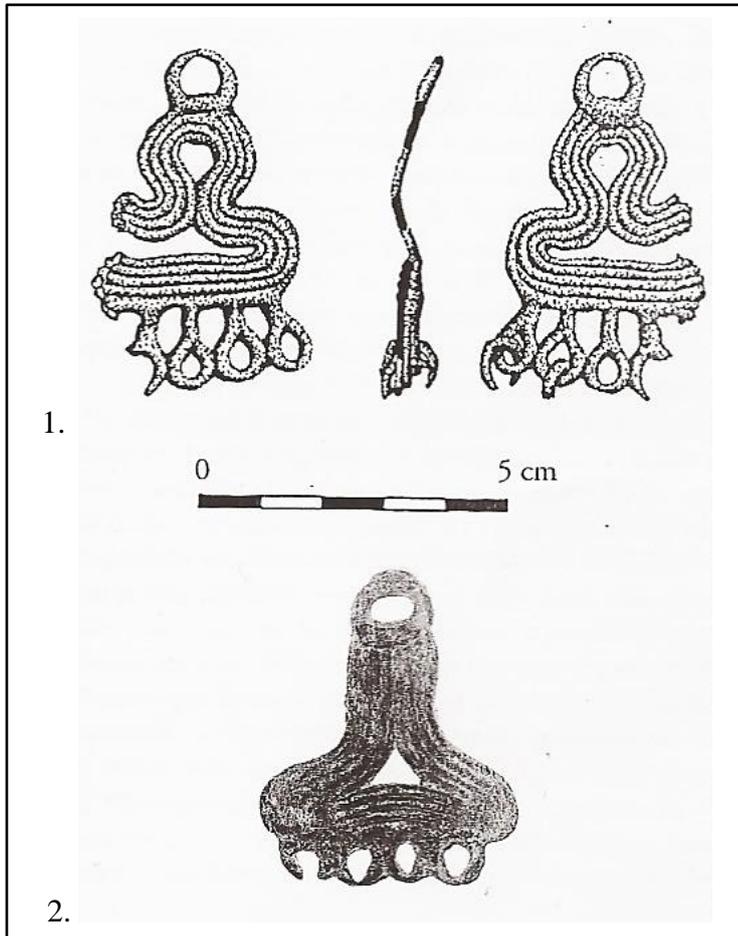


Fig. 71 : « Pendentif de tiges soudées ». (Graells i Fabregat, 2008)

1. Pendeloque, nécropole de Can Banyis.¹
2. Pendeloque, nécropole de Milmanda.

La fouille de la nécropole de Milmanda datée du VIIe et VIe av. J.-C., a permis de mettre au jour de nombreuses pendeloques. L'une d'entre elles (Fig. 71, 2.) est comparée à celle de Can Banyis (Fig. 71, 1.). La description qui les accompagne nous précise qu'elles seraient réalisées à partir de tiges soudées (Graells i Fabregat, 2008). Les expérimentations, portant sur l'agrafe du dépôt des Arz, et faites dans l'objectif de mieux appréhender ses aspects techniques, permettent de mettre en avant le fait que ces éléments ont été faits également à partir de boudins de cire.

La péninsule Ibérique révèle une certaine continuité technique. La technique employée pour les objets que nous venons de présenter remonte à la fin de l'âge du Bronze. Barbara

Armbruster a démontré, avec l'appui de la pratique expérimentale, l'emploi de ces fils de cire pour la réalisation d'anneaux discoïdaux (Armbruster, 2000).

Ces similitudes nous révèlent une cohérence de ce qu'on pourrait qualifier de complexe technique (Lagarde-Cardona, 2012) (Lehoërff, 2007) (Gille, 1979). On observe qu'un procédé de fabrication analogue fut mis en œuvre pour la réalisation de ces objets. On peut envisager que l'utilisation de cette technique résulte de contact qui aurait pu aboutir à un transfert de savoir-faire, entre la région de la vallée de l'Ebre et le nord des Pyrénées. Ce contact pourrait être dû à un déplacement des personnes (artisan itinérant ?) ou des objets. On sait que les hauteurs pyrénéennes ont été fréquentées à la protohistoire comme en témoignent les cercles de pierres et les gravures retrouvées sur le Pla de Béret (Gratacos, 2009). Le passage de ces reliefs n'étant pas un obstacle, le contact aurait pu être possible. Le manque de donnée archéologique sur la région pyrénéenne et le peu d'éléments qui nous laisse envisager ces rencontres, entre le sud et le nord de ce massif montagneux, ne nous permettent pas d'aller plus loin dans cette interprétation.

Il reste tout de même intéressant de relever ces similitudes techniques et d'en tenir compte. Étant donné la composition singulière de l'alliage de l'agrafe des Arz (comparativement au reste du dépôt), il serait intéressant de procéder à des analyses de composition et isotopiques des cuivres de Can Canyis et Milmanda. En menant une étude comparative, ces éléments pourraient certainement permettre une meilleure interprétation des informations énoncées précédemment.

4.2. Les Spirales

Les spirales de ce dépôt sont exceptionnelles en raison de leurs dimensions. Des zones planes, plus ou moins prononcées, ont été repérées sur l'avant de ces objets, au niveau des spires centrales. Il est important de relever ici que le fil extérieur de la spirale du dépôt de Sabarat (Ariège) est rond alors que l'extrémité intérieure présente une section semi-circulaire. On pourrait envisager que cette déformation soit liée à une utilisation prolongée de l'objet, mais aucun élément ne nous permet de préciser l'utilisation et la fonction de ces spirales.

Comme nous l'avons vu précédemment leurs typologies présentent des similitudes avec celles que l'on rencontre pour la période du Bronze Moyen en Allemagne. Cependant, elles possèdent des proportions moindres et la partie conique est composée d'un fil semi-circulaire. Le procédé de fabrication n'a jamais étudié.

La première hypothèse envisagée fut celle d'un fil enroulé sur une âme de forme conique en bois. Elle fut soutenue par Alessandro Pacini, orfèvre italien, et Brian Clarke, dinandier irlandais, lors d'une discussion durant le colloque sur l'or des Celtes³¹.

La seconde hypothèse consistait en la réalisation d'une spirale à plat dont on aurait fait ressortir la partie conique.

De nos jours, le travail de déformation plastique par martelage des alliages cuivreux est un savoir-faire qui se perd. Seuls les dinandiers et certains facteurs de cuivre le pratiquent encore. Cependant, ils utilisent des laitons ou des alliages qui comportent un faible taux d'étain. Ces professions travaillent le plus souvent à partir de tôle usinée.

Depuis l'âge du Bronze, les métallurgistes protohistoriques précédaient à un important travail de martelage sur de larges sections pour la fabrication d'éléments d'apparat tels que les torques et les bracelets. Or de nos jours, les forgerons sont les seuls à travailler à partir d'épaisse sections de métal. C'est pourquoi nous avons travaillé avec Mel Van Daalen Wetters, forgeron, coutelier. En effet, le travail de déformation plastique relève plus du travail du forgeron que de celui du fondeur de bronze (Beck, Guillaumet, 1985). L'expérience pratique montre qu'une déformation plastique aura des effets similaires si on la réalise sur des alliages cuivreux, du fer, de l'or, de l'argent ou encore du cuivre. L'outil et le geste employés produiront un même résultat sur ces différentes matières. On peut nuancer quelque peu ce propos, car l'intensité de force mise dans le geste dépendra de la malléabilité du métal. Pour se rendre compte de cette similitude, il suffit de regarder les manuels spécialisés sur le travail des métaux et de comparer les pannes des marteaux et la description de leurs utilisations (Ares, 2006) (Young, 2011). On peut aussi mettre en parallèle les techniques de martelage. Par exemple, on observera le même procédé de fabrication, entre le passage d'une tige de section carrée à une tige de section ronde (Fig. 80, 2.), quel que soit le métal utilisé. Ce qui diffère ce sont les positions de travail et la tenue de l'objet, qui varieront selon l'épaisseur de la section et les matériaux utilisés ainsi que les habitudes de travail de l'artisan. D'autres distinctions sont possibles, elles se porteront sur les étapes de recuit dans le cas d'un métal qui

³¹ Colloque "Iron Age gold in Celtic Europe – society, technology and archaeometry. Du 11 au 14 mars 2015. Toulouse

se travaille à froid (or, argent, bronze, cuivre) et sur la température de chauffe pour le fer. Il serait tout de même intéressant de mener des recherches à ce sujet afin de vérifier de manière scientifique ces données.

▪ **Protocole expérimental n° 1**

Cette expérimentation a été réalisée par Mel Van Daalen Wetters, forgeron, coutelier. Une tige de section carrée en fer, de section 0,4 mm, a été martelée sur une partie de sa longueur, afin d'obtenir une section ronde. Comme nous venons de le voir, même si le bronze et le fer se travaillent différemment, le travail de martelage et de torsion reste similaire.

La seconde hypothèse étant la plus simple à mettre en œuvre fut celle que nous avons testée en premier. Pour cela, nous avons mis en place le protocole expérimental suivant :

- ❖ Martelage de tige afin d'obtenir une section effilée,
- ❖ Création d'une spirale (Fig. 72),
- ❖ Positionnement de la spirale sur un orifice (Fig. 73,1.),
- ❖ Utilisation d'un pointeau et d'un marteau pour développer la partie centrale de la spirale dans sa hauteur (Fig. 73, 2.) (Fig. 74),
- ❖ Resserrement des spires à la pince (Fig. 75).



Fig. 72 : Création d'une spirale.

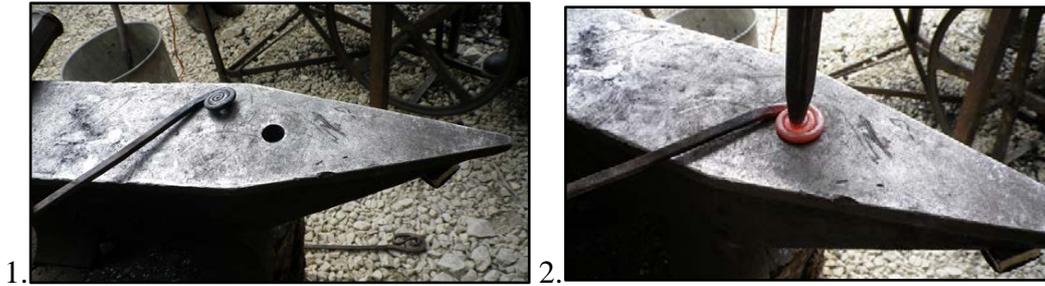


Fig. 73 : 1. Positionnement de la spirale sur un orifice.
 2. Utilisation d'un pointeau et d'un marteau pour développer la partie centrale de la spirale dans sa hauteur.



Fig. 74 : Spirale déroulée.



Fig. 75 : Resserrement des spires à la pince moderne.

▪ Observations

La création d'une spirale pour un forgeron de métier n'est pas une difficulté. L'exercice d'une poussée écarte les spires (Fig. 74). Il est donc nécessaire de les resserrer si l'on veut obtenir un cône similaire à ceux des spirales des Arz. Nous ne disposons pas d'un temps assez long pour réaliser plusieurs essais. Cependant, cette expérimentation nous a montré qu'on obtenait un résultat peu concluant du point de vue de la régularité des spires.

Nous avons, par la suite, élaboré et testé un nouveau protocole expérimental. La tige de fer utilisée est de section circulaire et de diamètre 0,6 mm.

▪ Protocole expérimental n° 2

- ❖ Martelage de tige afin d'obtenir une section effilée sur 20 cm,
- ❖ Pliage de la tige en angle droit à environ 20 cm de la pointe effilée,
- ❖ Torsion de la partie effilée, jusqu'à l'obtention d'un premier cercle (Fig. 76),
- ❖ Enroulement de la partie effilée pour obtenir une série d'anneaux (Fig. 77, 1.),
- ❖ Martelage de la série d'anneaux pour obtenir une forme conique (Fig.77, 2.),
- ❖ L'angle créé précédemment est redressé pour être dans la continuité de la base du cône,
- ❖ Enroulement de la partie plane (Fig. 78, 1.),
- ❖ Effilement de la pointe extérieure (Fig. 78, 2.),
- ❖ Finition de la spirale par enroulement.



Fig. 76 : Pliage de la tige en angle droit à environ 20 cm de la pointe effilée.



Fig. 77 : 1. Enroulement de la partie effilée pour obtenir une série d'anneaux.
2. Martelage de la série d'anneaux pour obtenir une forme conique.

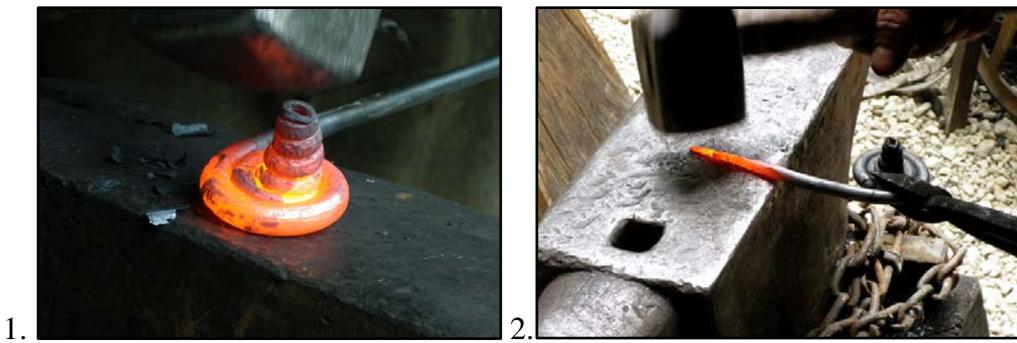


Fig. 78 : 1. Enroulement de la partie plane.
2. Effilement de la pointe extérieure.



Fig. 79 : Spirale en fer.

▪ Observations

Le résultat de cette expérimentation est très satisfaisant (fig. 79). Nous obtenons une spirale dont la morphologie est très proche des spirales des Arz. Le cône ainsi que l'écart entre chaque spire sont réguliers.

▪ Nouvelle problématique

Cette première approche nous a permis de mieux envisager les étapes de fabrication des spirales. Deux des spirales du dépôt des Arz ont fait l'objet d'analyse élémentaire de composition par la méthode ICP-AES. Il s'agit des spirales 30023A et 30023C. Elles possèdent toutes deux un taux de plomb de 1,1 %. Concernant l'étain, il est présent à hauteur de 13 % pour la spirale 30023A et de 11 % pour la spirale 30023 C.

Pour parfaire cette étude, nous avons choisi de réaliser des expérimentations à partir d'une tige de cuivre et avec l'appui et les conseils avisés d'un dinandier, Brain Clarke.

Les dinandiers connaissent bien le travail du cuivre. Cette matière possède une plus grande malléabilité que le bronze. Par ailleurs, si nous avions fait le choix de réaliser un lingot de bronze dont les teneurs en étain auraient été comprises entre 11 % et 13 %, l'homogénéité du métal n'aurait pas été garantie. Des fissures ou des bulles d'air auraient pu apparaître lors du travail. Notre problématique ne portant pas sur les contraintes mécaniques d'un bronze dont la teneur en étain est supérieure à 11 % ; et dans le but de réussir cette expérimentation afin d'explicitier au mieux la chaîne opératoire de ces spirales, nous avons tenté de minimiser les facteurs contraignants. C'est pourquoi nous avons choisi d'utiliser des sections de cuivre usinées. Il serait tout de même très intéressant de tester ces expérimentations avec un alliage cuivreux similaire à celui des spirales. Ceci afin d'observer et de relever les contraintes mécaniques d'un tel bronze.

Notre formation en bijouterie-joaillerie fut d'une grande aide pour mener à bien ces expérimentations. Cependant lors de notre apprentissage nous n'avons pas eu l'occasion de travailler de larges sections de métal. La réduction d'épaisseur d'une plaque ou d'un fil se faisait à l'aide d'un laminoir. Le travail de martelage concernait principalement la mise en forme de plaque ou de fil de petite section d'or et d'argent. Pour les expérimentations qui suivent, il fut primordial d'apprendre à marteler correctement sur un fil de section égale à

celle de la spirale 30023 D, soit un fil possédant un diamètre de 6 mm. L'enjeu était, dans un premier temps, d'acquérir un geste maîtrisé, constant afin d'obtenir un fil effilé et régulier sur une importante longueur. Pour réaliser cela, nous sommes partis d'un fil de cuivre de 30 cm, possédant une section ronde de 0,6 mm.

Comme nous l'avons vu précédemment, le cuivre est plus malléable et s'écrouit moins vite que des bronzes possédant un pourcentage d'étain supérieur à 10 %. Les étapes de recuits n'apportent donc pas de précision sur notre objet d'étude. C'est pourquoi ces étapes de recuits ne sont pas précisées.

- **Protocole expérimental n° 3**

- **Outillage**



Fig. 80 : Outils modernes employés. De gauche à droite : Dé à cambrer (aussi appelé cambroir), marteau à gorge, marteau à planer, maillet en acrylique (existe aussi en buis et en cuir).

L'outillage moderne utilisé pour cette expérimentation nous a été prêté par Brian Clarke. Il est composé de deux marteaux, un maillet et un support de frappe. Ce sont là des outillages modernes en acier. Pour les recuits nous avons utilisé un chalumeau.

1) Réalisation d'un fil effilé aux deux extrémités.

- ❖ Martelage de tige afin d'obtenir une section carrée effilée de 1,2 mm à 6 mm (Fig. 81, 1.),
- ❖ L'extrémité la plus large : effilée sur 5 cm de long pour l'obtention d'un diamètre minimal de 2,5 mm,
- ❖ Passage d'une section carrée à une section octogonale puis ronde (Fig. 81, 2.),
- ❖ Lissage de l'arrondi à l'aide d'un dé à canner rainuré (Fig. 81, 3.).

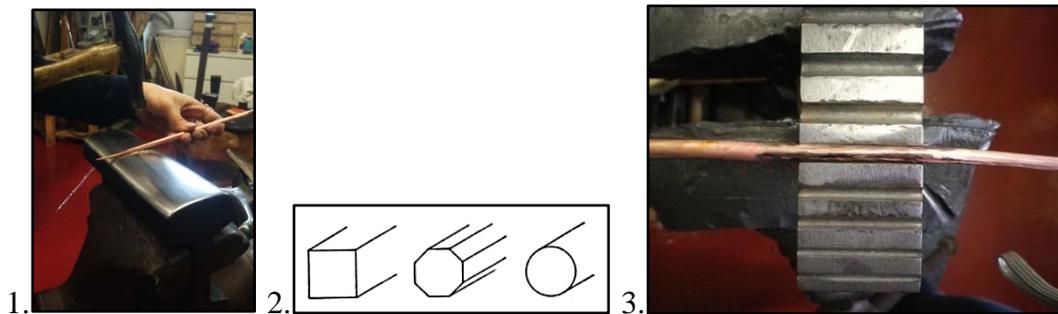


Fig. 81 : 1. Martelage de tige afin d'obtenir une section carrée effilée de 1,2 mm à 6 mm.
(Photographie : B. Clarke)

2. Passage d'une section carrée à une section octogonale puis ronde.
(Unfrachdit, 1982)

3. Lissage de l'arrondi à l'aide d'un dé à canner.

2) Mise en forme du cône et de la spirale

- ❖ Cintrage de la tige sur un cône en bois à environ 20 cm de la pointe la plus fine (Fig. 82),
- ❖ Enroulement de la partie effilée autour du cône pour obtenir une série de spires (Fig. 83, 1 ; 2.),
- ❖ Enroulement de la partie plane par martelage (Fig. 84, 2.),
- ❖ Finition de la spirale par martelage de la pointe extérieure.

