

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin de l'Association Pro Aventico
<b>Herausgeber:</b>	Association Pro Aventico (Avenches)
<b>Band:</b>	58 (2017)
<b>Artikel:</b>	Un puits à dispositif de pompage du XVIIe siècle à Avenches
<b>Autor:</b>	Amoroso, Hugo / Bosse Buchanan, Sandrine / Duvauchelle, Anika
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-813645">https://doi.org/10.5169/seals-813645</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Un puits à dispositif de pompage du XVII<sup>e</sup> siècle à Avenches

Hugo Amoroso  
Sandrine Bosse Buchanan  
Sophie Delbarre-Bärtschi  
Anika Duvauchelle  
Catherine Kulling  
Chantal Martin Pruvot  
Nicole Reynaud Savioz  
Marquita et Serge Volken  
avec la collaboration de Gilbert Coutaz, Pierre-Yves Favez et Michèle Grote

## Résumé

**A**u début de l'année 2010, des travaux d'équipement opérés en plein cœur du bourg médiéval d'Avenches ont conduit à la découverte inattendue d'un puits d'époque moderne. Implanté sur la place de l'Église, à quelques mètres de la fontaine publique du XVI<sup>e</sup> s., le puits, de plan circulaire, présente un diamètre interne de 1,20 m sur une profondeur de près de 16 m. Le puits est entouré d'un muret circulaire d'un diamètre extérieur légèrement supérieur à 5 m, définissant une plateforme de travail autour de l'installation et/ou supportant un édicule de protection.

L'installation est complétée par un dispositif de pompage, partiellement conservé, constitué d'au moins huit tuyaux de pin assemblés au moyen de fretttes et, pour certains, de crampons en fer. Cette conduite, maintenue en place contre la paroi du puits au moyen de cales et de traverses de bois, appartient de toute évidence à l'aménagement initial du puits. Au fond, reposant sur un bloc de pierre, le dernier tuyau, percé de deux rangées de trous, servait à l'aspiration de l'eau. L'avant-dernier segment était équipé d'un dispositif de soupape. C'est dans ce tuyau que le mouvement de va-et-vient d'un piston, actionné depuis la surface, permettait de faire remonter l'eau au sommet du puits.

Grâce à la dendrochronologie, ce dispositif de pompage – et par conséquent le creusement du puits lui-même – a pu être daté précisément de l'automne/hiver 1620/1621.

L'article recense une série de documents éclairant le fonctionnement de l'installation, parmi lesquels des ouvrages d'ingénierie de la Renaissance, ainsi que quelques découvertes archéologiques.

Faute de sources écrites, la raison d'être de cet équipement urbain reste incertaine. Peut-être

## Zusammenfassung

Zu Beginn des Jahres 2010 brachten Installationsarbeiten im Zentrum des mittelalterlichen Avenches überraschenderweise einen frühneuzeitlichen Brunnen zutage. Der Sodbrunnen mit einem inneren Durchmesser von 1,20 m und einer Tiefe von ca. 16 m befindet sich auf dem Platz vor der Kirche, wenige Meter von dem öffentlichen Laubbrunnen aus dem 16. Jahrhundert entfernt. Er ist von einer kleinen runden Mauer umgeben, die einen äusseren Durchmesser von etwas über 5 m aufweist und als Arbeitsplattform und/oder als Basis für einen schützenden Überbau diente.

Zum Brunnen gehört auch eine teilweise erhaltene Pumpvorrichtung, die aus mindestens acht mit Eisenbändern, vereinzelt auch mit Eisenklammern verbundenen Rohren aus Kiefernholz besteht. Dieses Leitungssystem mit den an der Brunnenwand durch Keile und Querbalken aus Holz befestigten Wasserrohren war offensichtlich Teil der ursprünglichen Brunnenanlage. Das unterste am Brunnenboden auf einem Steinblock aufsitzende Rohr wies eine doppelte Reihe von Löchern auf und diente zum Absaugen des Wassers. Das vorletzte Segment war mit einer Ventilvorrichtung ausgestattet. Durch den in diesem Rohr hin und her bewegten Kolben, der von oben her bedient wurde, gelangte das Wasser zum oberen Brunnenrand.

Mittels der Dendrochronologie konnte diese Pumpvorrichtung – und damit folglich auch die Anlage des Brunnens selbst – in den Herbst/Winter 1620/1621 datiert werden.

Im vorliegenden Artikel werden Belege (unter anderem Werke der Ingenieurskunst aus der Renaissance sowie einige archäologische Funde) angeführt, die erläutern sollen, wie diese Vorrichtung funktionierte.

Mangels schriftlicher Quellen ist unklar, weshalb diese Anlage in der Stadt installiert wurde.

**Mots-clés**  
Avenches  
puits  
époque moderne  
système de pompage  
hydraulique  
objets en bois  
chaussures en cuir

**Stichwörter**  
Avenches  
Brunnen  
Neuzeit  
Pumpwerk  
Hydraulik  
Holzobjekte  
Lederschuhe

a-t-il dû pallier une désaffection temporaire de la fontaine publique, en raison par exemple de travaux de réfection de ses conduits d'alimentation ? Ou encore a-t-il été conçu spécifiquement comme un élément du dispositif de lutte contre les incendies ?

Quoiqu'il en soit, l'installation semble avoir été assez rapidement abandonnée et comblée en une seule étape, vers le milieu du XVII<sup>e</sup> s. ou peu après, ce qui explique sans doute qu'on n'en trouve pas mention dans les archives de la ville.

Le comblement a livré un mobilier très varié, illustrant divers volets de la vie quotidienne de l'époque, tels des récipients en céramique et en verre, des catelles de poêles, des chaussures et divers déchets liés à l'artisanat du cuir, quelques objets en bois et en métal, ainsi qu'un lot d'ossements d'animaux. Parmi ces derniers, un nombre important de restes de taupes semble témoigner de l'élimination de ces animaux « nuisibles » et/ou de l'exploitation de leur fourrure.

Diente sie als Ersatz für die zeitweise nicht funktionierende öffentliche Brunnenanlage, deren Zuleitungen möglicherweise instand gesetzt werden mussten? Oder war sie Bestandteil von Massnahmen gegen Brände?

Der Brunnen scheint um die Mitte des 17. Jahrhunderts oder wenig später recht bald aufgegeben und zugeschüttet worden zu sein, was erklären könnte, warum er im Stadtarchiv nicht erwähnt wird.

Das Fundmaterial aus der Füllschicht ist äußerst vielfältig und spiegelt das Alltagsleben der damaligen Zeit: Gefäße aus Keramik und Glas, Ofenkacheln, Schuhe und diverse Abfälle aus der Lederverarbeitung, einige Objekte aus Holz und Metall sowie eine ganze Reihe von Tierknochen, darunter eine grosse Anzahl von Maulwürfen. Diese könnten als Schädlinge vernichtet oder als Felllieferanten genutzt worden sein.

Übersetzung: Silvia Hirsch

## Sommaire

<b>Le contexte de découverte</b> . . . . .	172
Situation topographique	172
<b>La fouille</b> . . . . .	173
<b>Description des vestiges</b> . . . . .	174
Les maçonneries	174
Le comblement du puits	174
<b>Éléments de datation</b> . . . . .	176
La construction	176
L'abandon	177
<b>Le dispositif de pompage</b> . . . . .	177
Les éléments métalliques du dispositif de pompage ( <i>Anika Duvauchelle</i> )	183
Fonctionnement du dispositif	185
Encadré: Quelques données chiffrées	187
<b>Les sources littéraires et iconographiques</b> . . . . .	187
<b>Les parallèles archéologiques</b> . . . . .	189
<b>L'élevation du puits</b> . . . . .	193
<b>La fonction du puits</b> . . . . .	193
L'approvisionnement en eau	193
La lutte contre les incendies	194
<b>Conclusion</b> . . . . .	195
Encadré: Les sources écrites de la Renaissance et du début de la période moderne	195
<b>Le mobilier</b> . . . . .	196
Introduction	196
La céramique ( <i>Sandrine Bosse Buchanan</i> )	196
Le verre ( <i>Chantal Martin Pruvot</i> )	201
Le métal ( <i>Anika Duvauchelle</i> )	208
Le bois ( <i>Hugo Amoroso</i> )	210
Les souliers ( <i>Marquita et Serge Volken</i> )	214
Les cattelles de poêles ( <i>Catherine Kulling</i> )	229
Un carreau de terre cuite à motif héraudique (avec des contributions de <i>Gilbert Coutaz, Pierre-Yves Favez et Michèle Grote</i> )	239
Un fragment de mosaïque d'époque romaine ( <i>Sophie Delbarre-Bärtschi</i> )	240
<b>Les restes fauniques</b> ( <i>Nicole Reynaud Savioz</i> ) . . . . .	241
<b>Bibliographie</b> . . . . .	246
<b>Crédit des illustrations</b> . . . . .	250



Fig. 1

C'est en plein centre-ville d'Avenches, à l'occasion du réaménagement de la place de l'Église, que la couronne du puits et son mur concentrique sont apparus en hiver 2010. À droite, le réservoir installé en 1986.

## Le contexte de découverte

Les travaux de réfection du réseau d'eau et d'implantation du chauffage à distance dans la vieille ville d'Avenches, suivis d'une mise à neuf des routes et trottoirs, ont pris fin au printemps 2010. Ce chantier de plusieurs années qui aura vu la Rue Centrale et les ruelles adjacentes éventrées les unes après les autres, a engendré plusieurs découvertes intéressantes concernant la Ville Neuve du milieu du XIII<sup>e</sup> s. et certains aspects de son développement aux époques médiévale et moderne, telles les portes dites « de Payerne » et « de Morat »<sup>1</sup>.

Début 2010, la surveillance des travaux de réaménagement de la place de l'Église, ultime étape des réalisations en plein cœur de la vieille ville, s'annonçait comme une simple formalité : en 1986<sup>2</sup>, un réservoir d'une capacité de 50 m<sup>3</sup> avait été implanté au centre de la place dont on terrassa la surface pavée à une profondeur de 40 à 60 cm pour la pose d'un nouveau revêtement.

Hormis un pavage contemporain de la fontaine actuelle, dite « du Milieu », construite en 1587, ces travaux n'avaient révélé pour tout vestige qu'une épaisse maçonnerie que l'on interpréta comme les fondations d'une fontaine plus ancienne. Il s'agit vraisemblablement de celle dont la rénovation, en 1541, est signalée par les sources écrites et dont la chèvre, portant l'inscription 1543, faisait office de bouteroue à l'angle de l'église jusqu'à son prélèvement en 2009<sup>3</sup>.

Dans ce contexte, l'apparition à un mètre à peine du réservoir de 1986 (fig. 1) de deux murs circulaires concentriques rapidement identifiés comme étant les vestiges d'un puits, était tout à fait inattendue. Surprise d'autant plus grande qu'aucune mention dans les sources écrites ou les registres communaux ne permettait d'en soupçonner l'existence (fig. 2)<sup>4</sup>.

## Situation topographique

Situé au centre du bourg médiéval d'Avenches, ce puits se situe au point culminant de la colline d'Avenches. Du point de vue géologique, cette éminence est une formation de type « drumlin », c'est-à-dire une butte morainique façonnée lors de la dernière glaciation. C'est dans cette épaisse couche de matériaux morainiques que le puits a été creusé. La nappe phréatique y a été atteinte à 4,50 m sous la surface lors la fouille de 2010 (alt. env. 474 m)<sup>5</sup>. Cette eau sourd d'ailleurs sous la forme de plusieurs petites sources à flanc de colline.

\* Nous tenons à remercier chaleureusement les personnes qui nous ont aidés lors de la fouille du puits de la place de l'Église et durant les recherches et la rédaction de cet article, et en tout premier lieu l'équipe du SMRA, Aline Andrey, Pierre Blanc, Philip Bürl, Vreni Fischbacher, Laurent Francy, Myriam Krieg, Cécile Matthey, Bernard Reymond, Aurélie Schenk et Andreas Schneider. Nous n'aurions pas atteint le fond du puits sans l'appui tant humain que technique du Spéléo-Club du Nord-Vaudois que nous remercions vivement.

Nous remercions également les spécialistes suivants pour leur aide dans nos recherches bibliographiques : Danièle Alexandre-Bidon (ingénierie d'étude à l'EHESS, Groupe d'archéologie médiévale, Paris); Dr. Jens Beutmann (Conservateur du Landesamt für Archäologie de Dresde); Gilles Bourgarel (responsable du secteur médiéval au Service archéologique de l'Etat de Fribourg SAEF); Jean-Marc Féménias (Archéopuits, France); Dr. Klaus Grewe (Docteur, spécialiste des techniques antiques); Denis Morin (maître de conférences des Universités MCF – HDR, Université de Lorraine, Metz).

1 BPA 48, 2006, p. 113-117; BPA 50, 2008, p. 275-277.

2 Rapport de fouille conservé aux archives du SMRA.

3 BPA 51, 2009, p. 90-91.

4 Une première présentation du puits a été publiée dans la Chronique des fouilles archéologiques du BPA : Amoroso/Blanc 2010.

5 Il est probable que ce niveau ait varié au cours des siècles et qu'il fluctue également au gré des saisons.



## La fouille

Évitant dans des conditions climatiques et techniques difficiles, l'équipe de fouille a fait appel, après le creusement des huit premiers mètres, à l'assistance de spéléologues<sup>6</sup>. Les moyens logistiques mis en œuvre ont permis d'atteindre le fond du puits sans encombre à la profondeur impressionnante de 16 m.

Au cours de la fouille, le mobilier archéologique a été prélevé et conditionné mètre par mètre. Il forme un ensemble clos de trouvailles certes peu abondantes, mais très diversifiées : tessons de céramique, fragments de verre, ossements d'animaux, éléments de poêles à catelles, objets en fer, restes de chaussures en cuir, fragments de blocs architecturaux et diverses pièces de bois.

Grâce au soutien et à l'intérêt des autorités communales d'Avenches qui ont pris en charge la plus grande partie des coûts de l'intervention,

le puits a été intégré dans le réaménagement de la place de l'Église et est actuellement visible à travers une couverture de plaques de verre (fig. 3). Quoique pourvue d'un système d'aération passive, cette mise en valeur pose cependant des problèmes au vu de la forte humidité régnant dans le conduit du puits. Celle-ci engendre le développement d'une importante végétation – herbes, mousses et lichens – sur les parties maçonnées et génère une buée très dense sur les vitres, empêchant d'observer convenablement le monument.

**Fig. 2**

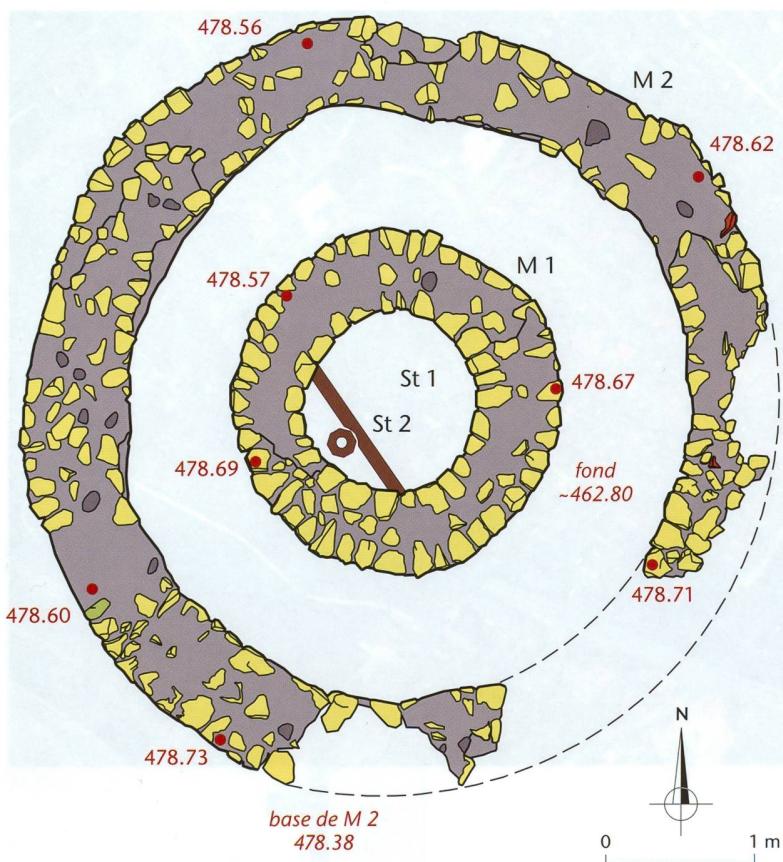
*Vue aérienne du bourg d'Avenches, avec la situation du puits de la place de l'Église (disque rouge).*

**Fig. 3**

*La place de l'Église réaménagée : le puits est visible à travers une vitre et le mur concentrique restitué par un pavage distinct.*



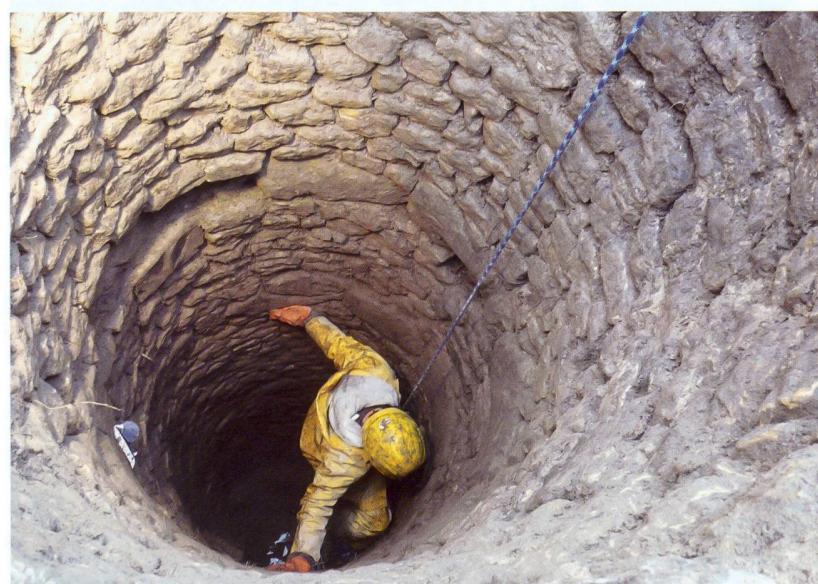
<sup>6</sup> Spéléo-Club du Nord Vaudois (SCNV), Les Trogl'hobbes, Yverdon-les-Bains.



**Fig. 4**  
Plan détaillé du puits.

**Fig. 5**

*Vue de l'intérieur du puits. Les assises de gros blocs de molasse ou de grès, qui s'échelonnent environ tous les mètres entre les assises de moellons de calcaire jaune, sont bien visibles.*



## Description des vestiges

### Les maçonneries

Inclus dans un diamètre maximal légèrement supérieur à 5 m, les deux murs circulaires ont été mis au jour à moins de 60 cm sous l'ancien revêtement de la place, soit à la cote de 478,70 m (fig. 1 et 4). Le mur central (M 1), large de 60 cm, constituait la couronne proprement dite

du puits (St 1) dont l'ouverture atteint 1,20 m de diamètre. Large de 70 cm, le second mur (M 2) est moins profondément fondé (env. 60 cm): courant à 1,40 m de la margelle du puits, il servait peut-être à délimiter une petite plateforme destinée aux usagers, abritée ou non par une toiture.

Essentiellement constituée de moellons de calcaire jaune, la maçonnerie du puits (St 1) est de très belle facture (fig. 5). Des assises de gros blocs de molasse et de grès, posées environ tous les mètres, en renforcent la structure. La partie inférieure du puits, presque sur ses quatre derniers mètres, est construite uniquement au moyen de gros blocs de molasse (fig. 6).

### Le comblement du puits

Le puits était comblé de plusieurs couches distinctes, d'épaisseurs très variables (fig. 6). Dans sa partie supérieure, une première couche de terre, épaisse de 50 cm (fig. 6, C 1) scelle un radier de boulets marquant apparemment la fin de l'assainissement intentionnel du puits (fig. 7a). Sur les quatorze mètres suivants, le comblement était constitué d'un sédiment limoneux très fin et plus ou moins dense, mêlé d'éléments de démolition, moellons de calcaire jaune et tuiles en grande quantité (fig. 6, C 2). Cette couche contenait également du mobilier archéologique (céramique, verre, métal, bois, cuir, catelle de poêles et faune) en assez grande quantité. L'étude de ces déchets a montré qu'ils ont séjourné un court moment dans un dépotoir à l'air libre avant d'être déversés dans le puits, remblayé d'un seul tenant. Dans cette couche, des segments d'une conduite en bois appartenant à un système de pompage de l'eau (St 2) ont été mis au jour, d'abord en démolition<sup>7</sup>, puis, à partir de 4,20 m de profondeur, parfaitement en place et en bon état de conservation (fig. 7b et 8)<sup>8</sup>. Ils étaient maintenus contre la paroi du puits par des cales et des rondins ou carrelets également en bois fichés dans des logements ménagés dans la maçonnerie à intervalles réguliers (fig. 7b-c et 11).

Le dernier mètre de comblement du puits était uniquement constitué de débris de tuiles coiffant une couche de boulets épaisse de 60 cm (fig. 6, C 3 et C 4). C'est dans ces niveaux, qui devaient servir de filtre, que l'extrémité inférieure de la conduite a été dégagée.

Avant d'expliquer le fonctionnement de ce système de pompage et de l'illustrer par différentes sources historiques et parallèles archéologiques, il convient de préciser encore le cadre chronologique dans lequel s'insère l'ouvrage.

<sup>7</sup> Inv. 10/15116-08 et -09. Nous renvoyons aux p. 177-187 pour une description détaillée de la conduite et du dispositif de pompage.

<sup>8</sup> Inv. 10/15116-02 à -07.

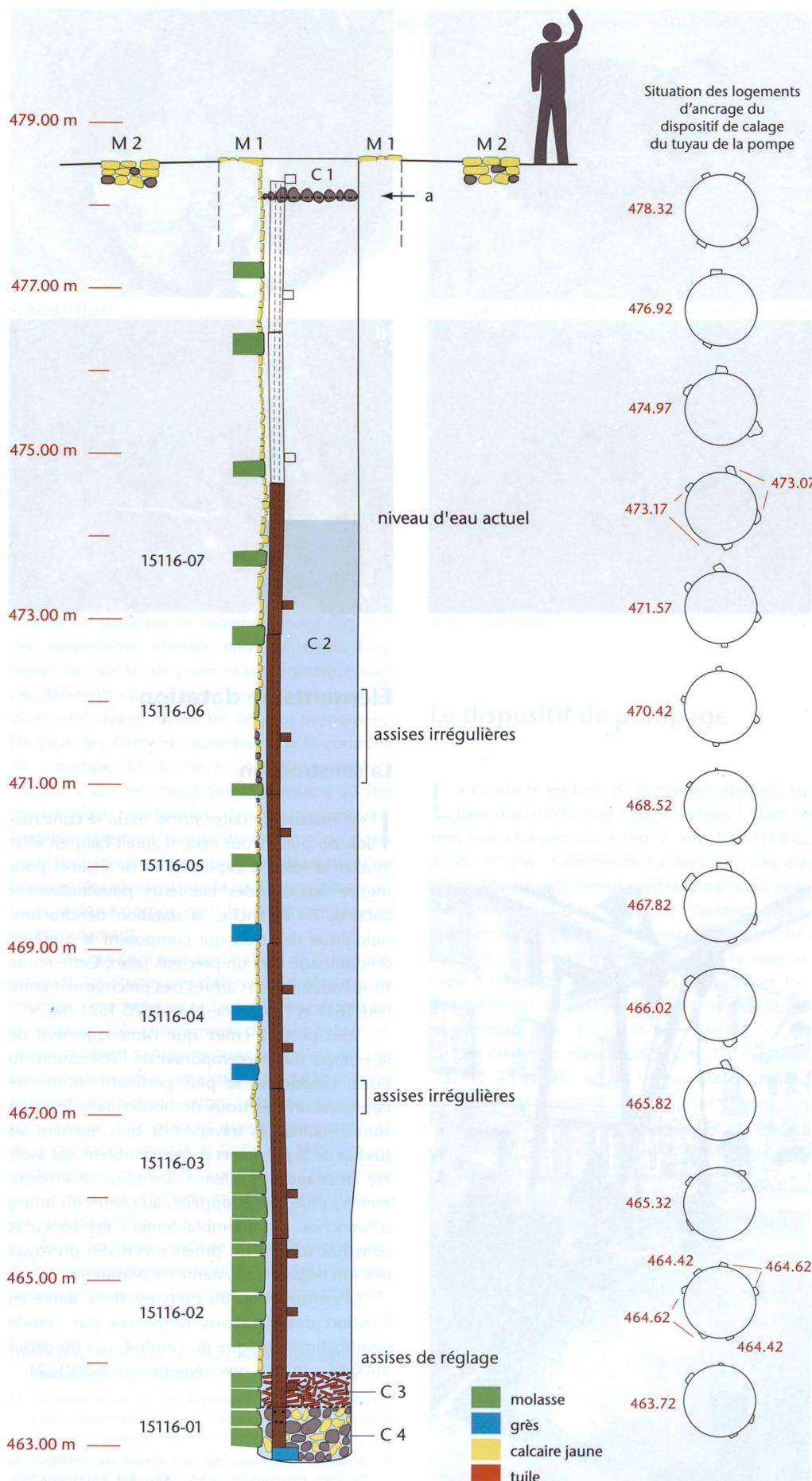
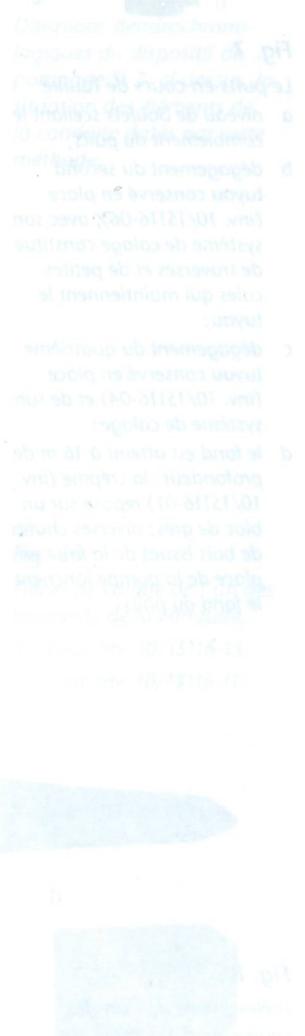


Fig. 6

Coupe du puits, avec la situation des logements d'ancrage du dispositif de maintien du conduit de pompage.

