

Etude de cas : restitution de potées pour la technique de la cire retrouvée

Abstract

Following the principles outlined in the previous article, we discuss a particular case that traces the evolution of a practice of **experimental archeology** orientated towards a **functionalistic finality**. With each bronze casting, the result should become clearer and the mould more performing. If understanding a mould is part of a global vision of the workshop, it must nevertheless be seen as a functional unit, made of different structures, each with its own teleology.

Reprenant les principes relatés lors du précédent article, nous évoquons un cas particulier qui retrace l'évolution d'une pratique d'**archéologie expérimentale** à **finalité fonctionnaliste**. Lors de chaque coulée de bronze, le résultat doit être de plus en plus net et la potée de plus en plus fonctionnelle. Si la compréhension d'une potée s'inscrit dans une vision globale de l'atelier, elle doit néanmoins être perçue comme une unité fonctionnelle, faite de structures différentes, ayant chacune une téléologie propre.

Mots-clés

Archéologie expérimentale – Outil fonctionnaliste – Potée – Technique de la cire retrouvée

I. Application méthodologique

I.I. Utilité d'une potée

Une potée est un artefact polytrope typique. Elle a une téléologie finale évidente, celle de contenir en creux une forme-copiée. Cet espace sera comblé par du bronze en fusion afin de devenir l'artefact-copie.

I.II. Téléologie

La réflexion se base sur l'observation du nombre restreint d'outils de retouche découverts en fouille. Ce manque apparent découlerait de la qualité des artefacts alors qu'ils sont encore bruts de coulée. L'avantage d'une potée en terre, s'il y a maîtrise des terres et des mélanges, est l'absence d'évent sur la cire. La copie a donc une peau de bronze directement lisse et emplie de détails, à l'exception du point de contact avec l'entonnoir de coulée. Cette ligne directrice sert de téléologie pour toutes nos restitutions.

Au départ, tant que la finalité fonctionnelle des couches n'était pas connue, nous n'arrivions pas à un résultat probant, faussant le procédé de fabrication. Bien sûr, d'un atelier à un autre et d'une époque à une autre, des variantes¹ existent mais le principe reste le même au fil des siècles.

Tout le matériel céramique lié au contexte métallurgique (four, creuset, moules, potées, tuyères...) doit être étudié avec le même soin, sur base d'analyses de composition des argiles.

¹ Actuellement, le choix des terres et leur mode de technicité vont dépendre du lieu de restitution.

II. Restitutions

II.I. 2006 – premières restitutions

L'hypothèse de travail est que, pour produire un artefact-copie de qualité, le processus utilisé doit comporter des étapes les plus simples possibles avec la plus grande efficacité, n'employant que des outils avérés en site archéologique. La forme en cire utilisée pour ces restitutions est une copie² d'un ex-voto étrusque, long de 25 cm et d'un diamètre de 2,5 cm.

Les premières potées étaient volontairement épaisses d'une dizaine de centimètres. Nous pensions ainsi compenser la faiblesse structurelle de l'argile utilisée. La première couche, celle en contact avec la cire, était faite de fleur d'argile. Elle se fissura en de nombreux endroits³ dès qu'elle sécha. La seconde était un mélange d'argile et de segments de paille. Elle se révéla très friable. Nous n'avions donc mis que deux couches, sans aucun traitement spécifique. Le décirage se fit dans un feu ouvert au bois⁴, où les potées gisaient entre les bûches, sans connaissance des signes assurant la fin du processus⁵. Ignorant la température idéale d'une potée lors de la coulée, nous avons opté pour 700° C, température à laquelle le cœur de la potée est encore rouge⁶. Le transport de ce type de potées jusqu'à la fosse de coulée était un périple qui risquait à tout moment de casser l'ensemble.