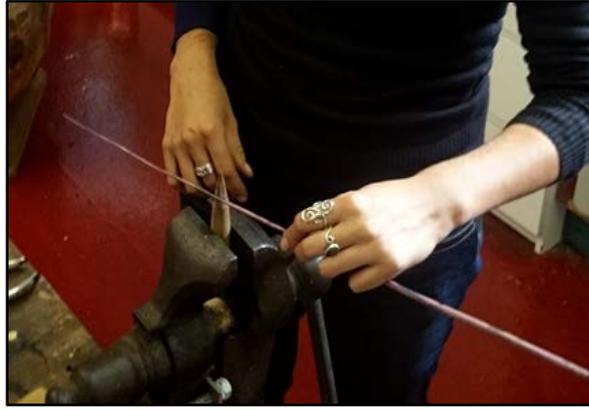


Fig. 82 : Cintrage de la tige sur un cône en bois. (Photographie : B. Clarke)

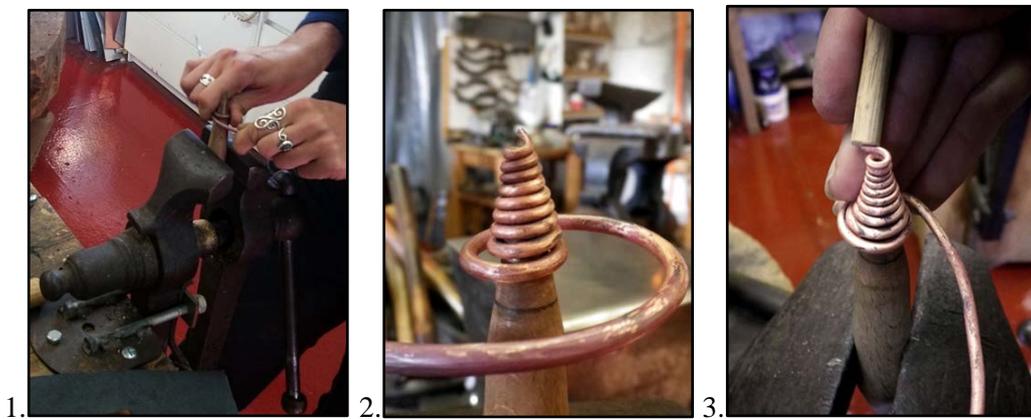


Fig. 83 : 1. Enroulement de la partie effilée autour du cône. (Photographie : B. Clarke)
 2. Obtention du cône spiralé.
 3. Resserrement de la pointe du cône spiralé par pression (utilisation d'une tige de bois). (Photographie : B. Clarke)



Fig. 84 : 1. Étape de recuit.
 2. Enroulement de la partie plane (utilisation d'un maillet en nylon).

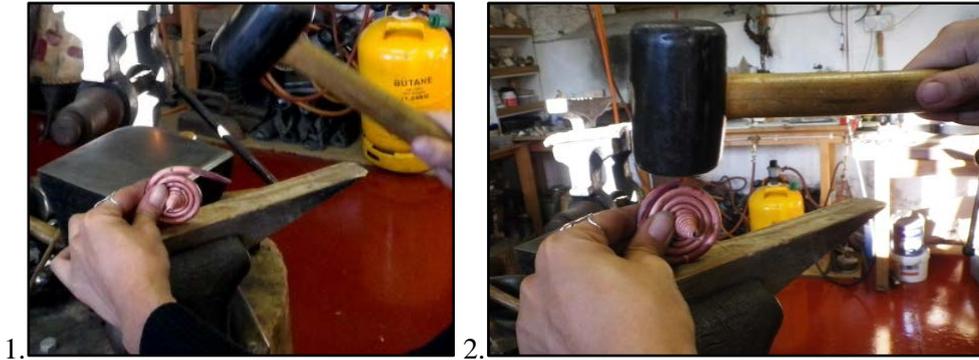


Fig. 85 : 1. et 2. Finition de la spirale par martelage de la pointe extérieure.
(Photographie : B. Clarke)



Fig. 86 : Spirale, diamètre : 5,2 cm.

▪ Observations

Après avoir réalisé un fil effilé de section circulaire, nous nous sommes interrogés sur la façon dont nous allons procéder à l'enroulement des spires. Nous avons pu observer que le forgeron comme le bijoutier et le dinandier commence une spirale par son centre.

Dans le but d'obtenir un cône régulier, l'utilisation d'une âme en bois nous apparut comme la meilleure possibilité.

Pour les premiers tests expérimentaux d'enroulement des spires, nous avons choisi de prendre des fils usinés de cuivre de différentes épaisseurs. L'un mesurait 2 mm et l'autre 3 mm. Ceci permit de vérifier qu'il était bien nécessaire d'utiliser une âme conique en bois, mais aussi d'appuyer les résultats obtenus avec la barre de fer et le protocole expérimental n° 3. L'enroulement du cône spiralé doit s'effectuer à partir de sa base du cône, c'est-à-dire qu'il faut commencer à une certaine distance de l'extrémité qui formera le la pointe (Fig. 82).

En effet, lorsqu'on commence l'enroulement par l'extrémité la plus fine, les spires formant la pointe du cône sont moins resserrées autour de l'âme en bois et la régularité est plus difficile à obtenir. Même si ce n'est pas évident avec un fil de diamètre régulier (Fig. 87, 1.), nous avons réitéré l'expérience avec le fil effilé dont la mise en forme est décrite précédemment (Fig. 81).

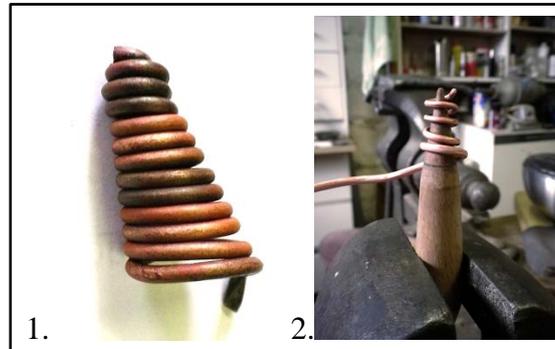


Fig. 87 : 1. Enroulement à partir de la pointe, fil de section régulière : 2 mm.
2. Enroulement à partir de la pointe, fil effilé.

Le résultat n'est vraiment pas concluant (Fig. 87, 2.). On obtient dans un premier temps des spires écartées et si on les resserre, il en résulte un cône dont l'évasement et les pointes s'obtiennent après de nombreux recuits. En commençant par la base de l'âme en bois, nous obtenons un cône très régulier et peu écroui (Fig. 83, 2.). Cependant, il ne se termine pas en pointe, il fut nécessaire de resserrer les spires (Fig. 83, 3.). Suite à cette opération, nous avons obtenu un cône régulier.

L'enroulement de la partie plane n'a pas posé de difficultés majeures. Nous avons utilisé différents maillets en nylon. Cette opération aurait pu être réalisée avec un maillet en bois.

Ainsi nous obtenons une spirale dont la morphologie est proche de celles du dépôt des Arz (Fig. 86). Nous n'avons pas procédé à des étapes de polissage. La partie plane présente les traces de martelage (Fig. 88) liées aux premières étapes de la réalisation du fil (Fig. 81).



Fig. 88 : → Détails des traces de martelage (spirale, expérimentation n° 3).

- **Protocole expérimental n° 4**

- **Matière**

- Fil de cuivre de section circulaire, longueur : 1 m, diamètre : 6 mm.

- **Outillage**

L'outillage utilisé est le même que pour l'expérimentation n° 3. (Fig. 80). À savoir :

- Dé à cambrer (aussi appelé cambroir)
- Marteau à gorge
- Marteau à planer
- Maillet en acrylique (existe aussi en buis et en cuir)

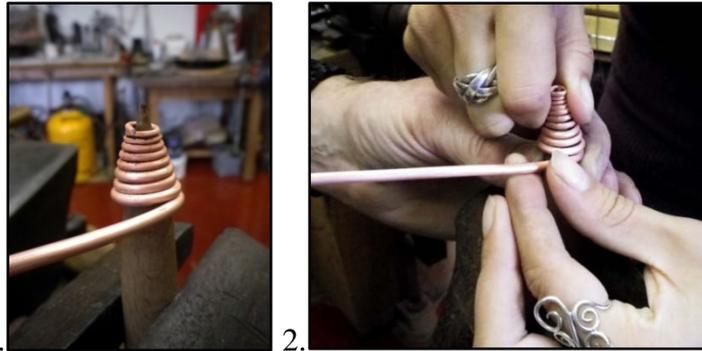
- **Protocole expérimental**

- 1) **Réalisation d'un fil effilé aux deux extrémités.**

- ❖ Martelage de tige afin d'obtenir une section carrée effilée de 1,5 mm à 6 mm
- ❖ Extrémité la plus large effilée sur 10 cm de long pour l'obtention d'un diamètre minimal de 2,2 mm
- ❖ Passage d'une section carrée à une section octogonale puis ronde (Fig. 81, 2.).
- ❖ Lissage de l'arrondi à l'aide d'un dé à cambrer (Fig. 81, 3.). Obtention d'un fil rond effilé d'une longueur totale de 1m 40.

- 2) **Mise en forme du cône et de la spirale**

- ❖ Cintrage de la tige sur un cône en bois à environ 20 cm de la pointe la plus fine.
- ❖ Enroulement de la partie effilée pour obtenir une série de spires.
- ❖ Enroulement de la partie plane
- ❖ Finition de la spirale par enroulement



1. 2.
Fig. 89 : 1. Enroulement de la partie effilée pour obtenir une série de spires.
 2. Resserrement des spires. (Photographie : B. Clarke)



Fig. 90 : Enroulement de la partie plane. (Photographie : B. Clarke)



Fig. 91 : Étape de recuit. (Photographie : B. Clarke)



Fig. 92 : Resserrement de la pointe du cône spiralé par martelage.



Fig. 93 : 1. Spirale expérimentale. Diamètre : 9,5 cm, hauteur du cône 2,3 cm..
 2. Spirale n° 30023 D. Diamètre : 10, 1 cm, hauteur du cône : 2,4 cm.

▪ Observations

Nous avons élaboré ce dernier protocole en fonction des observations précédentes. Cette spirale est une synthèse technique. L'objet final obtenu est très proche de la spirale originale n° 30023 D (Fig. 93). Nous pouvons relever une différence au niveau du nombre de spires. Sur l'exemplaire expérimental, elles sont plus nombreuses. Nous avons réalisé la spirale expérimentale à partir d'une tige effilée de 1,40 m. Le déroulé de la spirale originale mesure 1,27 m. Cette différence de longueur s'explique par le fait que le diamètre de la spirale expérimentale diminue de manière progressive. Nous avons remarqué que sur la spirale n° 30023 D cette réduction s'opère à partir de la cinquième spire en partant de l'extérieur. Ce détail ne nous était pas apparu lors de nos observations. C'est la différence du nombre de spires qui nous a interrogés sur ce point.

Il nous a fallu plus de deux jours pour obtenir un fil effilé de 1,40 m, alors que nous sommes partis d'un fil de cuivre usiné d'1m. Les bronziers de l'âge du Fer, fort de leurs expériences, devaient être plus efficaces et ainsi arriver au résultat escompté plus rapidement. Le pré-produit qu'ils utilisaient demandait un travail important avant d'arriver au produit final désiré. Lorsque nous avons présenté les différents types de moules, nous avons évoqué l'utilisation du bois. On peut envisager qu'un bois tel que le sureau aurait pu être utilisé. Lors de nos discussions, Gilles Blazy n'a pas désapprouvé cette hypothèse. Ce bois possède une partie centrale très friable qui permet de le creuser facilement. Il serait intéressant de mener des expérimentations afin de constater la validité de cette hypothèse. Si elle était validée, alors il aurait été possible de couler des fils de longueur et de diamètre relativement important.

Cependant, les connaissances archéologiques actuelles ne permettent pas de postuler sur une telle utilisation du bois.

Il est intéressant de noter que tout au long de la réalisation de la partie plane, nous avons pu rectifier l'écartement entre les spires. Par ailleurs, lorsqu'on manipule les spirales originales on devine un certain jeu vertical au niveau des spires les plus épaisses. Nous avons pu retrouver ce même effet (que l'on pourrait rapprocher de celui d'un ressort) sur la spirale expérimentale, ainsi nous avons pu observer un certain potentiel de déformation.

Nous n'avons procédé à aucune étape de finition. Le point remarquable de cette spirale expérimentale est l'aspect lisse, presque poli, des spires (Fig. 93. 1). Après le martelage du fil dans le dé à cambrer semi-circulaire, on constate que des traces de martelage perdurent (Fig. 94). La spirale résultant du protocole expérimental n°3 présente ces mêmes traces (Fig. 88). Cependant, celles-ci sont plus allongées et suivent la courbe des spires. Nous pouvons en déduire que la déformation plastique par courbure sur de longues sections permet de lisser le métal.



Fig. 94 : Détail du fil effilé

Les spirales ornementales comme celles présentent sur de nombreux anneaux de jambes et jambière de l'âge du Bronze, sont majoritairement constitués à partir d'un fil (Eluère, 1974). On peut supposer que ces éléments n'ont pas subi d'importante opération de finition, car l'effet de torsion a été suffisant pour obtenir un aspect lisse.

Pour la pointe conique, nous avons martelé son extrémité afin de resserrer cette partie (Fig. 92). Cette opération n'a pas laissé de traces identifiables. Il n'est donc pas exclu qu'une opération similaire ait pu être réalisée sur les spirales du dépôt des Arz.

3.1.1. Conclusion partielle

La connaissance des données archéologiques et pratiques sur le travail des alliages cuivreux et leurs propriétés nous a permis de mener à bien l'étude de la technologie du dépôt des Arz. L'identification des savoir-faire mis en œuvre pour la réalisation d'un objet nous permet de mettre en exergue le degré de savoir-faire des artisans. Au-delà de cet aspect, nous pouvons mieux envisager l'investissement technique et temporel nécessaire à leurs fabrications.

Les techniques principalement utilisées, pour les objets du dépôt des Arz, sont la déformation plastique et la coulée en moule à valves. Seuls l'agrafe de ceinture et les fragments de bracelets sont réalisés à partir de la technique de la fonte à cire perdue. Cet aspect doit être relevé, car hormis son originalité technique, en ce qui concerne l'agrafe de ceinture, sa typologie ne trouve pas de correspondance. La réalisation d'expérimentations nous a permis de mieux appréhender la chaîne opératoire de cet objet, mais aussi d'identifier un complexe technique qui pourrait trouver son origine en péninsule ibérique.

L'étude des objets présentés dans la partie 3, chapitre 3, nous a permis d'identifier de nombreuses techniques connues dès l'âge du Bronze (coulée, martelage, torsion, ciselure...). Ces objets ont dû être réalisés par un/des spécialiste(s). Les différents crochets de torque, la réparation présente sur l'un d'entre eux et les différences d'alliages de l'élément de chaînette sont révélateurs de cet aspect. Par ailleurs, l'originalité typologique des spirales ainsi que l'important investissement tant au niveau de la matière que de la technique semblent relever d'une production locale et de savoir-faire particulier.

Les techniques mises en œuvre pour les étapes de finitions de la surface d'un objet sont souvent difficiles à envisager par la seule observation des vestiges archéologiques. Les expérimentations sur les spirales menées dans le cadre de cette étude nous ont permis de révéler qu'une déformation plastique sur de larges sections de cuivre permet par une réaction mécanique du métal de lisser la surface. Aucune étude à ce jour ne permet de savoir si ce même effet serait produit sur un bronze possédant des teneurs en étain supérieure à 10%.

Conclusion

L'étude d'une collection ancienne présente une importance non négligeable pour la meilleure compréhension des objets qui la compose. L'histoire du dépôt depuis sa découverte est primordiale à retracer afin de préciser de nombreux questionnements de départ. En effet, l'étude du dépôt des Arz nous a permis de mettre en évidence le lieu d'enfouissement de ces objets. Par ailleurs, même si la cinquième spirale n'a pas encore été retrouvée, nous avons réussi à élucider la raison de son absence dans les réserves du musée Saint-Raymond. En outre, les interventions et manipulations depuis la mise au jour de ces objets ont pu être identifiées. Même si la patine des objets est uniforme (hormis pour le fragment de torche n° 2000-6-71), de nombreux questionnements perdurent au sujet de l'intégrité de ce dépôt et des objets qui le compose à ce jour.

Les liens entre ce dépôt et le phénomène économique Launacien sont visibles par la présence de certains objets comme les spirales, les boutons à bélières et les rouelles. En ce qui concerne la datation de ce dépôt, l'approche typo-chronologique rejoint les conclusions de Stéphane Verger (Verger, 2013c). L'ensemble du dépôt est composé d'objets liés à l'apparat féminin dont l'enfouissement pourrait être situé vers le VII^e et VI^e s. av. J.-C. L'étendue typo-chronologique de certains objets que sont la rouelle, l'épingle à rouelle, l'élément de chaînette et la pendeloque à chaînette, pourrait nous laisser envisager deux phases de déposition. Cela reste cependant très hypothétique.

La question des modalités de dépositions reste en suspend, même si nous avons constaté que de nombreux objets présentaient d'importantes traces d'usures, ou de défauts de fabrication. Il n'est pas possible au vu du manque d'informations sur le contexte de découverte de préciser d'avantages ces modalités.

L'approche technologique a révélé que ce sont principalement la technique de la fonte à cire perdue et la déformation plastique par martelage qui sont majoritairement utilisées. Il n'a pas été possible d'identifier un atelier unique de fabrication de ces objets. Néanmoins, pour les fragments de bracelet, sans pouvoir préciser la technique employée, nous avons pu relever un degré de maîtrise différentiel. L'approche expérimentale a permis de soulever des aspects techniques très intéressants en commençant par l'identification de la chaîne opératoire pour la

spirale et l'agrafe. Par ailleurs, en ce qui concerne l'agrafe, nous avons pu identifier un complexe technique provenant de la péninsule ibérique. Les questionnements en rapport aux étapes de finitions sont nombreux en archéologie, car ces étapes ne laissent pas de traces. En ce qui concerne les spirales nous avons pu mettre en évidence que la torsion d'une tige en cuivre sur une grande longueur permettait de lisser la surface de cet objet. Il serait intéressant de vérifier ce phénomène sur un bronze ayant une teneur en étain supérieure à 11%.

Bibliographie

Adroit 2008 : ADROIT (S.). — Les nécropoles à crémation du Bronze Final et du premier âge du Fer en Catalogne et dans la partie orientale de l'Aragon. Mémoire 1^{ere} année, Université Toulouse 2 — Le Mirail, 2008.

Adroit 2009 : ADROIT (S.). — Groupes et dynamiques funéraires dans le domaine pyrénéen et ses marges (XII^{ème}-V^{ème} s. av J.-C) : approche typo-chronologique et cartographique. Mémoire 2^e année, Université Toulouse 2 — Le Mirail, 2009.