Fig. 9



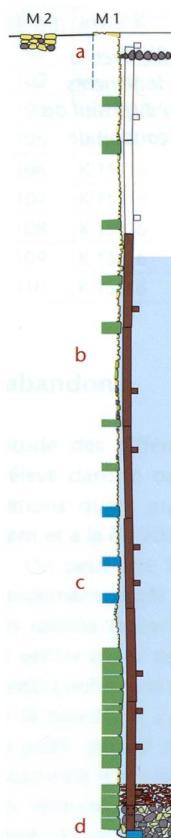


Fig. 7

Le puits en cours de fouille.

- niveau de boulets scellant le comblement du puits;
- dégagement du second tuyau conservé en place (inv. 10/15116-06), avec son système de calage constitué de traverses et de petites cales qui maintiennent le tuyau;
- dégagement du quatrième tuyau conservé en place (inv. 10/15116-04) et de son système de calage;
- le fond est atteint à 16 m de profondeur: la crépine (inv. 10/15116-01) repose sur un bloc de grès; diverses chutes de bois issues de la mise en place de la pompe jonchent le fond du puits.



Fig. 8

Prélèvement de l'un des segments de la conduite.

## Éléments de datation

### La construction

Il est malaisé de dater *stricto sensu* la construction du puits. Pour cela, il aurait fallu en effet fouiller la fosse d'implantation de celui-ci pour mettre au jour des éléments potentiellement datants. En revanche, la datation dendrochronologique des bois qui composent le système de pompage livre un précieux jalon. Cette étude situe l'abattage des arbres très précisément entre l'été 1619 et l'automne/hiver 1620-1621 (fig. 9)<sup>9</sup>.

Tout porte à croire que l'aménagement de la pompe soit contemporain de l'édition du puits. L'argument le plus pertinent résulte de l'observation des trous de boulin dans lesquels sont installées les traverses de bois retenant les tuyaux de la pompe et qui ne semblent pas avoir été aménagés *a posteriori*. De plus, ce «monument», situé, on le rappelle, au centre du bourg d'Avenches, a vraisemblablement été conçu et construit suivant un projet précis qui prévoyait dès son origine un système de pompage.

La construction du puits est donc datée en fonction des datations proposées par l'étude dendrochronologique du conduit, soit du début du XVII<sup>e</sup> s. et plus précisément vers 1620/1621.

<sup>9</sup> Analyses effectuées par le Laboratoire Romand de Dendrochronologie de Moudon, Réf. LRD10/R6395.

Échant.	Inv. / K	essence	type d'objet	datation dendrochronologique
101	Inv. 10/15116-07	pin sylvestre	tuyau	automne/hiver 1620/1621
102	Inv. 10/15116-03	pin sylvestre	tuyau	automne/hiver 1620/1621
103	Inv. 10/15116-13/14 et -25	épicéa	coin de calage	automne/hiver 1619/1620
105	Inv. 10/15116-31	pin sylvestre	traverse	automne/hiver 1620/1621
106	K 15116	pin sylvestre	traverse (prof. 7 à 8 m)	été 1619
107	K 15116	pin sylvestre	traverse (prof. 8 à 9 m)	automne/hiver 1619/1620
108	K 15116	pin sylvestre	traverse (prof. 10 à 12 m)	automne/hiver 1620/1621
109	K 15116	pin sylvestre	traverse (prof. 12 à 13 m)	été 1619
110	K 15116	aulne	traverse (prof. 15 à 16 m)	automne/hiver 1620/1621

## L'abandon

L'étude des différentes catégories de mobilier prélevé dans le puits<sup>10</sup> apporte plusieurs informations quant aux modalités de son comblement et à la datation de son abandon.

On peut être sûr que le puits a été comblé rapidement après son abandon, et cela pour des raisons évidentes de sécurité, le puits étant au centre d'une place fréquentée. Plusieurs éléments confirment cette évidence : l'homogénéité de la couche C 2, qui comble la quasi totalité du puits, associé au fait que le sommet de cette couche est scellé par un radier aménagé (fig. 7a). Les remontages attestés entre plusieurs fragments de catelles de poêle et de céramique issus des différents «décapages» témoignent eux aussi d'un remblayage rapide en un seul événement. De plus, les éléments supérieurs de la conduite de la pompe ont été mis au jour au sommet du remblai C 2, confirmant que ce dernier a dû être mis en place rapidement; dans le cas contraire, le démantèlement partiel du système de pompage lié à son abandon aurait impliqué que l'on retrouve des éléments de la partie supérieure du puits et de sa pompe dans les niveaux inférieurs du comblement.

En ce qui concerne la datation de l'abandon du puits, les études des différentes catégories de mobilier s'avèrent concordantes et fournissent un *terminus* pour le comblement du puits autour du milieu du XVII<sup>e</sup> s. Aucune trouvaille n'est assurément postérieure à cette date. Les datations des éléments de poêles – dont la durée de vie est plus longue – se placent quant à elles entre la seconde moitié du XV<sup>e</sup> et la fin du XVI<sup>e</sup> s., sans évidemment que cela contredise l'hypothèse d'une mise au rebut de ces fragments dans le courant du XVII<sup>e</sup> s.

Ainsi, les divers indices chronologiques disponibles suggèrent une utilisation relativement courte de l'ouvrage, soit une trentaine d'années

ou à peine davantage. Il est difficile de déterminer les raisons d'un abandon qui semble rapide et qui, par ailleurs, expliquerait l'absence de mention de ce puits dans les archives de la ville. Un dysfonctionnement de la pompe ou des difficultés d'entretien, liées à la profondeur importante de ce puits, pourraient en être les causes. En effet, le piston, comme nous le verrons, semble de facture simple et fragile. Il a de surcroît été trouvé au fond du dernier tuyau, suggérant une rupture en cours d'utilisation de la pompe. Cet incident pourrait ainsi avoir été la cause de l'abandon du système de pompage et par conséquent du puits.

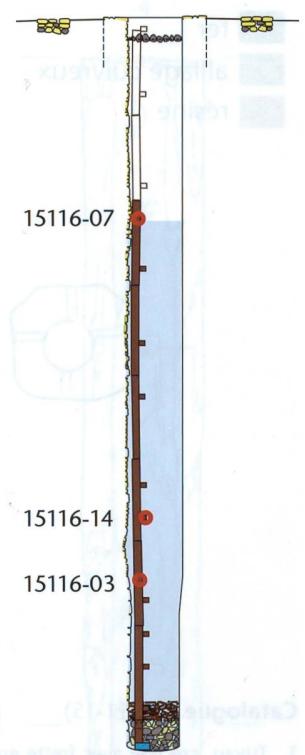


Fig. 9

Datations dendrochronologiques du dispositif de pompage St 2; ci-dessus, la situation des éléments de la conduite datés par cette méthode.

## Le dispositif de pompage

La conduite en bois de la pompe était constituée d'au moins huit tuyaux de bois<sup>11</sup>, dont six sont conservés en place (fig. 7: inv. 10/15116-02 à -06; n°s 2-6). Comme on l'a déjà vu<sup>12</sup>, ces éléments étaient maintenus contre la paroi du puits par des cales et des rondins ou carrelets également en bois (épicéa, pin sylvestre, aulne), fichés dans des logements ménagés dans la maçonnerie à intervalles réguliers (fig. 7b-c, 10 et 15). Ces éléments de calage sont parfois des objets en réemploi (inv. 10/15116-10, -23, -35; n° 13) ou des éléments standardisés (inv. 10/15116-11, -13/14, -25 et -28; n°s 14-15) qui étaient fendus en deux avant emploi. Les traverses étaient surtout composées de rondins d'aulne et de pin, dont la partie en contact avec les tuyaux était parfois taillée (inv. 10/15116-15 et -31; n°s 11-12) afin d'épouser la forme ces derniers.

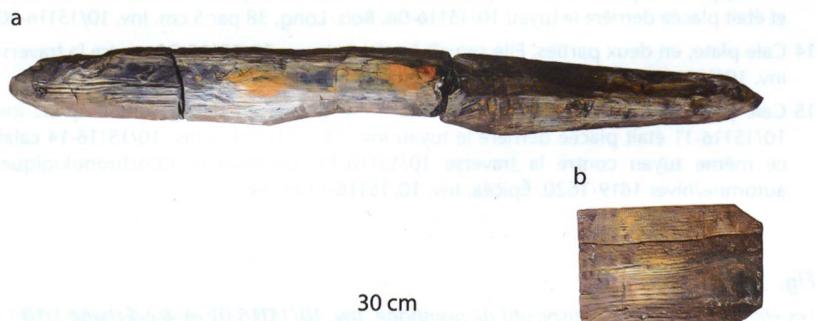


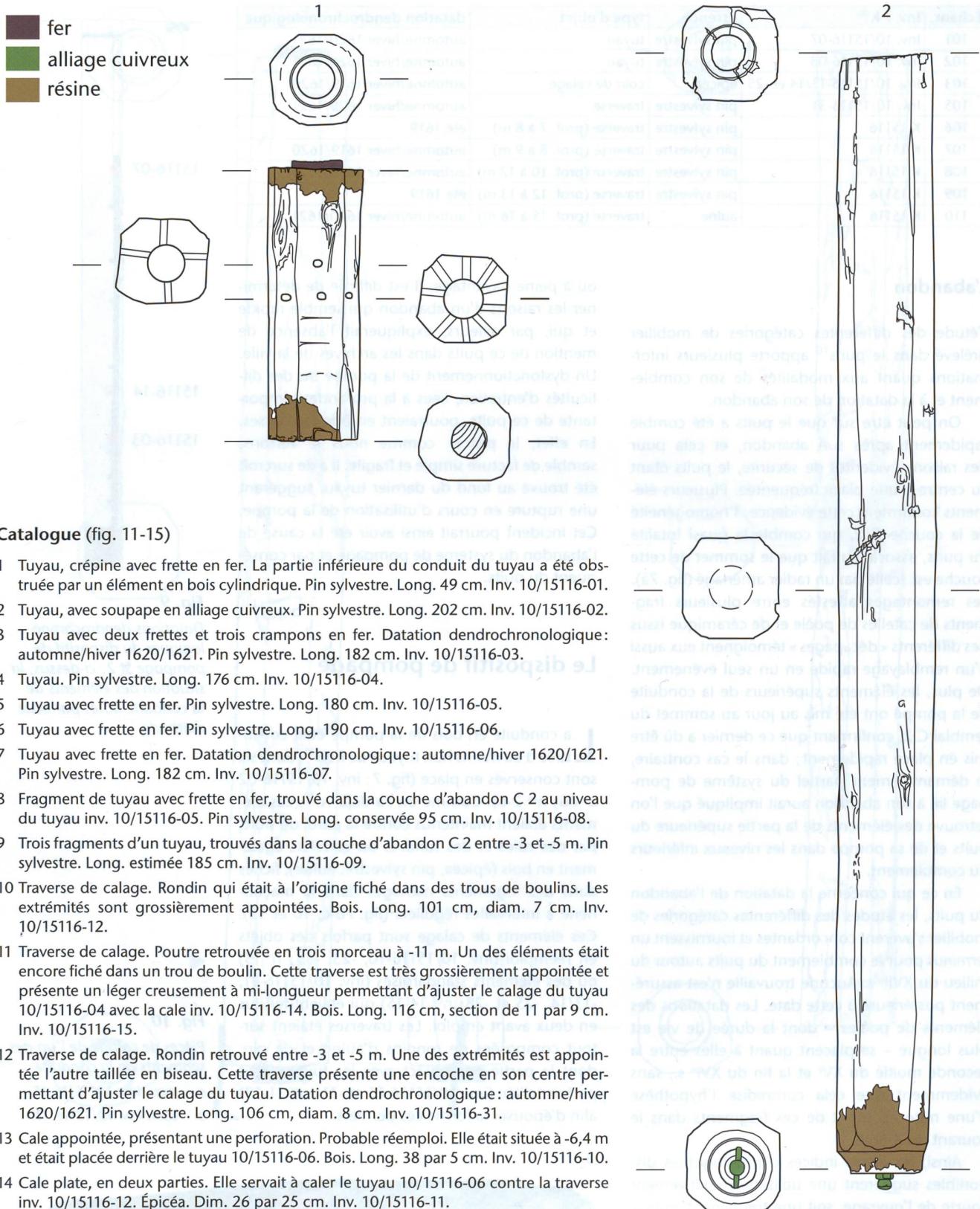
Fig. 10

Pièces de calage de l'un des segments de la conduite.  
a pieu. Inv. 10/15116-15.  
b coin. Inv. 10/15116-11.

10 Nous résumons ici les conclusions des différentes études, *infra*, p. 196-240.

11 La fabrication de ces éléments, également utilisés pour l'aménagement de canalisations, est illustrée dans un ouvrage daté du XVI<sup>e</sup> s.: cf. *infra*, fig. 25, p. 188.

12 Cf. *supra*, p. 174-175.



Catalogue (fig. 11-15)

- 1 Tuyau, crête avec fretté en fer. La partie inférieure du conduit du tuyau a été obstruée par un élément en bois cylindrique. Pin sylvestre. Long. 49 cm. Inv. 10/15116-01.
- 2 Tuyau, avec soupape en alliage cuivreux. Pin sylvestre. Long. 202 cm. Inv. 10/15116-02.
- 3 Tuyau avec deux frettés et trois crampes en fer. Datation dendrochronologique: automne/hiver 1620/1621. Pin sylvestre. Long. 182 cm. Inv. 10/15116-03.
- 4 Tuyau. Pin sylvestre. Long. 176 cm. Inv. 10/15116-04.
- 5 Tuyau avec fretté en fer. Pin sylvestre. Long. 180 cm. Inv. 10/15116-05.
- 6 Tuyau avec fretté en fer. Pin sylvestre. Long. 190 cm. Inv. 10/15116-06.
- 7 Tuyau avec fretté en fer. Datation dendrochronologique: automne/hiver 1620/1621. Pin sylvestre. Long. 182 cm. Inv. 10/15116-07.
- 8 Fragment de tuyau avec fretté en fer, trouvé dans la couche d'abandon C 2 au niveau du tuyau inv. 10/15116-05. Pin sylvestre. Long. conservée 95 cm. Inv. 10/15116-08.
- 9 Trois fragments d'un tuyau, trouvés dans la couche d'abandon C 2 entre -3 et -5 m. Pin sylvestre. Long. estimée 185 cm. Inv. 10/15116-09.
- 10 Traverse de calage. Rondin qui était à l'origine fiché dans des trous de boulins. Les extrémités sont grossièrement appointées. Bois. Long. 101 cm, diam. 7 cm. Inv. 10/15116-12.
- 11 Traverse de calage. Poutre retrouvée en trois morceau à -11 m. Un des éléments était encore fiché dans un trou de boulin. Cette traverse est très grossièrement appointée et présente un léger creusement à mi-longueur permettant d'ajuster le calage du tuyau inv. 10/15116-04 avec la cale inv. 10/15116-14. Bois. Long. 116 cm, section de 11 par 9 cm. Inv. 10/15116-15.
- 12 Traverse de calage. Rondin retrouvé entre -3 et -5 m. Une des extrémités est appointée l'autre taillée en biseau. Cette traverse présente une encoche en son centre permettant d'ajuster le calage du tuyau. Datation dendrochronologique: automne/hiver 1620/1621. Pin sylvestre. Long. 106 cm, diam. 8 cm. Inv. 10/15116-31.
- 13 Cale appointée, présentant une perforation. Probable réemploi. Elle était située à -6,4 m et était placée derrière le tuyau 10/15116-06. Bois. Long. 38 par 5 cm. Inv. 10/15116-10.
- 14 Cale plate, en deux parties. Elle servait à caler le tuyau 10/15116-06 contre la traverse inv. 10/15116-12. Épicéa. Dim. 26 par 25 cm. Inv. 10/15116-11.
- 15 Cale plate analogue à 10/15116-11. Elle a été cassée en deux avant emploi: inv. 10/15116-11 était placée derrière le tuyau inv. 10/15116-04 et inv. 10/15116-14 calait ce même tuyau contre la traverse 10/15116-15. Datation dendrochronologique: automne/hiver 1619/1620. Épicéa. Inv. 10/15116-13 et -14.

Fig. 11

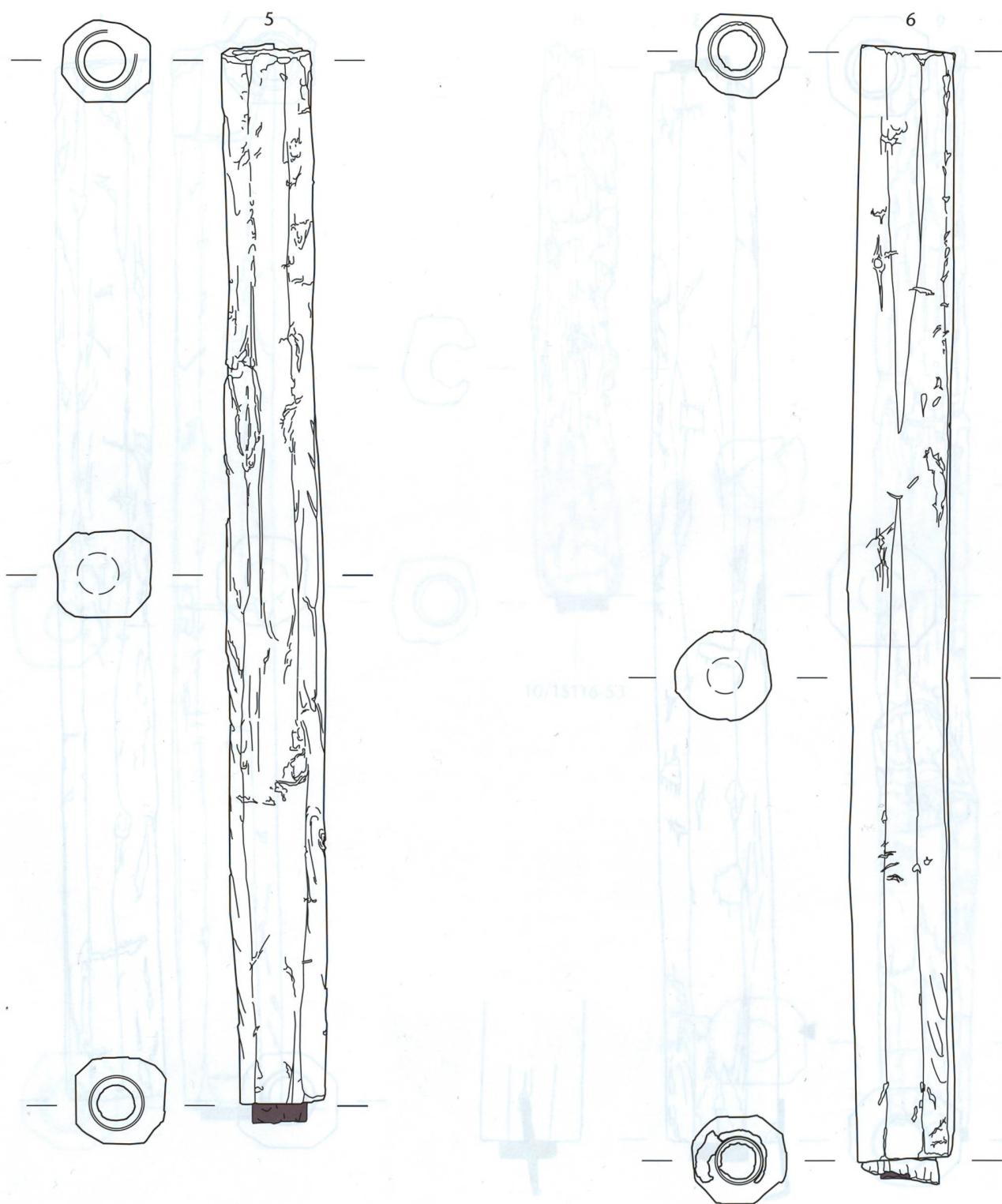
Les éléments en bois du dispositif de pompage. Inv. 10/15116-01 et -02. Échelle 1:10.



Fig. 12

Les éléments en bois du dispositif de pompage. Inv. 10/15116-03 et -04. Échelle 1:10.

ET 111



**Fig. 13**

Les éléments en bois du dispositif de pompage. Inv. 10/15116-05 et -06. Échelle 1:10.

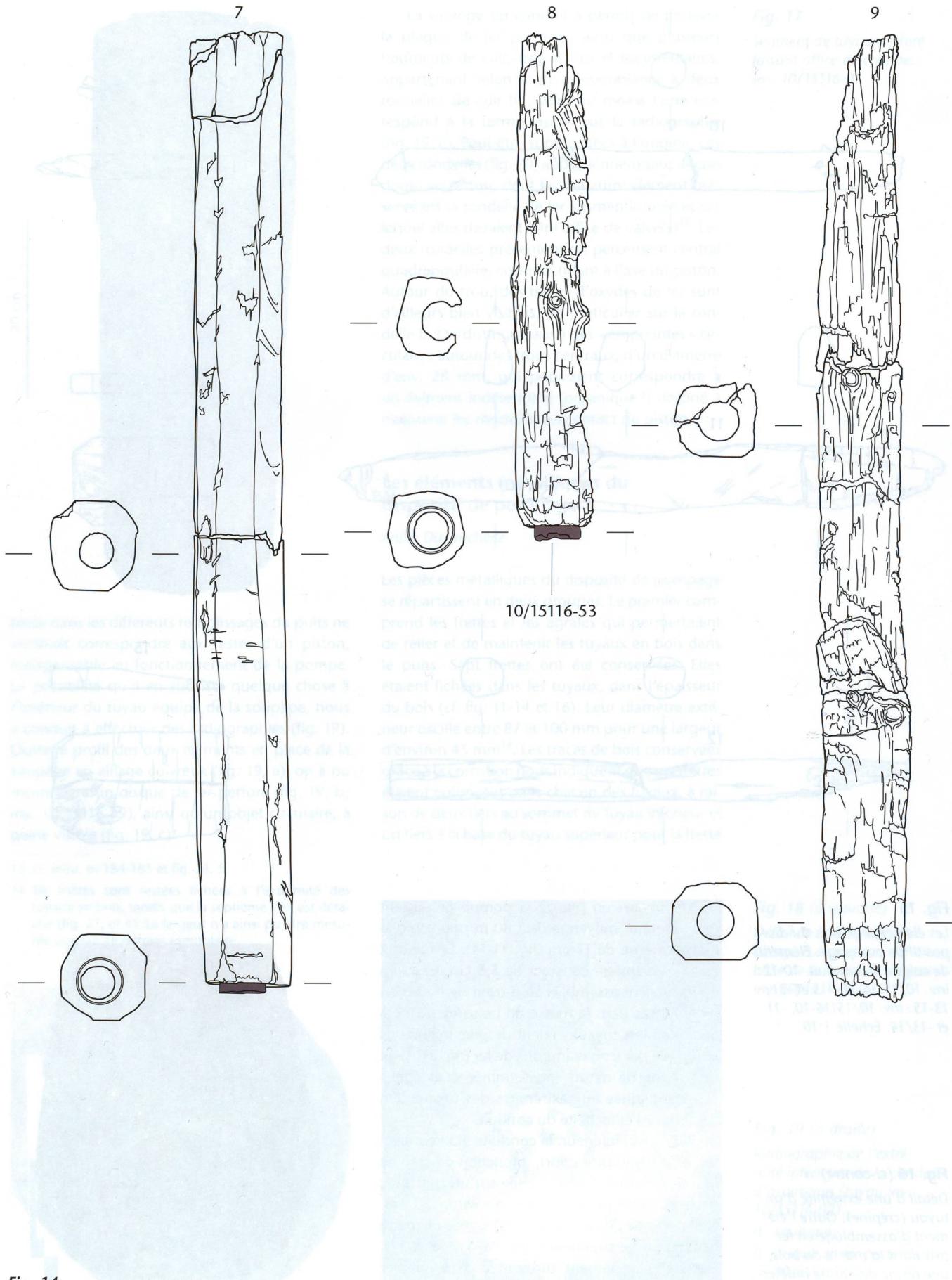


Fig. 14

Les éléments en bois du dispositif de pompage. Inv. 10/15116-07, -08 et -09. Échelle 1:10.