Le résultat⁷ fut un échec. La première couche "collait" au bronze et l'abîmait lors de son dégagement. Elle s'était fissurée, créant des bavures⁸ importantes. Sa perméabilité était insuffisante, emprisonnant des bulles d'air en créant des manques dans le bronze. La peau du bronze n'était pas nette et une gangue de bronze entourait la statuette. La seconde couche était trop friable et ne résistait pas au décirage.⁹ La statuette ne répondait clairement pas à sa téléologie car elle demandait trop de travail avec des outils qui n'existaient pas.

II.II. 2010-2013 – restitutions téléologiques

Un des déclencheurs du nouveau protocole de restitution des potées a été l'apprentissage d'une technique traditionnelle burkinabée. En 2010, deux fondeurs du Burkina-Faso nous ont transmis pendant un mois leur technique du banko. Technique dite de la cire perdue, qu'il est plus juste de renommer **Technique de la cire retrouvée**. La pratique quotidienne de l'ethnoarchéologie nous a fourni des artefacts ergologiquement complets, ayant la même finalité et le même usage. Trois principes sont à mettre en avant : la qualité des argiles utilisées, la technique de préparations de ces terres et la récupération de la cire lors du décirage.

Ces trois principes servent de lignes directrices à nos travaux de restitutions.

Premier principe : le choix de terres perméables et structurantes.

Second principe : l'ajout de divers dégraissants qui donne les caractéristiques souhaitées par couche. Chaque couche est fermentée au préalable de son utilisation. Cette **fermentation** est la clef de réussite.

Troisième principe : lors du décirage, nous procédons par étapes afin de récupérer¹⁰ un maximum de cire¹¹.

² Création d'Hugues Paridans. Figure 001 : Original en bronze.

³ Figure 002 : Vue du réseau de fissures quand la barbotine est sèche.

⁴ Figure 003 : Potées placées en croix, entonnoir de coulée vers le bas, sur un lit de braises.

⁵ Il est arrivé qu'un résidu de cire soit encore contenu dans la masse de la potée. Lors de la coulée, la coulée de bronze était perturbée par la remontée intempestive de bulles de gaz, projetant des billes de bronze dans l'atelier.

⁶ Figure 004 : Potée, à cœur rouge, attendant dans la fosse de coulée. Nous avons fait ce choix en pensant minimiser le choc thermique entre la potée et le bronze en fusion.

⁷ Figure 005 : Coulée de bronze en fusion.

⁸ Figure 006 : Potée avec barbotine. Figure 006bis : Potée sans barbotine.

⁹ Figure 007 : Bronze brut de coulée.

¹⁰ Couler la cire dans un récipient rempli d'eau. Cela permet de la récupérer froide plus facilement.

¹¹ 'Il faut que la cire dont on se sert ait deux qualités presque opposées ; celle de prendre facilement les formes, & de les conserver après les avoir prises. Prenez cent livres de cire jaune, dix livres de térébenthine commune, dix livres de poix grasse, dix livres de sain doux ; mêlez, & faites fondre sur un feu modéré, de peur que la cire ne bouille, ne devienne écumeuse, & ne soit difficile à travailler : vous aurez ainsi un mélange qui satisfera aux deux conditions que vous requerez.' Auteur Anonyme 1752.

Il semble intéressant de citer dans cet article plusieurs extraits in extenso de *l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert* et du *Le magasin pittoresque* n°4 qui semblent indiquer de possibles similitudes entre des techniques françaises des XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècles et celles antiques. Nous livrons ces citations dans leur intégralité et sans commentaires afin de laisser au lecteur la liberté de découvrir ces témoignages sans être biaisé par de quelconques interprétations. Malgré la richesse d'informations, la tentation de transposer tels quels les processus décrits, de manière littérale, à l'Antiquité serait un biais technologique car un contexte n'est pas l'autre.