Ambert 1995 : AMBERT (P.). — Les mines préhistoriques de Cabrières (Hérault) : quinze ans de recherches. État de la question. *Dans* : *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, tome 92, n^o 4. 1995, pp. 499-508.

Ares 2006 : ARES (J.-A.). — *Le métal : Techniques de mise en forme, forgeage et soudage*. Éd. Gründ. 2006, 160 p.

Armbruster 1995 : ARMBRUSTER (B.). — Sur la technologie et la typologie du collier de Sintra (Lisbonne, Portugal) — Une œuvre d'orfèvrerie du bronze final atlantique composé des types Sagrajas-Berzocana et Villena-Estremoz. *Dans* : *Trabajos de Prehistoria* 52, n^o 1. 1995, pp. 157-162.

Armbruster 2000 : ARMBRUSTER (B.). - *Goldschmiedekunst und Bronzetechnik. Studien zum Metallhandwerk der Atlantischen Bronzezeit auf der Iberischen Halbinsel*. Monographies instrumentum 15, éditions Monique Mergoïl. Montagnac. 2000.

Armbruster 2003 : ARMBRUSTER (B.). — (Le torque.) Remarques sur la technique de fabrication. Relations entre l'orfèvrerie du domaine hallstattien occidental et l'orfèvrerie de la péninsule Ibérique au Bronze Final et au premier Âge du Fer. *Dans* : C. ROLLEY (Ed.), *La tombe princière de Vix*. Paris. 2003, pp. 200-215.

Armbruster 2008 : ARMBRUSTER (B.). – *L'orfèvrerie dans le monde atlantique des origines à l'âge du Fer : Une approche technologique*. Habilitation à diriger des recherches de l'Université de Bourgogne, Dijon. 2008, 264 p.

Arminjon, Bilimoff 1998 : ARMINJON (C.), BILIMOFF (M.). - *L'art du Métal, Vocabulaire technique*, Collection Principes d'analyse scientifique, Éditions du Patrimoine, Imprimerie nationale. 1998, 365 p.

Audouze 1976 : AUDOUZE (F.). – Les ceintures et ornements de ceinture de l'Âge du Bronze en France (suite). Ceintures et ornements de ceinture en bronze. *Dans : Gallia préhistoire, tome 19, fascicule 1*. 1976, pp. 69-172.

Beck, Guillaumet 1985 : BECK (F.) et GUILLAUMET (J.-P.). – La métallurgie du bronze en pays éduen. *Dans : Les âges du fer dans la vallée de la Saône (VI^e — I^{er} siècles avant notre ère). Paléométaballurgie du bronze à l'âge du Fer. Dir. Bonnamour (L.), Duval (A.), Guillaumet (J.-P.). Actes du 7^{ème} colloque de l'A.F.E.A.F. Rully, 12-15 mai*. 1985, pp. 237-244.

Bégouën 1921 : BEGOUEN (H.). — « Éloge de M. Émile Cartailhac ». *Dans : Bulletin De La Société Archéologique Du Midi De La France, 1917-1921, n° 46*. 1921, p. 7-17.

Bocquet 1991 : BOCQUET (A.). – L'archéologie de l'âge du Fer dans les Alpes occidentales françaises. *Dans : Les Alpes à l'âge du Fer, Ates du X^e colloque sur l'âge du Fer, dir. Duval A. Chambéry. Revue Archéologique De Narbonnaise, n° 22*. 1991, pp. 91-156.

Bouscaras, Hugues 1972 : BOUSCARAS (A.), HUGUES (C.). — La cargaison des bronzes de Rochelongue (Agde, Hérault). *Revue d'Études Ligures, 33, 1967 (1972)*, pp.173-184.

Brun, Ruby 2008 : BRUN (P.), RUBY (P.). — *L'Âge du Fer en France : premières villes, premiers États celtiques*. Paris, La Découverte. 2008, 178 p., 126 ill.

Cartailhac 1911 : CARTAILHAC (E.). — Collection au musée Saint-Raymond de l'abbé Cau-Durban. *Dans : Bulletin De La Société Archéologique Du Midi De La France*. 1910-1911, pp. 214-215.

Cartailhac 1879 : CARTAILHAC (E.). — Note sur l'archéologie préhistorique du département du Tarn. *Dans : Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme.* 1879, pp. 481-499.

Castells, Cruells, Molist 1986-1989 : CASTELLS (J.), CRUELLES (W.), MOLIST (M.). — El Serrat de Balà. Una necròpolis d'incineració a Cantonigrós, Osona. *Dans : Ampurias, n° 48-50 (I).* 1986-1989, pp. 224-239.

Cau-Durban 1881a : CAU-DURBAN (D.). — Séance du 21 avril 1881. *Dans : Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme*, Paris, 1881, p. 320.

Cau-Durban 1881 : CAU-DURBAN (D.). — Objet en bronze provenant d'une cachette. *Dans : Bulletin De La Société Préhistorique Ariégeoise*, Paris, 1881, pp. 272-274.

Cau-Durban 1882 : CAU-DURBAN (D.). — Cachette des Arz, canton de Castillon (Ariège). *Dans : Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme*, 18, 1882, pp. 212-213.

Cau-Durban 1887 : CAU-DURBAN (D.). — Nécropole d'Ayer (Bordes-sur-Lez). *Dans : Association Française Pour L'avancement Des Sciences*, 1887, I, p. 298, et II, pp. 737-740.

Cau-Durban, Gourdon, 1880 : CAU-DURBAN (D.), GOURDON (M.). — Étude sur la vallée d'Aran (Espagne). *Dans : Bulletin de la Société hispano-portugaise de Toulouse.* 1880, 32p.

Cazalis de Fondouce 1902 : CAZALIS de FONDOUCE (P.). — La cachette de fondeur de Launac. *Dans : Mémoires de la Société archéologique de Montpellier*, 1902.

Cazes, Gasco 2008 : GASCO (J.) CAZES (J.-P.). — Le dépôt d'objets de la fin de l'âge du Bronze ou du début du Premier âge du Fer d'En Castel (Ax-les-Thermes, Ariège). *Dans : Documents d'archéologie méridionale*, 31. 2008, pp. 7-22.

Cert 2000 : CERT (C.). — Les moules de métallurgistes dans les Pyrénées. *Dans : Bulletin De La Société Préhistorique Française.*, tome 97, n°4. 2000. pp. 595-608.

Cert 1999 : CERT (C.). – *Les Moules de fondeurs de l'âge du Bronze dans les Pyrénées*. Mémoire de maîtrise. Université de Toulouse-le-Mirail. Dir. Michel Barbaza. 1998.

Chantre 1875-1876 : CHANTRE (E.). — *Études paléoethnologiques dans le bassin du Rhône. Âge du Bronze. Recherches sur l'origine de la métallurgie en France, Paris. 1875-1876*, 246 p.

Chantre 1880 : CHANTRE (E.). — Les nécropoles du premier âge du fer du Caucase renfermant des crânes macrocéphales. *Dans : Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme*, 16. 1880, pp. 575-580.

Chassan 2012 : CHASSAN (N.). — *Étude sur l'occupation du sol en Ariège durant le bronze final et le premier âge du Fer*. Mémoire Toulouse — Le Mirail, 2012.

Clarke 2014 : CLARKE (B.). – *Unlocking the Secrets of the ribbon torc*. 2014, 143 p.

Collectif 1994 — *Les défauts de l'injection sous pression*, Formul-IN « Formation multimédia à l'Injection sous pression ». Unité de Technologie de l'Éducation, Université de Mons-Hainaut. 1994, 10 p.

Courtois 1960 : COURTOIS (J.-C.). – L'Âge du Bronze dans les Hautes-Alpes. *Dans : Gallia préhistoire, tome 3*. 1960, pp. 47-108.

Coutil 1933 : COUTIL (L.). – Ceintures à pendeloques et ornements de la fin de l'Âge du Bronze et du Hallstatt. *Dans : Bulletin de la Société préhistorique de France, tome 30, n°5*. 1933, pp. 297-318.

D'Ercole 2002 : D'ERCOLE (M.-C.). – Paysage et échanges dans l'Adriatique méridionale à l'époque archaïque. *Dans : Importuosa Italiae litora : chapitre V. Les métaux Naples*. 2002, pp. 189-270.

Déchelette 1910 : DECHELETTE (J.). — *Manuel d'archéologie préhistorique, celtique et gallo-romaine. Tome II : archéologie celtique ou protohistorique. Première partie : âge du Bronze*. Paris. 1910, 512 p.

Déchelette 1913 : DECHELETTE (J.). — *Manuel d'archéologie préhistorique, celtique et gallo-romaine. Tome II : archéologie celtique ou protohistorique. Deuxième partie : premier âge du Fer ou époque de Hallstatt.* Paris. 1913, 916 p.

Duhamel, Bornuat, Bache 1984 : DUHAMEL (M.), BORNUAT (M.), BACHE (J.-J.). — Ressources minières françaises. Les gisements de Cuivre (situation en 1981). *Dans* : *B.R.G.M, tome 11.* 1984.

Dumont, Moyat, Verger 2013 : DUMONT (A.), MOYAT (P.), VERGER (S.). – Agde, dépôt de la Motte (Hérault). *Dans* : *Une Odyssée gauloise. Parures féminines à l'origine des premiers échanges entre la Grèce et la Gaule.* dir. Verger (S.), Pernet (L.) Arles, Errance. 2013, pp. 44-45.

Duval et coll., 2009 : DUVAL (S.), VASCHALDE (C.), CANUT (V.), VELLA (C.), BOUBY (L.), DURAND (A.), RIGAUD (P.). – Études archéologiques et paléoenvironnementales du vallon du Fou (Martigues — Bouches-du-Rhône). *Dans* : *XVII^e colloque du GMPCA, archéométrie 2009 à Montpellier 6-10 avril 2009.* 2009

Duval, Eluère, Mohen 1974 : DUVAL (A.), ELUERE (C.), MOHEN (J.-P.). – Les fibules antérieures au VI^e siècle avant notre ère, trouvées en France. *Dans* : *Gallia, tome 32, fascicule 1.* 1974. pp. 1-61.

Eluère 1974 : ELUERE (C.). – Anneaux de jambe et jambières à spirales de France. *Dans* : *Bulletin de la Société préhistorique française. Études et travaux, tome 71, n°2.* 1974, pp. 543-566.

Escudé-Quillet, Maissant, Sablayrolles 1996 : Escudé-Quillet (J.-M.), Maissant (C.), Sablayrolles (R.). — *L'Ariège, 09. Carte archéologique de la Gaule.* Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. 1996, 211 p.

Fasnacht, 1998 : FASNACHT (W.) — Évolution de la technique de fonte du cuivre et du bronze. Reconstitution expérimentale. *Dans* : *C. Mordant, M. Pernot, V. Rychner eds. L'atelier du bronzier en Europe du XX^e au VIII^e siècle avant notre ère. Actes du colloque*

international « Bronze » 96 », Neuchâtel et Dijon 1996. T. II : du minerai au métal, du métal à l'objet, Paris. 1998, pp. 101-104.

Feugère 1992 : FEUGERE (M.). – Essai d'inventaire archéologique de la commune de Campagnan (Hérault). *Archéologie en Langudoc*. 1992, pp.15-24.

Galop 1998 : GALOP (D.). — *La forêt, l'homme et le troupeau dans les Pyrénées. 6000 ans d'histoire de l'environnement entre Garonne et Méditerranée. Contribution palynologique*. Géode, Framespa, Toulouse, 303 p.

Galop, Mazier, Lopez-Saez, Vannière 2003 : GALOP (D.), MAZIER (F.), LOPEZ-SAEZ (J.-A.), VANNIERE (B.). — Palynologie et histoire des activités humaines en milieu montagnard. Bilan provisoire des recherches et nouvelles orientations méthodologiques sur le versant nord des Pyrénées. *Dans : Archéologie Du Midi Médiéval, Dossier spécial montagne. Habitats et systèmes pastoraux d'altitude (Pyrénées, Massif central, Alpes). L'occupation de la haute montagne, premiers acquis et perspectives*, 2003, pp. 159-170.

Garcia 2002 : Garcia (D.). — Épave de Rochelongue (Cap d'Agde). *Dans : Les Étrusques en Mer*. Aix-en-Provence, Edisud, 2002, pp. 38-41.

Gascò, Cazes 2007 : GASCO (J.), CAZES (J.-P.). — Abandon et enfouissement d'objets par les hommes de la fin de l'âge du Bronze dans la vallée de l'Ariège. Le dépôt d'objets d'En Castel d'Ax-les-Thermes. *Dans : Préhistoire, Art et Sociétés, Société Préhistorique Ariège-Pyrénées*. 2007, pp. 127-136.,

Gascò, Cazes 2008 : GASCO (J.), CAZES (J.-P.). — Le dépôt d'objets de la fin de l'âge du Bronze ou du début du premier âge du Fer d'En Castel (Ax-les-Thermes, Ariège). *Dans : Documents D'archéologie Méridionale*. 2008, pp. 7-21.

Gille 1979 : GILLE (B.). — La notion de système technique. *Dans : Technique et culture, n°1*. Paris, 1979, pp. 8-18.

Giraud, Pons, Janin 2003 : GIRAUD (J.-P.), PONS (F.), JANIN (T.). — *Nécropoles protohistoriques de la région de Castres (Tarn) : Le Causse, Gourjade, Le Martinet. Vol.1 :*

études et synthèses 276p. ; et Vol.3 : Planches du mobilier, 231p. Documents d'Archéologie Française ; 94., 2003.

Gluchy 2013 : GLUCHY (A.). — *Les techniques du bronzier à l'âge du bronze : méthodologie d'une lecture des états de surface d'objets de bronze à partir de l'étude du décor de bracelets du dépôt numéro 2 de Saint-Priest les Feuilly (Rhône).* Thèse, Université de Bourgogne. 2013, 403 p.

Gourdon, 1880 : GOURDON (M.). — Quelques jours dans le Couserans : octobre 1880. *Dans : Revue De Comminges.* 1880, 15p.

Goy 1885 : GOY (P. DE). — L'industrie du bronze en Berry. La cachette de fondeur de Petit-Villatte. *Dans : Mémoires de la Société des Antiquaires du Centre, 13e vol.* Bourges, 1885. pp.1-75.

Graells i Fabregat 2008 : GRAELLS I FABREGAT (R.). — *La necròpolis protohistòrica de Milmanda (Vimbodí, Conca de Barberà, Tarragona). Un exemple del món funerari català durant el trànsit entre els segles VII i VI aC.* Institut català d'arqueologia clàssica. Tarragona. 2008, 167 p.

Gratacos 2009 : GRATACOS (I.). — Les gravures pétroglyphiques du Pla de Beret. *Dans : Revue De Comminges, 125.* 2009, pp.13-94, 97 fig.

Guérin 2015 : GUÉRIN (S.). — Les dépôts de Ribécourt-Dreslincourt (Oise). *Dans : Recherches sur l'âge du Bronze, Nouvelles approches et perspectives, Actes de la journée d'étude de l'Association pour la promotion des recherches archéologiques sur l'âge du Bronze, 28 février 2014, Saint-Germain-en-Laye, Bulletin de l'Association pour la promotion des recherches sur l'âge du Bronze, suppl. n° 1, Nantes.* 2015, pp. 168-169.

Guilaine 1969 : GUILAINE (J.). — Le dépôt de Bronzes de Carcassonne. *Dans : Revue Archéologique De Narbonnaise., III,* pp. 1-45.

Guilaine 1972 : GUILAINE (J.). — *L'âge du Bronze en Languedoc occidental, Roussillon, Ariège.* 1972, 460 p.

Guilaine, Garcia, Gascò, Janin 2013 : GUILAINE (J.), GARCIA (D.), GASCO (J.), JANIN (T.). — Le programme « Launac et le Launacien ». *Dans : Une Odyssée gauloise. Parures féminines à l'origine des premiers échanges entre la Grèce et la Gaule. dir. Verger (S.), Pernet (L.) Arles, Errance. 2013, pp. 119-120.*

Guilaine, Rancoule 1966 : GUILAINE (J.), RANCOULE (G.). — La cachette launacienne du Peyré à Sabarat (Ariège), *Préhistoire et Spéléologie Ariégeoises*, XXI. 1966, pp. 83-88.

Happ, Briard, Bourrhis, Ambert, 1998 : HAPP (J.), BRIARD (J.), BOURRHIS (J.-R.), AMBERT (P.) - Bilan des recherches en métallurgie expérimentale relatives à la production du cuivre au Chalcolithique et à l'âge du Bronze. *Dans : C. Mordant, M. Pernot, V. Rychner eds., L'atelier du bronzier en Europe du XXe au VIIIe siècle avant notre ère. Actes du colloque international « Bronze » 96 », Neuchâtel et Dijon 1996. T. II : du minerai au métal, du métal à l'objet, Paris. 1998, pp. 83-92.*

Haudricourt 1964 : HAUDRICOURT (A.-G.). — *La technologie, science humaine. Recherches d'histoire et d'ethnologie des techniques.* 1964. Maison des sciences de l'homme, Paris. 1995, 344 p.

Horne 1982 : HORNE (L.). - Fuel for the metal worker. The role of charcoal and charcoal production in ancient metallurgy. *Expedition* 25/1. 1982, pp. 6-13.

Hubert 1903 : HUBERT (H.). — Technologie. Introduction. *Dans : L'Année sociologique, n°6.* 1903, pp.567-568.

Janin 1994 : JANIN (T.). — *La nécropole du Moulin à Mailhac (IX^e-VIII^e s. a. n. è.),* Doctorat nouveau régime, EHESS, Toulouse, 1994, 2 vol. 250 p.

Janin et coll. 2002 : JANIN (Th.), TAFFANEL (O.), TAFFANEL (J.), BOISSON (H.), CHARDENON (N.), GARDEISEN (A.), HÉRUBEL (Fl.), MARCHAND (G.), MONTÉCINOS (A.), ROUQUET (J.). — La nécropole protohistorique du Grand Bassin II à Mailhac, Aude (VI^e-V^e s. av. n. è.). *Documents d'archéologie méridionale*, 25. 2002, pp. 65-122.

Janin, Burens, Carozza 1997 : JANIN (Th.), BURENS (A.), CAROZZA (L.) (dir.). — *La nécropole protohistorique du Camp d'Alba à Réalville (Tarn-et-Garonne)*, ARALO — *Archives d'Écologie Préhistorique*, Lattes-Toulouse. 1997, 174 p.

Joulin 1912 : JOULIN (L.). — Les sépultures des âges protohistoriques dans le sud-ouest de la France. *Dans : Revue Archéologique*, 24. 1912, pp. 1-59 et 235-254.

Lagarde-Cardona 2012 : LAGARDE-CARDONA (C.). — *Production métallique en Aquitaine à l'âge du Bronze Moyen – Techniques, usages et circulation*. Bordeaux. 2012, 401 p.

Lambert 2002 : LAMBERT (D.). — *Moulage et fonderie d'art : du modèle au bronze final*. éd. Vial. Turin. 2002, 286 p.

Lautier, Soutou 1957 : LAUTIER (J.), SOUTOU (A.). — Sépultures du type des Champs d'Urnes de la Ravailhé (Commune de Castelnau-de-Lévis, Tarn). *Dans : Bulletin de la Société préhistorique de France*, tome 54, n° 7-8. 1957, pp. 387-396

Lehoërff 2007 : LEHOËRFF (A.). : —L'artisanat du bronze en Italie centrale (1200-725 avant notre ère). Le métal des dépôts volontaires. *École française de Rome*, Rome. 2007, 472 p.