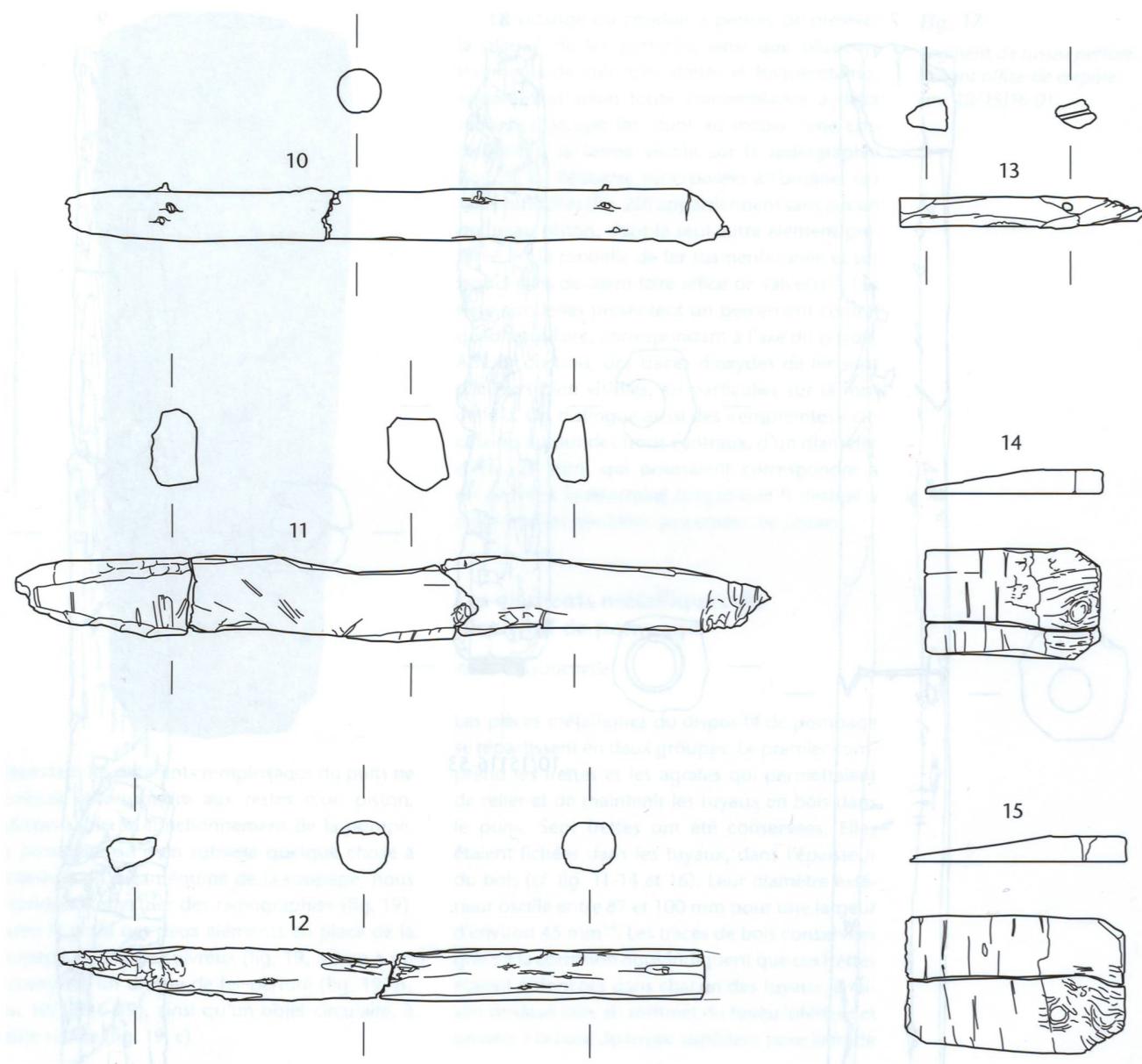


Fig. 15

Les éléments en bois du dispositif de pompage. Éléments de calage du conduit. 10-12: inv. 10/15116-12, -15 et -31; 13-15: inv. 10/15116-10, -11 et -13/14. Échelle 1:10.

Les tuyaux en pin de la pompe présentent une longueur moyenne de 1,80 m pour un diamètre externe de 17 cm (fig. 11-14). Le conduit est d'un diamètre constant de 5,5 cm. Ces segments étaient assemblés au moyen de fretttes en fer enfoncés dans la masse du bois (fig. 16). Les deux derniers tuyaux étaient de plus maintenus ensemble par trois crampons de fer (fig. 21, 1-3). Une résine de nature indéterminée était également appliquée aux extrémités des tuyaux afin de parfaire l'étanchéité du conduit.

Au niveau inférieur, la conduite était connectée à un tuyau plus court, à fonction de crépine (inv. 10/15116-01; n° 1). Posée sur un gros bloc de grès, cette pièce, longue d'environ 50 cm, était perforée de petits trous de 1 cm de diamètre dans sa partie supérieure (fig. 7d, 11, 16 et 17). Elle était directement surmontée d'un premier segment de canalisation, équipé à sa base d'une soupape (inv. 10/15116-02; n° 2) (fig. 18). Aucune



Fig. 16 (ci-contre)

Détail d'une extrémité d'un tuyau (crépine). Outre l'élément d'assemblage en fer pris dans la masse du bois, une résine de nature indéterminée assurait l'étanchéité du système. Inv. 10/15116-01.

20 cm



pièce dans les différents remplissages du puits ne semblait correspondre aux restes d'un piston, indispensable au fonctionnement de la pompe. La possibilité qu'il en subsiste quelque chose à l'intérieur du tuyau équipé de la soupape, nous a conduit à effectuer des radiographies (fig. 19). Outre le profil des deux éléments en place de la soupape en alliage cuivreux (fig. 19, a), on a pu reconnaître un disque de fer perforé (fig. 19, b; inv. 10/15116-49), ainsi qu'un objet circulaire, à peine visible (fig. 19, c).

13 Cf. *infra*, p. 184-185 et fig. 21, 5.

14 Six flettes sont restées fichées à l'extrémité des tuyaux en bois, tandis que la septième s'en est détaché (fig. 21, n° 4). La largeur n'a ainsi pu être mesurée que sur ce dernier exemplaire.



La vidange du conduit a permis de prélever la plaque de fer perforée, ainsi que plusieurs fragments de cuir, très altérés et fragmentaires, appartenant selon toute vraisemblance à deux rondelles de cuir fin, dont au moins l'une correspond à la forme visible sur la radiographie (fig. 19, c). Peut-être superposées à l'origine, ces deux rondelles (fig. 20) appartiennent sans aucun doute au piston, dont le seul autre élément préservé est la rondelle de fer susmentionnée et sur lequel elles devaient faire office de valve(s)<sup>13</sup>. Les deux rondelles présentent un percement central quadrangulaire, correspondant à l'axe du piston. Autour du trou, des traces d'oxydes de fer sont d'ailleurs bien visibles, en particulier sur la rondelle b. On distingue aussi des «empreintes» circulaires autour des trous centraux, d'un diamètre d'env. 28 mm, qui pourraient correspondre à un élément indéterminé (organique?) destiné à maintenir les rondelles au contact du piston.

Fig. 17

Segment de tuyau perforé faisant office de crépine.  
Inv. 10/15116-01.

### Les éléments métalliques du dispositif de pompage

Anika Duvauchelle

Les pièces métalliques du dispositif de pompage se répartissent en deux groupes. Le premier comprend les flettes et les agrafes qui permettaient de relier et de maintenir les tuyaux en bois dans le puits. Sept flettes ont été conservées. Elles étaient fichées dans les tuyaux, dans l'épaisseur du bois (cf. fig. 11-14 et 16). Leur diamètre extérieur oscille entre 87 et 100 mm pour une largeur d'environ 45 mm<sup>14</sup>. Les traces de bois conservées grâce à la corrosion nous indiquent que ces flettes étaient enfoncées dans chacun des tuyaux, à raison de deux tiers au sommet du tuyau inférieur et un tiers à la base du tuyau supérieur pour la flette

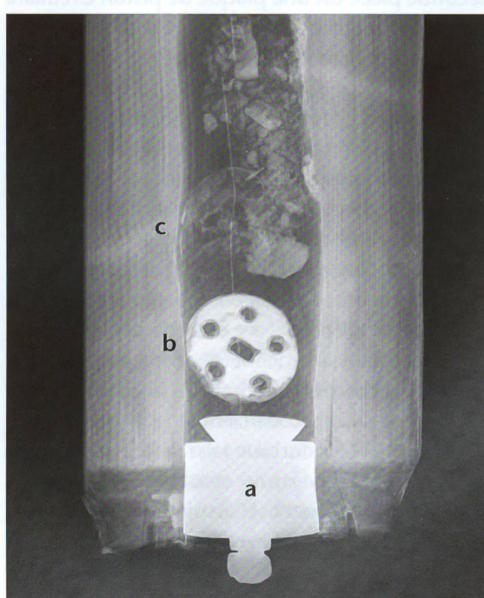


Fig. 18 (à gauche)

Détail de la soupape en alliage cuivreux insérée à la base de la conduite (tuyau inv. 10/15116-02).

Fig. 19 (à droite)

Radiographie de l'extrémité inférieure de la conduite d'aspiration (tuyau inv. 10/15116-02).

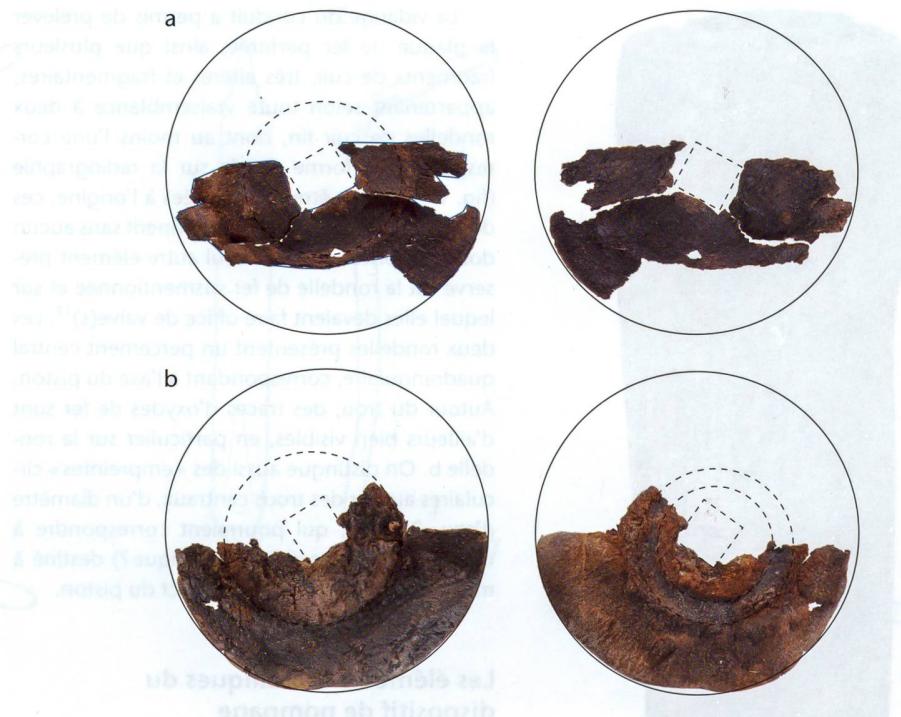
a soupape;

b disque en fer perforé (inv. 10/15116-49);

c pièce de cuir (inv. 10/15116-48).

**Fig. 20**

Fragments de deux rondelles de cuir faisant office de valve(s) dans le dispositif de pompage. Inv. 10/15116-48. Échelle 3:4.

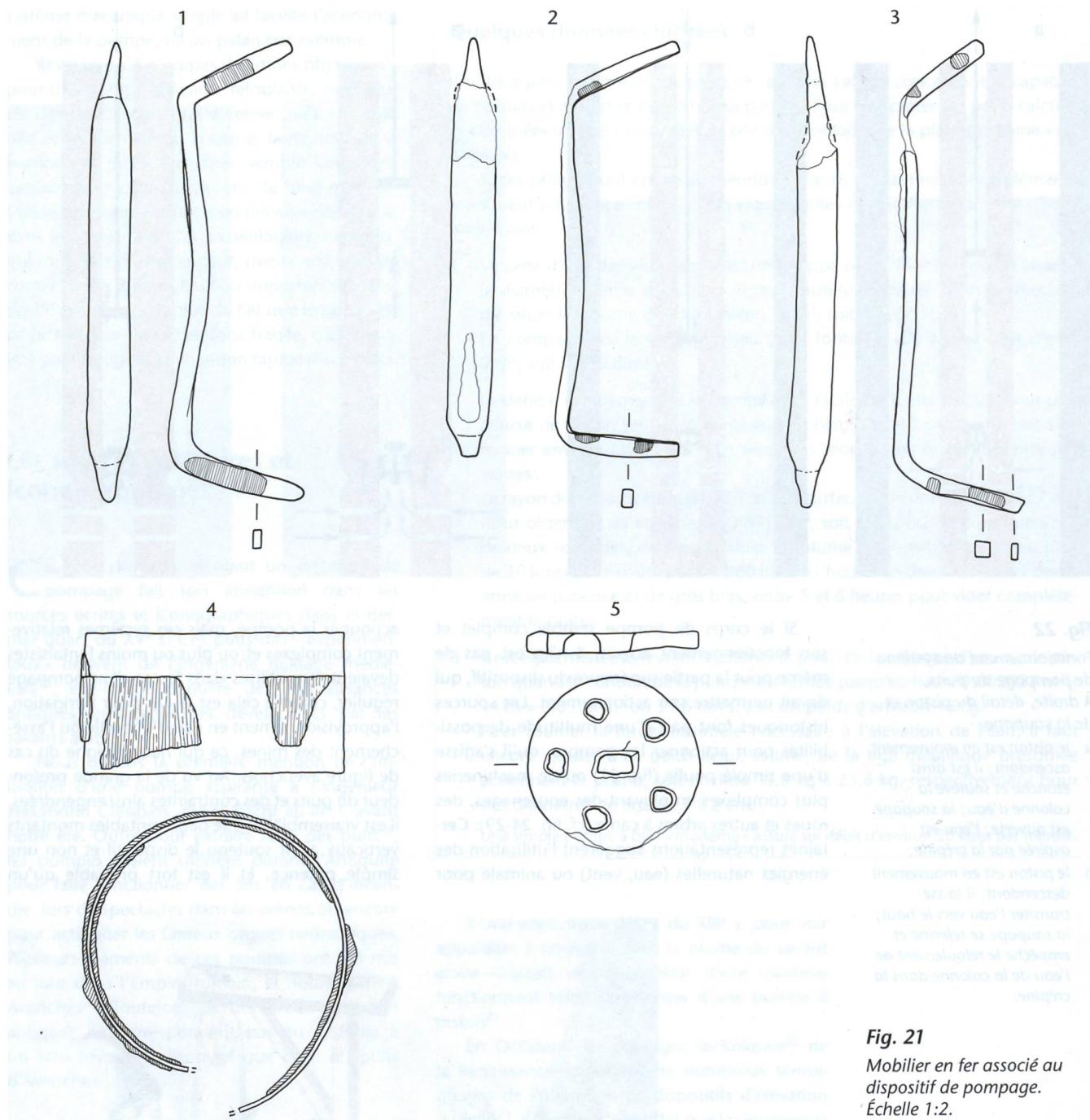


isolée (fig. 21, 4). La cohésion des deux tuyaux à la base de cette longue structure de pompage était de plus assurée par trois crampons (fig. 21, 1-3 et cf. fig. 12, 3). Ces derniers étaient fichés et insérés dans une rainure aménagée dans le bois.

Deux pièces métalliques liées au système de pompage proprement dit, forment un second ensemble. Ces deux pièces sont clairement visibles sur la radiographie du tuyau inv. 10/15116-02 (cf. fig. 19). La première est une soupape en alliage cuivreux fichée à l'extrémité inférieure dudit tuyau. Une tige mobile permet de laisser monter l'eau dans la colonne tout en l'empêchant de redescendre (cf. fig. 18 et 22). La seconde pièce est une plaque de piston circulaire percée de six trous (fig. 21, 5). On peut voir des plaques similaires sur une gravure de l'ouvrage *De Re Metallica* d'Agricola (cf. fig. 25). Dans son commentaire, l'auteur évoque des disques de fer, d'un *digitus* d'épaisseur (soit 18 ou 19 mm), d'un diamètre équivalent à l'intérieur du tuyau, percés de cinq ou six ouvertures rondes ou ovales, et fixés à l'aide d'une clé ou vissés sur la barre du piston. Cette description correspond quasiment en tous points à la plaque découverte dans le tuyau. Son épaisseur est certes plus modeste (5 mm), mais son diamètre correspond parfaitement à celui de l'intérieur de la conduite (55-56 mm). Les cinq trous circulaires (diam. 7 mm) disposés sur le pourtour laissaient passer l'eau, tandis que l'ouverture centrale rectangulaire (11 x 7 mm) permettait d'assujettir la plaque et la valve de cuir qui la couvrait à la barre du piston. Cette dernière, dont on pense qu'elle devait être en fer, n'a cependant pas été conservée.

#### Catalogue (fig. 21)

- 1 Crampon. À l'origine, fiché dans la crépine 10/15116-01 et le tuyau 10/15116-02. Fer. Long. 142 mm, 58,4 g. Inv. 10/15116-50.
- 2 Crampon. À l'origine, fiché dans la crépine 10/15116-01 et le tuyau 10/15116-02. Fer. Long. 130 mm, 48,3 g. Inv. 10/15116-51.
- 3 Crampon. À l'origine, fiché dans la crépine 10/15116-01 et le tuyau 10/15116-02. Fer. Long. 146 mm, 48,8 g. Inv. 10/15116-52.
- 4 Frette. Fichée au sommet la crépine 10/15116-01. Fer. Diam. 100 mm, larg. visible 11-12 mm.
- 5 Frette. Fichée à la base du tuyau 10/15116-03. Fer. Diam. 90 mm, larg. visible 25 mm.
- 6 Frette. Fichée au sommet du tuyau 10/15116-03. Fer. Diam. 94 mm, larg. visible 19-24 mm.
- 7 Frette. Fichée à la base du tuyau 10/15116-05. Fer. Diam. 90 mm, larg. visible 22-25 mm.
- 8 Frette. Fichée à la base du tuyau 10/15116-06. Fer. Diam. 89 mm, larg. visible 29 mm.
- 9 Frette. Fichée à la base du tuyau 10/15116-07. Fer. Diam. 87 mm, larg. visible 13-18 mm.
- 10 Frette. À l'origine, fichée à l'extrémité conservée du tuyau 10/15116-08. Fer. Diam. 87 mm, larg. 46 mm, larg. visible lorsqu'elle était fichée dans le bois 27 mm. Inv. 10/15116-53.
- 11 Plaque de piston. Trouvée à l'intérieur du tuyau 10/15116-02. Fer. Diam. 56 mm, 41 g. Inv. 10/15116-49.



**Fig. 21**  
Mobilier en fer associé au dispositif de pompage.  
Échelle 1:2.

## Fonctionnement du dispositif

Le système de pompage mis au jour dans le puits fonctionne selon le schéma des pompes aspirantes refoulantes proposé ici (fig. 22): par un mouvement de va-et-vient, un piston en fer muni d'une valve – ici un ou deux disque(s) de cuir (fig. 20) – est actionné par une longue tige, et déplace ainsi l'eau vers le haut lors du mouvement ascendant (fig. 22a). Aucun élément de la tige n'ayant été trouvé lors de la fouille, ses dimensions et le matériau utilisé restent donc

incertains. Seule certitude, l'axe devait être rigide – très certainement en fer – afin de pouvoir mettre le piston en mouvement dans les deux sens. Lors du mouvement ascendant, la soupape, dont nous avons des représentations et des descriptions chez Agostino Ramelli et Salomon de Caus au XVI<sup>e</sup> s.<sup>15</sup>, est alors ouverte et permet l'aspiration de l'eau du puits par la crêpine. Lorsque le piston redescend, la soupape se ferme, empêchant ainsi le refoulement de l'eau et, à l'inverse, la valve en cuir du piston s'ouvre pour permettre l'entrée de l'eau dans le tuyau par les perforations du disque métallique (fig. 22b). Un document iconographique du XVI<sup>e</sup> s. illustre de façon très éclairante ce type de pistons<sup>16</sup>.

15 Cf. *infra*, p. 188-189 et fig. 26-27.

16 Cf. *infra*, p. 188 et fig. 25.

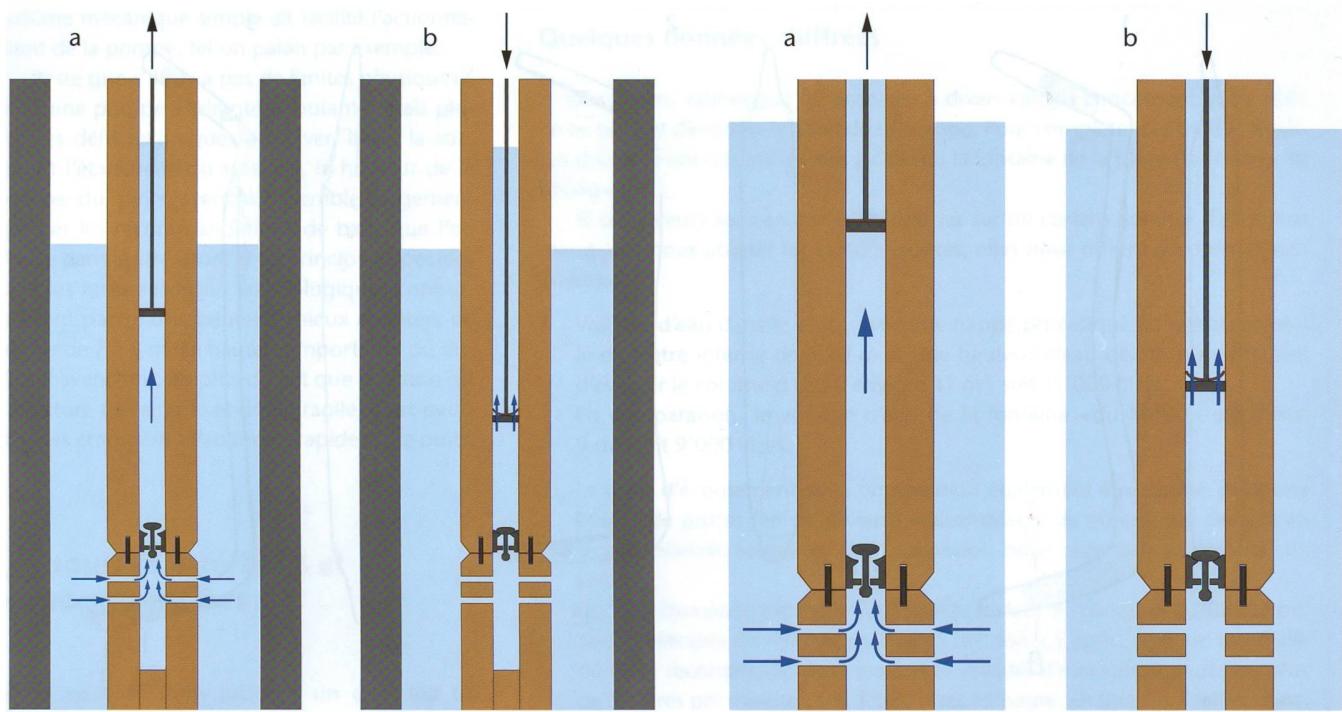


Fig. 22

*Fonctionnement du système de pompage du puits.*  
À droite, détail du piston et de la soupape.

- a le piston est en mouvement ascendant; il est ainsi étanche et soulève la colonne d'eau; la soupape est ouverte; l'eau est aspirée par la crépine;
- b le piston est en mouvement descendant; il laisse transiter l'eau vers le haut; la soupape se referme et empêche le refoulement de l'eau de la colonne dans la crépine.

Si le corps de pompe semble complet et son fonctionnement acquis, il n'en est pas de même pour la partie supérieure du dispositif, qui devait permettre son actionnement. Les sources historiques font part d'une multitude de possibilités pour actionner les pompes, qu'il s'agisse d'une simple poulie (fig. 23) ou de machineries plus complexes employant des engrenages, des roues et autres arbres à came (cf. fig. 24-29). Certaines représentations suggèrent l'utilisation des énergies naturelles (eau, vent) ou animale pour

actionner la pompe, mais ces systèmes relativement complexes et/ou plus ou moins fantaisistes devaient être utilisés dans le cas d'un pompage régulier, comme cela est le cas pour l'irrigation, l'approvisionnement en eau d'une ville ou l'assèchement des mines, ce qui nous éloigne du cas de figure avenchois. Au vu de la grande profondeur du puits et des contraintes ainsi engendrées, il est vraisemblable que deux véritables montants verticaux aient soutenu le dispositif et non une simple potence. Et il est fort probable qu'un

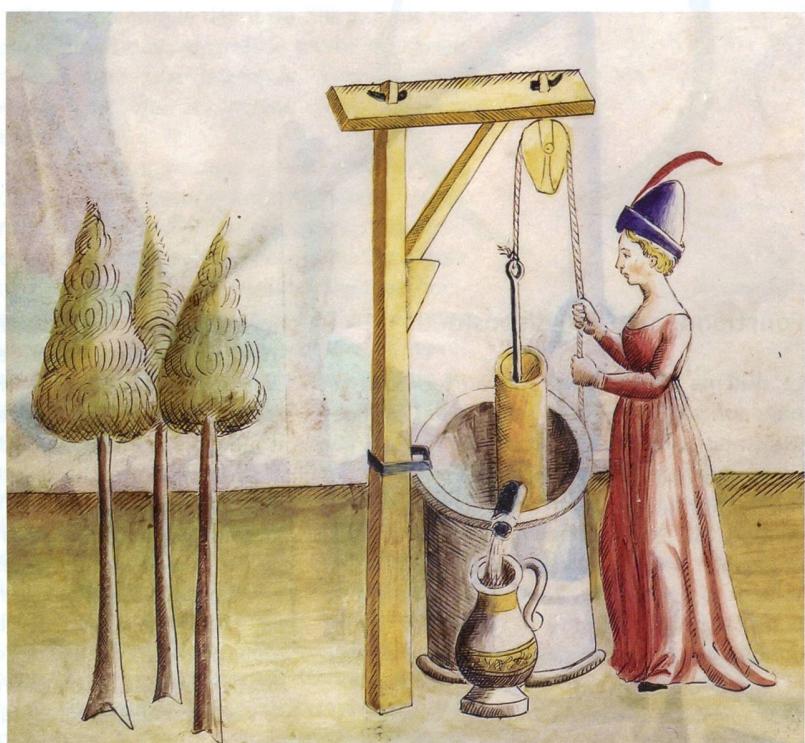


Fig. 23

*Femme s'activant à un puits équipé d'un tuyau de pompage. Dessin du Taccola (XV<sup>e</sup> s.).*

Le système mécanique simple ait facilité l'actionnement de la pompe, tel un palan par exemple.