*'Le moule de potée s'obtient par des couches de potée appliquées au moyen du pinceau sur le modèle en cire. (On comprend que la couche de cire qui recouvre le noyau de ce modèle n'a d'autre épaisseur que celle que l'on veut donner au métal.) La potée se compose d'une terre sablonneuse que fournit Fonlenay-aux-Roses, et de crottin de cheval qu'on fait fermenter et pourrir. Ces substances bleu mêlées, séchées, réduites en poussière et passées au tamis de soie, forment un terreau gras auquel on donne le degré de liquidité qui convient à l'emploi qu'on en veut faire; on y ajoute ensuite de la bourre de veau très line qui fait prendre de la consistance et du maintien à la potée. Ce mélange peut résister au plus grand feu, ce que ne ferait pas le plâtre.'*¹²

*'Quand on a poussé l'ouvrage jusqu'au point où nous venons de le conduire, on travaille au moule de potée & de terre. On prend trois sixièmes de terre de Châtillon, village à deux lieues de Paris, qu'on mêle avec une sixième partie de fiente de cheval ; on a laissé pourrir ce mélange dans une fosse pendant un hyver. A ce mélange, on ajoute ensuite deux sixièmes de creusets blancs & passés au tamis. On détrempe le tout avec de l'urine ; on le broye sur une pierre ; on en fait ainsi une potée très-fine. On commence par en mettre sur la cire, avec une brosse, quatre couches mêlées de blanc d'oeuf ; puis on mêle un peu de poil fouetté & passé par les baguettes, avec la composition précédente. On donne avec ce nouveau mélange vingt-quatre autres couches ; observant de ne point appliquer une couche que la précédente ne soit bien sèche : le moule prend ainsi environ un demi-pouce d'épaisseur. On ajoute alors à la composition nouvelle moitié de terre rouge, de même qualité que celle du noyau, ayant soin de remplir les creux & autres lieux étroits où la brosse n'a pû pénétrer, avec cette composition un peu épaisse. Le moule a, à la quarantième couche, environ deux pouces d'épaisseur. On met alors sous la figure, s'il en est besoin, sous le ventre du cheval, si c'est une statue équestre, des barres menues de fer plat ; croisées les unes sur les autres, entrelacées de fil-de-fer, & attachées aux gros fers de l'armature du noyau, qui percent les cires. Ces barres servent à soulever les parties inférieures du moule, & à les empêcher de se détacher des cires. On pratique le même bandage sur le reste de la figure, par-tout où l'on craint que le moule ne fléchisse. On couvre ce premier bandage de terre rouge seule, délayée avec la bourre qu'on couche avec les doigts, jusqu'à ce que le moule ait environ huit pouces d'épaisseur par bas, & six pouces par haut.'*¹³

En 2011, nous avons revu entièrement notre méthodologie en fonction des informations archéologiques, ethnographiques et littéraires. Toute l'opération peut être vue sur le site [archaeometallurgy](http://archaeometallurgy.org)¹⁴, fournissant ainsi une information plus détaillée. Dorénavant, le cœur de la potée est à température ambiante lors de la coulée de bronze. Chaque potée est composée de quatre couches distinctes, aussi bien du point de vue de sa téléologie que de sa composition :

1. Couche finition

Elle définit la finition et la beauté de la peau des bronzes. Elle conserve la finesse d'exécution de la cire¹⁵. Pour ce faire, elle doit être d'une granulométrie extrêmement fine¹⁶, c'est à dire imperceptible au toucher. La couche doit être homogène, fine, perméable aux gaz et résistante à 1200° C. Elle résiste à deux cuissons : une cuisson primaire au bois et une cuisson secondaire due au bronze. Certaines cires sont sculptées sur un noyau¹⁷ perdu.

¹² Bra M. 1836, pp. 93-94.

¹³ Auteur Anonyme 1752.

¹⁴ <http://gverly.wix.com/archaeometallurgy#/film/c65q>.

¹⁵ Figure 008 : Original en cire d'abeille.