Loosli, Merz, Schaffner, 1985 : LOOSLI (F.), MERZ (H.), SCHAFFNER (A.). — *Manuel d'apprentissage du bijoutier-joaillier*. éd. Siptar. 1985, 165 p.

Lorrio 1997 : LORRIO (J.).- *Los Celtíberos*. Madrid. 1997, 449 p.

Lurol, Cabanis 2013 : LUROL (J.-M.), CABANIS (M.). — Deux charbonnières gallo-romaines en grandes fosses, à Enversin sur la commune de Joux (Rhône). *Dans : A. Decaulne (dir.), conférence internationale « Arbres & dynamiques », Clermont-Ferrand, 15-19 novembre 2010*. 2013, pp. 129-153.

Mairecolas 2008 : MAIRECOLAS (M.). — *L'étain en Gaule pendant la Protohistoire et l'Antiquité. Étude d'une zone de production et de diffusion : Le Limousin*. Mémoire de thèse, Université Toulouse 2 Le Mirail. 2008, 531p.

Mauss 1927-1928 : MAUSS (M.). — Technologie. *Dans : Instructions d'ethnographie descriptive par Marcel Mauss (cours pris par Jacques Soustelle), 1927-1928. Retranscription Schlanger N. dans : Marcel Mauss. Techniques, technologie et civilisation, P.U.F. 2012, pp.295-326.*

Mauss 1929 : MAUSS (M.). — Débat sur l'origine de la technologie humaine. *Dans : L'anthropologie, n°39. 1929, pp.129-130.*

Mauss 1935 : MAUSS (M.). — Les techniques du corps. *Dans : Journal de psychologie normale et pathologique, 1935, n° 32pp. 271-293. Retranscription Schlanger N. dans : Marcel Mauss. Techniques, technologie et civilisation, P U.F. 2012, pp.365-394.*

Mazière 2013 : MAZIERE (F.). — Des objets en bronze retrouvés lors de la construction du port du Cap d'Agde. *Dans : Une Odyssée gauloise. Parures féminines à l'origine des premiers échanges entre la Grèce et la Gaule. dir. Verger (S.), Pernet (L.). 2013, pp. 43 — 42.*

Milcent 2004 : MILCENT (P.-Y.). — *Le premier âge du Fer en France centrale*. Société Préhistorique Française, mémoire XXXIV, 2004, 2 vol., 718 p. dont 132 pl.

Millotte 1963 : MILLOTTE (J.-P.) — *Le Jura et les Plaines de Saône aux âges des Métaux*. Annales littéraires, Université de Besançon, 59. 1963, 452 p.

Millotte, Thévenin 1988 : MILLOTTE (J.-P.), THEVENIN (A.). — *Les Racines des Européens : des origines aux Celtes*. 1988, 516 p.

Mohen 1973 : MOHEN (J.-P.). — Les moules en terre cuite des bronziers préhistoriques. *Dans : Antiquités nationales, t. 5. 1973, p. 33-44.*

Mohen 1978 : MOHEN (J.-P.). – Moules en bronze de l'âge du Bronze. *Dans : Antiquités nationales, t. 10.* 1978, p. 23-32.

Mohen 1980 : MOHEN (J.-P.). – *L'âge du fer en Aquitaine*, Mémoire de la Société Préhistorique française, t. 14, 339 p.

Mohen 1990 : MOHEN (J.-P.). – *Métallurgie préhistorique. Introduction à la paléoméallurgie.* Paris, 1990.

Mohen, Walter 1998 : MOHEN (J.-P.), WALTER (P.). – La métallurgie de l'Âge du Bronze sur le Fort-Harrouard (Sorel-Moussel, Eure-et-Loire, France). *Dans : C. Mordant, M. Pernot, V. Rychner édts., L'atelier du bronzier en Europe du XXe au VIIIe siècle avant notre ère. Actes du colloque international « Bronze » 96 », Neuchâtel et Dijon 1996. T. II : du minerai au métal, du métal à l'objet, Paris.* 1998, pp. 117-121 ;

Moyat et coll. 2007 : MOYAT (P.), DUMONT (A.), (MARIOTTI (J.-F.), JANIN (T.), GRECK (S.), BOUBY (L.), PONEL (P.), VERDIN (P.), VERGER (S.). – Découverte d'un habitat et d'un dépôt métallique non funéraire du VIII^es. av. J.-C. dans le lit de l'Héraulet à Agde, sur le site de la Motte. 2007, pp.53-84.

Muller 1909 : MULLER (H.). – Une petite cachette de l'âge du Bronze dans l'Aude, *L'Homme Préhistorique.* 1909. pp. 140-144.

Muller 1979 : MULLER (J.-P.). – Les anciennes découvertes protohistoriques du pays de Luchon, Communication au 104^e Congrès National de la Fédération des Sociétés Savantes, Bordeaux, *archéologie.* 1979, pp. 15-33.

Muller 1980 : MULLER (A.). – *La nécropole protohistorique d'Arihouat (Garin, Haute-Garonne).* Thèse de Doctorat, Toulouse Le Mirail. 1980. 335 p.

Nørgaard 2013: NØRGAARD (H.).- *Craftsmanship and Metalwork in the Nordic Bronze Age: Craft Organisation, Craftspeople and their Areas of Contact.* Thèse. 2013, 745p.

Pasquier 1882-1885 : PASQUIER (F.). — Explorations archéologiques de M. L'abbé Cau-Durban dans le Castillonnais (Ariège). *Dans : Bulletin De La Société Ariégeoise Des Sciences, Lettres Et Arts.* 1822-1885. pp. 94-98.

Pasquier 1909 : PASQUIER (F.). — Le Chanoine Cau-Durban (1844-1908). *Dans : Bulletin De La Société Ariégeoise Des Sciences, Lettres Et Arts,* vol 12, 1909-1911. pp. 1-18.

Pernot 1991 : PERNOT (M.). – Procédés de formage de quelques objets de bronze et d'or. *Dans : Thevenot J.-P., L'Âge du Bronze en Bourgogne : le dépôt de Blanot (Côte-d'Or), Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est, Onzième Supplément. Dijon.* 1991, pp. 123-134

Pernot 1998 a : PERNOT (M.). — Archéométaballurgie de la transformation des alliages à base de cuivre. *Dans : L'innovation technique au Moyen Âge. Actes du VIe Congrès international d'Archéologie Médiévale (1-5 octobre 1996, Dijon —Mont Beuvray —Chenôve —Le Creusot —Montbard) Caen : Société d'Archéologie Médiévale.* 1998, pp. 123-133.

Pernot 1998b : PERNOT (M.).: —L'organisation de l'atelier du bronzier. *Dans : C. Mordant, M. Pernot, V. Rychner éd.s., L'atelier du bronzier en Europe du XXe au VIIIe siècle avant notre ère. Actes du colloque international « Bronze » 96 », Neuchâtel et Dijon 1996. T. II : du minerai au métal, du métal à l'objet, Paris.* 1998, pp. 107-116.

Pernot 2004 : PERNOT (M.). - Des bronziers au travail dans leur atelier... *Dans : L'artisanat métallurgique dans les sociétés anciennes en Méditerranée occidentale. Techniques, lieux et formes de production, LEHOËRFF A. (dir.), Actes du colloque de Ravello, 4-6 mai 2000, Collection de l'École française de Rome 332.* 2004, pp.171-191.

Perrin 2004 : PERRIN (H.). — *Étude typo-technologique du dépôt de Vias (Hérault) et historiographie du Launacien.* Mémoire Toulouse - Le Mirail, 2004, 117 p, 42 pl. pp. 127-136.

Py 1993 : PY (M.). – *Les Gaulois du Midi, De la fin de l'Âge du Bronze à la conquête romaine.* La mémoire du temps, Paris. 1993, 288 p.

Rolley, 1983 : ROLLEY (C.). – *Les bronzes grecs*. Office du Livre, Fribourg. 1983, 270 p.

Rønne, Bredsdorff, 2008 : RØNNE (P.), BREDSDORFF (T.-H.). - Cire perdue støbning i bronzealderen. *Dans : Aarbøger for nordisk oldkyndighed og historie*. 2008, pp59-76.

Schaeffer 1928 : SCHAEFFER (F.-A.). – Les « épingles à habits » du Bronze des tumulis de la forêt de Haguenau (Basse-Alsace). *Dans : Bulletin de la Société préhistorique de France*, tome 25, n° 2. 1928, pp. 97-102

Schlanger 2012 : SCHLANGER (N.). – *Marcel Mauss. Techniques, technologie et civilisation*, Presses Universitaires de France. 2012, 312 p.

Serneels 2009 : SERNEELS (V.). – Qu'est-ce qui change dans la vie quotidienne lorsque l'on remplace le bronze par le fer ? *Dans : De l'Âge du Bronze à l'âge du Fer en France et en Europe occidentale (Xe-VIIIe siècles av. J.-C.) Actes du XXXe colloque international de l'Association Française pour l'Étude de l'Âge du Fer, Saint-Romain-en-Gal, 26-28.05.2006. (coord) : Roulière — Lambert (M.-J.). Revue Archéologique de l'Est — 27^e supplément*. 2009, pp. 433-439.

Simondon 1958 : SIMONDON (G.). – *Du mode d'existence des objets techniques*, 1958. Paris, Flammarion. 2012, 367 p.

Simonnet 1970 : SIMONNET (R.). — Habitat et fonderie protohistorique à Carbon, commune de Varilhes, Ariège. *Dans : Gallia-Préhistoire*, n° 13. 1970, pp. 151-216.

Soutou 1959 : SOUTOU (A.). – Les épingles à tête enroulée du Midi de la France. *Dans : Bulletin de la Société préhistorique de France*, tome 56, n° 5-6. 1959, pp. 344-357.

Soutou 1963 : SOUTOU (A.). – Typologie chronologique de quelques Boutons de Bronze du Midi de la France. *Dans : Bulletin de la Société préhistorique de France*, tome 60, n°5-6. 1963, pp. 372-384.

Tabor 1951 : TABOR (D.). - *The Hardness of Metals*, édition de 2000, Oxford University Press Inc., New York. 1951.

Taffanel Janin 1998 : TAFFANEL (O.) et JANIN (T.). – *La nécropole du Moulin à Mailhac (Aude)*, Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, CNRS, Lattes, 393 p., 478 fig.

Tauvel 1974 : TAUVEL (D.). – Le premier Âge du Fer dans la Vienne (2e partie). *Dans : Revue archéologique du Centre de la France, tome 13, fascicule 1-2.* 1974, pp. 3-24.

Testut 1883 : TESTUT (L.). — La nécropole préhistorique de Nauthéry, canton d'Aire (Landes), Congrès scientifique, Dax. 1883, pp. 35-45.

Thevenot 1991 : THEVENOT (J.-P.). - L'âge du Bronze en Bourgogne, le Dépôt de Blanot (Côte d'Or). *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est, Onzième Supplément.* Dijon, 1991.

Thévenot, 1998 : THEVENOT (J.-P.). – Un outillage de bronzier : le dépôt de La Petite Laugère à Gênelard (Saône-et-Loire, France). *Dans : C. Mordant, M. Pernot, V. Rychner eds., L'atelier du bronzier en Europe du XXe au VIIIe siècle avant notre ère. Actes du colloque international « Bronze » 96 », Neuchâtel et Dijon 1996. T. II : du minerai au métal, du métal à l'objet, Paris.* 1998, pp. 123-144.

Troisplis 1995 : TROISPLIS (L.). — *Le Haut-Salat et le Castillonnais oriental de l'âge du Fer à l'Antiquité tardive.* Mémoire Université Toulouse-Le Mirail. 1995, 144 p.

Ugaglia 1999 : UGAGLIA (E.). — *Les arts du métal au musée Saint-Raymond, musée des Antiques de Toulouse : du Chalcolitique à l'époque romaine.* Toulouse, Musée Saint-Raymond, 1999, 71 p.

Verger 2013a : VERGER (S.). – Le cycle du bronze. *Dans : Une Odyssée gauloise. Parures féminines à l'origine des premiers échanges entre la Grèce et la Gaule. dir. Verger (S.), Pernet (L.) Arles, Errance.* 2013. pp. 123-1126.

Verger 2013b : VERGER (S.). — Les dépôts Launacien. *Dans : Une Odyssée gauloise. Parures féminines à l'origine des premiers échanges entre la Grèce et la Gaule. dir. Verger (S.), Pernet (L.) Arles, Errance.* 2013. pp. 100-108.

Verger 2013c : VERGER (S.). — Trésors de femmes en France centrale et méridionale (X^e-VI^e av. J.-C.). Dans : *Une Odyssée gauloise. Parures féminines à l'origine des premiers échanges entre la Grèce et la Gaule.* dir. Verger (S.), Pernet (L.) Arles, Errance. 2013, pp. 152-156.

Verger, Guilaine 2013 : VERGER (S.), GUILAINE (J.). — Les torques en or de Serviès-en-Val (Aude). Dans : *Une Odyssée gauloise. Parures féminines à l'origine des premiers échanges entre la Grèce et la Gaule.* dir. Verger (S.), Pernet (L.) Arles, Errance. 2013, pp. 70-71.

Vilaseca et coll. 1963 : VILASECA (S.), SOLE (J.-M.), MAÑE (R.). — *La necrópolis de Can Canyís (Banyeres, prov. deTarragona).* Trabajos de Prehistoria, VIII. Madrid, 1963.

Weule 1908 : WEULE (K.). - *Wissenschaftliche Ergebnisse meiner ethnographischen Forschungsreise in den Südosten Deutsch-Ostafrikas.* Berlin. 1908, pl. 20, 2.

Wrobel Nøgaard, 2014 : WROBEL NØGAARD (H.). - *Craftsmanship and Metalwork in the Nordic Bronze Age : Craft Organisation, Craftspeople and their Areas of Contact.* Thèse inédite. 2014, 745 p.

Young 2011 : YOUNG (A.). – *Art et technique de la bijouterie.* Éd. Vial. 2011, 320 p.

Annexes

Fiche techniques	p. 151
Documents d'archives.....	p.181
Planches	p. 192

Numéro d'inventaire :

24B-C15

75-7-22

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Anneau provenance inconnue, mais même patine que de nombreux objets des Arz. Fin âge du Bronze, début âge du Fer.

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7623 ?

Matériaux : Bronze

Diamètre extérieur : 4,9 cm

Diamètre intérieur : 3,9 cm

Épaisseur : 0,3 cm

Poids : 11,10 gr

État : Entier

Décors : Absent



Numéro d'inventaire :

24B-C15

2000-6-71

Provenance : Lieu-dit : ARZ.

Commune : Uchentein

Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : 2000-6-71

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7619 ?

Matériaux : Bronze

Diamètre intérieur crochet : 1,46 cm

Épaisseur max : 0,43 cm

Crochet longueur : 3,15 cm

Longueur : 11,3 cm

Poids : 10,43gr

État : fragmentaire

Décors : Absent



Numéro d'inventaire :

24B-C15

2000-6-72

Provenance : Lieu-dit : ARZ.

Commune : Uchentein

Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Dépôt des Arz : Fragment d'épingle à rouelle. Bf : 99-0072

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7621

Matériaux : Bronze

Longueur : 3,8 cm

Largeur : 3,07 cm

Épaisseur : 0,36 cm

Poids : 6,14 gr

État : lacunaire

Décors : Absent



Numéro d'inventaire :

24B-C15

2000-6-189

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Les Arz. N° illisible

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7619

Matériaux : Bronze

Diamètre intérieur : 16,5 cm

Diamètre extérieur : 17,4 cm

Épaisseur max : 0,7 cm

Épaisseur min : 0,3 cm

Poids : 89,62 gr

État : fragmentaire

Décors : Absent



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30001 b2

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Torque

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7619

Matériaux : Bronze

Diamètre intérieur : 17,3 cm

Diamètre extérieur : 18,5 cm

Épaisseur max : 0,76 cm

Épaisseur min : 0,38 cm

Diamètre intérieur crochet : 2,24 cm

Longueur crochet : 4,7 cm

Poids : 134,90 gr

État : Entier

Décors : Absent

Observation : Perforation au foret moderne pour une analyse élémentaire par ICP-AES.



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30002 b2

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Torque + fragment

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7619

Matériaux : Bronze

Diamètre intérieur : 17,8 cm

Diamètre extérieur : 18,8 cm

Épaisseur max : 0,65 cm

Épaisseur min : 0,35 cm

Épaisseur de la zone de réparation : 0,25 cm

Longueur crochet : 5,45 cm

Diamètre intérieur du crochet : 3 cm

Poids : 82,67 gr

État : fragmentaire

Décors : Absent



Fragment du Torque numéro d'inventaire : 24B-C15

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Fragment du Torque

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7619

Matériaux : Bronze

Longueur : 10,5 cm

Épaisseur max de la réparation : 0,85 cm

Épaisseur crochet min : 0,3 cm

Épaisseur de la zone de réparation : 0,2 cm

Longueur crochet : 5,15 cm

Diamètre intérieur du crochet : 2,8 cm

Épaisseur max crochet : 0,35 cm

Poids : 17,6 gr

État : fragmentaire

Décors : Absent



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30003 b2

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Torque

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7619

Matériaux : Bronze

Diamètre intérieur : 18 cm

Diamètre extérieur : 19,5 cm

Épaisseur max : 0,73 cm

Épaisseur min : 0,17 cm

Diamètre intérieur crochet : 1,48 cm

Longueur crochet : 2,5 cm

Poids : 108, 9gr

État : Entier

Décors : Absent



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30004 b1

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Les Arz

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7619

Matériaux : Bronze

Diamètre extérieur : 13 cm

Diamètre intérieur : 11,8 cm

Épaisseur : 0,53 cm

Poids : 38,40 gr

État : fragmentaire

Décors : Absent

Observation : Perforation au foret moderne pour une analyse élémentaire par ICP-AES.



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30005 b2

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Torque

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7619

Matériaux : Bronze

Diamètre : 17,5 cm

Épaisseur max : 0,7 cm

Diamètre intérieur : 16,3 cm

Diamètre extérieur : 17,3 cm

Épaisseur max : 0,65 cm

Épaisseur min : 0,3 cm

Diamètre intérieur crochet : 1,84 cm

Longueur crochet : 4,37 cm

Poids : 96,74 gr

État : Entier

Décors : Absent



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30006 b2

Provenance : Lieu-dit : ARZ.

Commune : Uchentein

Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Torque

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7619

Matériaux : Bronze

Diamètre extérieur : 15,2 cm

Diamètre intérieur : 14,2 cm

Épaisseur max : 0,55 cm

Épaisseur min : 0,11 cm

Poids : 49,38 gr

État : Entier

Décors : Absent



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30009 b1

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Les Arz

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7619

Matériaux : Bronze

Longueur déroulée : 26,5 cm

Extrémité circulaire diamètre : 0,5 cm

Extrémité quadrangulaire : 0,7 cm

Poids : 62,54 gr

État : fragmentaire

Décors : Absent

Observation : Perforation au foret moderne pour une analyse élémentaire par ICP-AES.