Reste que s'il n'y a pas de limites physiques<sup>17</sup> pour une pompe aspirante refoulante, mais plutôt des défis techniques à relever, liés à la solidité et l'étanchéité du système, la hauteur de la pompe du puits avenchois semble largement excéder les recommandations de base que l'on trouve dans la littérature et en principe respectées dans les rares exemples archéologiques connus, qui font part d'une hauteur, mieux adaptée, de l'ordre de 7 à 8 m. La hauteur importante du dispositif avenchois, en plus du fait que le piston est de facture très simple et donc fragile, n'est peut-être pas étrangère à l'abandon rapide de ce puits.

## Les sources littéraires et iconographiques

Ce type de puits incluant un dispositif de pompage fait son apparition dans les sources écrites et iconographiques dans le dernier quart du XV<sup>e</sup> s. Ces puits dits «expérimentaux» dérivent de l'ingénierie militaire médiévale<sup>18</sup>, elle-même héritière des connaissances antiques, entretenues et développées par les savants arabes.

Nous devons la première mention de l'utilisation d'une pompe aspirante à l'ingénieur alexandrin Ctésibios, qui la décrit au III<sup>e</sup> s. avant notre ère. Outre pour extraire l'eau des puits<sup>19</sup>, les pompes étaient utilisées durant l'Antiquité pour faire fonctionner des jets en cas d'incendie, lors de spectacles dans les arènes ou encore pour actionner les fameux orgues hydrauliques. Plusieurs éléments de ces pompes ont été mis au jour dans l'Empire romain, et notamment à Avenches<sup>20</sup>. Toutefois, les nombreux exemples antiques ne correspondent pas au système à un seul tuyau et piston tel que celui du puits d'Avenches.

17 La limite de hauteur d'eau théorique pour les pompes uniquement aspirantes est de 10,40 m. Néanmoins, dans la pratique, les différentes conditions techniques et environnementales font que la hauteur n'excède pas 6,50 m : Fraenkel 1994.

18 Alexandre-Bidon 1992, p. 539.

19 Savay-Guerraz 2007.

20 Stein 2004; <<http://www.unicaen.fr/cireve/rome/machines.php?fichier=eau>>. Cf. aussi S. Bärtschi-Delbarre, A l'eau les pompiers ?, *Aventicum - Nouvelles de l'Association Pro Aventico* 33, mai 2018, p. 4-6.

21 Al Hassan/Hill 1986, p. 50-51 ; Viollet 2007, p. 81-84.

22 Nous renvoyons à l'encadré de la p. 195, répertoriant les savants ayant illustré le principe des pompes.

23 Nous renvoyons ici au travail très bien documenté de M. Hassani sur les ingénieurs de la Renaissance (Hassani 2003) et à l'ouvrage de référence de P.-L. Viollet (Viollet 2007, p. 85-100).

## Quelques données chiffrées

Il nous a paru intéressant de procéder à divers calculs concernant la capacité de ce puits et d'estimer le débit de sa pompe. Pour compléter ces petits calculs, ces données ont été comparées à celle de la fontaine de la place (fontaine «du Milieu»).

Si ces valeurs sont en partie théoriques car un certain nombre d'éléments manquent pour obtenir les valeurs exactes, elles nous offrent un ordre d'idée intéressant:

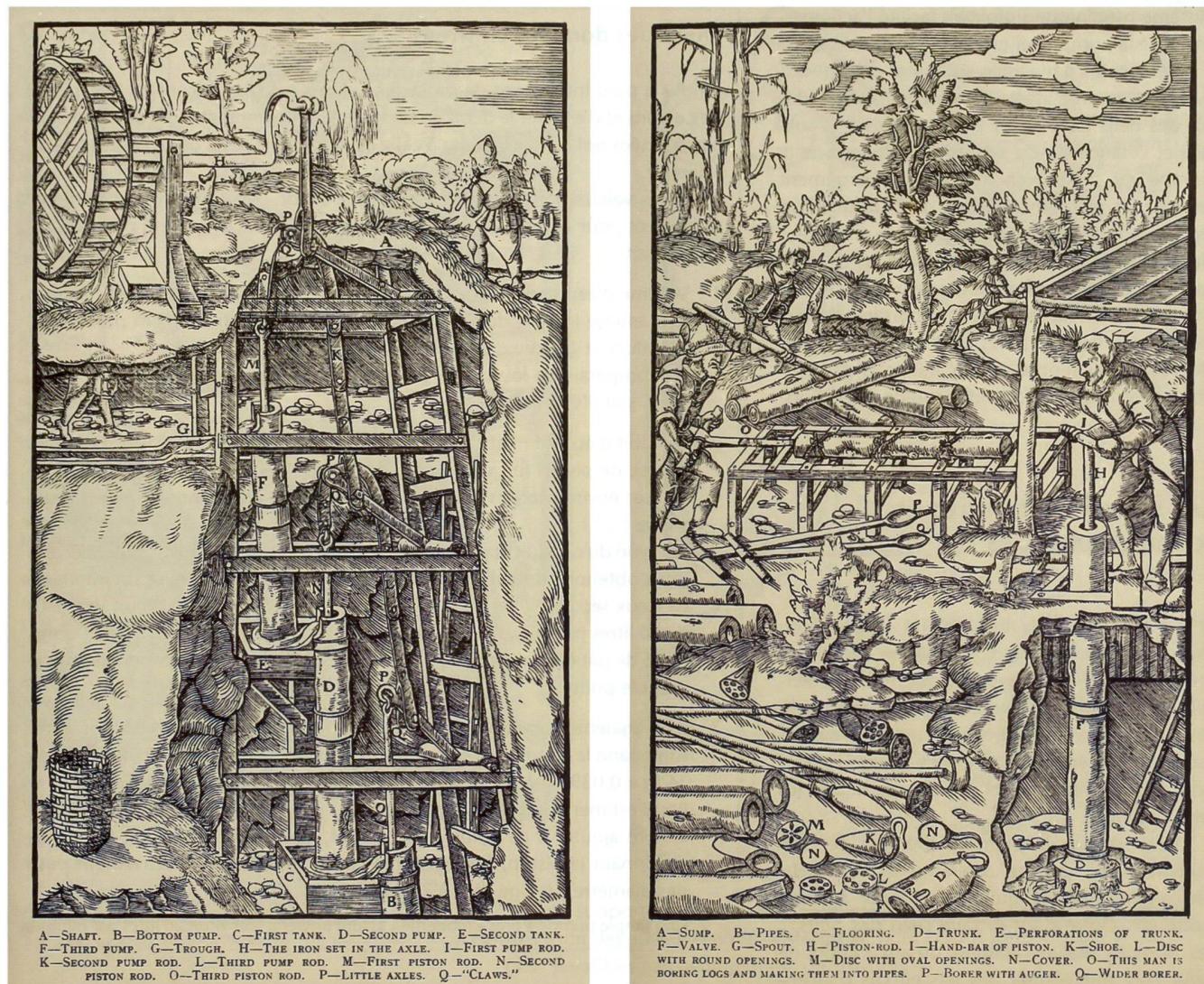
- 1 Volume d'eau dans le puits, avec une nappe phréatique au niveau actuel: le diamètre interne de 1,20 m et une hauteur d'eau de 10 m permettent d'évaluer le volume d'eau à environ 11 m<sup>3</sup>, soit 11'000 litres. En comparaison, le volume d'eau de la fontaine «du Milieu» est d'env. 9 m<sup>3</sup>, soit 9'000 litres.
- 2 Le débit d'écoulement de la pompe peut également être évalué. Pour une course de piston (en va-et-vient) vraisemblable de 40 cm, qui devait s'effectuer environ toutes les deux secondes, nous obtenons les valeurs suivantes: Le rayon du conduit étant de 0,03 m et la surface du piston de 0.002827 m<sup>2</sup>, nous obtenons un volume de 0.0011 m<sup>3</sup>, soit 1,1 litres. Avec un intervalle de deux secondes, on peut évaluer le volume d'eau extrait à un peu plus de 30 litres par minute\*, soit 1'980 litres à l'heure. En théorie, il fallait donc, armé de patience et de gros bras, entre 5 et 6 heures pour vider complètement le puits.
- 3 Il est également intéressant d'estimer le poids de la colonne d'eau sur le piston quand le conduit de la pompe est rempli jusqu'en haut: 0.002827 m<sup>2</sup> x 14 m = 0.0396 m<sup>3</sup> ou 39.6 litres, soit un poids d'environ 40 kg. Pour estimer la force maximale nécessaire à l'élévation de l'eau, il faut encore ajouter à ce poids celui, estimé, de la tige métallique présumée actionnant le piston, soit environ 11,8 kg à 23,6 kg, respectivement pour des diamètres de tige de 1 à 2 cm.

\* Une simple pompe à bras «moderne» assure un débit d'environ 20 litres par minute.

Il faut attendre le début du XIII<sup>e</sup> s. pour voir apparaître à nouveau, sous la plume du savant arabe Al-Jazari, une description d'une machine fonctionnant selon le principe d'une pompe à piston<sup>21</sup>.

En Occident, les ouvrages techniques<sup>22</sup> de la Renaissance apportent de nombreux témoignages de l'utilisation de dispositifs d'élévation de l'eau<sup>23</sup>. Il semblerait en effet que les ingénieurs et les architectes de ces périodes aient été fascinés par ce type de machines. En Europe, nous devons ainsi la première description et représentation du principe de la pompe aspirante au Siennois Mariano di Jacopo, dit Il Taccola (1382-c. 1453) (fig. 23).

Mais le développement «industriel» de ces systèmes démarra avec l'essor des mines en Allemagne : ainsi, le XVI<sup>e</sup> s. verra poindre de nombreuses innovations. L'ouvrage *De Re Metallica* de l'ingénieur allemand Georgius Agricola, qui est une référence dans ce domaine, reflète parfaitement cette (r)évolution. Dans cet ouvrage, sont mentionnées de nombreuses techniques pour exhauser les eaux des mines, employant une, voire plusieurs pompes actionnées à la main ou



au moyen d'une roue hydraulique, ce dernier système pouvant selon l'auteur remonter les eaux sur une hauteur de plus de 30 m (fig. 24). C'est d'ailleurs dans cet ouvrage que l'on trouve le parallèle le plus proche pour le piston avenchois (fig. 25).

Cette émulation se reflète également dans les œuvres d'autres savants du XVI<sup>e</sup> s., tel le français Jacques Besson, dont la première mention historique date de 1557 et fait référence à l'installation de pompes pour les fontaines publiques de la ville de Lausanne<sup>24</sup>. On peut encore évoquer Agostino Ramelli ou Salomon de Caus, qui documentent des soupapes comparables à celle découverte à Avenches (fig. 26-27).

Si leurs principes de base restent à peu près les mêmes, ces systèmes de pompage seront perfectionnés au cours du temps, surtout pour ce qui concerne le piston, élément qui semble être le plus délicat. Et dès le XVI<sup>e</sup> s., ils seront utilisés, parfois non sans mal<sup>25</sup>, pour l'alimentation en eau de villes européennes<sup>26</sup>.

À des époques plus récentes, le sujet est encore abordé dans de nombreux traités et

encyclopédies : mentionnons notamment Jacob Leupold (1674-1727), auteur du *Theatrum Machinarum Generale* (fig. 28) et, bien évidemment, *L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, éditée de 1751 à 1772 sous la direction de Denis Diderot et Jean le Rond d'Alembert; ou encore Bernard Forest de Belidor, dont l'ouvrage *Architecture hydraulique, ou L'art de conduire, d'élever et de ménager les eaux pour les différens besoins de la vie*, édité de 1782 à 1790 est le premier traité complet en français consacré à ce sujet.

24 Hassani 2003, p. 43.

25 Comme ce fut par exemple le cas à Tolède (Viollet 2007, p. 88-89) et à Lyon (<[http://www2.ac-lyon.fr/etab/divers/preste69/IMG/pdf/historique\\_de\\_leau\\_a\\_Lyon.pdf](http://www2.ac-lyon.fr/etab/divers/preste69/IMG/pdf/historique_de_leau_a_Lyon.pdf)>).

26 Cf. *infra*, p. 189-192.

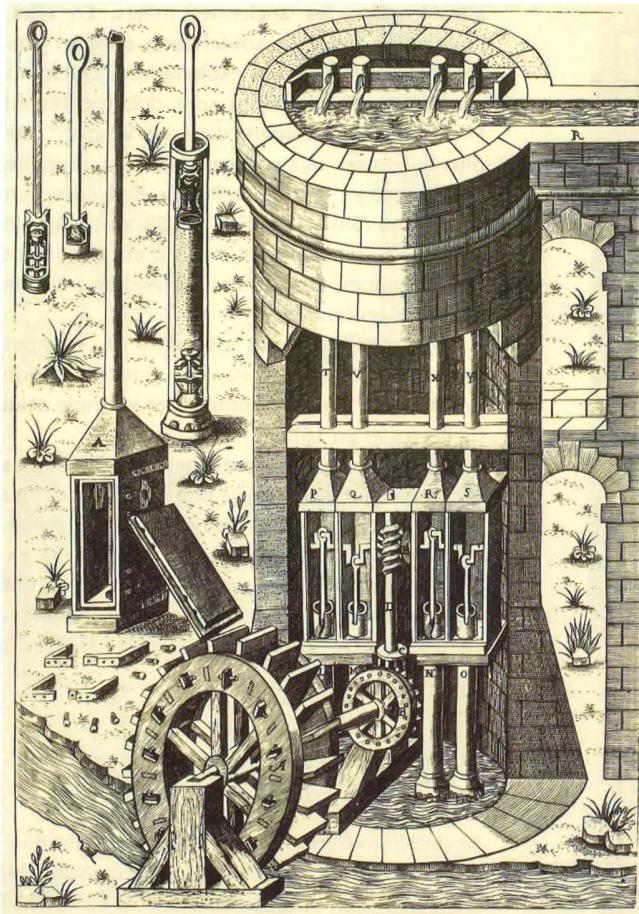


Fig. 26 (à gauche)

Un château d'eau fonctionnant à l'aide de quatre pompes actionnées par la force hydraulique. La soupape représentée dans le conduit à l'arrière-plan ressemble à celle présente dans le système de pompe du puits d'Avenches. Document tiré de *Le diverse et artificiose macchine d'Agostino Ramelli* (fin du XVI<sup>e</sup> s.).

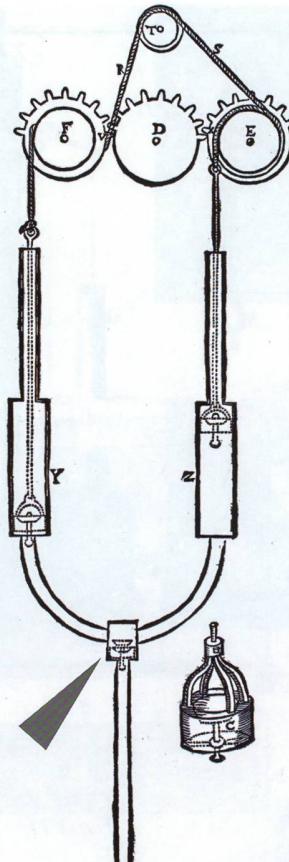


Fig. 27 (à droite)

La soupape représentée sur ce dessin de Salomon de Caus (flèche) est rigoureusement identique à celle du puits d'Avenches. Document tiré de *Les Raisons des forces mouvantes...* publié en 1615.

## Les parallèles archéologiques

**S**i, comme nous l'avons vu, les ouvrages de la Renaissance fournissent moult descriptions et illustrations des différents dispositifs d'élévation de l'eau, les parallèles archéologiques comparables à la pompe du puits avenchois sont eux plus rares. Plusieurs raisons l'expliquent:

L'une est liée au matériau principal de ces dispositifs, à savoir le bois, dont la conservation implique en effet, comme c'est le cas à Avenches, un contact ininterrompu avec l'eau. D'autre part, on peut penser que certaines de ces installations ont été vraisemblablement démontées pour en récupérer les matériaux – en premier lieu le métal – ou remplacées par des systèmes plus performants ou tout simplement abandonnées et oubliées. Autre facteur pénalisant, l'archéologie de la période moderne est une discipline relativement récente, qui souffre d'une certaine

pénurie de supports de diffusion scientifique en comparaison des autres périodes historiques.

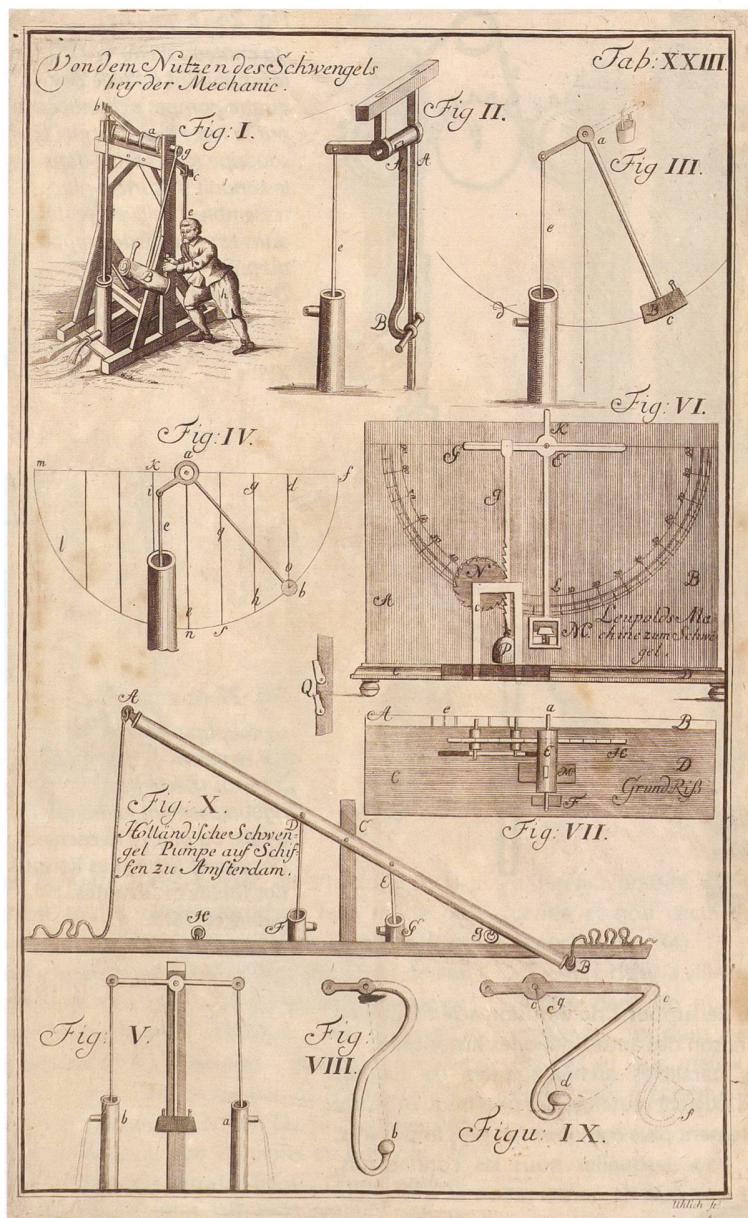
Des parallèles archéologiques de natures diverses existent toutefois. Les plus fréquents sont généralement plus complexes et plus imposants, raisons pour lesquelles nous les connaissons, grâce à leur état de conservation et à la documentation détaillée de leurs aménagements. Ils sont liés à l'alimentation en eau de villes, de châteaux ou encore de monastères. L'utilisation de pompes est également attestée dans le contexte de mines, soit pour leur assèchement, soit pour le travail d'extraction.

En Suisse, dès le XVI<sup>e</sup> s., l'accroissement de la population et des besoins en eau de l'industrie amènent la plupart des villes à mettre en place de nouveaux moyens d'approvisionnement. Outre le captage de nouvelles sources, des «machines» pour exploiter les eaux fluviales voient le jour, fonctionnant au moyen de pompes et de roues à eau. Ce type de dispositifs est par exemple installé à Berne en 1578 déjà<sup>27</sup>. Dès 1625, à Bâle, dans le quartier de Saint-Alban, une pompe actionnée par une roue à eau élevait les eaux d'une source de 18 mètres dans un château d'eau<sup>28</sup>. Mais par le courant de la Limmat, deux de ces dispositifs sont connus à Zurich, au XVI<sup>e</sup> s., dans le couvent d'Ötenbach et, dès le XVII<sup>e</sup> s., sous le Lindenhof pour alimenter une fontaine<sup>29</sup>.

27 Baeriswyl 2008, p. 61.

28 Cette pompe a fonctionné jusqu'en 1969. En 2006, elle a été restaurée et elle irrigue les jardins botaniques de Merian Park. Pour plus d'information: <<http://www.sankt-albanteich.ch/Details/pumpwerk/>>.

29 Suter 1991, p. 287-292.



**Fig. 28 (ci-dessus)**

Différents procédés pour actionner une pompe. Document tiré du *Theatrum Machinarum Generale* de Jacob Leupold, publié dès 1724.

**Fig. 29 (ci-contre)**

Détail du panorama de Lübeck de 1552 (gravure d'Elias Diebel), où figure la «Brauerwasserkunst» érigée à la fin du XV<sup>e</sup> s. Ce château d'eau fonctionnait avec des pompes mues par une roue hydraulique. Au premier plan à gauche, on aperçoit des ouvriers en train de percer un tuyau.

Des roues de type «noria» ont également été installée sur la Limmat dès le XVI<sup>e</sup> s. À Genève, un système de pompage des eaux du Rhône est mis en exploitation en 1708<sup>30</sup>.

D'une manière générale, ce type de systèmes de pompage des eaux fluviales va se généraliser dans presque toutes les grandes villes d'Europe<sup>31</sup>, dès le XVI<sup>e</sup> et surtout dans le courant des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> s. C'est le cas par exemple à Londres, sur le Tower Bridge en 1582, à Paris, à la Samaritaine au début du XVII<sup>e</sup> s., à Versailles, avec la fameuse «machine de Marly» construite en 1684<sup>32</sup>, ou encore à Tolède dans la seconde moitié du XVI<sup>e</sup> s. En Allemagne<sup>33</sup> et dans l'est de l'Europe<sup>34</sup>, l'approvisionnement en eau de châteaux, de monastères ou de villes se fait dès le début du XVI<sup>e</sup> s. grâce à ce type d'ouvrages, à l'exemple de Lübeck (fig. 29)<sup>35</sup>.

L'utilisation de pompes associées à des moulins hydrauliques ou à vent est également

attestée dans les anciennes mines. En effet, l'infiltration des eaux souterraines était un problème majeur dans ces exploitations. Quelques exemples archéologiques sont documentés en France, particulièrement dans les Vosges<sup>36</sup>. De plus quelques salines exploitaient la saumure par pompage, comme celles de Bad Kösen en Allemagne (Saxe-Anhalt)<sup>37</sup>: un dispositif installé au XVIII<sup>e</sup> s., fonctionnant avec un enchaînement de 16 pompes, élevait la saumure d'un puits de 175 m de profondeur.

Des moulins à vent associés à des pompes furent aussi utilisés aux Pays-Bas pour la création des premiers polders, comme par exemple celui de Beemster en 1612<sup>38</sup>.

Toutefois et paradoxalement, les exemples de simples puits associés à une pompe sont peu fréquents. Les parallèles trouvés se situent principalement en Allemagne:

À Hambourg, plusieurs puits avec pompe ont été fouillés dans le quartier historique de Gängeviertel<sup>39</sup>. Tous ces puits sont datés du XVIII<sup>e</sup> s.<sup>40</sup>.

30 Duc/Frei/Perroux 2009 et <<http://www.aqueduc.info/Trois-siecles-d-histoire-d-eau>>.

31 Viollet 2007, p. 77.

32 <[http://fr.wikipedia.org/wiki/Machine\\_de\\_marly](http://fr.wikipedia.org/wiki/Machine_de_marly)>.

33 Grewe 1991 et <<http://de.wikipedia.org/wiki/Wasserkunst>>, ainsi que les différents sites proposés en bibliographie.

34 Sowina 1996.

35 Grewe (Hrsg.) 1991, p. 288.

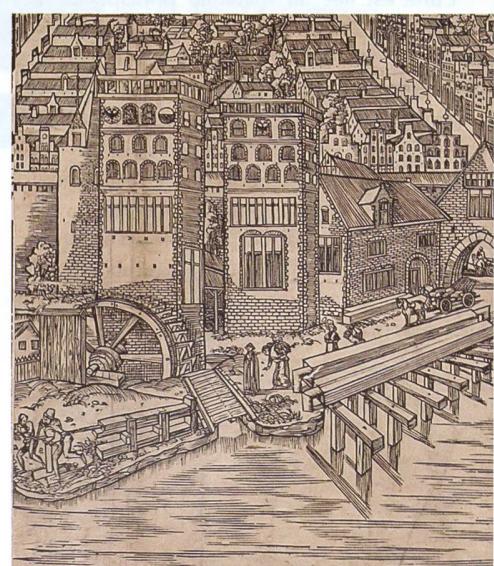
36 Fluck 2005.

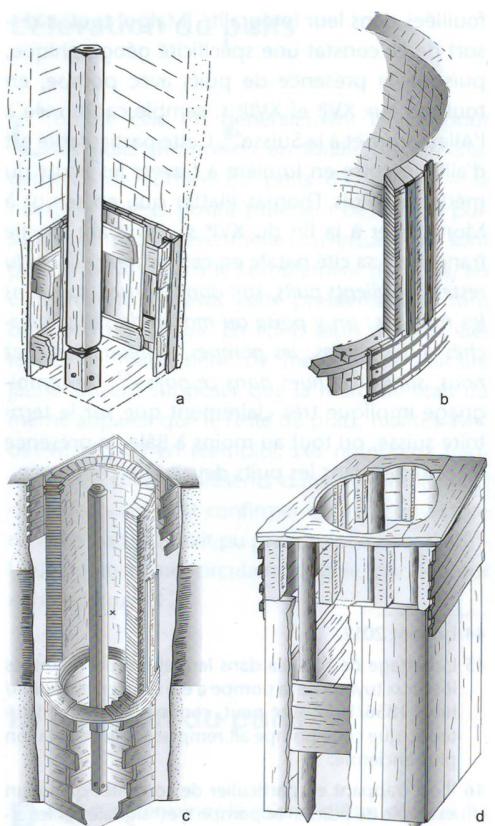
37 <<http://www.gradierwerk-bad-koesen.de/anlage.html>>.