¹⁶ Figure 009 : Première couche après utilisation (détail de la tête).

¹⁷ *'Le noyau est un corps solide qui remplit l'espace contenu sous les pieces du modele en cire, quand elles sont assemblées : la matiere qui le compose doit avoir quatre qualités ; la premiere, de ne s'étendre ni resserrer sous les cires ; la seconde, de résister à la violence du feu, sans se fendre ni se tourmenter ; la troisieme, d'avoir du pouf, c'est-à-dire de résister au métal en fusion, & de céder au métal se refroidissant ; la quatrieme, de ne lui pas être analogue, c'est-à-dire de ne le point boire, &*

Il s'agit d'enduire par trempage¹⁸ le modèle en cire d'une fine couche d'un mélange composé (1+1) de poussière de charbon de bois et de fleur d'argile. Comme il est souhaitable qu'elle ne se fissure pas au séchage¹⁹ autour d'un noyau inamovible, une technique particulière²⁰ de fermentation permet d'augmenter sa plasticité et sa cohésion. Cette phase, observée en ethnoarchéologie, tient son importance au résultat qui permet d'appliquer une couche d'un à deux millimètres en contact direct sur la cire, tout en ne fissurant nulle part. Sa composition en fleur d'argile est agrémentée d'un liquide, agent fermentant, provenant de la filtration de crottins d'équidé.

Elle doit pouvoir résister à la dilation et à la percolation de la cire et au choc thermique du métal en fusion. La consistance est liquide et homogène. Nous laissons sécher lentement mais complètement.

2. Couche évent

Elle doit être perméable aux gaz et pouvoir les stocker le temps de la coulée. C'est le poumon de la potée, l'évent structurel.²¹ Elle est constituée d'alvéoles provenant de la combustion des segments végétaux. Elle résiste aussi bien à la pression des gaz de coulée qu'aux contraintes mécaniques. La seconde strate sert à la captation de ces gaz de combustion et de l'air résiduel. Une grande partie de l'air s'évacue par l'entonnoir de coulée lors de l'arrivée du métal en fusion. La partie résiduelle, essentiellement dans les éléments de décoration (dans le cas présent une main et un godet), s'échappe par la première et la seconde strate.

Nous appliquons une seconde couche plus épaisse faite d'un mélange de 40 % de poussière de charbon de bois, 25 % de fumier de cheval, 25 % de terre à grès et 10 % de chamotte. Ensuite nous recouvrons toute la pièce, notamment les creux, pour donner de l'épaisseur. Nous laissons sécher complètement.

3. Couche structure végétale

Elle entoure complètement les deux premières couches. Elle est faite de fibres végétales, comme du chanvre. Il n'en restera plus rien²² lors du décirage mais elle aura maintenu l'ensemble par son réseau de fibres.

4. Couche structure minérale

Sa fonction est d'assurer une cohésion de l'ensemble et de résister aux pressions mécaniques. Nous recouvrons la pièce d'une autre couche composée de 40 % de fumier de cheval, 40 % de terre à grès et 20 % de chamotte. Il n'y a pas de poussière de charbon de bois. Nous laissons sécher complètement.

II.III. Décirage

De même, la description donnée de cette phase par l'*Encyclopédie de Diderot et d'Alembert* et *Le magasin pittoresque* n°4 fournissent des données techniques fructueuses.

de ne point lui être contraire, ou de ne le point repousser ; ce qui occasionneroit dans le premier cas des vuides, & dans le second des soufflures. Mêlez deux tiers de pâte avec un tiers de briques bien battues & bien sassées, & vous aurez la matiere requise. On mélange, on gâche cette matiere, & on en coule dans les assises du moule quand l'armature est disposée, allant d'assises en assises jusqu'au haut de la figure. Il est cependant à propos de savoir qu'on observe différens mélanges, & que le noyau des grandes figures n'est pas tout entier de la même matiere. Dans la formation du noyau de la statue équestre dont j'ai déjà parlé, les jambes qui portent devant être solides n'eurent point de noyau, on fit la queue, la jambe qui est levée, la tête, le cou, &c. de plâtre & de briques battues & sassées : le corps du cheval d'un mélange de deux tiers de terre rouge & sablonneuse, qu'on trouve derriere les Chartreux, & qui passe pour la meilleure de l'Europe pour ces sortes d'ouvrages, & d'un tiers de crotin de cheval & de bourre passés par les baguettes.' Auteur Anonyme 1752.