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30010 b1

Provenance : Lieu-dit : ARZ.

Commune : Uchentein

Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Bracelet

Nom de l'objet : Bracelet rubané. Âge du Fer ? Les Arz n°43

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7620

Matériaux : Bronze

Diamètre : 7,8 cm

Déroulé : 23,5 cm

Épaisseur max : 0,2 cm

Épaisseur min : 0,1 cm

Largeur : 1 cm

Poids : 35,74 gr

État : Entier

Décors : Absent



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30011 b1

Petit fragment II (photo n°1)

Provenance : Lieu-dit : ARZ.

Commune : Uchentein

Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : en 2 fragments

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7620 ?

Matériaux : Bronze

Longueur déroulée : 9,8 cm

Largeur : 0,75 cm

Épaisseur : 0,38 cm

Poids : 12,96 gr

État : fragmentaire

Décors : Présent



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30011 b1

Grand fragment I (photo n°2)

Provenance : Lieu-dit : ARZ.

Commune : Uchentein

Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : en 2 fragments

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7620 ?

Matériaux : Bronze

Longueur déroulée : 14 cm

Largeur : 0,8 cm

Épaisseur : 0,38 cm

Poids : 19,98 gr

État : fragmentaire

Décors : Présent

Observation : Perforation au foret moderne pour une analyse élémentaire par ICP-AES.



Numéro d'inventaire :	24B-C15	30012 I b1
------------------------------	----------------	-------------------

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : 30012 I b1

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7620 ?

Matériaux : Bronze

Longueur déroulée : 10,7 cm

Épaisseur : 0,3 cm

Largeur : 0,7 cm

Poids : 10,67 gr

État : lacunaire

Décors : présent

Observation : Perforation au foret moderne pour une analyse élémentaire par ICP-AES.



**Numéro d'inventaire : 24B-C15 30013 b1 I
(photo n°1)**

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure Fragments de bracelet (3)

Nom de l'objet : 30013 b1

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7620 ?

Matériaux : Bronze

Longueur déroulée : 5,5 cm

Épaisseur : 0,35 cm

Largeur : 0,92 cm

Poids : 7,78 gr

État : fragmentaire

Décors : Présent



**Numéro d'inventaire : 24B-C15 30013 b1 II
(photo n°2)**

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure Fragments de bracelet (3)

Nom de l'objet : 30013 b1

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7620 ?

Matériaux : Bronze

Longueur déroulée : 8,9 cm

Épaisseur : 0,35 cm

Largeur : 0,97 cm

Recollage, longueur du petit morceau : 2,9 cm

Longueur du grand : 6 cm

Poids : 14,23 gr

État : fragmentaire

Décors : Présent



**Numéro d'inventaire : 24B-C15 30013 b1 III
(photo n°3)**

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure Fragments de bracelet (3)

Nom de l'objet : 30013 b1

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7620 ?

Matériaux : Bronze

Longueur déroulée : 8,5 cm

Épaisseur : 0,35 cm

Largeur : 0,95 cm

Recollage, longueur du petit morceau : 4,2 cm

Longueur du grand : 4,3 cm

Poids : 13,6 gr

État : fragmentaire

Décors : Présent

Observation : Perforation au foret moderne pour une analyse élémentaire par ICP-AES.



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30014 I

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Dépôt des Arz. Bouton.

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7622

Matériaux : Bronze

Diamètre : 3,9 cm

Épaisseur : 0,1 cm

Poinçon ovale : 0,1 x 0,1,2 cm

Poids : 8,18 gr

État : lacunaire sur la partie centrale : trou comblé par de la résine.

Décors : Poinçons ronds sur le pourtour de la face intérieure + 4 poinçons similaires répartis autour de la bélière.



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30016 b1

Provenance : Lieu-dit : ARZ.

Commune : Uchentein

Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : objet utilitaire

Nom de l'objet : Dépôt des Arz. Épingle

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7621

Matériaux : Bronze

Longueur : 7,6 cm

Largeur : de 0,1 à 0,2 cm

Poids : 3,10 gr

État : Entier

Décors : Absent



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30017 b1

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Dépôt des Arz. Rouelle

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7624

Matériaux : Bronze

Diamètre max : 3,75 cm

Diamètre min : 3,6 cm

Épaisseur : 0,3 cm

Poids : 7,85 gr

État : Entier

Décors : Absence

Observation : Perforation au foret moderne pour une analyse élémentaire par ICP-AES.



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30018 b1

Provenance : Lieu-dit : ARZ.

Commune : Uchentein

Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Anneau

Nom de l'objet : Dépôt des Arz ?

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7623 ?

Matériaux : Bronze

Diamètre extérieur : 3,09 cm

Diamètre intérieur : 2,15 cm

Épaisseur : 0,25 cm

Poids : 3,76 gr

État : Entier

Décors : Aucun



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30019 b1

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Dépôt des Arz. Fragments de tissu

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7625

Matériaux : Bronze

Longueur totale : 20,4 cm

Largeur totale : 2,8 cm

Maillon rond :

Diamètre intérieur : 0,57 cm

Diamètre extérieur : 1,05 cm

Épaisseur : 0,18 cm

Maillon rectangulaire :

Largeur : 0,3 cm

Épaisseur : 0,1 cm

Longueur : 0,72 cm

Poids : 40,79 gr

État : lacunaire

Décors : Absent



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30021 b1

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Dépôt des Arz. Agrafe

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7626

Matériaux : Bronze

Corps de l'agrafe :

Longueur : 7,6 cm

Largeur : 6,4 cm

Épaisseur max : 0,3 cm

Poids : 33,65 gr

Anneau :

Épaisseur : 0,25 cm

Diamètre intérieur max : 3,1 cm

Diamètre intérieur min : 2,5 cm

Diamètre extérieur max : 3,7 cm

Déroulé : 12 cm

Poids : 8,56 gr

État : fragmentaire

Décor : incisions linéaires.

Observation : Perforation au foret moderne pour une analyse élémentaire par ICP-AES.



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30023b1

Provenance : Lieu-dit : ARZ.

Commune : Uchentein

Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : Parure

Nom de l'objet : Dépôt des Arz. Élément de Ceinture. Bf : 99.0071

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7625

Matériaux : Bronze

Longueur : 3,95 cm

Largeur : 3,95 cm

Épaisseur : 0,15 cm

Longueur des chaînes : De 7 cm à 7,5 cm pour les trois plus grandes et 2,5 cm pour la petite qui part de la perforation du milieu.

Poids : 27,29 gr

État : lacunaire

Décors : Absence



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30023 A

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : indéfini

Nom de l'objet : Spirale 30023A. Dépôt des Arz.

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7627

Matériaux : Bronze

Diamètre : 14,5 cm

Épaisseur max : 0,8 cm

Épaisseur min : 0,2 cm

Hauteur : 4 cm

Longueur déroulée : 2,50 m

Poids : 754,98 gr

État : Entier

Décor : Absent

Observation : Perforation au foret moderne pour une analyse élémentaire par ICP-AES.



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30023 B

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : indéfini

Nom de l'objet : 30023B = 25 865 ? = 30029III ? Dépôt des Arz. Spirale

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7627

Matériaux : Bronze

Diamètre : 12,2 cm

Épaisseur max : 0,85 cm

Épaisseur min : 0,12 cm

Hauteur : 4 cm

Longueur déroulée : 184,5 cm

Poids : 615,94 gr

État : Entier

Décors : Absent



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30023 C

Provenance : Lieu-dit : ARZ.

Commune : Uchentein

Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : indéfini

Nom de l'objet : 30 023C = 30 024I ? Dépôt des Arz. Spirale incomplète

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7627

Matériaux : Bronze

Diamètre : 10,8 cm

Épaisseur max : 0,65 cm

Épaisseur min : 0,29 cm

Longueur déroulée : 161 cm

Poids : 293,99 gr

État : Entier

Décors : Absent

Observation : Perforation au foret moderne pour une analyse élémentaire par ICP-AES.



Numéro d'inventaire :

24B-C15

30023 D

Provenance : Lieu-dit : ARZ.
Commune : Uchentein
Département : Ariège (09)

Date de découverte : 1880

Lieu de conservation : Réserves Musée Saint-Raymond (Toulouse, 31)

Catégorie : indéfini

Nom de l'objet : 30023D. Dépôt des Arz. Spirale

Numéro inventaire du musée, 1901 : 7627

Matériaux : Bronze

Diamètre : 10,1 cm

Épaisseur max : 0,6 cm

Épaisseur min : 0,1 cm

Hauteur : 2,4 cm

Longueur déroulée : 127 cm

Poids : 291,08 gr

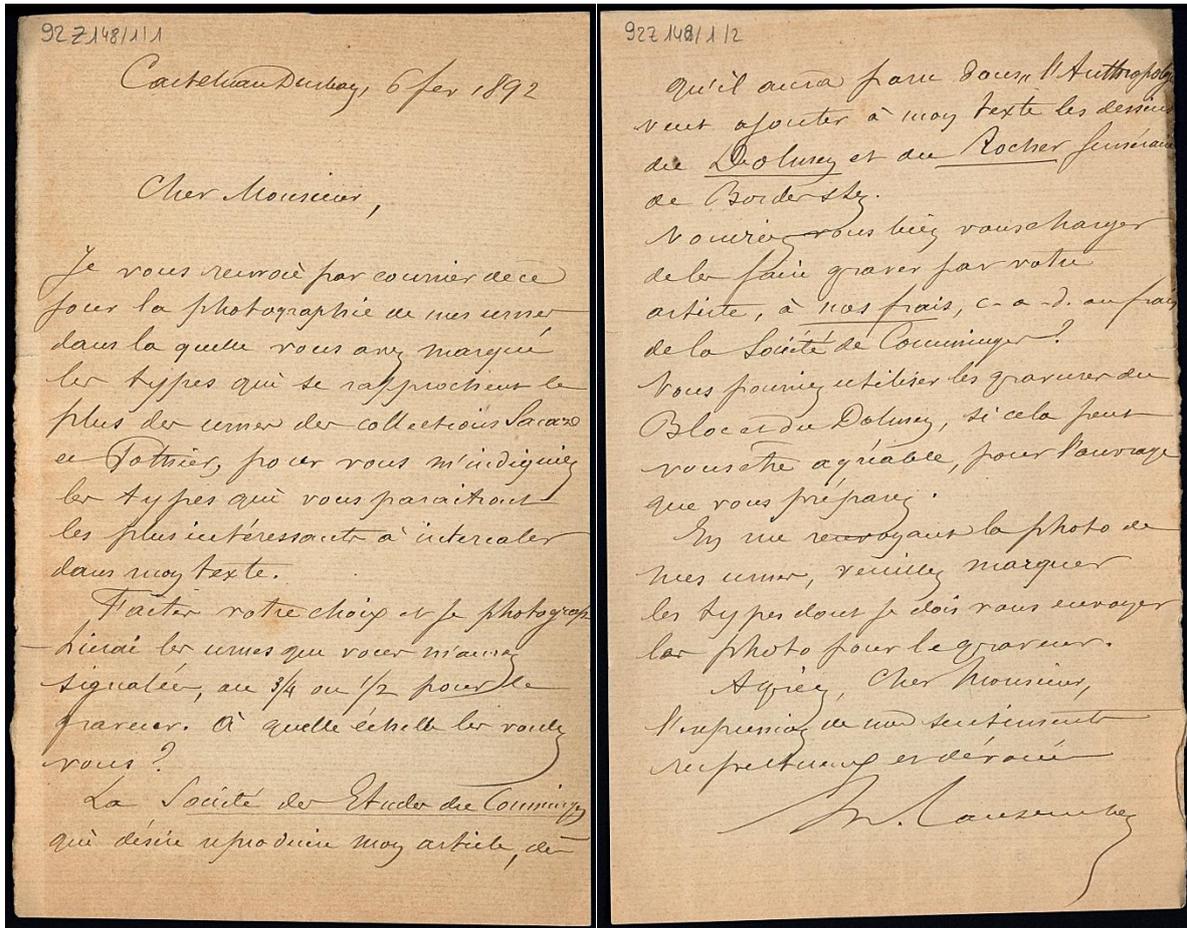
État : Entier

Décors : Absent



Lettre de François-David Cau-Durban, 1892

Auteur : Cau-Durban, François-David, abbé, archéologue
Destinataire : Cartailhac, Émile
Lieu d'expédition : Castelnau-Durban (Ariège)
Date : 06/02/1892
Provenance et lieu de conservation : Acquisition du Muséum d'Histoire naturelle de Toulouse en 2012, déposée aux Archives municipales de Toulouse en 2012.
Cote : 92Z-148/1



Documents des archives municipales Toulouse, cote 2R40

Photographies des urnes de la nécropole d'Ayer



A l'intention du Conseil
municipal
Toulouse 30 novembre 1908.
W. Cartailhac

Monsieur le Conservateur,

J'étais lié par une vieille amitié à M. l'abbé Cau-Durban
qui vient de mourir. Il m'a chargé de prendre dans ses
collections la précieuse série de l'âge ^{de la fin de l'âge de la pierre} au profit de
la galerie préhistorique de notre Muséum toulousain. Parmi les
autres, destinées à être vendues au profit de sa nièce sans fortune,
on remarque une belle inscription funéraire romaine, un lot
de bronzes préhistoriques et une quantité de vases de terre
remontant aussi à une haute antiquité. J'ai l'honneur de vous
proposer d'acquiescer ces objets pour nos musées d'archéologie,
et j'estime que le prix fixé par M^{lle} Adèle Cau-Durban, soit
1500 frs n'est pas exagéré.

Tous ces antiquités sont de notre pays, de l'Alsace. Il
faut les conserver chez nous. Les uns, les bronzes furent découverts
par hasard et vous savez que ces trouvailles sont rares
surtout dans le midi pyrénéen, où la terre est depuis si longtemps
cultivée et bouleversée. De plus ils sont de formes très intéres-
santes, rappellent des ceux des bords du Rhin, quelques uns sont
uniques en Europe et ont évidemment une grande valeur.

C'est également le hasard qui a fait révéler les sépultures

don vint la céramique, mais là des fouilles méthodiques et
prolongées furent poursuivies par M. Cam Durban qui n'épargna
ni sa peine ni son argent. Les trente ou quarante vases
cinq à six qu'il recueillit complets malgré leur grande fragilité
constituent un ensemble très-important. En un demi-siècle
trois séries semblables sont seules sorties de notre sol
méridional. La première fut enterrée par Piette et Sacaze
des tumulus d'Auzac-prat, Hautes Pyrénées. Elle est acquise
au Musée national de Saint-Jermain en Laye. Dans ce même
établissement est la seconde due aux recherches de M. le
Colonel Pottier qui directeur de l'école d'artillerie de Laubes avait
longuement exploré les plateaux avoisinant cette ville et leurs
nombreux tumulus. La quatrième découverte dans la plaine de
Valentine Haute Garonne par Julien Sacaze et divers archéologues est
partie à Luchon - pour le moment - partie à Marseille. Une
occasion inespérée est donc offerte au Musée St-Raymond de
s'enrichir d'une collection d'intérêt local et d'intérêt général. Je souhaite
le succès de ma démarche à tous les points de vue. J'affirme la valeur
de ces antiquités que mon éminent ami M. Salomon Reinach, membre
de l'Institut, Directeur du Musée national, apprécie exactement comme moi.

Veuillez agréer, Monsieur le Conservateur, l'assurance
de mes sentiments confraternelles et dévoués

Chailhaud
de l'Institut

La Collection de M^r. le chanoine Cau Durban offerte au prix de 1500 francs à la ville de Toulouse comprend ~~trois~~ ^{quatre} parties bien distinctes.

1^o une inscription romaine, intacte, sur belle plaque de marbre de 0,50 sur 0,75. trouvée encastrée dans le mur d'une maison d'ancien C^m de Bethmale, offrant un curieux mélange de noms romains et de noms indigènes soigneusement latinisés. (N^o. 74 p. 137 Sacaze, Mus. ant.)

VIV
FVSCVS·TOTTONS·F
SIBI·E]·VXORIV
NEVRESENI·SENDI·F
ØLVCILIO·FILIO·
LVCILIAE·FILIAE

2^o. La série des vases en terre cuite de formes variées et de dimensions très inégales, recueillis dans le C^m de Bordes-sur-les à Ager au cours de fouilles reprises plusieurs fois et ayant entraîné d'amples dépouilles. Les cercles, au nombre de 17 formés par des galets superposés en deux rangs, et des Cellas avaient au centre une ou plusieurs urnes, au total une 60^e dont plus de la moitié tout entiers ou recollés. Les objets de bronze ou de fer étaient détériorés par le feu d'une façon presque complète. Le cimetière rappelle ceux d'Avazac ^{H.P.}, de Valentine ^{H.S.}, etc et remonte comme eux au 1^{er} âge de fer. Plusieurs urnes étaient fermées avec un galet plat, deux avec une cuvette en terre.

3. Série de bronzes de la cachette des Ars, Hechtenstein, Vallée de Birras. Quatre torques avec fermoir à crochet, un avec extrémités pointues, trois incomplets. — Disques en spirales absolument uniques, pièce de poitrine ?? deux intacts, 2 fragmentés. Un lot d'objets divers, épingles identiques à celles du Rhin.

deux hachettes de bronze de forme absolument unique et une série d'autres
 17a bracelets ouverts et divers autres — Le tout de provenance ariégeoise et de nature à augmenter singulièrement notre fond local. Les bronzes préhistoriques sont rares partout et surtout dans notre midi où la culture intensive les a fait disparaître. El Napfathae
 mandataire de M^r. C. D. Houbert

Sarrat de Guilaire

□¹ partie inférieure du Barin d'Ayer, sur la rive g. du ruisseau. Sous un bloc de granit - $\frac{5,60}{4,10} | 1,50$. 2 silex, tessons rares, 1 silex, 2 pierres à aiguiser.

□ 1  14% de pointeur, 3 de haut. plat rond avec chevrons sur cordons circulaires $\frac{2}{3}$ sautés. et urne à 2 oreilles, renflée à la base. un silex de 2 pouces de long.

Bethmale
π sur la route de Sentein. 2 squelettes en 2 couches.

□ et  rien 4 3 f. 10^m. murs énormes ayant encore 2 m de haut.

Ayer
☆ foyers. débris de poterie innombrables, cordons circulaires, impression du doigt, cercles mammelonnés.

en Bord₄ sur les. -

1) enceintes en galets posés à plat, 11 circulaires, 2 □, 3 ou 4 ^{0,30}  1 
ou 2 urnes ^{petites} plusieurs ^{grandes}
Urnes recouvertes de galets plats et larges. 2 avaient un plat cône tronqué
60 (dont entière).

Nombreux débris de bronzes tordus par la fusion.

frag. de boucle, bracelet à boutons de fer, 3 grains d'ambre.

2 meules dans le mur voisin, 2 haches polies dans la terre

VILLE DE TOULOUSE
République Française

MUSEE STRAYMOND

BEAUX-ARTS

Sciences Industrielles

Toulouse, le 1^{er} Décembre 1908

A Monsieur Paul Farga,
adjoint au Maire de Toulouse.

Monsieur le Maire,

Comme suite à la séance de la Commission du Musée Saint-Raymond du lundi 30 Novembre, j'ai l'honneur de vous communiquer, avec avis liés, l'acte de vos conclusions, la demande d'achat de M. E. Carlietac.