38 <<http://whc.unesco.org/fr/list/899>>.

39 Hüser 2009. Pour l'heure, aucune étude détaillée de ces pompes n'a été réalisée.

40 Les datations reposent sur des données dendrochronologiques et sur l'étude des modes de construction.





Rien qu'entre 2006 et 2007, dix structures, quasiment toutes différentes dans leur mode de construction, ont été fouillées, sur une profondeur moyenne de 7 à 9 m (fig. 30). Deux de ces puits étaient équipés d'un système de pompe en bois, dont plusieurs éléments – des segments de tuyaux et les crépines – étaient conservés (fig. 31). Sur un autre chantier, deux autres puits, qui n'ont malheureusement pu être fouillés, ont été repérés. Seuls des éléments en bois ont été recueillis lors des terrassements. D'une profondeur estimée de 12 m, l'un de ces puits<sup>41</sup> présentait une soupape en bois, cuir et fer (fig. 32) le tout assemblé avec des clous. Au fond du tuyau, un piston également en bois et en cuir a aussi été découvert (fig. 33). Il présente la particularité d'être brisé dans sa partie supérieure, vraisemblablement en cours d'emploi, provoquant peut-être, selon les archéologues, son abandon, comme cela semble être le cas pour la pompe d'Avenches.

Également en Allemagne, à Dresde<sup>42</sup>, des éléments d'une pompe ont été recueillis dans un puits daté des XVI<sup>e</sup>/XVII<sup>e</sup> s. Il s'agit d'une crépine de bois dans laquelle s'encastrait un tuyau de bois présentant une soupape en alliage cuivreux très semblable à celle d'Avenches. Seule

41 Des tentatives de datation dendrochronologique ont été réalisées, sans résultat. Ce puits est daté par comparaison avec les puits voisins entre le XVIII<sup>e</sup> et le XIX<sup>e</sup> s.

42 Beutmann 2009, p. 115-124.

43 Rieger 2010, p. 72-77.

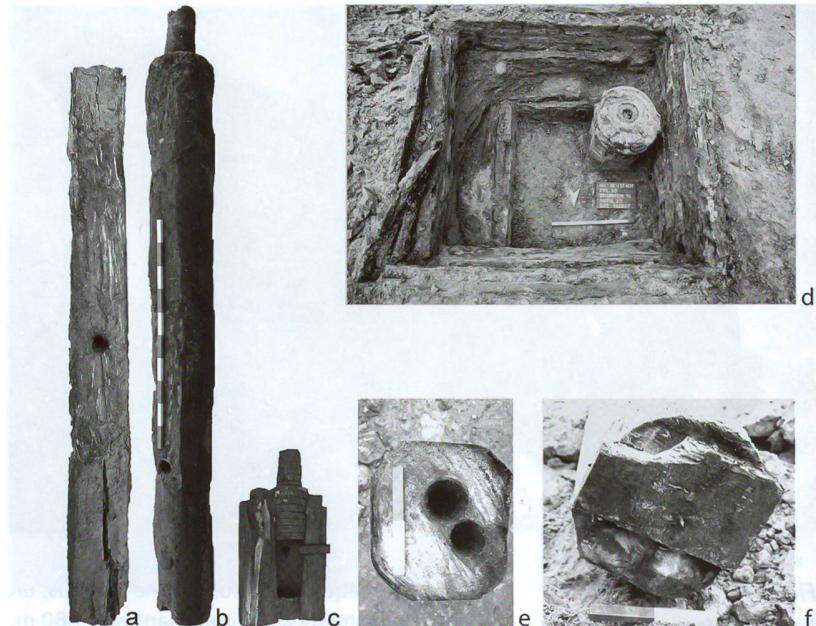


Fig. 30 (à gauche)

Définitifs types de puits mis au jour à Hambourg, certains avec des pompes encore en place.

différence notable, ces éléments sont de section carrée et non circulaire comme c'est le cas à Avenches (fig. 34).

Enfin, dans la ville de Braunschweig en Basse-Saxe<sup>43</sup>, dans un quartier d'habitat de la ville médiévale, un puits avec une pompe en bois a été mis au jour, mais il n'a pour l'heure pas été étudié plus précisément.

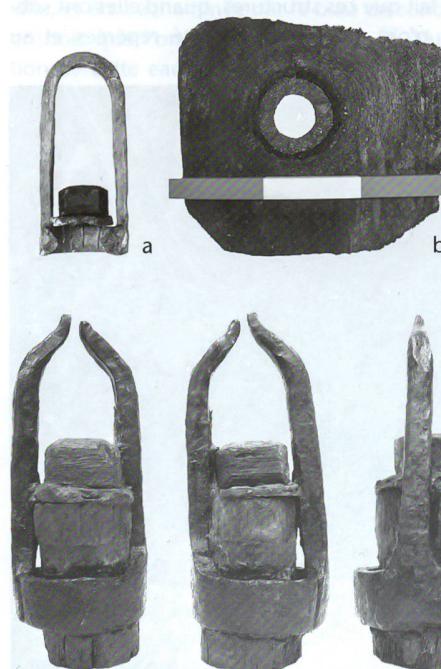


Fig. 32 (ci-contre)

a) soupape d'admission en fer, bois et cuir d'un des puits de Hambourg;  
b) détail du fragment de piston en cuir et en bois trouvé dans le même puits.

Fig. 33 (ci-contre)

Le piston de l'un des puits de Hambourg après restauration. Il manque le manchon en cuir. La partie supérieure du piston est brisée, raison possible, selon l'auteur, de l'abandon du dispositif.



**Fig. 34**

Partie inférieure d'un conduit de pompe avec soupape d'un puits de Dresden.

Géographiquement plus proche de nous, un puits d'un diamètre assez important, soit 1,80 m, et profond de 5,50 m a été fouillé en 2012 à Échallens (VD) (fig. 35)<sup>44</sup>. Il était également équipé d'une conduite de pompage en bois, que la dendrochronologie situe au milieu du XIX<sup>e</sup> s.<sup>45</sup>. En dépit de cette datation plus récente, la pompe d'Échallens frappe par sa ressemblance avec celle du puits d'Avenches : les tuyaux sont similaires et liés entre eux par le même type de frettées et de crochets en fer; de plus, la soupape est similaire (fig. 37). En revanche, la fonction du puits est ici connue: il devait servir aux activités d'un charbon, propriétaire de la maison devant laquelle il a été mis au jour.

**Fig. 35 (ci-dessous)**

Le puits d'Échallens (VD) en cours de fouille avec son système de pompage.

**Fig. 36 (à droite)**

Puits d'Échallens (VD). Les conduites en bois sont assemblées par des frettées et des crochets en fer.



fouillées dans leur intégralité. Malgré tout, il ressort de ce constat une spécificité géographique, puisque la présence de puits avec pompe, en tout cas aux XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> s. semble cantonnée à l'Allemagne et à la Suisse<sup>46</sup>. Cette particularité est d'ailleurs mise en lumière à travers les écrits du médecin bâlois Thomas Platter qui, en séjour à Montpellier à la fin du XVI<sup>e</sup> s., compare la ville française à sa cité natale en ces termes: «il y a du reste d'excellents puits, soit dans les rues, soit dans les maisons: on y puise au moyen de seaux attachés à des cordes; les pompes, si fréquentes chez nous, sont inconnues dans ce pays»<sup>47</sup>. Ce témoignage implique très clairement que sur le territoire suisse, ou tout au moins à Bâle, la présence de pompes dans les puits devait être commune.

44 Laurent 2012.

45 L'abattage de l'épicéa dans lequel ont été façonnés les deux tuyaux de la pompe a été situé en automne/hiver 1856/1857. Il se peut, comme le suggère l'auteure, que cette pompe ait remplacé une installation plus ancienne.

46 Il est frappant en particulier de constater qu'aucun exemple de puits avec pompe n'est signalé sur le territoire français.

47 Alexandre-Didon 1992, p. 539.



## L'élévation du puits

Comme cela est généralement le cas pour les puits découverts en fouille, les aménagements de surface du puits d'Avenches – la margelle et le dispositif supérieur destiné au puisage<sup>48</sup>, ainsi que l'éventuelle couverture – ne sont pas conservés. Dans le comblement du puits, les éléments en lien avec cette problématique sont bien peu nombreux. En effet, seuls de gros éléments de maçonnerie de moellons de calcaire jaune laissent supposer que la margelle était du même appareil que le reste du puits, réalisés avec des matériaux en réemploi. Les nombreux fragments de tuiles<sup>49</sup> présents dans le comblement du puits pourraient confirmer qu'une couverture de cette nature aurait pu prendre place sur l'éventuelle plateforme circulaire définie par le mur concentrique M 2.

## La fonction du puits

Reste à déterminer la raison d'être d'un puits à cet endroit, sur la place de l'Église, au centre de la ville d'Avenches (fig. 38), qui plus est à proximité immédiate d'une fontaine préexistante, la fontaine dite «du Milieu», un des principaux points d'approvisionnement en eau du bourg.

Cet emplacement implique plusieurs observations évidentes. En premier lieu, une fonction publique de l'ouvrage semble indubitable : il est en effet difficile d'imaginer un puits privé au milieu de cette place. Corollairement, cette observation implique qu'il est également peu probable que ce puits ait été en lien direct et unique avec un artisanat spécifique nécessitant de l'eau en grande quantité.

Si les Archives communales ne font pas mention de ce puits<sup>50</sup> – manifestement à cause de sa (trop) courte durée de fonctionnement –, elles nous renseignent par contre sur l'organisation de la distribution d'eau de la ville et sur les systèmes mis en place dans la lutte contre les incen-



Fig. 37

Puits d'Échallens (VD). La soupape en alliage cuivreux de la pompe.

dies, deux aspects que nous allons aborder car ils peuvent nous éclairer sur le ou les fonction(s) possible(s) du puits.

## L'approvisionnement en eau

L'approvisionnement en eau de la ville médiévale et moderne d'Avenches, à l'instar de la plupart des petites villes, se faisait essentiellement par l'intermédiaire des fontaines publiques<sup>51</sup>. À Avenches, bourg zähringien né au milieu du XIII<sup>e</sup> s., trois fontaines principales jalonnaient la Grand-Rue. De facture simple et en bois à l'origine, elles se monumentalisent à partir du XVI<sup>e</sup> s. pour aboutir à leur aspect actuel dans le courant des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> s. L'eau provenait pour l'essentiel de sources de la colline du Bois de Châtel voisin, au sud de la ville, et était acheminée par le biais de conduites en bois que l'on nomme «bornels»<sup>52</sup>. L'utilisation de cette eau, très réglementée, permettait, outre l'approvisionnement indispensable en eau potable pour les habitants et les animaux, d'accomplir diverses tâches domestiques, comme par exemple de laver le linge. L'eau était ensuite récupérée pour remplir les douves et irriguer les prés et cultures environnantes.

Plusieurs puits privés<sup>53</sup> sont également mentionnés dans les archives communales, dont l'un d'ailleurs se situe à proximité de la place de l'Église, dans la Tour Montauban. En effet, comme nous l'avons mentionné plus haut, la nappe est relativement facile d'accès. L'eau de ces puits devait plutôt servir à des usages artisanaux que domestiques. En effet, si elle avait l'avantage d'être disponible toute l'année, l'eau des puits était à cette époque mal considérée. Elle était jugée insalubre pour la consommation humaine à cause des pollutions et des éventuels risques d'empoisonnement, et cela malgré l'utilisation des pompes qui évitaient en partie de souiller

48 Soit les potences, montants, poulières et autres cordages.

49 Rien ne permet toutefois d'exclure que ces tuiles proviennent d'autres bâtiments.

50 Ces sources ont été minutieusement étudiées par M. Grandjean (Grandjean 2007). Nous tenons également à remercier ce chercheur chevronné pour les différentes informations qu'il nous a fournies.

51 Grandjean 2007, p. 65 et 186-195.

52 Ces tuyaux sont identiques à ceux utilisés pour confectionner la pompe du puits.

53 Aucun de ces puits n'a été fouillé ou étudié.



Fig. 38. «La Ville d'AVENTICUM ou WIFLISBURG en Suisse».

«La Ville d'AVENTICUM ou WIFLISBURG en Suisse». Gravure de Matthäus Merian l'Ancien (1642).

Francesca di Giorgio Martini (1473 – c.1533) Béccola nata Chuccia est nata nel 1473. Les traits technologiques Codice De maniera, présentant l'art de l'ingénierie militaire, parmi eux, la représentation d'un puits avec des bacs pour l'eau des puits avec les seaux. Elle était donc utilisée uniquement pour les bêtes, les champs ou l'artisanat, et peut-être également dans une moindre mesure pour la vaisselle.

l'eau des puits avec les seaux. Elle était donc utilisée uniquement pour les bêtes, les champs ou l'artisanat, et peut-être également dans une moindre mesure pour la vaisselle.

L'approvisionnement en eau de la ville étant donc bien organisé, le puits, objet de cette étude, ne semble pas avoir joué un rôle déterminant dans cette problématique. Tout au plus a-t-il pu pallier un manque d'eau occasionnel en eau peut-être en lien avec une réfection des «bornes» ou de la fontaine «du Milieu».

### La lutte contre les incendies

Les incendies sont une menace sérieuse pour les villes et, de tout temps, des mesures ont été prises par les collectivités pour s'en prémunir<sup>54</sup>. Outre les dispositions liées au choix des matériaux et des modes de construction, les points d'eau, fontaines et puits utilisés ordinairement pour l'approvisionnement en eau étaient autant de réserves en cas d'incendie.

En ce qui concerne Avenches, les archives communales, qui, on le rappelle, ne mentionnent pas le puits, nous renseignent sur les moyens mis en œuvre dans cette cité pour lutter contre les incendies. Parmi les défenses actives, nous savons que des «seaux à feu» étaient stockés dans le passage de l'Hôtel de ville en face de la place de l'Église. En plus des fontaines et des puits, des étangs ont été aménagés dans les fossés en tant que réservoirs d'eau<sup>55</sup>.

Il est difficile de savoir si le puits a été conçu pour faire partie intégrante de cette défense active, mais l'idée est séduisante. En effet, à l'instar de la citerne moderne qui se situe à proximité (cf. fig. 1), ce puits offrait une réserve en eau considérable en cas d'incendie. De plus sa situation centrale et surtout le fait que ses eaux

ne gelaient pas durant l'hiver, représentaient des avantages certains sur les autres formes d'approvisionnement ou de stockage de l'eau telles que les seaux.

Notons que la première mention dans les archives d'une «seringue», c'est-à-dire d'une pompe portative pour lutter contre les incendies date de 1729, soit environ un siècle après l'abandon du puits. Cette «seringue», la première de toute une série<sup>56</sup>, a été offerte à Avenches à titre personnel par le bailli Stürler<sup>57</sup>.

En guise de conclusion, si la ou les fonction(s) du puits ne peuvent être clairement établies, les hypothèses proposées ci-dessus sont autant de possibilités à envisager. Quoi qu'il en soit, force est d'admettre que les habitants d'Avenches semblent s'être très vite accommodés du dysfonctionnement de la pompe du puits et avoir renoncé à son utilisation, en condamnant l'ouvrage quelques années seulement après son édification, et cela malgré le soin apporté à sa construction. Ils ont apparemment rapidement trouvé d'autres ressources ou solutions, vu qu'ils n'ont pas jugé utile de réparer la pompe, ni même essayer, dès lors, d'extraire l'eau du puits par un procédé plus «classique».

54 Grewe 1991, p. 70-74.

55 Grandjean 2007, p. 194-195.

56 À partir du milieu du XVIII<sup>e</sup> s., ces pompes seront entreposées dans la «remise des pompes à incendie» située à la rue du Temple, c'est-à-dire à l'est de l'église Sainte-Marie-Madeleine.

57 Grandjean 2007, p. 194.

## Conclusion

La découverte inattendue en 2010 sur la Place de l'Eglise d'Avenches d'un puits du début du XVII<sup>e</sup> s., dans lequel subsistait un système de pompage en bois en excellent état de conservation, fut certes une belle surprise. Mais, au-delà d'agrémenter par sa mise en valeur la place réaménagée (cf. fig. 3), cet ouvrage se révèle être un témoin rare des techniques d'élévation de l'eau au début de la période moderne. Il se révèle être en effet l'un des mieux conservés des exemples rencontrés dans cette recherche.

Bien qu'il ait été construit avec grand soin et ait pu devenir, par son système de pompage et sa situation, un ouvrage emblématique pour les Avenchois, ce puits n'a connu qu'une bien brève existence, ce qui a eu pour conséquence que nous ne connaissons ni son commanditaire, ni sa fonction initiale. Cette dernière devait certes être multiple, mais c'est certainement en premier lieu en tant que réserve d'eau en cas d'incendie qu'il faut considérer cet ouvrage.

Un autre intérêt scientifique majeur de ce puits est d'avoir livré, dans son comblement, un mobilier assez abondant et diversifié, formant un précieux ensemble clos daté entre 1620 et le milieu du XVI<sup>e</sup> s.

## Les sources écrites de la Renaissance et du début de la période moderne

De nombreux «ingénieurs» de la Renaissance ont décrit et/ou illustré le principe des pompes:

### Mariano di Jacopo, dit Il Taccola

(1382 – c.1453)

Il Taccola («Le Choucas») est un ingénieur siennois. Ses traités technologiques, le *De ingeneis* et le *Codex De machinis*, présentent des dessins annotés d'une large gamme de machines et d'appareils; parmi eux, la représentation d'une femme actionnant une pompe installée dans un puits (fig. 23).

### Francesco di Giorgio Martini

(1439 – 1502)

Peintre, sculpteur et ingénieur militaire siennois du XV<sup>e</sup> s. Son œuvre comporte plusieurs traités et carnets, dont les dessins relatifs à l'adduction d'eau montrent des pompes à godets ou à boulets, des pompes aspirantes et foulantes avec le système bielle-manivelle.

### Georgius Agricola, dit Agricola

(1494 – 1555)

De son vrai nom Georg Bauer ou George Bauer, Agricola est un savant allemand du XVI<sup>e</sup> s. Son ouvrage majeur, le *De Re Metallica*, richement illustré (fig. 24-25), constitue le premier livre de référence sur les techniques minières et le travail du métal. Il est de ce fait considéré comme le père de la minéralogie et de la métallurgie.

### Jacques Besson

(1530 – c. 1572)

Mathématicien et ingénieur français. La première mention historique de ce savant date de 1557 et fait référence à l'installation de pompes pour les fontaines publiques de la ville de Lausanne. Il a publié plusieurs ouvrages dont le *Theatrum instrumentorum et machinarum*, dans lequel sont représentées plusieurs pompes installées dans des puits.

\* Pour l'essentiel, les informations de cet encadré sont extraites de <fr.wikipedia.org>.

### Agostino Ramelli

(1531 – c. 1608)

Ingénieur né à Ponte Tresa (Tessin). En 1588, il publie un ouvrage intitulé *Le diverse et artificiose machine*. Il y décrit et représente des machines hydrauliques (fig. 26).

### Vittorio Zonca

(1568 – 1602)

Architecte et mécanicien padovain. Son ouvrage *Novo Teatro di Machine et Edifici...* a été publié quelques années après sa mort (1607).

### Salomon de Caus

(1576 – 1626)

Ingénieur et architecte français. Son œuvre couvre des domaines aussi divers que l'architecture, la mécanique, l'hydraulique, la perspective et la musique, la construction des orgues et des cadrans solaires (fig. 27).

Plus tard, au siècle des Lumières, paraissent les premiers traités complets sur le sujet:

### Jacob Leupold

(1674 – 1727)

Scientifique allemand, à la fois mathématicien, physicien, ingénieur. Il est connu pour son ouvrage *Theatrum Machinarum Generale* publié à partir de 1724 (fig. 28).

### Bernard Forest de Bélidor

(1698 – 1761)

Ingénieur militaire français né en Catalogne. L'un de ses ouvrages, *Architecture hydraulique, ou L'art de conduire, d'élever et de ménager les eaux pour les différens besoins de la vie*, est édité en plusieurs tomes entre 1737 et 1753.

L'*Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* est une encyclopédie française, éditée de 1751 à 1772 sous la direction de Denis Diderot et Jean le Rond D'Alembert.



Fig. 19

Tableau synoptique de la technologie du puits de la place de l'Eglise.

## Le mobilier

### Introduction

Le mobilier mis au jour dans le remplissage du puits est certes peu abondant, mais montre une grande variété. Il est issu dans sa très grande majorité de la couche de comblement C 2 (ensemble 10/15114). Des fragments de récipients en céramique et en verre, de catelles de poêles, de chaussures en cuir et divers objets en bois et en métal ont été recueillis, de même que des restes fauniques. Dans la mesure où il s'agit d'un ensemble fermé vers le milieu du XVII<sup>e</sup> s. ou peu après, l'étude s'avère intéressante et précieuse à plus d'un titre. Relevons néanmoins la présence dans ce comblement d'objets nettement plus anciens, sans doute introduits fortuitement dans le remplissage. Il s'agit en particulier d'objets d'époque romaine (peut-être réemployés pour certains d'entre eux), dont des terres cuites architecturales, des placages et un petit fragment de mosaïque (cf. fig. 87, p. 240), ainsi que d'une bague en argent à cabochon de verre datée du XIII<sup>e</sup> ou du XIV<sup>e</sup> s. (n° 51 ; cf. fig. 54, p. 209). Parmi les trouvailles non recensées dans cette étude, on peut signaler un bloc d'architecture en molasse très abîmé, peut-être un encadrement de fenêtre à colonnette engagée.

## La céramique

*Sandrine Bosse Buchanan*

Le mobilier céramique issu du puits de la place de l'Église est constitué de 99 fragments qui représentent un nombre d'individus (NI) de 47.

La répartition stratigraphique révèle des collages entre les différents décapages de la couche C 2, mais essentiellement entre des niveaux contigus.

L'aspect du mobilier n'est pas homogène. Si, dans les couches supérieures, son aspect original ne semble pas avoir été altéré, il en va autrement dans les niveaux inférieurs : les fragments de céramique deviennent de plus en plus sombres ; les vernis bruns à l'origine tendent à devenir noirs et les décors jaunes, voire vert clair ont tourné au vert foncé.

Le matériel se compose essentiellement de formes ouvertes, cuites en atmosphère oxydante, phénomène généralisé dès l'époque moderne<sup>58</sup>, dû à des changements d'habitudes alimentaires avec l'apparition de couverts individuels<sup>59</sup>. Parmi les 99 fragments, seuls six appartiennent à des formes fermées, correspondant à cinq individus.

Le catalogue de la céramique n'est pas exhaustif, certains types de récipients étant représentés par plusieurs exemplaires pratiquement identiques. Nous présentons ici les différents types identifiés et classés par catégorie.

### Les catégories

Nous avons identifié six catégories de céramique distinctes (fig. 39), selon les classements établis par A. Boschetti-Maradi<sup>60</sup> et J. Frey<sup>61</sup>, à savoir les céramiques à pâte claire, les céramiques à glaçure de type plombifère sans engobe blanc de base, les céramiques à glaçure de type plombifère avec engobe blanc de base, qui rassemblent plusieurs des groupes identifiés par M. Boschetti-Maradi et J. Frey (avec ou sans décor au «barolet»), les céramiques en grès («Steinzeug» ; céramiques à pâte et revêtement gris orné de décors en relief bleus), la «faïence à revêtement mince» et la faïence dite «véritable». On recense en outre un mortier à revêtement argileux d'époque romaine.

#### Céramique à pâte claire

Il s'agit de récipients relativement grossiers, parmi lesquels deux anses de terrine à anse et deux panses d'une forme fermée. Les fragments se trouvent dans tous les décapages, même s'ils sont plus abondants dans les trois premiers mètres. Cette catégorie ne nous apporte aucune information d'ordre chronologique.

<sup>58</sup> Bourgarel 1998, p. 34-35.

<sup>59</sup> Bourgarel 1998, p. 34.

<sup>60</sup> Boschetti-Maradi 2004a.

<sup>61</sup> Frey 2015.

Groupe de production	Forme	Cf. catal. n°	Bords	FAC	Fonds	Panses	Anses	Total	NI	% NI
Pâte claire	Terrine à anse					2		2	1	
	Forme fermée					2		2	1	
	Indét.		1			10		11	1	
	<i>Sous-total</i>							15	3	6.4
Céram. glaçurée sans engobe de base	Pot	1	2			1		3	2	
	Terrine	2	1					1	1	
	Terrine	3	2					2	2	
	Terrine	4	1					1	1	
	Terrine à bord en bourrelet		1					1	1	
	Terrine gross.		2					2	2	
	Indét.				3	1		4	3	
	<i>Sous-total</i>							14	12	25.5
Céram. glaçurée avec engobe de base (avec ou sans décor)	Terrine	5	7	2	1	6		16	9	
	Terrine	6	1			1		2	1	
	Terrine	7	1					1	1	
	Terrine/écuelle	8	2			1		3	2	
	Terrine	9	2					2	2	
	Terrine	10	3			1		4	3	
	Terrine	11	2					2	2	
	Terrine à paroi oblique		2					2	2	
	Terrine à bord rentrant		1					1	1	
	Indét.				4	14		18	4	
	<i>Sous-total</i>							51	27	57.4
Grès («Steinzeug»)		12				1		1	1	2.1
Faïence à revêtement mince		13-14	4			12		16	2	4.3
Faïence		15					1	1	1	2.1
Mortier à rev. argileux (rom.)					1			1	1	2.1
<i>Total</i>								99	47	100.0

#### Céramique à glaçure plombifère sans engobe blanc de base (n°s 1-4)

Il s'agit de récipients revêtus d'un vernis plombifère transparent, généralement de couleur verte. Ils comprennent d'une part des récipients fermés, à savoir un pot à bord en poulie (n° 1), et, d'autre part, diverses terrines, certaines à bord en bourrelet (n° 2), d'autres munies d'une anse (n° 3) ou à marli et bord vertical redressé (n° 4). Les récipients sont au nombre de 12 et sont répartis régulièrement dans tous les décapages. Si les formes fermées apparaissent dès la fin du XV<sup>e</sup> s., les formes ouvertes ne se manifestent qu'à partir du XVII<sup>e</sup> s.