¹⁸ Une application par trempage devrait donner un meilleur résultat, opération identique pour la sous-couche évent. Ces manipulations devront se faire jusqu'à l'épaisseur souhaitée.

¹⁹ Figure 010 : Première couche finition sèche et sans fissure.

²⁰ Difficilement repérable par analyse.

²¹ Figure 011 : Seconde couche de couleur orange, après la coulée.

²² Figure 012 : Réseau en négatif des fibres végétales entre la couche évent et la couche structure, le chanvre a totalement disparu lors du décirage.

‘Décirage de statue équestre : Cela fait, on allume un petit feu dans trois galeries de chaque côté. Ce feu dure un jour & une nuit. On l'augmente de celui qu'on fait ensuite dans deux autres galeries : on continue ainsi de galeries en galeries, finissant par celles qui sont les plus voisines de la figure ou de ses parties saillantes. On continue pendant neuf jours de suite ce feu de charbon modéré. Les cires coulent deux jours après que le feu a été allumé. On en avoit employé pour la statue équestre de la place de Louis le Grand 5568 livres, tant en ouvrage qu'en jets, égoûts, & évents ; & il n'en est sorti en tout que 2805 livres : le déchet s'est perdu dans le moule, dans le noyau, & en fumée.

Quand on s'est aperçu que le moule a rougi, on discontinue le feu peu-à-peu, puis on le cesse entièrement : mais le moule & le noyau restent encore long-tems chauds. On attend qu'ils soient refroidis pour travailler à l'enterrage & à la fonte.²³

Quand la potée est parfaitement sèche, un décirage progressif va permettre de récupérer une partie de la cire, d'où le nom de *technique de la cire retrouvée*. Le second but de ce processus est de cuire le composite afin d'obtenir une céramique dure et manipulable.

L'opération de décirage se passe en quatre temps à une température avoisinante les 700° C :

1. Temps 1

Tout d'abord, la potée est posée à proximité d'un foyer domestique à plat. Du bois sec est utilisé comme combustible, sans ventilation anthropique. L'entonnoir de coulé en cire va s'écouler. Vite, il va laisser la possibilité au reste de la cire de fondre sans créer de pression²⁴ au sein de la potée.

2. Temps 2

Centimètre par centimètre, la potée va s'enfoncer dans le foyer. Chaque fois qu'un pétilllement est audible, cela indique qu'une nouvelle partie de la cire est en ébullition et qu'il est temps de la récupérer. Au moyen d'une peau en cuir recouverte d'argile fraîche et d'un bâton, la potée est prise pour verser la cire dans un récipient contenant de l'eau.

Si la potée est laissée sans intervention dans le foyer, la cire s'écoule en partie dans les braises, s'évapore en gaz ou imbibes les couches de la potée. Dans aucun de ces cas, cela n'est souhaitable.

3. Temps 3

Un tas de bois en flamme va ensuite servir de socle aux potées inclinées le cône vers le bas. Souvent, des gaz résiduels de cire s'enflamment à la sortie de l'entonnoir. Quand il n'y a plus ni flammes ni fumées blanches, la plus grande partie de la cire a été soit récoltée soit évaporée. Reste à éliminer le pourcentage inhérent qui s'est infiltrée dans les couches d'argile.