Je réajoute rien à la lettre très-explicite que je vous fais parvenir mais tiens à vous dire que les deux Musées dont au nombre d'acquies : le premier (A. Joubert), la partie usuelle dont le montant est de 250 fr., le second (Saint-Raymond), les polaires et bronzes dont le prix s'élève à 1250 francs.

Je compte sur votre obligeance pour donner à nos collègues de la Commission une réponse rapide, et vous rappelle vos engagements que vous avez pris, Monsieur le Maire, de vouloir bien agréer et l'assurance de mes sentiments les plus respectueux et dévoués.

M. Ranchou

Directeur du Musée S^t Raymond.

En suite des pièces ci-jointes.

- Lettre de M. E. Carlietac au directeur du Musée S^t Raymond. 1 feuille.
- Notes manuscrites sur la collection Carlietac.
- Plans 2 feuilles.
- Représentation imprimée de la collection 1 feuille.
- Photographie des polaires 1
- Estampage de la partie usuelle : 4.

En tout, neuf pièces

H. R.

M. N. 28 S. C.

Lettre de Adèle Cau-Durban, 31 décembre 1908

1908
1-169

Doit la ville de Toulouse pour le compte du
Musée saint Raymond à Mademoiselle Adèle
Cau-Durban, domiciliée à Pamiers, Rue du Collège
pour une collection de Bronzes, armes, outils et Urnes
Cinéraires découverts dans la région de Castillon,
Ariège et livrés au dit-Musée le 15 décembre 1908 la
Somme de deux cent cinquante francs, ci..... 1250fr.

Certifié véritable le présent mémoire s'élevant à
la somme de deux cent cinquante francs

Toulouse, le 31 décembre 1908.

Adèle Cau-Durban

En vertu de la délibération du Conseil Municipal en date du
14 Janvier 1909 qui autorise à prélever le montant de la présente
acquisition sur l'Art. 169 du budget de 1908, le Directeur souss.
signé certifie exacte la présente facture qu'il arrête à la somme
de deux cent cinquante francs.

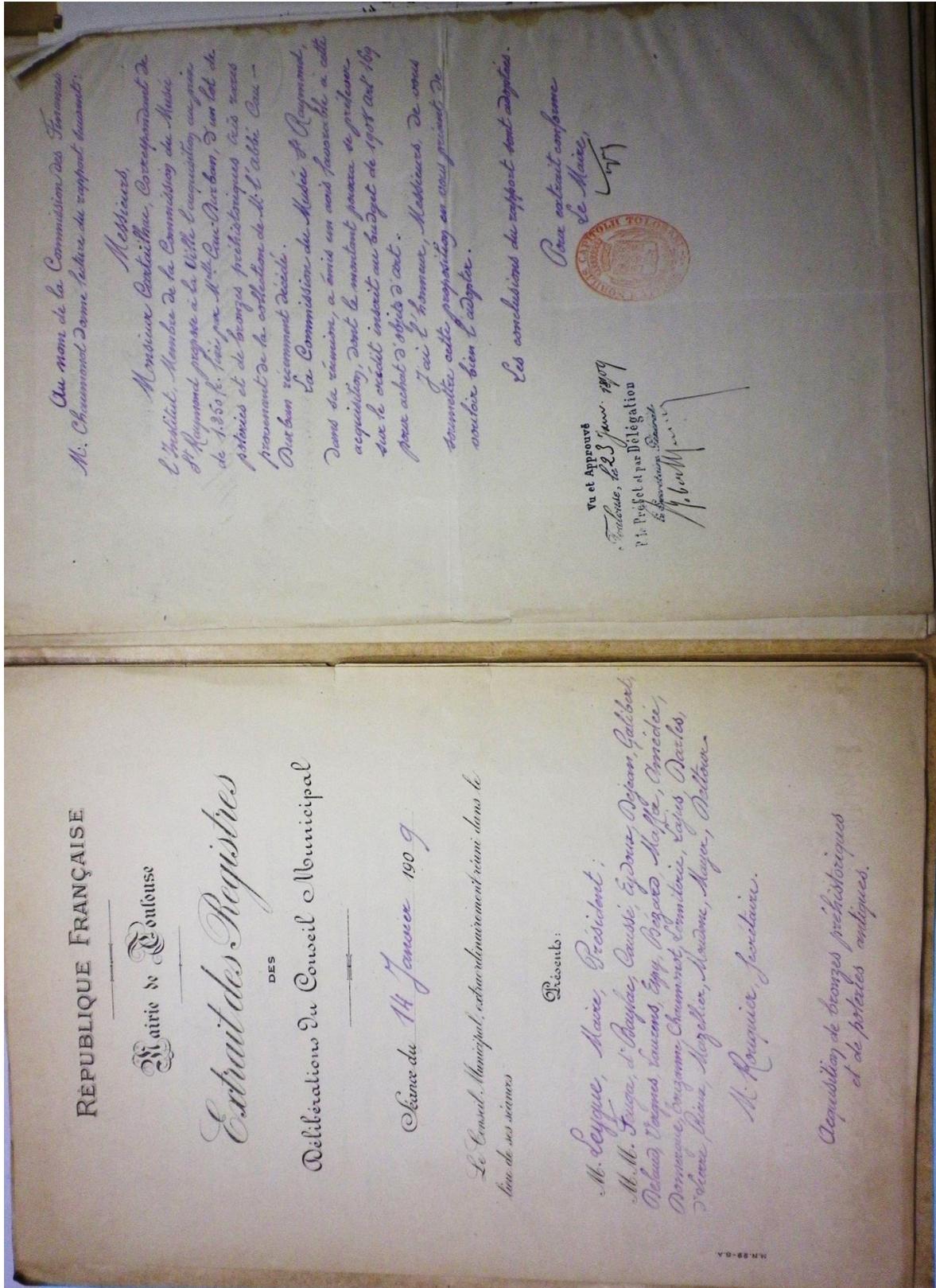
Le Directeur du Musée Saint-Raymond,

Vu. Bon à payer:



Munier

Délibérations du Conseil Municipal de Toulouse, 14 janvier 1909



De nom de la Commission des Finances
M. Chaumont-Dome. A faire du rapport suivant:

Messieurs,
Monsieur Contalhin, Correspondant de l'Institut, Membre de la Commission du Musée d'Arayrac propose à la Ville l'acquisition en guise de 1.850 fr. fait par M. de Cau-Norbon, d'un lot de bronzes et de bronzes préhistoriques très rares provenant de la collection de M. l'abbé Cau - Pour bien récompter décidé.
La Commission du Musée d'Arayrac, dans sa réunion, a tenu un vote favorable à cette acquisition, dont le montant parait de profiter sur le crédit inscrit au budget de 1908 art 169 pour achat d'objets d'art.
J'ai l'honneur, Messieurs, de vous soumettre cette proposition en vous priant de vouloir bien l'adopter.

Les conclusions du rapport sont adoptées.

Donc adopté conforme
de Mairie,
[Signature]



Vu et Approuvé
Fait le 23 Janv. 1909
P. J. Prigent et par Délégation
[Signature]

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Mairie de Toulouse

Extrait des Registres

DES

Délibérations Du Conseil Municipal

Séance du 14 Janvier 1909

Le Conseil Municipal, extraordinairement réuni dans le lieu de ses séances

Présents:

- M. Seygure, Mairie, Président;
- M. M. Fugère, d'Arayrac, Caussé, Eyroux, Néjran, Galabert, Delacour, Vagnon, Louches, Epy, Bigot, Maffre, Arrière, Domercq, Engoume, Chaumont, Comilovic, Lapis, Darles, Solère, Piana, Rogelien, Marone, Meyer, Deltour.
- M. Rouquier, Foraine.

Acquisition de bronzes préhistoriques et de poteries antiques.

Délibérations du Conseil Municipal de Toulouse, 20 janvier 1909

MUSEE SAINT-RAYMOND. -
=====

Acquisition de bronzes préhistoriques
et de poteries antiques.

=====

Messieurs,

Monsieur CARTHALLAC, Correspondant de l'Institut, Membre de la Commission du Musée St-Raymond propose à la Ville l'acquisition au prix de 1.250 Fr. fixé par Melle CAU-DUREAN, d'un lot de poteries et de bronzes préhistoriques très rares provenant de la collection de M. l'Abbé CAU-DUREAN récemment décédé.

La Commission du Musée St-Raymond, dans sa réunion du 30 Novembre courant, a émis un avis favorable à cette acquisition, dont le montant pourr. se prélever sur le crédit inscrit au Budget de 1906-Art. 169 pour achat d'objets d'art.

J'ai l'honneur, Messieurs, de soumettre cette proposition à votre bienveillante attention, en vous priant de lui réserver la suite que vous jugerez convenable.

Pièces:

- 1°.-Lettre de M. Carthallac;
- 2°.-Notes manuscrites sur la collection de CAU-DUREAN;
- 3°.-Représentation imprimée de divers objets de cette collection;
- 4°.-Photographie des poteries;
- 5°.-Lettre de M. RACHOU.

N° 140.
=====

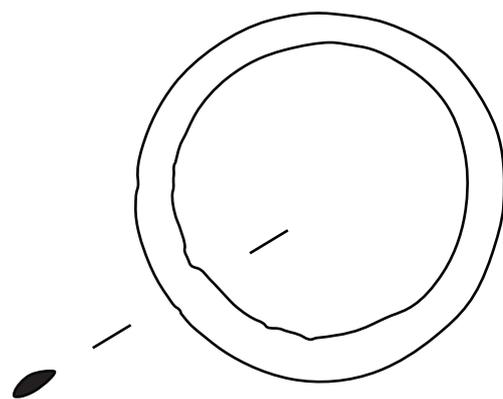
Toulouse, le 20 Janvier 1909.

LE MAIRE DE LA VILLE DE TOULOUSE
à MONSIEUR LE PREFET DE LA HAUTE-GARONNE,

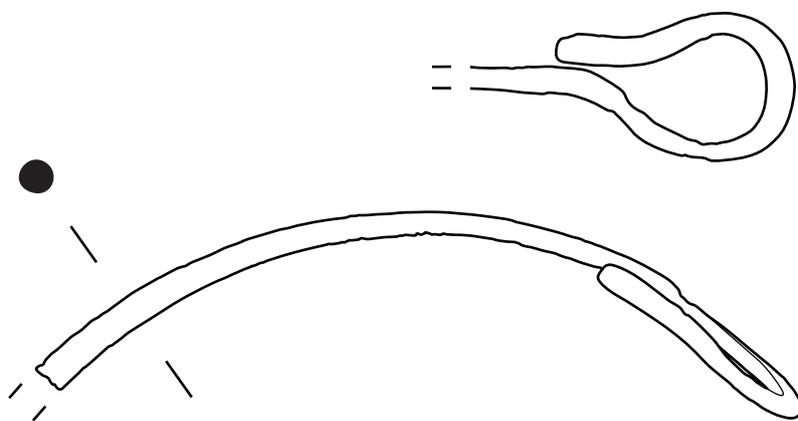
J'ai l'honneur de vous adresser sous ce pli en double expédition, avec prière de vouloir bien l'approuver, une délibération par laquelle le Conseil Municipal, dans sa séance du 14 Janvier 1909 a statué sur l'affaire suivante:

Acquisition de bronzes préhistoriques et de poteries antiques.

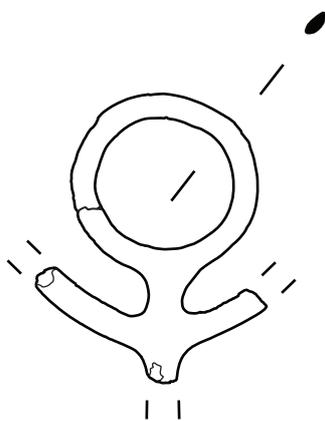
LE MAIRE,



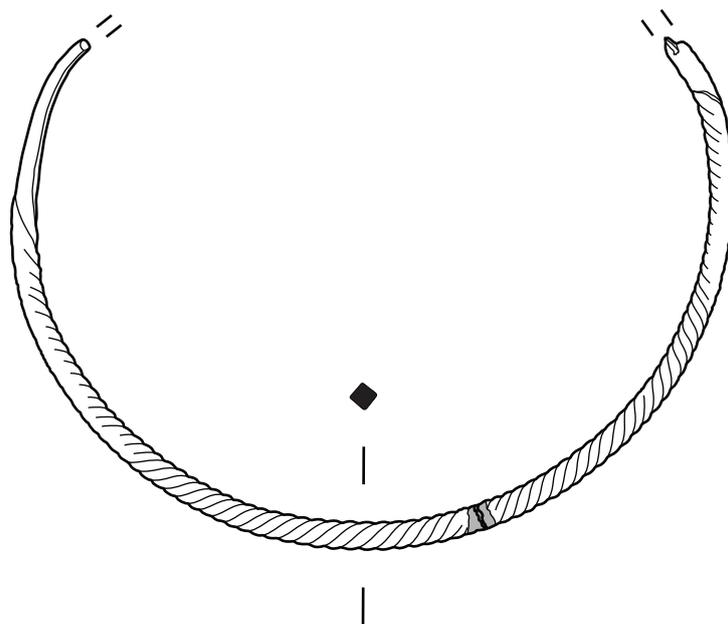
75-7-22



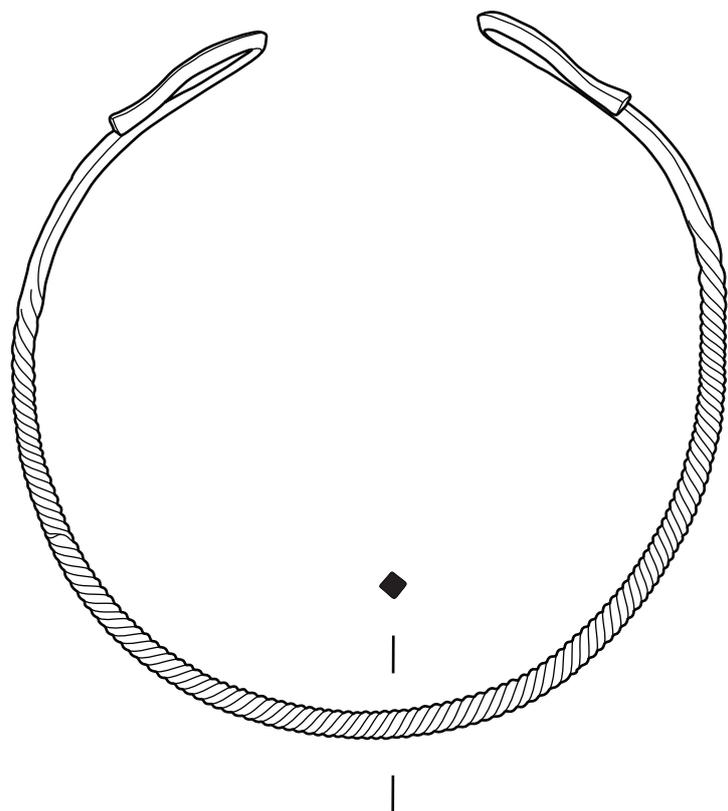
2000-6-71



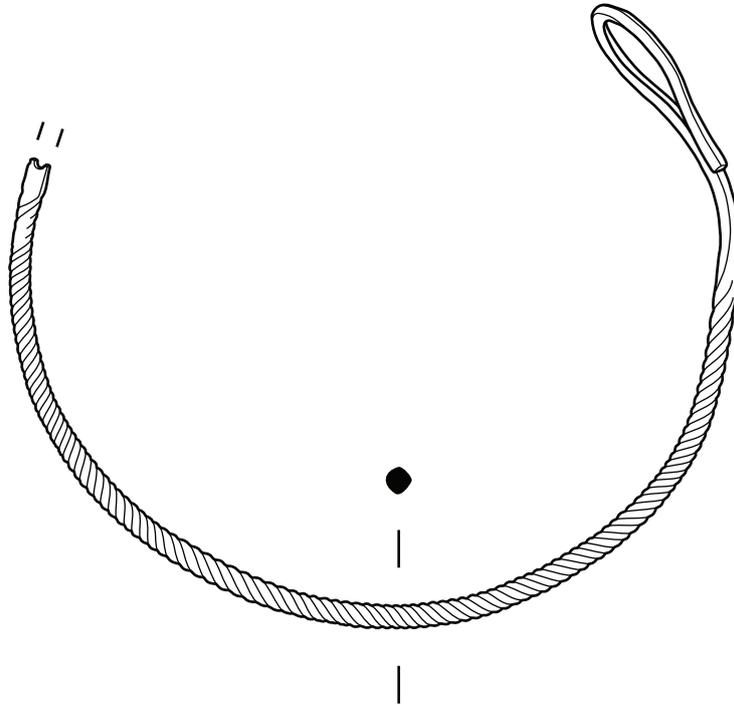
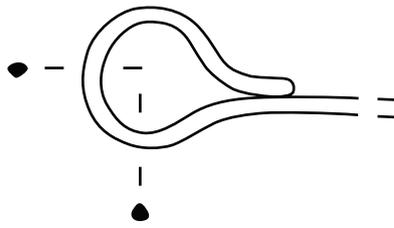
2000-6-72



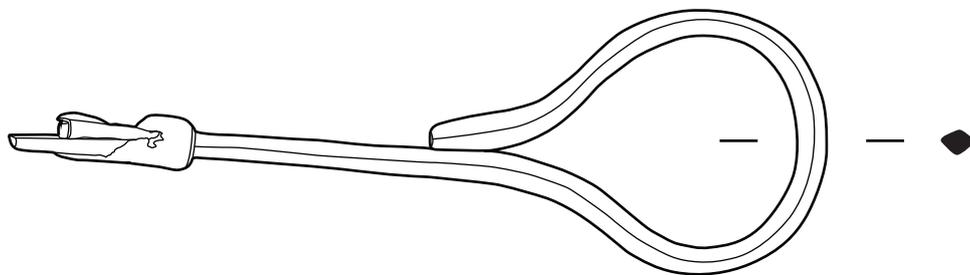
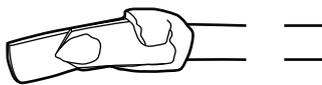
2000-6-189