#### Céramique à vernis plombifère avec engobe de base (avec ou sans décor) (n°s 5-11)

Cette catégorie réunit plus de la moitié du mobilier céramique récolté dans le puits (57,4%). Les récipients sont au nombre de 27 et se trouvent répartis régulièrement dans tous les décapages. Ils sont revêtus d'un premier engobe blanc afin de faire mieux ressortir les diverses couleurs des vernis, qui varient du vert clair au brun avec, pour certains, des décors faits au «barolet» – un outil permettant de «dessiner» des décors avec un bec verseur fin –, pour la plupart jaunes claires. Ceux-ci sont généralement constitués de cercles concentriques tracés sur les parois internes des

récipients ou de motifs géométriques, en zig-zag ou végétaux<sup>62</sup>. Cette catégorie réunit exclusivement des formes ouvertes (terrines). La terrine à marli à bord redressé est la plus fréquente (n° 5), avec une variante au bord concave profilé de grandes cannelures externes (n° 6). D'autres terrines présentent un bord vertical avec deux cannelures (n° 7), un bord en bourrelet et des parois obliques (n° 8) ou encore un bord droit profilé de deux cannelures (n° 9). On recense aussi une terrine à anse, avec ou sans bec verseur (n° 10) et, enfin, une terrine à bord en bourrelet en poulie et panse tronconique (n° 11).

Cette technique de fabrication semble faire son apparition au XVI<sup>e</sup> s., mais se généralise dès le siècle suivant.

#### Grès («Steinzeug») (n° 12)

Cette catégorie est représentée par une panse de récipient fermé. Elle présente une pâte très dure blanche-rose, un revêtement interne gris-rose et un revêtement externe grisé bleu foncé rehaussé de décors gris en relief, généralement des médaillons. C'est une importation rhénane qu'on trouve dans nos régions dès le deuxième tiers du XVII<sup>e</sup> s.<sup>63</sup>.

#### Faïence à revêtement mince (n°s 13-14)

Cette catégorie est représentée par 16 fragments appartenant à au moins deux individus. Elle présente des décors polychromes sur la face interne des récipients. C'est la catégorie de céramique la plus fine de l'ensemble. Le répertoire formel est

<sup>62</sup> Bourgarel 1998, p. 35; Frey 2015, p. 487.

<sup>63</sup> Frey 2015, p. 249.

**Fig. 39**

Tableau synoptique de la céramique du puits de la place de l'Église.

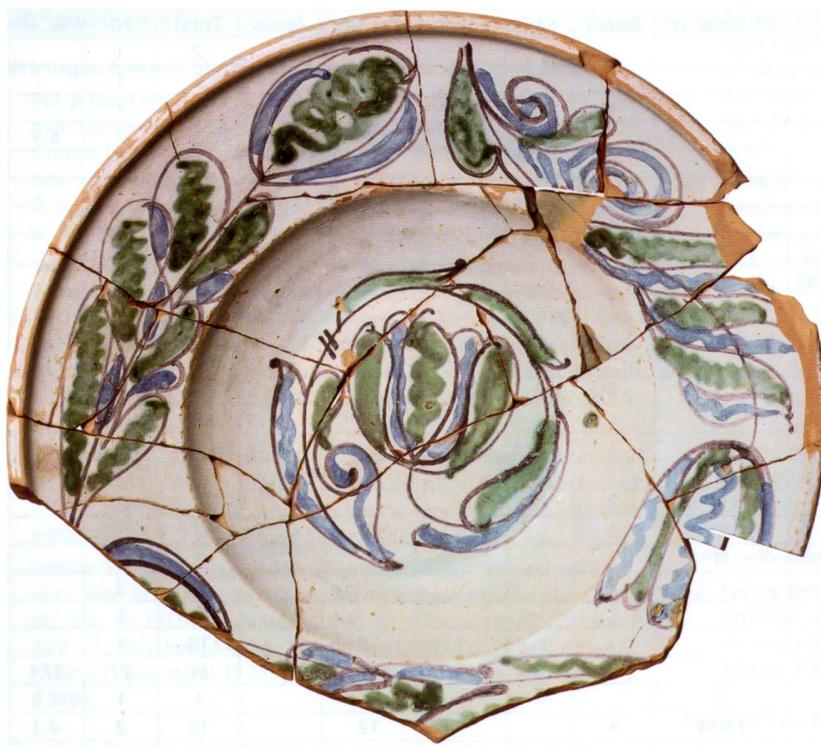


Fig. 40

Court (BE)/Pâture de l'Envers. Exemple de faïence à revêtement mince et décor floral. Échelle 1:3.

sensiblement le même que celui des céramiques à glaçure plombifère avec engobe de base, à savoir des terrines à larges marli ou à panses «bilobées», dont les décors consistent en lignes violacées peintes au manganèse et de taches de couleur bleues et vertes. Quoique très fragmentaires, les récipients présents dans le puits sont probablement ornés de tulipes, motif récurrent sur cette catégorie de céramique (fig. 40). Ces fleurs ont été importées de Turquie en Europe au XVI<sup>e</sup> s. et sont rapidement devenues un élément de décor apprécié<sup>64</sup>. Des analyses ont révélé que deux cuissos étaient nécessaires à la fabrication de tels récipients, d'où un coût plus important. J. Frey estime, au vu des découvertes actuelles, que sa production s'étend entre 1650 et 1730, dans une aire qui se situe entre l'Oberland bernois et la région de Bâle<sup>65</sup>, sans qu'aucun atelier n'ait jamais été identifié. Les productions les plus précoces (XVII<sup>e</sup> s.) voient des récipients à décors violacés, verts et bleus, tandis que celles du XVIII<sup>e</sup> s. voient les décors uniquement bleus dominer les productions. Avenches se trouve donc à la frange occidentale de cette répartition et révèle des exemplaires des productions du XVII<sup>e</sup> s.

#### Faïence (n° 15)

Cette catégorie n'est illustrée ici que par une petite anse à revêtement blanc et décors bleus. Le revêtement est plus dur et épais que celui des faïences à revêtement mince et sa fabrication ne nécessite qu'une seule cuisson. Ce genre de céramique est diffusé dès le XVII<sup>e</sup> s. et remplace progressivement la faïence à revêtement mince dans le premier tiers du XVIII<sup>e</sup> s.

#### Mortier à revêtement argileux

Un fragment de fond de mortier à revêtement argileux d'époque romaine (dès 150 ap. J.-C) n'est pas illustré ici. Sa présence est aisément expliquable sur le site de l'antique *Aventicum*.

#### Datation

Les céramiques à vernis, avec ou sans engobe, apparaissent dès la fin du XVI<sup>e</sup> s. et sont bien représentées au XVII<sup>e</sup> s. Les céramiques à décor peint sous vernis sont produites dès le XVII<sup>e</sup> s.; les céramiques rhénanes en grès («*Steinzeug*») apparaissent dans le deuxième tiers du XVII<sup>e</sup> s. et les faïences à revêtement mince sont en circulation dès le milieu du XVII<sup>e</sup> s. Aucun de ces éléments n'est donc en contradiction avec la datation du puits livrée par la dendrochronologie (1620/1621) et celle de son comblement, située vers le milieu du XVII<sup>e</sup> s. ou peu après. La composition de cet ensemble est en partie similaire à celle de l'ensemble de la Porte de Romont à Fribourg, daté entre 1656 et 1700<sup>66</sup>. Selon G. Bourgarel<sup>67</sup>, il est difficile d'affiner davantage la chronologie, car l'aspect de la céramique varie peu entre la fin du XVI<sup>e</sup> et le début du XVIII<sup>e</sup> s., de même qu'elle ne change pas radicalement d'une région à l'autre. L'ensemble avenchois présente également de grandes similitudes avec celui découvert dans la verrerie de Court (BE)/Pâture de l'Envers, daté grâce à des sources archivistiques et monétaires entre 1699 et 1714<sup>68</sup>.

#### Lieux de production

Les formes et productions sont assez « standardisées » et homogènes à l'époque moderne. Les décors ici présents ne sont pas assez élaborés pour fournir des informations quant à un éventuel atelier. Ces céramiques sont relativement rustiques, à l'exception des récipients n°s 13 et 14, qui sont d'une facture plus fine. C'est une vaisselle de table de type domestique, non liturgique. Le récipient n° 10 est peut-être le seul individu qui ait une autre fonction, à savoir peut-être celle de pot de chambre.

Comme l'écrit G. Bourgarel<sup>69</sup>, ces céramiques sont certainement de production locale et ne diffèrent que très peu d'une région à l'autre: on constate ainsi de nombreuses similitudes avec des ensembles de Suisse orientale. Selon les cartes de répartition de J. Frey<sup>70</sup>, Avenches se place à la marge occidentale de l'aire de diffusion de certaines catégories de céramique.

64 Frey 2015, p. 333.

65 Frey 2015, p. 244-246.

66 Bourgarel 1998.

67 Bourgarel 1998, p. 33.

68 Frey 2015, p. 331.

69 Bourgarel 1998, p. 35.

70 Frey 2015, p. 246.

**Catalogue (fig. 41)****Céramique à vernis plombifère sans engobe blanc de base**

- 1 Pot à bord en poulie profilé de deux cannelures externes. Pâte rose-orange, dure; vernis interne vert olive. Inv. 10/15114-70. Christe 1992, fig. 72, n° 3, p. 92 (avant 1780); Guilhot/Goy 1992, tableau p. 364-365 (fin XVII<sup>e</sup>/début XVIII<sup>e</sup> s.); Frascoli 1997, type 2, p. 83-84 (dès début XV<sup>e</sup> s.); Boschetti-Maradi 2004a, n° 18-20, p. 395 et 402 (fin XV<sup>e</sup>/début XVI<sup>e</sup> s.); Frey 2015, n° 342, p. 486.
- 2 Terrine à bord en bourrelet profilé de deux cannelures externes. Pâte rose-orange, dure; vernis interne brun-vertâtre. Inv. 10/15114-84. Christe 1992, fig. 72, n° 3, p. 92 (avant 1780); Guilhot/Goy 1992, tableau p. 364-365 (fin XVII<sup>e</sup>/début XVIII<sup>e</sup> s.); Frascoli 1997, type 2, p. 83-84 (dès début XV<sup>e</sup> s.); Boschetti-Maradi 2004a, n° 18-20, p. 395 et 402 (fin XV<sup>e</sup>/début XVI<sup>e</sup> s.); Frey 2015, n° 690, p. 486.
- 3 Terrine à anse. Pâte rose-beige, dure; vernis interne noir. Inv. 10/15114-85. Guilhot/Goy 1992, tableau p. 362 (fin XVII<sup>e</sup>/début XVIII<sup>e</sup> s.); Frascoli 1997, à rapprocher du type 24.2, p. 85-87 (dès milieu XVII<sup>e</sup> s.); Frey 2015, n° 571, p. 486.
- 4 Terrine à bord vertical redressé, panse carénée et pied en bourrelet. Pâte brun-rose, très dure; vernis interne noir à reflets bleutés. Inv. 10/15114-78. Frascoli 1997, type 26, p. 86-87 (2<sup>e</sup> moitié XVII<sup>e</sup> s.); Boschetti-Maradi 2004a, n° 88-89, p. 398 + 421-422 (XVII<sup>e</sup> s.); Bourgarel 1998, p. 37 (1600-1656); Frey 2015, n° 498, p. 486.

**Céramique à vernis plombifère avec engobe de base (avec ou sans décor au « barolet »)**

- 5 Terrine à marli à bord redressé et panse tronconique; pied en bourrelet. Pâte rouge orangé dure, vernis brun olivâtre; décor de lignes concentriques jaunes. Les individus provenant du fond du puits ont un revêtement noir et un décor de lignes vert foncé. Inv. 10/15114-79. Frey *et al.* 2007, n° 939-945, p. 282-283 (XVII<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> s.); Christe 1992, fig. 73, n° 1-2, p. 93 (avant 1780); Bourgarel 1998, p. 36 (1600-1656); Guilhot/Goy 1992, tableau p. 369 (fin XVII<sup>e</sup>/début XVIII<sup>e</sup> s.); Frascoli 1997, type 23, p. 86-87 (2<sup>e</sup> moitié XVII<sup>e</sup> s.); Boschetti-Maradi 2004a, n° 69-72, p. 397 et 414-416 (2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup>/XVII<sup>e</sup> s.); Frey 2015, n° 489, p. 486.
- 6 Terrine à bord concave muni de deux cannelures externes. Pâte rose-orange, dure; vernis interne vert foncé; décor de lignes horizontales vert sapin ainsi que de motifs (rinceaux végétaux?). Variante de cat. 5. Inv. 10/15114-74. Frey *et al.* 2007, n° 952-953, p. 284-285 (XVI<sup>e</sup>/XVII<sup>e</sup> s.); Frey 2015, n° 489, p. 486.
- 7 Terrine à bord vertical cannelé, panse tronconique. Pâte rose-orange, dure; vernis interne noir. Inv. 10/15114-76. Frascoli 1997, type 24.3, p. 85-87 (2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup> s.); Frey *et al.* 2007, n° 922-924, p. 280-281 (1<sup>ère</sup> moitié XVII<sup>e</sup> s.); Christe 1992, fig. 84, n° 1-2, p. 104 (XVII<sup>e</sup>/XVIII<sup>e</sup> s.); Bourgarel 1998, p. 36 (1600-1656); Frey 2015, n° 690, p. 486.
- 8 Écuelle/terrine à bord rectangulaire; panse tronconique. Pâte rose-orange, dure; revêtement externe brun mat, vernis interne jaune-vert. Inv. 10/15114-67. Christe 1992, fig. 77, n° 1, p. 97 (XVII<sup>e</sup>/XVIII<sup>e</sup> s.); Guilhot/Goy 1992, tableau p. 362? (fin XVII<sup>e</sup>/début XVIII<sup>e</sup> s.); Frascoli 1997, types 21-22, p. 85-87 (2<sup>e</sup> moitié XVII<sup>e</sup> s.); Boschetti-Maradi 2004a, n° 81, p. 398 et 418 (XVII<sup>e</sup> s.); Boschetti-Maradi 2004b, n° 9, p. 452 et 457 (avant 1655); Frey 2015, n° 468, p. 486.

- 9 Terrine à bord vertical légèrement rentrant muni de deux cannelures externes. Pâte rouge-orange, dure; vernis interne brun foncé, décor de lignes horizontales jaunes. Inv. 10/15114-73. Guilhot/Goy 1992, tableau p. 361 (fin XVII<sup>e</sup>/début XVIII<sup>e</sup> s.); Frascoli 1997, type 24.3, p. 85-87 (2<sup>e</sup> moitié XVII<sup>e</sup> s.); Frey 2015, n° 433, p. 356 et 431.

- 10 Terrine à anse et bord en bourrelet; panse tronconique. Pâte rouge-orange, dure; vernis interne vert très foncé. Inv. 10/15114-80. Frey *et al.* 2007, n° 521-522, 526, p. 230-231, n° 530, p. 232-233, n° 592-593, p. 240-241 (XIV<sup>e</sup>/XV<sup>e</sup> s.); Bourgarel 1998, p. 36 (1600-1656); Guilhot/Goy 1992, tableau p. 362 (fin XVII<sup>e</sup>/début XVIII<sup>e</sup> s.); Frascoli 1997, type 24.2, p. 85-87 (2<sup>e</sup> moitié XVII<sup>e</sup> s.); Frey 2015, n° 571 (?), p. 486.

- 11 Terrine à bord vertical en poulie. Pâte rose-orange; vernis interne vert sapin avec des reflets bleutés. Inv. 10/15114-68. Christe 1992, fig. 76, n° 3-4, p. 96 (XVII<sup>e</sup>/XVIII<sup>e</sup> s.); Guilhot/Goy 1992, tableau p. 362 (fin XVII<sup>e</sup>/début XVIII<sup>e</sup> s.); Frascoli 1997, type 23, p. 88-89 (2<sup>e</sup> moitié XVII<sup>e</sup> s.); Boschetti-Maradi 2004a, n° 40, p. 396 et 406 (2<sup>e</sup> moitié XV<sup>e</sup>/XVI<sup>e</sup> s.); Frey 2015, var. n° 489, p. 486.

**Grès (« Steinzeug »)**

- 12 Forme fermée. Pâte blanche-rose très dure; revêtement interne gris-rose, revêtement externe bleu foncé avec décors en applique de médaillons gris et bourrelets gris. Inv. 10/15114-86. Boschetti-Maradi 2004a, n° 130, p. 400 et 430 (XVII<sup>e</sup>/XVIII<sup>e</sup> s.).

**Faïence à revêtement mince**

- 13 Terrine à très large marli et bord vertical redressé; panse tronconique. Pâte rose-grisâtre dure, revêtement externe mat gris-vertâtre, revêtement interne gris orné de décors végétaux (?) peints violacés et verts. Inv. 10/15114-81. Guilhot/Goy 1992, tableau p. 367 (XVII<sup>e</sup>/XVIII<sup>e</sup> s.); Frascoli 1997, type 26, p. 85-87 (décoration surtout sur le « marli ») (2<sup>e</sup> moitié XVII<sup>e</sup> s.); Frey 2015, n° 498, p. 486.

- 14 Trois fragments de panse de terrine à très large marli; panse tronconique. Pâte rose-grisâtre dure; revêtement externe mat gris-vertâtre, revêtement interne gris orné de décors végétaux (?) peints violacés et verts: motifs de tulipe ? (cf. Frey 2015, fig. 181, p. 224 et n° 605 et 616, p. 488). Inv. 10/15114-90. Guilhot/Goy 1992, tableau p. 367? (XVII<sup>e</sup>/XVIII<sup>e</sup> s.); Frascoli 1997, type 26, p. 85-87 (décoration surtout sur le « marli ») (2<sup>e</sup> moitié XVII<sup>e</sup> s.); Frey 2015, n° 498, p. 486.

**Faïence**

- 15 Petite anse. Pâte rose orangée, dure; revêtement blanc luisant et dur à décors bleus. Inv. 10/15114-92. Frey 2015, n° 537-538, p. 360 et 447.

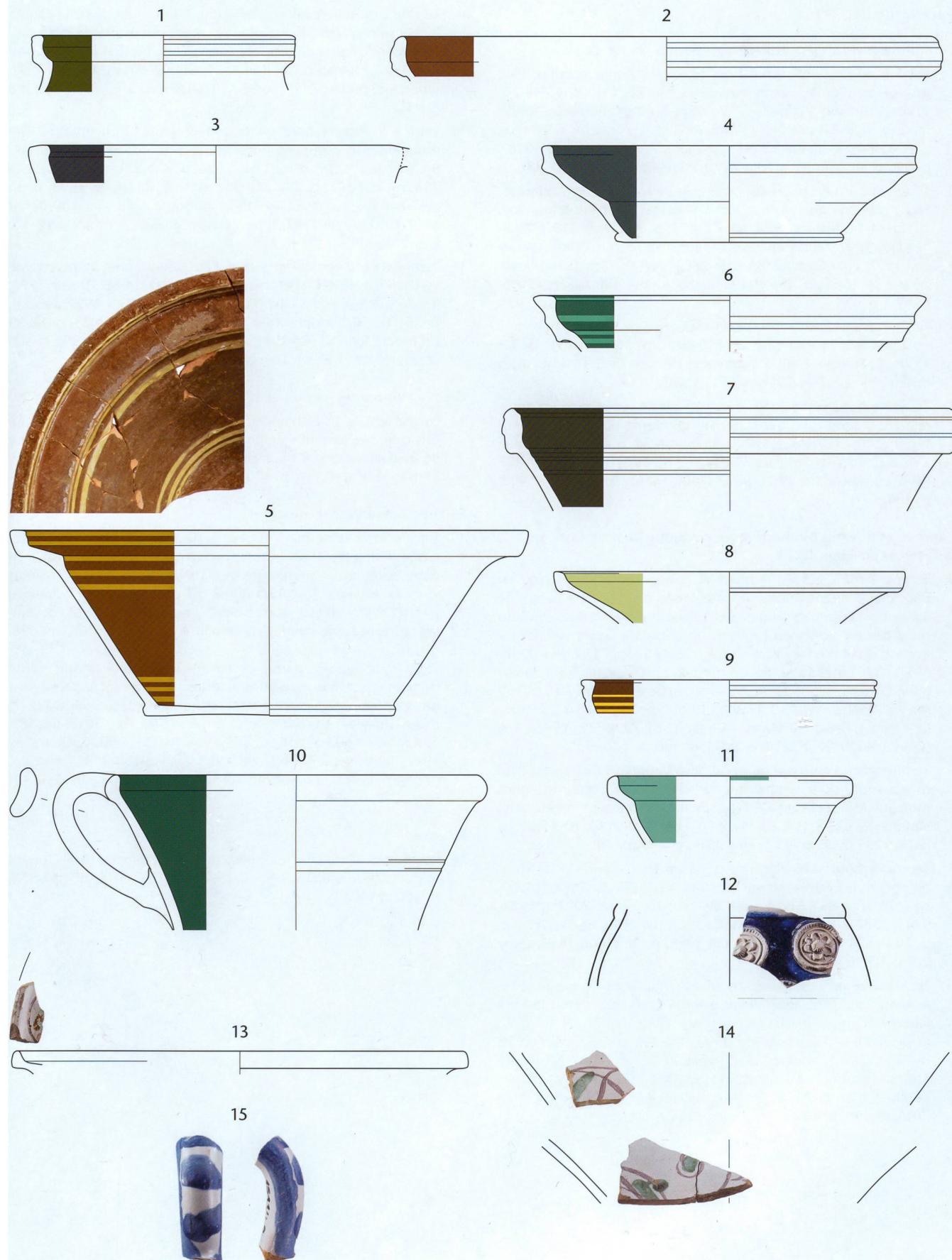


Fig. 41

La céramique. Échelle 1:3 (n° 12: 1:2; n° 15: 1:1).

## Le verre

Chantal Martin Pruvot

Le puits situé sur la place de l'Église à Avenches, dont le dispositif de pompage a été daté par dendrochronologie de l'automne/hiver 1620/1621, a livré un petit ensemble de verre composé de 67 fragments, dont 41 de verre creux – exclusivement de la vaisselle de table – et 26 de verre plat – des cives et des vitres soufflées, peut-être en manchon. Les fragments étaient répartis de manière homogène sur toute la profondeur de la couche C 2 et aucune concentration particulière n'a été observée à un niveau ou à un autre. Contrairement aux études de la céramique et des catelles de poêle qui attestent, grâce à des collages sur des pièces exhumées à des profondeurs différentes, que le puits a été comblé rapidement, les fragments de verre n'ont pas révélé ce type d'observation. L'ensemble du mobilier ainsi que les observations de terrain indiquent que le puits a été comblé rapidement, vers le milieu du XVII<sup>e</sup> s. ou peu après.

### Sites de comparaison

Dans l'état actuel de la recherche en Suisse, les études de verre d'époque moderne provenant de contextes clos et bien datés sont rares, en particulier celles qui couvrent le XVII<sup>e</sup> et le début du XVIII<sup>e</sup> s. La monographie en plusieurs volumes de la verrerie de Court (BE) / *Pâturage de l'Envers*, dirigée par Ch. Gerber et publiée entre 2012 et 2015, constitue un excellent réservoir de comparaisons pour le verre avenchois<sup>71</sup>. Si cette verrerie bernoise fut en activité entre 1699 et 1714, sa production ayant débuté bien après que le puits d'Avenches a été comblé, deux autres verreries antérieures, partiellement connues par des fouilles anciennes et n'ayant pas fait l'objet d'études exhaustives, étaient également fonctionnelles entre 1657 et 1699 sur le territoire de Court. Il s'agit des établissements de la *Vieille Verrerie* dont la production se situe entre 1657 et 1673 et de *Sous les Roches* qui a fonctionné entre 1673 et 1699. Dans son étude du *Pâturage de l'Envers*, Ch. Gerber intègre des échantillons de verre récoltés sur ces deux sites, offrant ainsi des comparaisons de première importance pour le petit *corpus avenchois*<sup>72</sup>. Les comblements de deux latrines mises au jour à

Winterthour (ZH), couvrant le deuxième quart et la fin du XVII<sup>e</sup> s., constituent également de bons ensembles de référence<sup>73</sup>. Moins abondant, mais intéressant d'un point de vue chronologique et géographique, le mobilier en verre du XVII<sup>e</sup> s. exhumé lors des fouilles de la Porte de Romont, à Fribourg, livre également des points de comparaison utiles<sup>74</sup>. Mentionnons encore l'étude du mobilier en verre du XVI<sup>e</sup> au début du XVIII<sup>e</sup> s. mis au jour à Bienne (BE) et dans sa région, qui fournit de bonnes comparaisons typologiques, à défaut de marqueurs chronologiques. Le matériel biennois est en effet dans la plupart des cas issu de contextes stratigraphiques peu précis<sup>75</sup>.

### Le verre creux

Le verre creux issu du puits d'Avenches forme un groupe de 41 fragments composant au moins 13 individus, dont trois gobelets, trois verres à tige et six bouteilles; un individu dont le type est resté indéterminé peut être identifié grâce à des panses verdâtres, granuleuses, dont l'aspect se distingue très nettement des autres pièces (fig. 45).

Du point de vue des couleurs et de la qualité de la matière, ce verre forme un ensemble homogène. La majorité des pièces est verdâtre, transparente (29 fragments); huit fragments sont bleu foncé et trois incolores. Seuls le pied jaunâtre n° 21 (fig. 43) ainsi que les panses verdâtres granuleuses se distinguent des autres pièces. D'une manière générale, le verre est de très bonne qualité: il est transparent et a très bien résisté aux attaques du temps, notamment à l'humidité et à l'acidité du terrain; les objets ne présentent que très peu de traces d'irisation et de décomposition. Seuls les fragments bleu foncé (n°s 26-27) ainsi que ceux qui se trouvaient dans les décapages les plus profonds du puits, en contact direct avec l'eau, sont légèrement irisés.