Si le décirage n'est pas fait complètement, lors de la coulée, les résidus liquides vont passer instantanément en phase gazeuse, prenant un nouveau volume exponentiel²⁵. Au mieux, la potée maintenue dans une fosse de sable va se fissurer. Au pire, il y a une explosion avec des conséquences qui peuvent être dramatiques.

4. Temps 4

Sur un lit de braises, les potées vont être posées à plat, puis recouvertes de bûches. Elles vont, pendant plusieurs heures sans aucune manipulation, être cuites. Une céramique dure et résistante²⁶ est ainsi obtenue.

²³ Auteur Anonyme 1752.

²⁴ Cette pression est due à la dilation de la cire sous sa forme liquide ou gazeuse.

²⁵ A titre d'exemple, l'eau à 100° C passe à 1.013 mbar. A 374° C, elle monte jusqu'à 219.821 mbar.

²⁶ L'ethnoarchéologie a permis de voir le traitement réservé à une potée légèrement fendue. La fissure est simplement colmatée avec de l'argile fraîche juste avant la coulée, voire même pendant la coulée.

La prochaine grande étape sera la restitution de fours antiques de décirage²⁷. Le tout se basera sur des analyses mécanologiques, téléologiques et une étude comparative des artefacts.

II.IV. Coulée

Les potées sont enfin enterrées dans une fosse en sable lorsqu'elles sont froides. Reste à porter à fusion l'alliage voulu pour être coulé dans les potées.

*'Pour se garantir (de la température²⁸, NA) jusqu'à un certain point, ils ont de grands chapeaux rabattus sur le côté, et ils garnissent leurs bras (et leurs mains de larges manches terminées en mitaines de grosse toile mouillée et frottée de terre). Lorsque la fusion du métal est au degré convenable, on fait la dernière charge de zinc et de plomb qui fondent en un instant. Tout est prêt alors pour couler; les ouvriers sont à leur poste; il règne un grand silence. Le maître fondeur, muni d'une forte barre de fer suspendue vers le milieu par une chaîne, enfonce d'un coup violent le tampon du fourneau; le métal sort avec violence comme un torrent de lave, et remplit l'écheno. On enlève les quenouillettes; on allume les événements; le bronze coule et descend dans le moule; une vapeur ardente, des flammes bleues et vertes s'échappent en sifflant des événements qui rejettent le métal en gerbes de feu; les trop pleins se remplissent, et la statue est coulée.'*²⁹

Après la coulée par **prise en charge**³⁰, nous brisons les couches. Elles offrent une bonne résistance aux chocs et démontrent leurs résistances mécaniques, tout en se défaisant facilement du bronze. La peau du bronze est propre³¹. Il n'y a presque plus de bavures³². La couche évent joue parfaitement son rôle.

L'avenir sera réservé à une maîtrise encore plus poussée des compositions des potées ainsi qu'à l'intégration dans ce processus d'un noyau perdu.

III. Bibliographie

Crédit photographique : Georges Verly.

Auteur Anonyme 1752, Fonderie en bronze, dans l'Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers, par une société de gens de lettres de Diderot et d'Alembert, Durand, Paris, pl.I-VIII.

Bra M. 1836, Détails historiques et techniques sur la sculpture, *Le magasin pittoresque* n°4, Paris, pp. 74-75 et 93-94.

Chardon-Picault P. et Pernot M. 1999, Un quartier antique d'artisanat métallurgique à Autun, Saône-et-loire : Le site du Lycée militaire, *DAF 76*, Paris, pp. 154-218.

Formigli E. 1995, I grandi Bronzi Antichi . Le fonderie e le tecniche di lavorazione dall'età arcaica al Rinascimento : atti dei Seminari di studi ed esperimenti, Siena, pp. 439.

Lalouette C. 1984, Textes sacrés et textes profanes de l'ancienne Egypte, des Pharaons et des hommes, Paris, pp. 192-196.