30001 b2

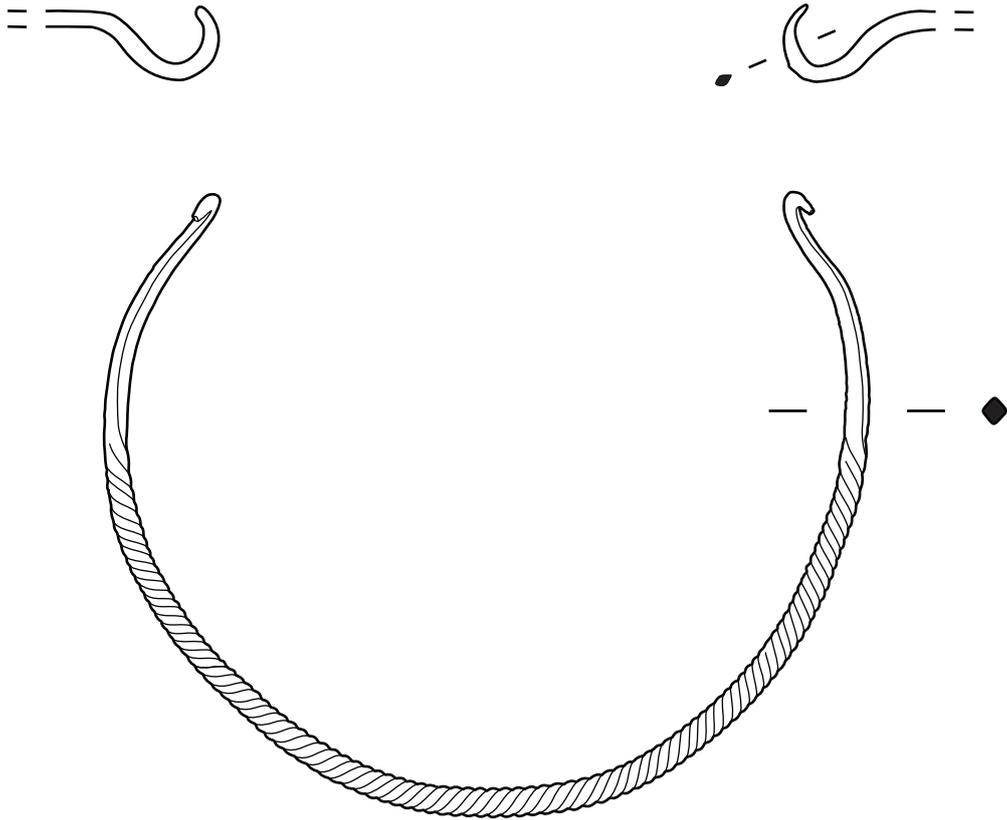


30002 b2

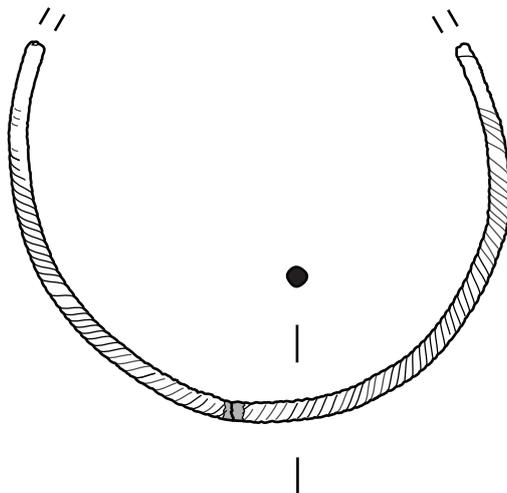


Fragment du Torque 30002 b2

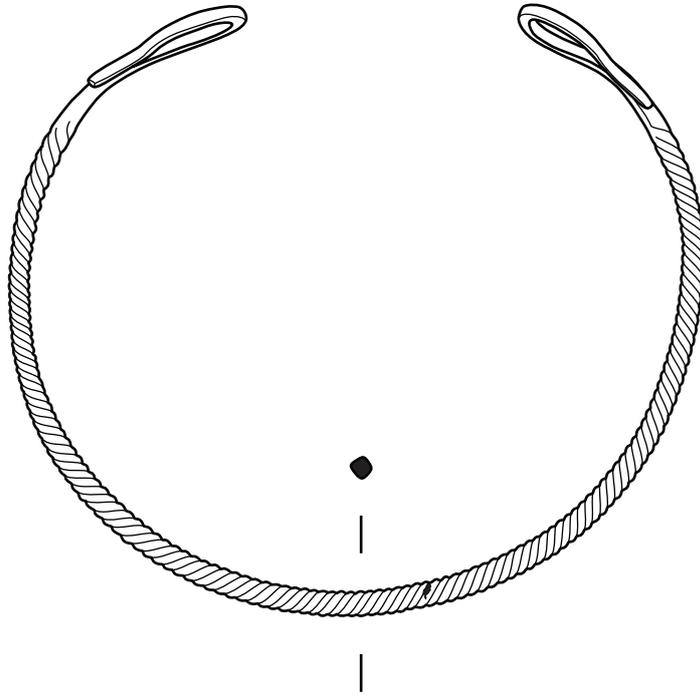




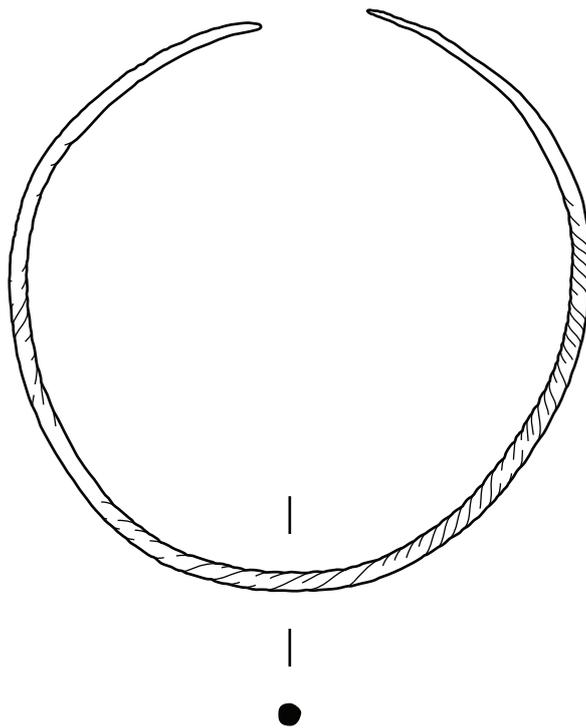
30003 b2



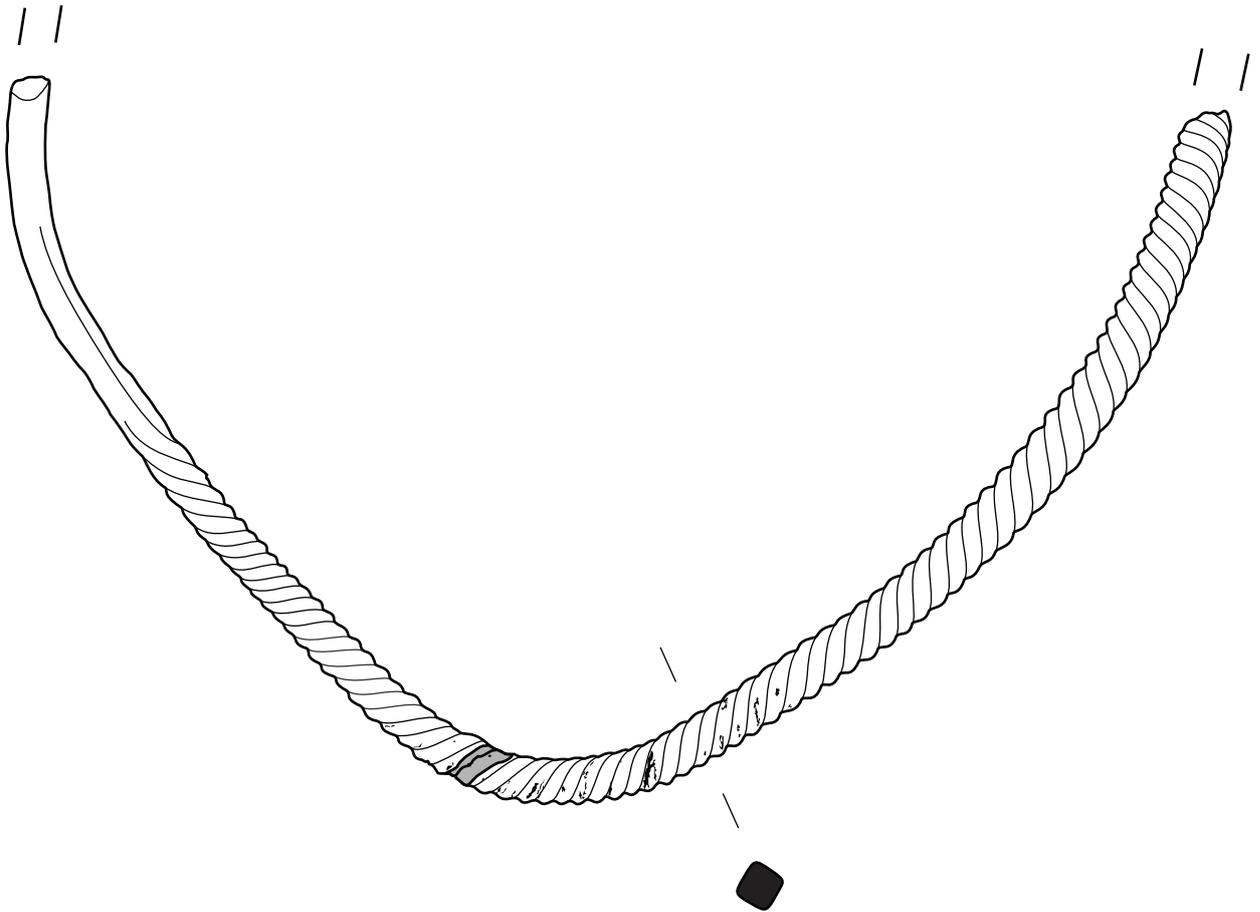
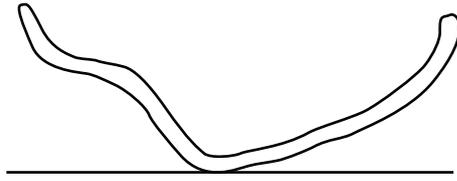
30004 b1



30005 b2

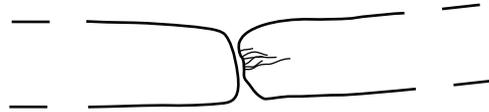
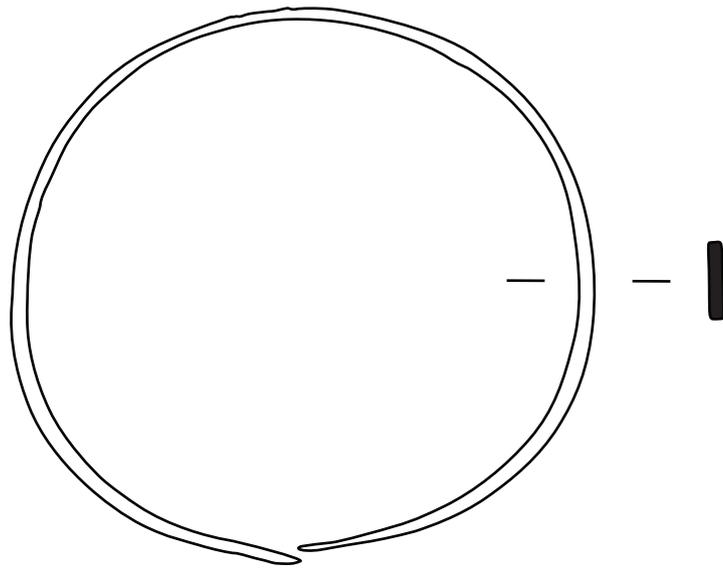


30006 b2

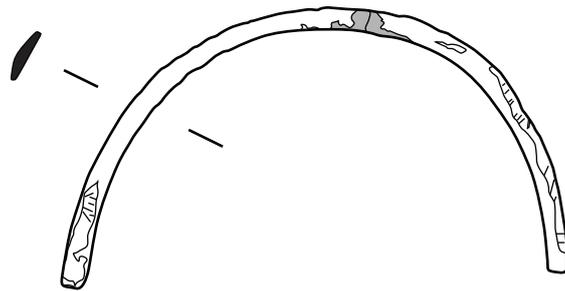


30009 b1

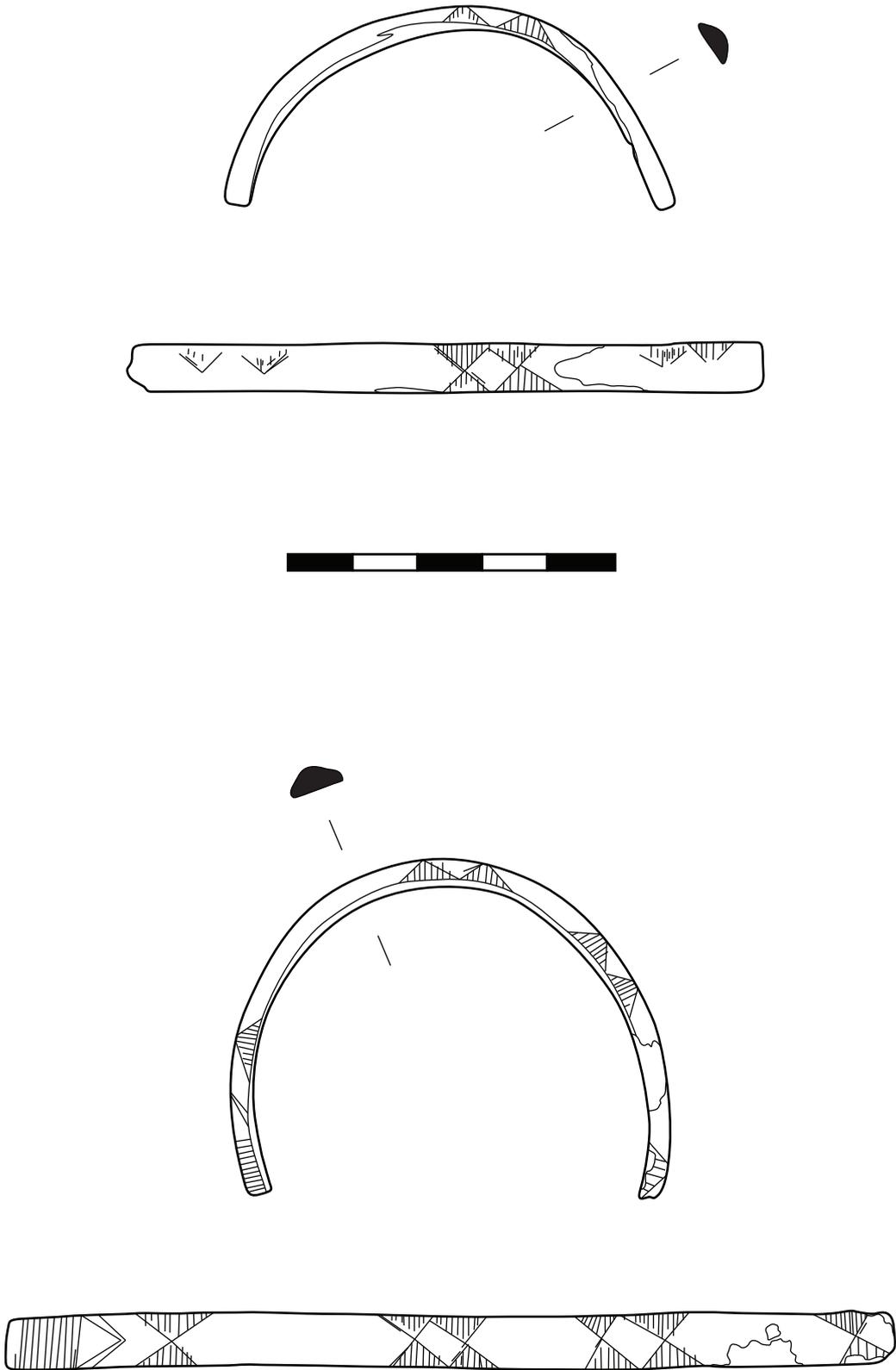




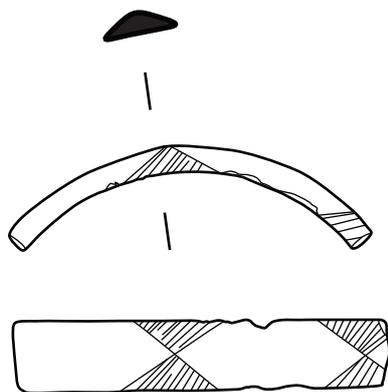
30010 b1



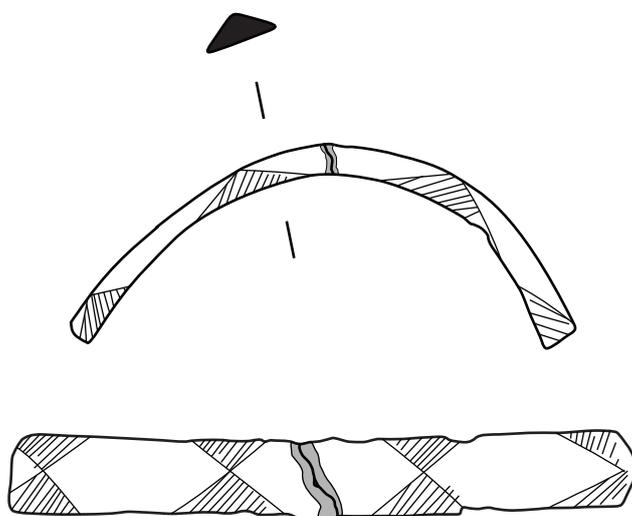
30012 I b1



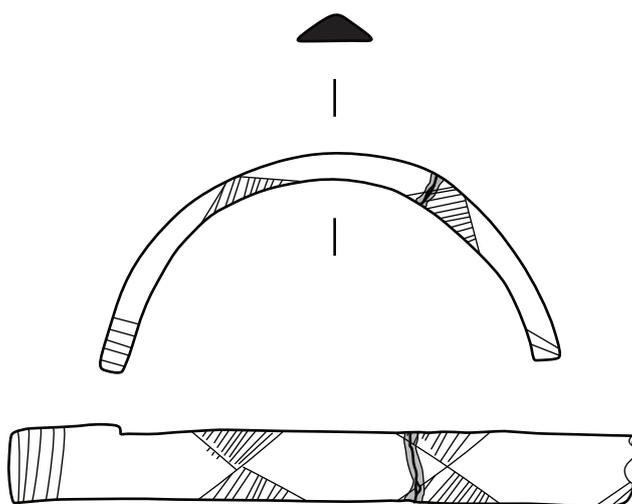
30011 b1



30013 b1 I

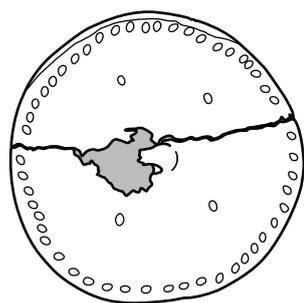
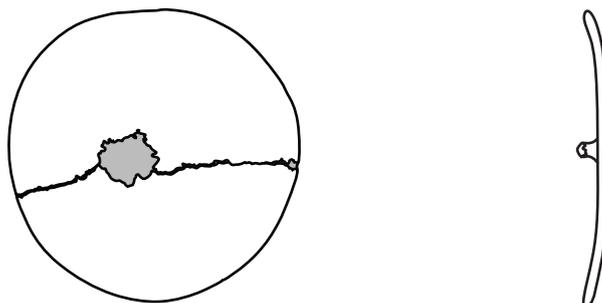