### Les gobelets (fig. 42)

Les gobelets soufflés-moulés à décors en relief (n°s 16 et 17), verdâtres ou incolores, sont produits dès la seconde moitié du XVI<sup>e</sup> s. et sont particulièrement fréquents au siècle suivant<sup>76</sup>. Les bords, plus ou moins rentrants, sont parfois ornés d'un filet bleu foncé<sup>77</sup> et les fonds peuvent être refoulés, plats et épais ou à pied annulaire formé d'un cordon rapporté<sup>78</sup>. Les motifs en re-



Fig. 42

Les gobelets (n°s 16-18).  
Échelle env. 1:2.

71 Gerber et al. 2012 et 2015.

72 Gerber et al. 2015, p. 19-25.

73 Frascoli 1997, latrines 102, *Salmen*, 2<sup>e</sup>-3<sup>e</sup> quarts XVII<sup>e</sup> s.; latrines *Glocke*, dernier quart XVII<sup>e</sup> s.

74 Bonnet Borel 1998.

75 Glatz 1991.

76 Foy/Sennequier 1989, p. 409-413.

77 Frascoli 1997, p. 31 (Winterthour, latrines 102, *Salmen*, 2<sup>e</sup>-3<sup>e</sup> quarts XVII<sup>e</sup> s.).

78 Gerber et al. 2015, p. 39-43, pl. 13-14 (1699-1714).



**Fig. 43**  
Les verres à tige (nos 19-21).  
Échelle env. 1:2.



**Fig. 44**  
La petite bouteille à côtes  
hélicoïdales (no 27).  
Échelle env. 1:2.



**Fig. 45**  
Deux fragments de panse;  
verre verdâtre et granuleux.  
La qualité de cette matière  
est très différente de celle  
des autres pièces étudiées  
(inv. 10/15114-60).  
Échelle env. 1:2.

lief se composent le plus souvent de bossettes, comme celui d'Avenches (n° 16), et de décors spiralés. Les côtes verticales similaires à l'exemplaire n° 17 sont en revanche rares sur des gobelets; un exemplaire provenant des Pays-Bas peut être toutefois cité<sup>79</sup>. Ce motif se retrouve en revanche sur les coupes de deux verres à tige, l'un provenant de la Porte de Romont à Fribourg<sup>80</sup>, l'autre du château de Hallwil à Schaffhouse<sup>81</sup>. Sur la base de ces deux éléments de comparaison, de la finesse et du profil des deux pièces avenchoises, il n'est pas impossible que ces dernières constituent les coupes de deux verres à tige<sup>82</sup>. Du point de vue de la couleur, le bord n° 17 pourrait en effet être associé au pied n° 19.

Les gobelets lisses à fond refoulé, incolores comme l'exemplaire n° 18, sont bien représentés dans les ensembles du XVII<sup>e</sup> s., alors que leurs variantes à fond plat et épais, absents à Avenches, n'apparaissent que vers la fin de ce siècle pour connaître un large succès durant le XVIII<sup>e</sup> s. Les comblements des deux latrines de Winterthour/*Salmen* et *Glocke*<sup>83</sup>, fournissent de bons points de comparaisons pour le gobelet n° 18.

#### Les verres à tige (fig. 43)

La pièce n° 19 constitue le pied d'un verre à tige à bouton creux, côtelé. Ce type de verre faisait partie du répertoire vénitien du XVI<sup>e</sup> s. et, dès la seconde moitié du siècle, les verreries du nord des Alpes l'ont imité pour produire des verres à tige «à la façon de Venise»<sup>84</sup>. Ce type, qui a perduré au-delà du XVII<sup>e</sup> s., est encore bien présent dans le *corpus* de Court/Pâture de l'Envers au début du XVIII<sup>e</sup> s.<sup>85</sup>. Les coupes de ces verres présentent des profils variables et de nombreux décors en relief réalisés par soufflage dans un moule.

La pièce n° 20 forme le pied d'un verre à tige pleine ou creuse: la cassure nette située au-dessus du bouton ne permet pas de se prononcer sur l'une ou l'autre possibilité.

Le fragment n° 21 est un pied refoulé, formé dans la même paraison que la tige et la coupe qui complétaient le verre et qui ne sont pas conservés. Les verres à pied refoulé sont fréquents au XVI<sup>e</sup> s. et deviennent plus rares vers la fin du XVII<sup>e</sup> s.<sup>86</sup>. À la Porte de Romont, à Fribourg, ces récipients sont nombreux dans les couches datées jusqu'au milieu du XVII<sup>e</sup> s., alors qu'ils sont totalement absents des niveaux de la fin du siècle<sup>87</sup>. À noter toutefois qu'ils sont encore produits au début du XVIII<sup>e</sup> s. dans la verrerie de Court/Pâture de l'Envers<sup>88</sup>. Avec sa couleur jaunâtre, le pied avenchois se distingue clairement des deux autres verres à tige verdâtres (fig. 43).

#### Les bouteilles

Le comblement du puits a livré également cinq fonds de bouteilles, dont une de grande taille ornée de deux fines lignes légèrement gravées (n° 22). Quatre sont verdâtres (nos 22-25) et une est bleu foncé (n° 26). La forme des bouteilles globulaires à fond refoulé, de grandes ou de petites dimensions, ayant peu évolué au fil des siècles, elles ne constituent pas de bons marqueurs chronologiques<sup>89</sup>.

La petite bouteille n° 27 complète cette catégorie de contenants. Elle présente une couleur bleue et un décor spiralé qui joue avec la transparence: les côtes sont bleu foncé, alors que les zones plus fines, entre les côtes, sont légèrement bleutées (fig. 44). Avec son col presque inexistant, son bord vertical et sa couleur, cette pièce est comparable à des bouteilles provenant des verreries de Court/Vieille Verrerie (1657-1673) et Pâture de l'Envers (1699-1714)<sup>90</sup>. D'autres exemplaires contemporains sont connus à Winterthour<sup>91</sup> et Bienne<sup>92</sup>.

#### Les éléments de vitrages

À l'époque moderne, les demeures bourgeoises étaient équipées de vitrages constitués soit de cives, associées à des éléments de verre plat, soit de fragments de verre plat uniquement formant des fenêtres «à petits carreaux». Les diverses pièces de verre étaient serties dans des résilles de plomb formant un panneau de verre lui-même encastré dans un châssis de bois<sup>93</sup>. Parallèlement aux vitrages, les sources historiques indiquent

79 Henkes 1994, p. 145/33.1 (seconde moitié XVI<sup>e</sup> s.).

80 Bonnet Borel 1998, p. 43 (milieu XVI<sup>e</sup>-milieu XVII<sup>e</sup> s.), verre à pied refoulé.

81 Baumgartner 2015, p. 307 et 310/B-19 (fin XVI<sup>e</sup>-début XVII<sup>e</sup> s.), verre à tige à bouton creux.

82 Deux autres verres à tige dont la coupe est ornée de bossettes peuvent être cités: Baumgartner 2015, p. 313, p. 315/C-10 et p. 298, 301/A-26 (Kloster Allerheiligen, Schaffhouse, fin XVI<sup>e</sup>-début XVII<sup>e</sup> s.). En revanche, à Court/Pâture de l'Envers, des récipients ornés de bossettes, au profil identique à ceux d'Avenches (nos 16-17), sont identifiés comme des gobelets: Gerber et al. 2015, pl. 10-11.

83 Frascoli 1997, p. 99-102, pl. 12/78-81 (2<sup>e</sup> quart-fin XVII<sup>e</sup> s.).

84 Cabart 2011, p. 35; Glatz 1991, p. 43-44.

85 Gerber et al. 2015, p. 54-56.

86 Foy/Sennequier 1989, p. 257 et p. 265-281.

87 Bonnet Borel 1998, p. 42.

88 Gerber et al. 2015, p. 48-49, pl. 17-18.

89 Foy/Sennequier 1989, p. 367-423 (typologies régionales).

90 Gerber et al. 2015, p. 21, fig. 3 (Vieille Verrerie); pl. 26-27/1360-1372 (Pâture de l'Envers, avec et sans côtes spiralées).

91 Frascoli 1997, pl. 14/105 (latrines 102, Salmen, 2<sup>e</sup>-3<sup>e</sup> quarts XVII<sup>e</sup> s.).

92 Glatz 1991, pl. 21/413 (début XVIII<sup>e</sup> s.).

93 Gerber et al. 2012, p. 61 et 69.

qu'à cette époque les ouvertures des demeures plus modestes pouvaient être fermées par des toiles cirées ou des panneaux de bois qui n'ont pas laissé de traces<sup>94</sup>.

Six fragments de cives, vingt fragments de verre plat et trois baguettes de plomb appartenant à la catégorie des vitrages ont été exhumés du puits. Il est frappant d'observer que les cives sont très bien conservées, malgré leur position dans les couches inférieures gorgées d'eau, alors que le verre plat, réparti sur toute la hauteur du comblement, a subi systématiquement les ravages de l'humidité et de l'acidité du terrain. Il est parfois à tel point irisé que sa couleur d'origine n'est plus visible. Cette différence de conservation du verre est peut-être liée à sa composition.

#### Les cives (fig. 46-48)

Les cives sont des feuilles de verre circulaires soufflées, au profil tronconique (fig. 46) et au bord ourlé (n° 28). Leur centre, plus épais, porte l'empreinte de l'ancrage du pontil («collé» à l'objet pour réaliser les finitions), alors que la partie périphérique est beaucoup plus fine. Des stries, témoins du soufflage de la cive par rotation (fig. 47), apparaissent souvent dans la matière (n°s 29-30). D'une manière générale, leur diamètre se situe entre 9 et 12 cm. Ces éléments de vitrage circulaires sont utilisés en association avec des petits triangles de verre plat intercalaires (fig. 48). Les fenêtres à cives sont particulièrement présentes dans les régions de tradition germanique, comme en Allemagne, en Autriche et en Suisse où elles sont plus fréquentes dans la partie centrale et orientale que dans la partie occidentale<sup>95</sup>.

Parmi les six fragments d'Avenches, quatre sont verdâtres, un est incolore teinté de grisâtre et un est bleuté. Tous ont été soufflés dans une matière transparente de bonne qualité (fig. 46). Le seul bord ourlé conservé présente un diamètre de 7 cm (n° 28), alors que la pièce n° 29 devait atteindre 11 cm au moins. À noter également que le fragment n° 31 a été taillé à l'aide d'une pince à gruger pour être redimensionné. Les marques laissées par le pontil au centre des cives varient entre 0,6 et 1 cm de diamètre.

#### Le verre plat (fig. 49)

Le verre plat, d'une épaisseur variant de 1,9 à 3 mm, se présente sous la forme de 20 petits éléments découpés dans des plaques à l'origine de plus grande taille. Les couches d'irisation qui enrobent chaque pièce masquent le cœur des fragments et empêchent ainsi de déterminer leur technique de fabrication (soufflage en



Fig. 46

Fragments de cives (n°s 28-30). Échelle env. 1:2.

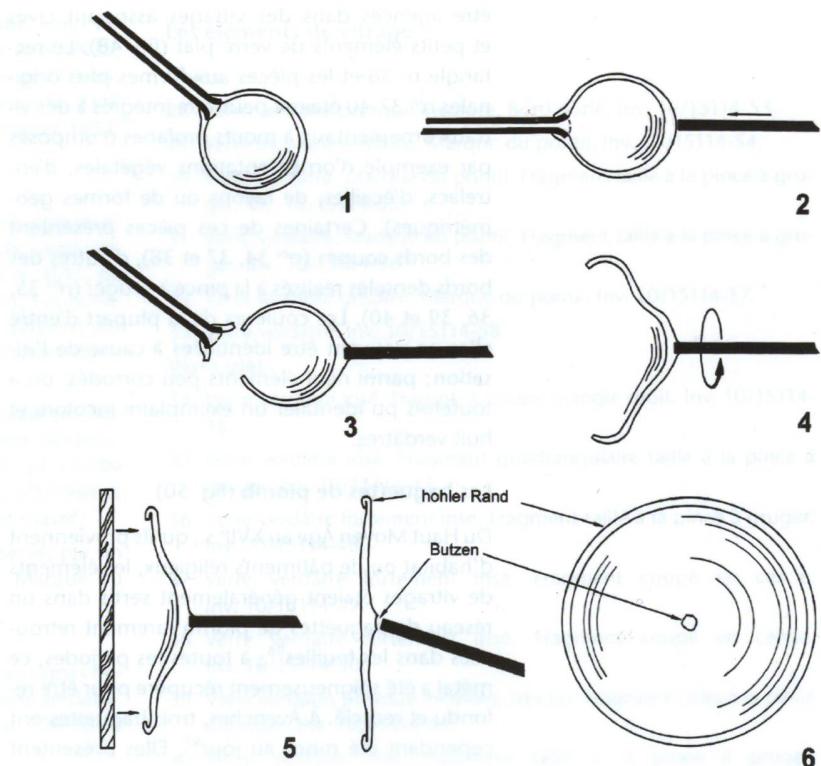


Fig. 47 (ci-dessus)

Les différentes étapes de fabrication d'une cive. Lang 2001, p. 142, fig. 61.



Fig. 48 (ci-contre)

Fenêtre à cives conservée sur un bâtiment rural à Perrefitte (BE). Probablement XVII<sup>e</sup> s. Gerber 2009, p. 188.

94 Foy 2005; Gerber 2009; Steppuhn 2002.

95 Gerber 2012, p. 56-57 et p. 64-66; Gerber 2009, p. 189; Steppuhn 2002, p. 374.

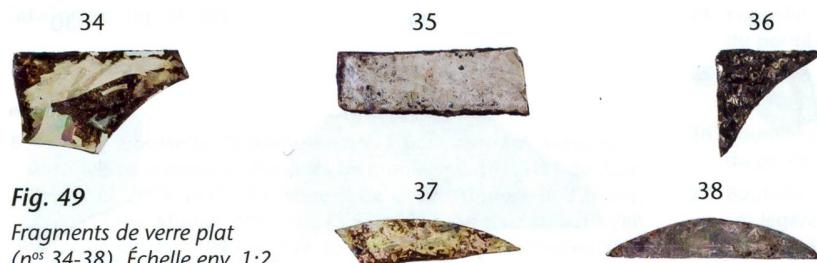


Fig. 49

Fragments de verre plat (nos 34-38). Échelle env. 1:2.

manchon?). Les fragments n°s 34 et 35, avec leur angle droit et un côté curviligne, étaient peut-être agencés dans des vitrages associant cives et petits éléments de verre plat (fig. 48). Le rectangle n° 36 et les pièces aux formes plus originales n°s 37-40 étaient peut-être intégrés à des vitraux ornementaux à motifs profanes (composés par exemple d'ornementations végétales, d'entrelacs, d'écaillles, de rayons ou de formes géométriques). Certaines de ces pièces présentent des bords coupés (n°s 34, 37 et 38), d'autres des bords dentelés réalisés à la pince à gruger (n°s 35, 36, 39 et 40). Les couleurs de la plupart d'entre elles ne peuvent être identifiées à cause de l'irradiation; parmi neuf éléments peu corrodés, on a toutefois pu identifier un exemplaire incolore et huit verdâtres.

#### Les baguettes de plomb (fig. 50)

Du Haut Moyen Âge au XVII<sup>e</sup> s., qu'ils proviennent d'habitat ou de bâtiments religieux, les éléments de vitrages étaient généralement sertis dans un réseau de baguettes de plomb rarement retrouvées dans les fouilles<sup>96</sup>; à toutes les périodes, ce métal a été soigneusement récupéré pour être refondu et recyclé. À Avenches, trois baguettes ont cependant été mises au jour<sup>97</sup>. Elles présentent un profil en H de 7 mm de profondeur dans lequel les pièces de verre venaient s'encastrer; le fragment le plus long mesure 42 mm et l'un d'entre eux présente une soudure à la jonction de deux baguettes (fig. 50, c).

#### Chronologie, production et usage

Quoique modeste, le *corpus* du verre étudié ici apporte son lot d'informations sur la période à laquelle le puits a été désaffecté. La petite bou-

teille bleue n° 27 suggère que le comblement a été mis en place au plus tôt vers le milieu du XVII<sup>e</sup> s., puisque la verrerie de Court/Vieille Verrerie, en activité entre 1657 et 1673, a livré ce type de contenant. Par ailleurs, l'absence de gobelets incolores à fond plat et épais, fréquents dès la fin du XVII<sup>e</sup> s., situe le comblement avant cette date. Les autres mobiliers, en particulier les chaussures de cuir et la céramique, confirment l'abandon de l'installation vers le milieu du XVII<sup>e</sup> s. ou peu après.

Quant au lieu de fabrication de ces verres, à défaut d'une identification précise, une piste peut être néanmoins évoquée. Le faciès de cet ensemble est relativement commun et bien qu'il se compose de vaisselle fréquente dans des régions voisines, notamment dans l'actuel canton du Jura<sup>98</sup>, les verreries à l'origine de sa production se trouvaient vraisemblablement sur le territoire du canton de Vaud, alors sous domination bernoise. En effet, en renonçant à importer des produits d'autres cantons ou d'autres pays, les marchands évitaient les droits de douane qui renchérissaient les prix. Si la production des verreries du XVII<sup>e</sup> s., connues dans le canton de Vaud, n'est pas étudiée, un premier recensement des ateliers du Jura vaudois a été effectué par Paul-Louis Pelet en 1992<sup>99</sup>.

À noter encore que la fonction du mobilier en verre issu du puits d'Avenches semble être domestique. Il ne s'agit pas, en effet, de vaisselle utilisée lors de liturgies ou en pharmacie, ni de récipients de prestige portant des dates, des décors gravés, ou émaillés, produits à l'occasion de mariages ou de baptêmes. Ces récipients constituaient vraisemblablement une partie du vaisselier d'une ou plusieurs familles de la bonne bourgeoisie avenchoise.

96 Foy 2005.

97 Les trois baguettes sont intégrées dans le catalogue du mobilier métallique sous les n°s 41, 47 et 48; cf. *infra*, p. 209.

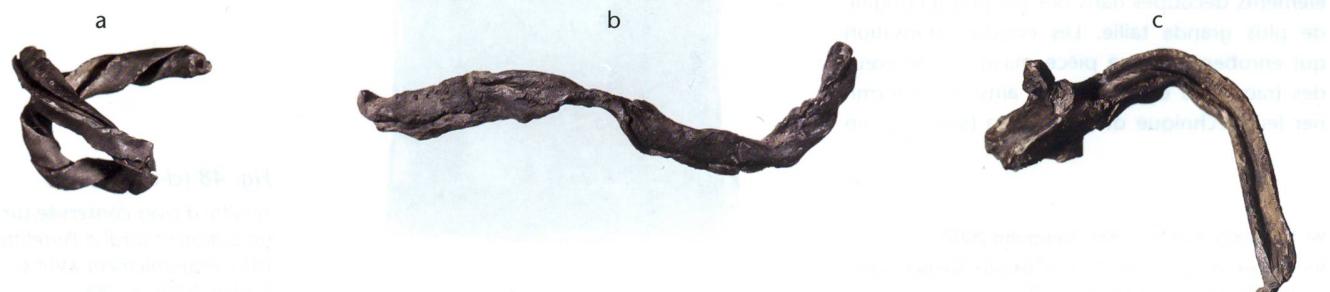
98 Au XVII<sup>e</sup> s., la région de Court dépendait du prince-évêque de Bâle.

99 Pelet 1992.

Fig. 50

Trois baguettes de plomb, profil en H, utilisées pour le sertissage des vitrages. Échelle env. 1:1.

- a inv. 10/15114-09
- b inv. 10/15114-61
- c inv. 10/15114-62



## Catalogue (fig. 51-52)

### Le verre creux

#### Gobelets

- 16 Gobelet à bossettes («*Warzenbecher*»). Bord rentrant. Verre incolore. Décor optique soufflé dans un moule. Inv. 10/15114-36. Gerber *et al.* 2015, pl. 10-13 (verrerie de Court-Pâturage de l'Envers, 1699-1714); Munier 1992, p. 375-376/2012 (fin XVII<sup>e</sup>-début XVIII<sup>e</sup> s.); Guilhot *et al.* 1990, p. 169/36 (fin XVI<sup>e</sup> s.) et p. 85 (milieu XVII<sup>e</sup> s.); Henkes 1994, p. 139/31.3 (1<sup>ère</sup> moitié XVII<sup>e</sup> s.).
- 17 Gobelet à côtes. Bord rentrant. Verre incolore teinté de verdâtre. Décor optique soufflé dans un moule. Inv. 10/15114-37. Frascoli 1997, pl. 39/441, forme similaire mais décor de losanges (2<sup>e</sup> quart-fin XVII<sup>e</sup> s.); Henkes 1994, p. 145/33.2 (2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup> s.).
- 18 Gobelet tronconique épais. Bord légèrement rentrant. Fond refoulé. Verre incolore épais. Inv. 10/15114-35. Gerber *et al.* 2015, pl. 14-15/1091, 1097-1100 (verrerie de Court-Pâturage de l'Envers, 1699-1714); Frascoli 1997, pl. 60/666 et p. 102 (2<sup>e</sup> quart-fin XVII<sup>e</sup> s.); Glatz 1991, p. 27/fig. 18 (1<sup>ère</sup> moitié XVIII<sup>e</sup> s.); Munier 1992, p. 375-376/2013 (début XVIII<sup>e</sup> s.).

#### Verres à tige

- 19 Verre à tige à bouton creux côtelé. Pied partiellement conservé; départ du bouton creux, côtelé, soufflé dans un moule. Verre verdâtre. Marque du pontil. Inv. 10/15114-38. Gerber *et al.* 2015, pl. 20 (verrerie de Court-Pâturage de l'Envers, 1699-1714); Fünfschilling 2006, fig. 7/10, 3-5 (milieu XVI<sup>e</sup>-milieu XVII<sup>e</sup> s., datation par comparaison); Glatz 1991, pl. 14/314 (fin XVI<sup>e</sup> s.); Cabart 2011, p. 36 et 38 (2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s.).
- 20 Verre à tige pleine ou creuse. Pied partiellement conservé; tige creuse ou pleine, terminée par un bouton plein. Verre verdâtre. Marque du pontil. Inv. 10/15114-39. Frascoli 1997, pl. 13/100 (2<sup>e</sup> quart-fin XVII<sup>e</sup> s., balustre creux); Munier 1992, p. 375/1969 et p. 376/1990 (fin XVII<sup>e</sup>-début XVIII<sup>e</sup> s., balustre creux et massif).
- 21 Verre à pied refoulé. Tige séparée du pied, non conservé, par un anneau de verre rapporté. Verre incolore jaunâtre. Marque du pontil. Inv. 10/15114-40.

#### Bouteilles

- 22 Bouteille globulaire à fond refoulé. Panse ornée de fines lignes horizontales très légèrement gravées, à peine visibles. Verre verdâtre. Marque du pontil. Inv. 10/15114-41. Cabart 2011, p. 234/18-19 (XVII<sup>e</sup> s.).
- 23 Bouteille à fond refoulé. Verre verdâtre irisé. Marque du pontil. Inv. 10/15114-44.

- 24 Bouteille à fond refoulé. Verre verdâtre légèrement irisé. Marque du pontil. Inv. 10/15114-43.
- 25 Bouteille à fond refoulé. Verre verdâtre. Marque du pontil. Inv. 10/15114-59.
- 26 Bouteille à fond refoulé. Verre bleu foncé légèrement irisé. Marque du pontil. Inv. 10/15114-42.
- 27 Bouteille ovoïde à côtes hélicoïdales en relief. Verre bleu foncé légèrement irisé. Décor optique soufflé dans un moule. Inv. 10/15114-45. Gerber *et al.* 2015, p. 21, fig. 3 (Court-Vieille Verrerie, 1657-1673) et pl. 26-27/1360-1372 (Court-Pâturage de l'Envers, 1699-1714); Glatz 1991, pl. 21/413 (début XVIII<sup>e</sup> s.); Frascoli 1997, pl. 14/105 (2<sup>e</sup> quart-fin XVII<sup>e</sup> s.); Henkes 1994, p. 290/59.21 (1<sup>ère</sup> moitié XVIII<sup>e</sup> s., bouteille à eau-de-vie) et p. 291/59.22 (XVIII<sup>e</sup> s., forme aplatie, tabatière).

### Les éléments de vitrage

#### Cives

- 28 Verre verdâtre presque incolore. Bord ourlé. Inv. 10/15114-53.
- 29 Verre incolore verdâtre. Marque du pontil. Inv. 10/15114-54.
- 30 Verre verdâtre. Marque du pontil. Fragment taillé à la pince à gruger. Inv. 10/15114-55.
- 31 Verre verdâtre. Marque du pontil. Fragment taillé à la pince à gruger. Inv. 10/15114-56.
- 32 Verre incolore grisâtre. Marque du pontil. Inv. 10/15114-57.
- 33 Verre verdâtre. Inv. 10/15114-58.

#### Verre plat

- 34 Verre verdâtre irisé. Fragment coupé à angle droit. Inv. 10/15114-46.
- 35 Verre verdâtre irisé. Fragment quadrangulaire taillé à la pince à gruger. Inv. 10/15114-47.
- 36 Verre verdâtre fortement irisé. Fragment taillé à la pince à gruger. Inv. 10/15114-48.
- 37 Verre verdâtre fortement irisé. Fragment coupé en cercle. Inv. 10/15114-49.
- 38 Verre verdâtre fortement irisé. Fragment coupé en cercle. Inv. 10/15114-50.
- 39 Verre verdâtre presque incolore, très fin. Fragment taillé à la pince à gruger. Inv. 10/15114-51.
- 40 Verre verdâtre irisé. Fragment taillé à la pince à gruger. Inv. 10/15114-52.