²⁷ Les fours de décirage du NE sont encore une énigme. Pusch E. B. 1989 – 1994.

²⁸ Un parallèle intéressant peut être fait pour l'Egypte antique. Les textes évoquaient l'odeur nauséabonde des fondeurs, odeur due à la boue dont ils s'enduisaient pour se protéger de la chaleur rayonnante. Il semble d'ailleurs que les travaux métallurgiques étaient assez mal considérés en Egypte. *'Je n'ai jamais vu un orfèvre qui fut envoyé (pour une mission importante) mais j'ai vu le travailleur de métal à son labeur, à la gueule de son four. Ses doigts sont crevassés comme le crocodile ; il est plus nauséabond que des œufs de poisson. Satire des métiers, traduction dans Lalouette C. 1984, pp. 192-196'.* Ziegler Chr. 2001, pp. 76-96. L'odeur de ces travailleurs n'est pas vraiment étonnante puisqu'ils étaient couverts de boue du Nil.

²⁹ Bra M. 1836, pp. 93-94.

³⁰ Figure 013 : Potée remplie de bronze.

³¹ Figure 014A : Recto du brut de coulée. Figure 014B : Verso du brut de coulée.

³² Figure 015A : Détail recto du brut de coulée. Figure 015B : Détail verso du brut de coulée.

Monthel G., Rabeisen E. et al. 1982-1983, Note sur un moule à fibules de Bibracte, *Antiquités nationales* n° 14-15, Dijon, p. 78-85.

Pusch E. B. 1989, Metallverarbeitende Werkstätten der Frühen Ramessidenzeit, in *Qantir-Piramesse/Nord, Ägypten und Levante* 1, Wien, pp. 75-113.

Pusch E. B. 1994, Divergierende Verfahren der Metallverarbeitung, in *Theben und Qantir?, Ägypten und Levante* 4, Wien, pp. 145-170.

Rama J. P. et al. 2003, Le bronze d'art et ses techniques, *Edition H. Vial*, Dourdan, pp. 384.

Veatch Noble J. 1975, The Wax of the Lost Wax Process, *American Journal of Archaeology* 79, New York, pp. 368-369.

Ziegler Chr. 2001, Les trésors de Tanis : Capitale oubliée des pharaons de l'an mille, *Picard*, Paris, pp. 76-96.

Remerciements à l'archéosite Antiquitates, à Angelo Bartoli, à l'archéosite d'Aubechies, à Hugues Paridans et à toute l'équipe.



Figure 001 : 2006 : Original en bronze.



Figure 002 : 2006 : Vue du réseau de fissures quand la barbotine est sèche.



Figure 003 : 2006 : Potées placées en croix, entonnoir de coulée vers le bas, sur un lit de braises.



Figure 004 : 2006 : Potée, à cœur rouge, attendant dans la fosse de coulée. Nous avons fait ce choix en pensant minimiser le choc thermique entre la potée et le bronze en fusion.



Figure 005 : 2006 : Coulée de bronze en fusion.



Figure 006 : 2006 : Potée avec barbotine.



Figure 006bis : Potée sans barbotine.



Figure 007 : 2006 : Bronze brut de coulée.



Figure 008 : 2013 : Original en cire d'abeille.



Figure 009 : 2013 : Première couche après utilisation (détail de la tête).



Figure 010 : 2013 : Première couche finition sèche et sans fissure.



Figure 011 : 2013 : Seconde couche de couleur orange, après la coulée.



Figure 012 : 2013 : Réseau en négatif des fibres végétales entre la couche évent et la couche structure, le chanvre a totalement disparu lors du décirage.



Figure 013 : 2013 : Potée remplie de bronze.



Figure 014A : 2013 : Recto du brut de coulée.



Figure 014B : 2013 : Verso du brut de coulée.



Figure 015A : 2013 : Détail recto du brut de coulée.



Figure 015B : 2013 : Détail verso du brut de coulée.