30013 b1 II

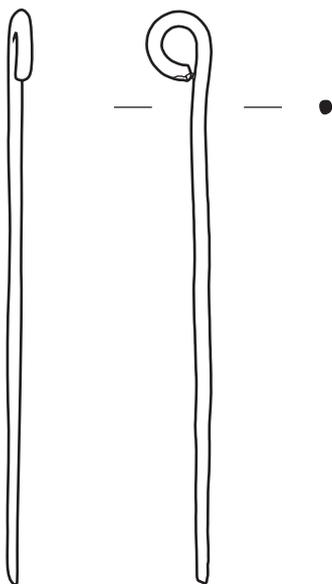


30013 b1 III

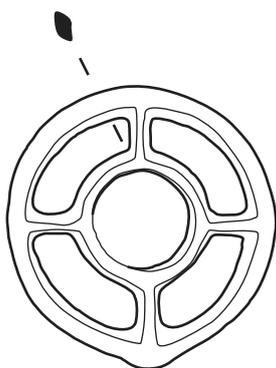




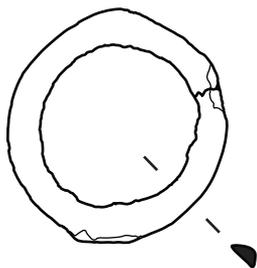
30014 I



30016 b1

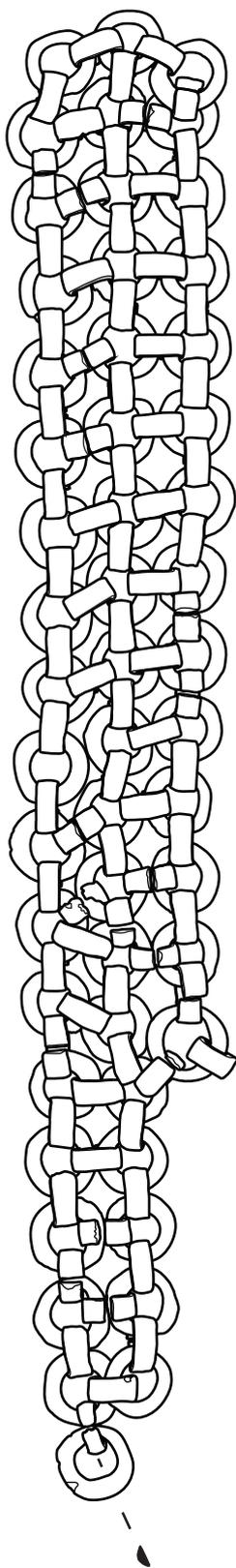


30017b1



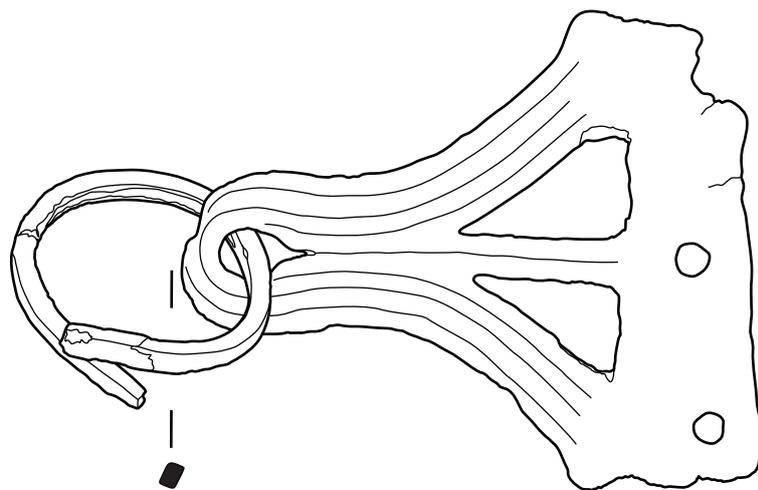
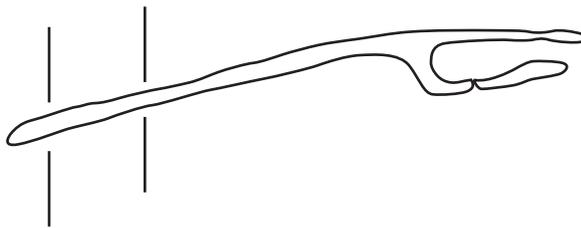
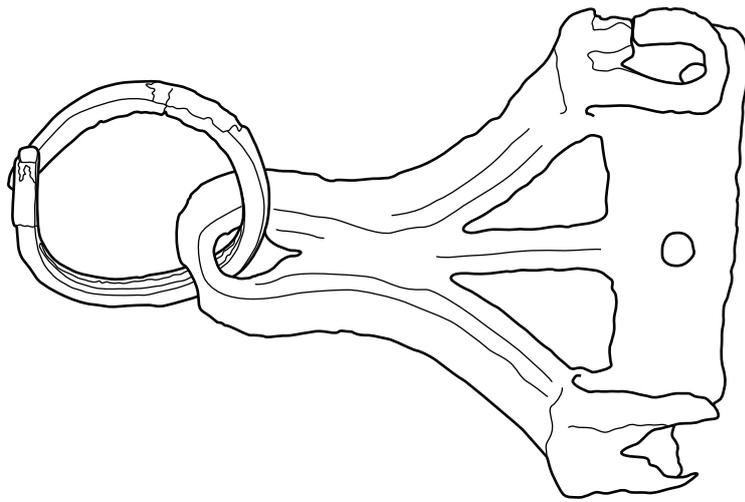
30018 b1



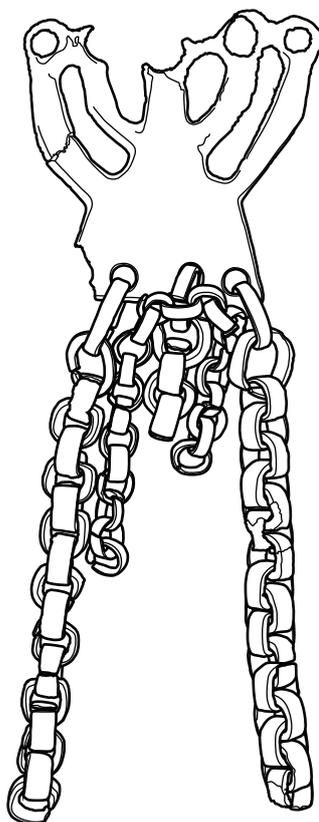


30019 b1



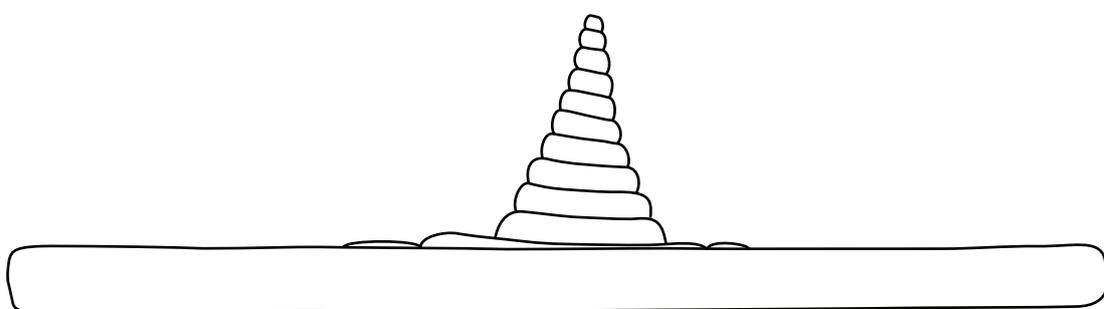
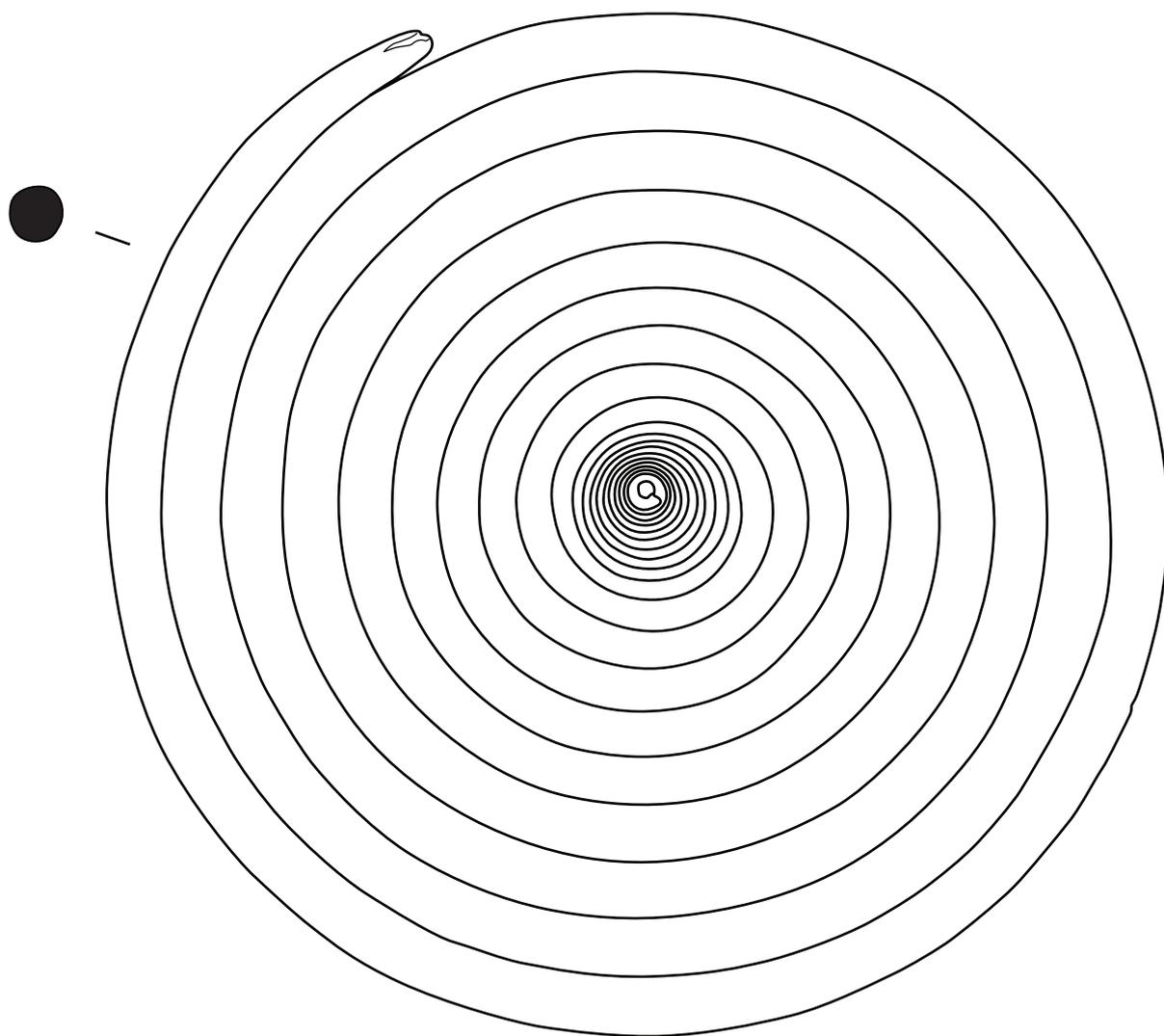


30021 b1



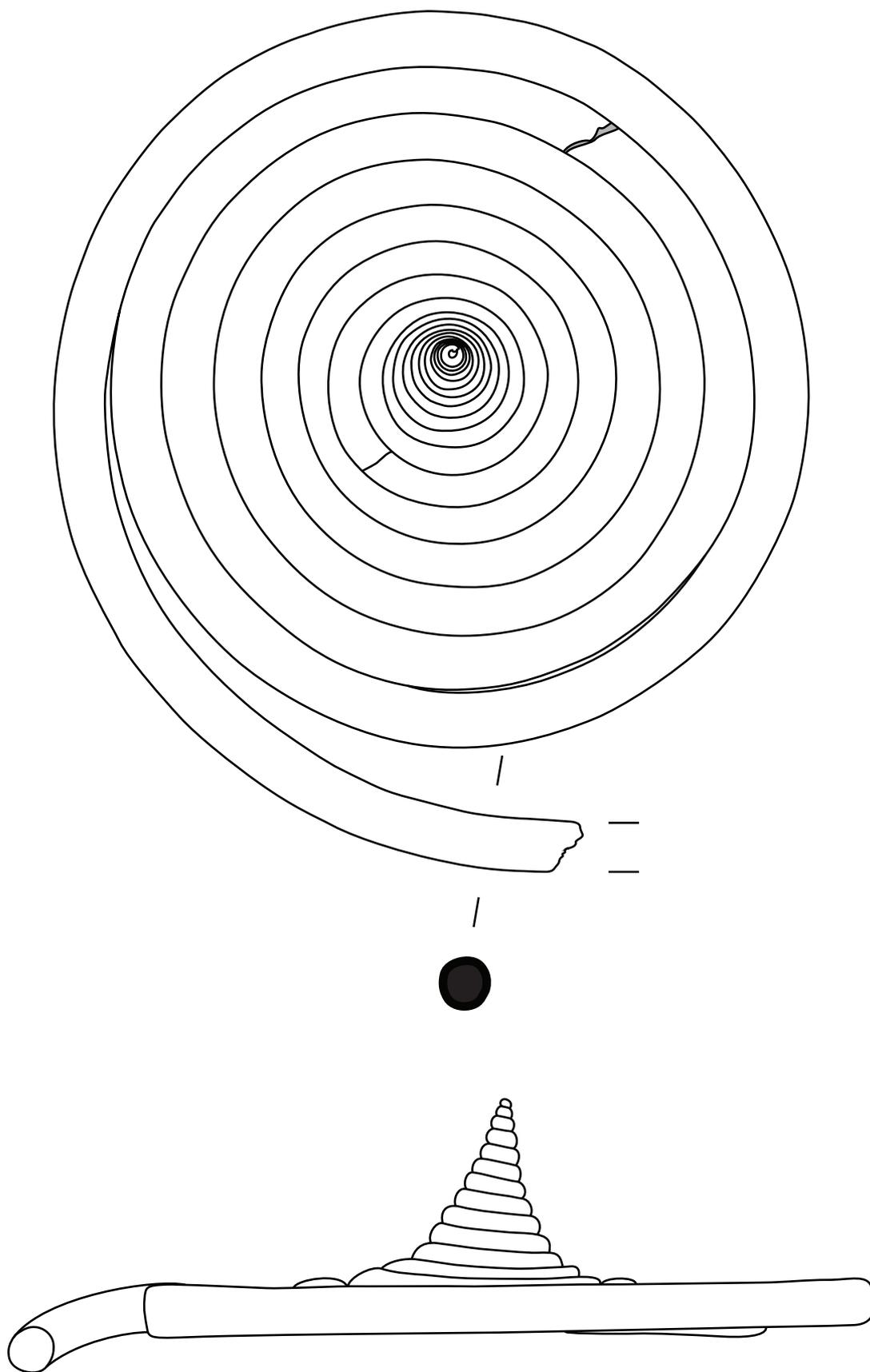
30023b1





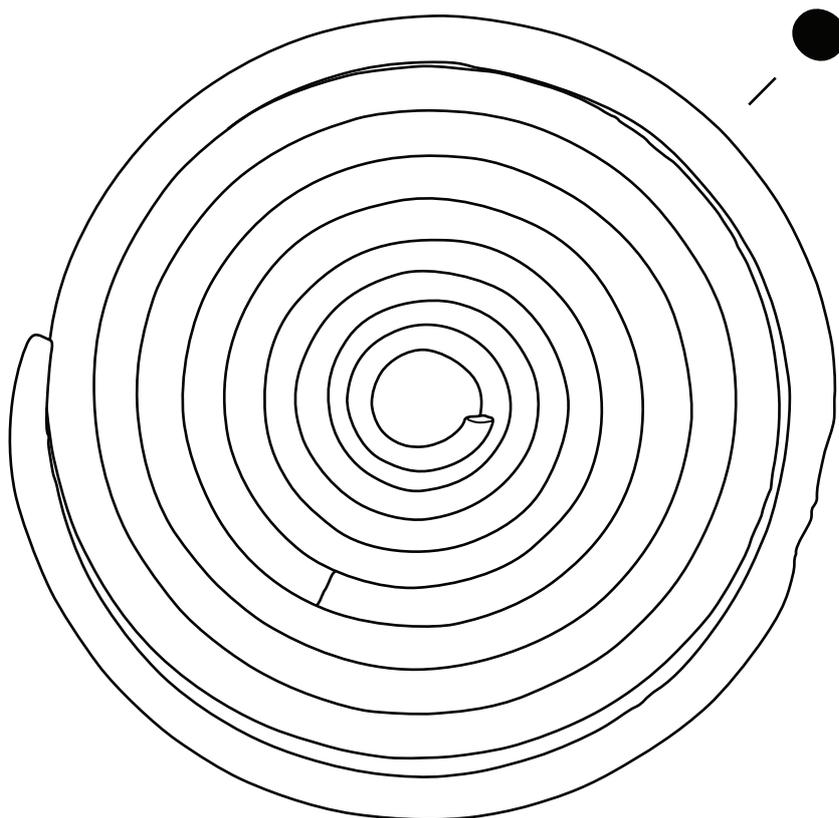
30023 A





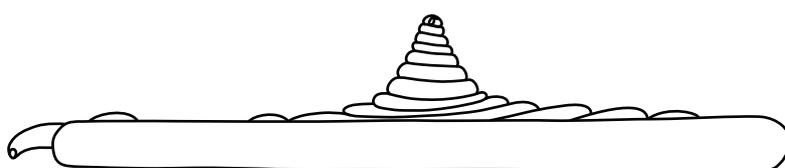
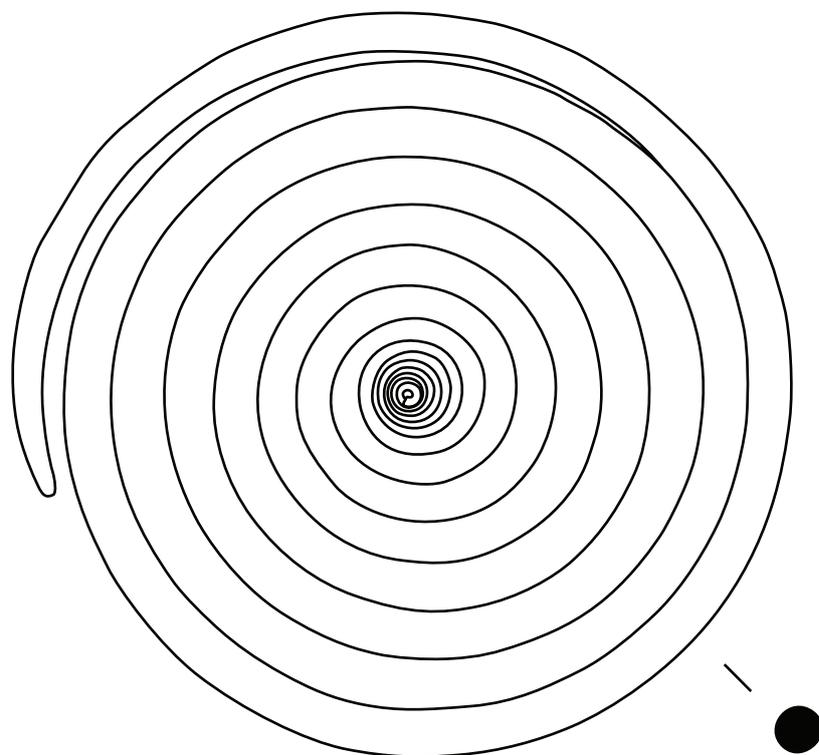
30023 B





30023 C





30023 D