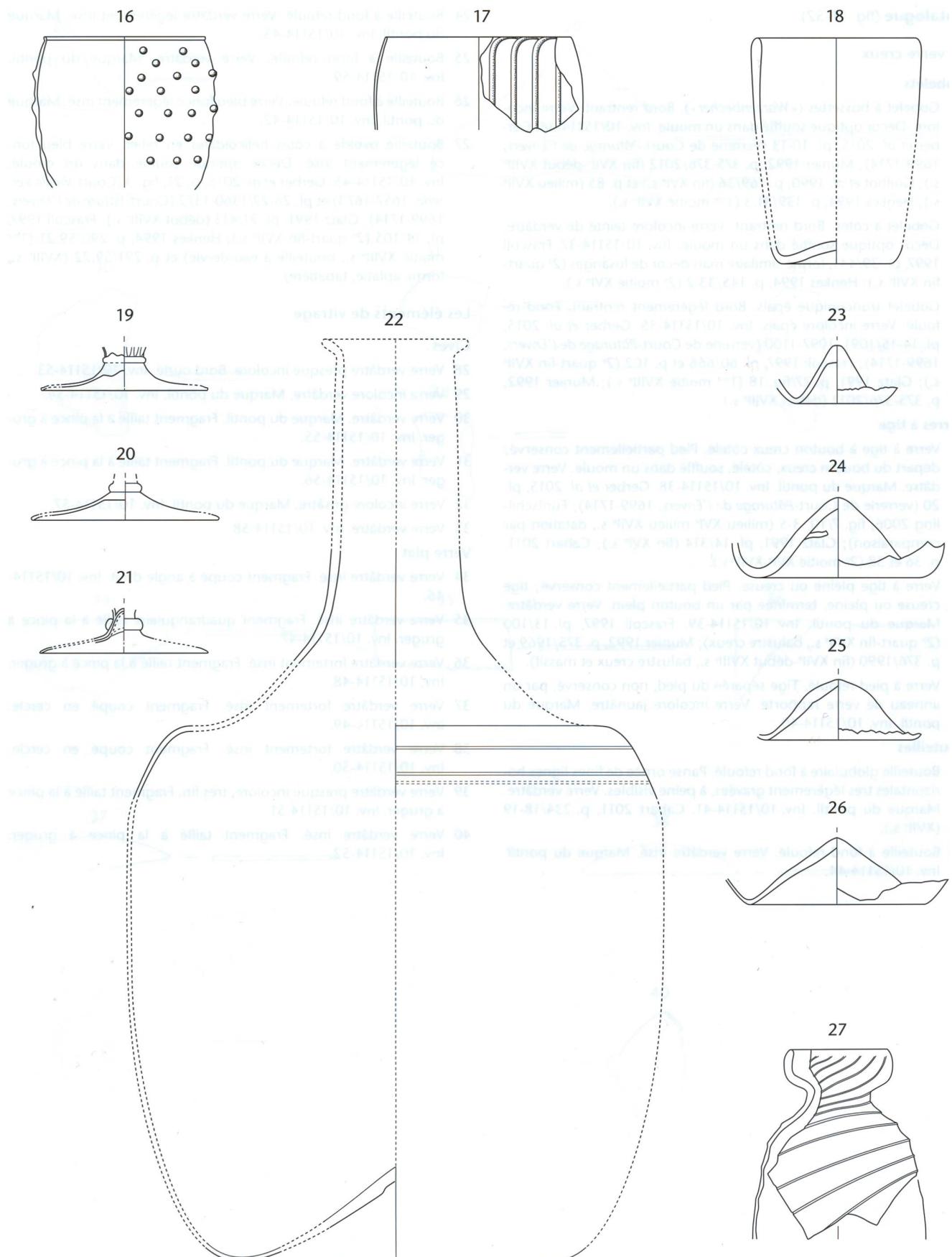


Fig. 51

Le verre creux. 16-18: gobelets; 19-21: verres à jambe; 22-26: bouteilles à fond refoulé; 27: fiole. Échelle 1:2.

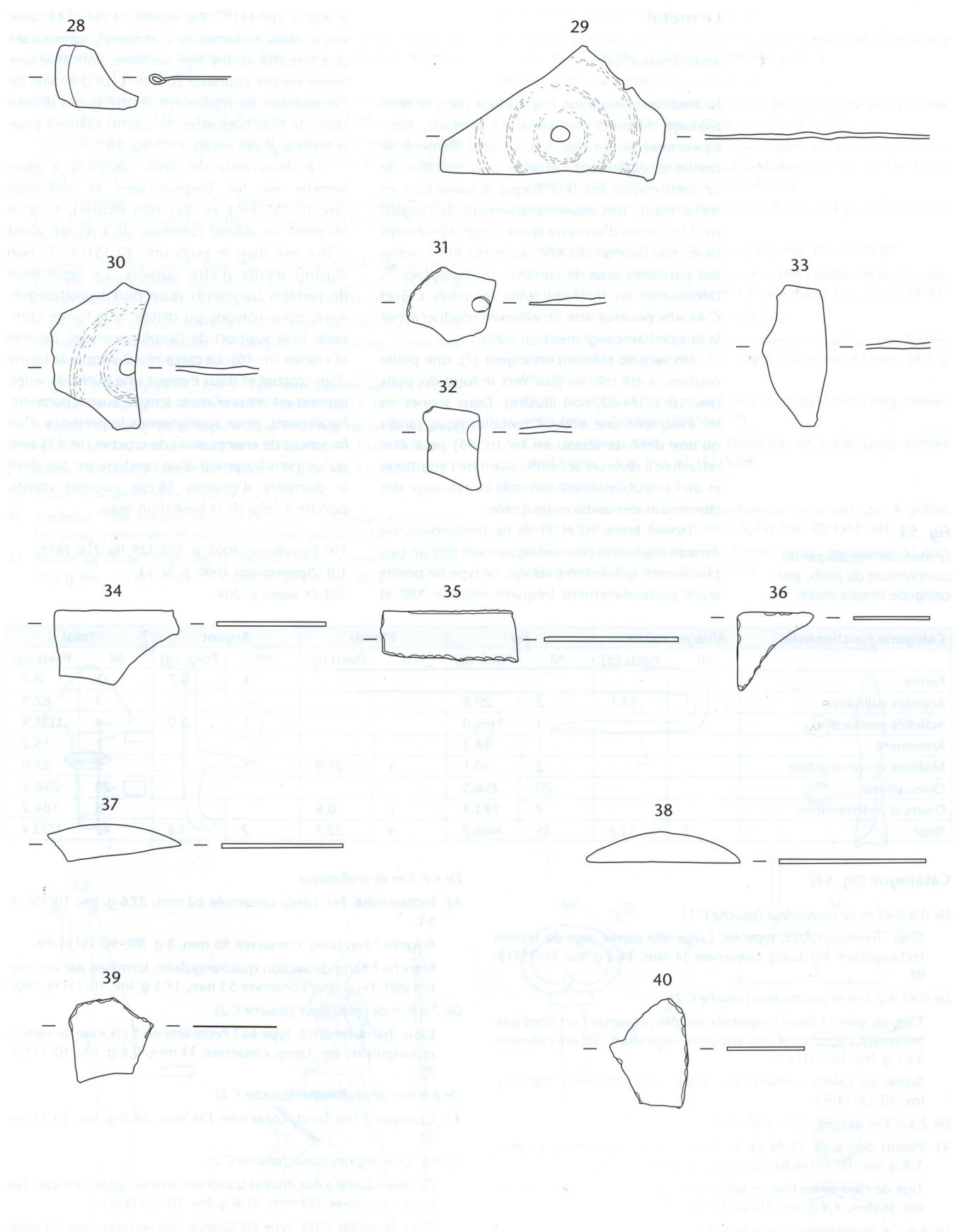


Fig. 52

Le verre plat. 28-33 : fragments de cives; 34-40 : fragments de verre plat. Échelle 1:2.

## Le métal

Anika Duvauchelle

Le mobilier métallique mis au jour dans le remplissage du puits comprend 42 artefacts, principalement en fer (fig. 53). Le seul élément de parure et également l'objet le plus précieux de ce petit *corpus* est une bague à cabochon en métal blanc, très vraisemblablement de l'argent (n° 51). Ornée d'un verre jaune (?) grossièrement taillé, elle daterait du XIV<sup>e</sup>, voire du XIII<sup>e</sup> s. selon des parallèles issus de contexte stratigraphiques<sup>100</sup>. Découverte au fond du puits (couches C 3 et C 4), elle pourrait être un élément résiduel arrivé là lors de l'aménagement du puits.

Un second élément en argent (?), une petite coulure, a été mis au jour vers le fond du puits (Inv. 10/15114-87, non illustré). Deux scories en fer évoquent une activité métallurgique tandis qu'une dent de râteau en fer (n° 45) peut être rattachée à diverses activités, allant de l'émottage et de l'ameublissement des sols au ratissage des chemins et des surfaces de gravier.

Trouvé entre 10 et 11 m de profondeur, un carreau d'arbalète pourrait également être un peu plus ancien que le remplissage, ce type de pointe étant particulièrement fréquent entre le XIII<sup>e</sup> et

le XVI<sup>e</sup> s. (n° 44)<sup>101</sup>. Par contre, la clé n° 49, avec son anneau en forme de C renversé, surmontant une bossette et une tige perforée, constitue une forme encore courante au XVII<sup>e</sup> s. Le domaine de l'immobilier est également illustré par la découverte de trois baguettes de plomb utilisées pour le sertissage des vitrages (cf. fig. 50)<sup>102</sup>.

La découverte de deux couteaux à plate semelle en fer fragmentaires et déformés (inv. 10/15114-03 et -12; non illustré), et d'un récipient en alliage cuivreux, déjà réparé avant d'être jeté dans le puits (inv. 10/15114-01; non illustré) mérite d'être signalée. La destination de certains fragments reste plus hypothétique. Ainsi, nous n'avons pu définir ni la forme complète ni le support de l'applique en fer, ajourée et ciselée (n° 46). La pièce n° 42 adopte la forme d'un crochet et nous évoque une butée de volet, cependant nous n'avons trouvé aucun parallèle. Finalement, nous soulignerons la présence d'un fragment de crampon ou de crochet (n° 43) ainsi qu'un petit fragment d'un cerclage (n° 50) dont le diamètre d'environ 18 cm pourrait correspondre à celui de la base d'un seau.

100 Egan/Bayley 2002, p. 328-329, fig. 216, 1619.

101 Zimmermann 2000, p. 51-53.

102 Cf. *supra*, p. 204.

Fig. 53

Le mobilier métallique du comblement du puits, par catégorie fonctionnelle.

Catégorie fonctionnelle	Alliages cuivreux		Fer		Plomb		Argent		Total	
	NI	Poids (g)	NI	Poids (g)	NI	Poids (g)	NI	Poids (g)	NI	Poids (g)
Parure							1	0.7	1	0.7
Activités culinaires	1	53.1	2	29.8					3	82.9
Activités productives			3	1131.0			1	0.9	4	1131.9
Armement			1	15.2					1	15.2
Mobilier et construction			2	30.1	3	21.9			5	52.0
Quincaillerie			20	256.5					20	256.5
Divers et indéterminés			7	183.4	1	0.8			8	184.2
<i>Total</i>	1	53.1	35	1646.0	4	22.7	2	1.6	42	1723.4

### Catalogue (fig. 54)

#### De 0 à 0,45 m de profondeur (couche C 1)

Clou. Tremblay 2015, type 4d. Large tête carrée, tige de section rectangulaire. Fer. Long. conservée 34 mm, 34,2 g. Inv. 10/15113-01.

#### De 0,45 à 2,5 m de profondeur (couche C 2)

Tôle, récipient? Deux fragments de tôle présentant un bord partiellement conservé et une ancienne réparation. Alliage cuivreux. 53,1 g. Inv. 10/15114-01.

Scorie en calotte, entière. Fer. Diam. max. 140 mm, 1083,1 g. Inv. 10/15114-93.

#### De 2,5 à 3 m de profondeur (couche C 2)

41 Plomb de vitrail. Profil en H. Plomb. Long. conservée 66 mm, 5,8 g. Inv. 10/15114-61. Cf. *supra*, p. 204 et fig. 50, b.

Tige de clou de section rectangulaire. Coudée. Fer. Long. conservée 36 mm, 4,4 g. Inv. 10/15114-96.

#### De 5 à 6 m de profondeur (couche C 2)

Agrafe? Fer. Long. conservée 51 mm, 26,7 g. Inv. 10/15114-102.

Clou. Tremblay 2015, type 3c. Tête discoïdale, tige de section rectangulaire. Fer. Long. 93 mm, 18,2 g. Inv. 10/15114-101.

Plaque carrée? Fer. Long. 48 mm, 79,6 g. Inv. 10/15114-103.

#### De 6 à 7 m de profondeur

42 Indéterminé. Fer. Long. conservée 62 mm, 27,6 g. Inv. 10/15114-63.

Poignée? Fer. Long. conservée 95 mm, 8 g. Inv. 10/15114-99.

Manche? Barre de section quadrangulaire, terminée par un bouton plat. Fer. Long. conservée 53 mm, 17,3 g. Inv. 10/15114-100.

#### De 7 à 8 m de profondeur (couche C 2)

Clou. Tremblay 2015, type 6a? Petite tête en T (?), tige de section rectangulaire. Fer. Long. conservée 33 mm, 0,6 g. Inv. 10/15114-95.

#### De 8 à 9 m de profondeur (couche C 2)

43 Crampon? Fer. Long. conservée 136 mm, 54,9 g. Inv. 10/15114-04.

#### De 8 à 10 m de profondeur (couche C 2)

Couteau. Lame à dos droit et tranchant arrondi, plate semelle. Fer. Long. conservée 139 mm, 21,6 g. Inv. 10/15114-03.

Clou. Tremblay 2015, type 4d. Grande tête rectangulaire (?) plate, tige de section rectangulaire. Un fragment de tige de même section. Fer. Long. max. conservée 69 mm, 20 g. Inv. 10/15114-97.

Tige de clou de section carrée. Fer. Long. conservée 59 mm, 3,2 g. Inv. 10/15114-98.

## De 10 à 11 m de profondeur (couche C 2)

44 Carreau d'arbalète. Zimmermann 2000, type T 2-51. Pointe de profil et de section losangique. Fer. Long. conservée 66 mm, 15,2 g. Inv. 10/15114-64.

45 Dent de râteau. Butée formée par un élargissement progressif de la soie. Fer. Long. 131 mm, 36,8 g. Inv. 10/15114-06.

Anneau. Large bande enroulée et vraisemblablement brasée avec un alliage cuivreux. Fer. Diam. 32 mm, larg. 32 mm, 22,9 g. Inv. 10/15114-05.

Clou. Tremblay 2015, type 1b. Tête à deux facettes latérales rabattues, tige de section rectangulaire, coudée. Fer. Long. 75 mm, 6 g. Inv. 10/15114-106.

2 clous. Tremblay 2015, type 4d. 1 exemplaire à tête carrée et 1 à tête rectangulaire, tiges de section rectangulaire. Fer. Long. conservée 48 et 70 mm, 51,6 g. Inv. 10/15114-104 et -105.

Clou de fer à cheval. Tremblay 2015, type 8a. Tête massive trapézoïdale, tige de section rectangulaire. Fer. Long. conservée 23 mm, 2,9 g. Inv. 10/15114-107.

2 clous. Tremblay 2015, type 9. Sans tête, tige de section rectangulaire. Fer. Long. 66 et 68 mm, 19,4 g. Inv. 10/15114-109.

3 clous. Tremblay 2015, type 9. Sans tête, tige de section carrée. Fer. Long. max. conservée 59 mm, 7,9 g. Inv. 10/15114-108.

Scorie? Fer. Long. conservée 24 mm, 11,1 g. Inv. 10/15114-110.

## De 11 à 12 m de profondeur (couche C 2)

46 Applique. Tôle ajourée, avec un décor de motif végétal (?) incisé. Fer. Long. conservée 94 mm, 16,3 g. Inv. 10/15114-07.

47 Plomb de vitrail. Profil en H. Plomb. Long. conservée 45 mm, 10,1 g. Inv. 10/15114-62. Cf. supra, p. 204 et fig. 50, c.

## De 12 à 13 m de profondeur (couche C 2)

48 Plomb de vitrail. Profil en H. Plomb. Long. conservée 27 mm, 6 g. Inv. 10/15114-09. Cf. supra, p. 204 et fig. 50, a.

## De 13 à 15 m de profondeur (couche C 2)

49 Clé. Anneau en forme de C renversé, bossette plate et tige forée. Long. conservée 70 mm, 22,1 g. Inv. 10/15114-10.

Couteau. Plate semelle avec 2 rivets. Selon les traces conservées par la corrosion, le manche était probablement en os. Fer. Long. conservée 64 mm, 8,2 g. Inv. 10/15114-12.

Anneau. Section circulaire. Fer. Diam. 29 mm, 3,2 g. Inv. 10/15114-11.

Coulure? Argent? Long. 10 mm, 0,9 g. Inv. 10/15114-87.

Clou. Tremblay 2015, type 9. Sans tête, tige coudée de section rectangulaire. Fer. Long. conservée 44 mm, 4,2 g. Inv. 10/15114-94.

## De 15 à 16 m de profondeur (couches C 3-C 4)

50 Cerclage. 2 extrémités de bande soudées, formant un cercle d'environ 180 mm de diamètre. Fer. Long. conservée 62 mm, 16,5 g. Inv. 10/15115-04.

Clou. Tremblay 2015, type 3a? Tête discoïdale. Fer. Long. conservée 5 mm, 0,7 g. Inv. 10/15115-05.

Clou. Tremblay 2015, type 6a. Petite tête en T. Fer. Long. conservée 27 mm, 1,6 g. Inv. 10/15115-06.

## Fond (couches C 3-C 4)

51 Bague. Chaton circulaire, cabochon de verre serti par 4 griffes. Argent (?) et verre. Diam. 9 mm, 0,7 g. Inv. 10/15115-01.

52 Bande. Avec une gouttelette. Plomb. Long. conservée 17 mm, larg. 5 mm, 0,8 g. Inv. 10/15115-07.

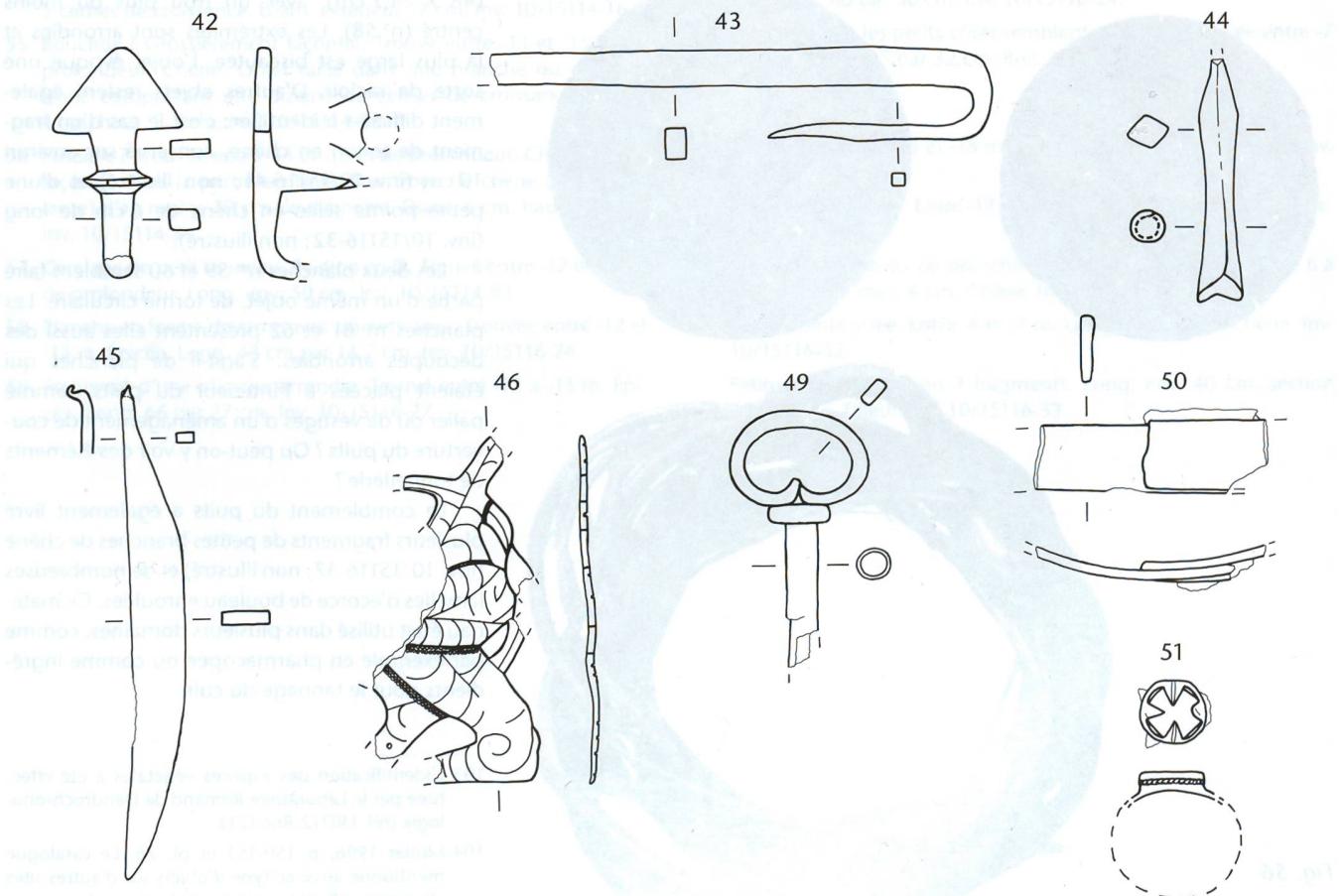


Fig. 54

Le métal. Échelle 1:2 (n° 51 : 1:1).

## Le bois

Hugo Amoroso

Outre les éléments déjà décrits liés au dispositif de pompage, plusieurs objets en bois ont été mis au jour dans le comblement du puits<sup>103</sup>.

Deux boules (n°s 52-53; fig. 55 et 59) ont été recueillies, dont l'une d'un diamètre de 6,5 cm est en tilleul et la seconde, en noyer, se signale par un diamètre un peu plus grand, soit 7,4 cm. Ces deux sphères présentent la particularité d'être incisées de deux fines rainures concentriques perpendiculaires. Sur le tracé de ces cannelures, à mi-distance de chaque intersection, des « chevilles » de plomb de 7 à 10 mm de diamètre, sont fichées à fleur de la surface. Ces éléments métalliques ne sont pas tous conservés, permettant ainsi d'en restituer la longueur, soit environ 10 mm.

Le caractère ludique de ces boules ne fait aucun doute. En effet, des boules en bois de ce type ont été trouvées sur d'autres sites, comme par exemple à Fribourg et à Constance<sup>104</sup>, mais ces dernières sont légèrement plus anciennes – XII<sup>e</sup> au XV<sup>e</sup> s. – et ne présentent pas les poids en plomb, qui sont certainement une amélioration technique plus récente.

Fig. 55

Boule de jeu (n°s 52-53).

Échelle env. 2:3.

52 Inv. 10/15114-14

53 Inv. 10/15114-15



Fig. 56

« Couronne » tressée (n° 54).

Inv. 10/15114-16.

Échelle env. 1:2.

Une couronne tressée (n° 54; fig. 56), composée apparemment de trois brins entremêlés de mélèze ou d'épicéa, fait également partie des découvertes intéressantes du comblement du puits. Ses diamètres externe et interne sont respectivement d'env. 17 et 8 cm. Aucun parallèle n'ayant pu être trouvé, sa fonction reste difficile à déterminer: il pourrait s'agir d'un support pour un récipient globulaire sans pied (dame-jeanne?) ou d'un objet décoratif, tel qu'une couronne de l'Avent.

Un objet tronconique en chêne (n° 55; fig. 57 et 60) d'un diamètre de 4 cm pour une hauteur de 2,5 cm pourrait être un bouchon.

Un autre élément circulaire en chêne (n° 56; fig. 58 et 60), d'un diamètre légèrement inférieur à 5 cm et épais de 1,5 cm, est percé en son centre d'un trou de 1 cm. Il s'agit vraisemblablement d'une fusairole<sup>105</sup>.

Trois fragments d'une même latte de tilleul de section rectangulaire (2 x 3 cm) pourraient être les vestiges d'une règle (inv. 10/15116-33; non illustré).

Mentionnons également un fragment de cerclage d'un petit tonneau<sup>106</sup>, long d'environ 50 cm (n° 57), une petite planchette d'épicéa (inv. 10/15116-43; non illustré), de 20 x 10,5 cm, d'une épaisseur inférieure à 5 mm, ainsi qu'une planche de même essence en forme de rame (48 x 14,7 cm), avec un trou plus ou moins centré (n° 58). Les extrémités sont arrondies et la plus large est biseautée. L'objet évoque une sorte de racloir. D'autres objets restent également difficiles à identifier: c'est le cas d'un fragment de tenon en chêne, conservé sur environ 10 cm (inv. 10/15116-41; non illustré) et d'une petite pointe sciée en chêne de 6 cm de long (inv. 10/15116-32; non illustré).

Les deux planches n°s 59 et 60 semblent faire partie d'un même objet, de forme circulaire. Les planches n°s 61 et 62 présentent elles aussi des découpes arrondies. S'agit-il de planches qui étaient placées à l'intérieur du puits comme palier ou de vestiges d'un aménagement de couverture du puits ? Ou peut-on y voir des éléments de tonnellerie ?

Le comblement du puits a également livré plusieurs fragments de petites branches de chêne (inv. 10/15116-37; non illustré) et de nombreuses lamelles d'écorce de bouleau enroulées. Ce matériau était utilisé dans plusieurs domaines, comme par exemple en pharmacopée ou comme ingrédients pour le tannage du cuir.

103 L'identification des espèces végétales a été effectuée par le Laboratoire Romand de Dendrochronologie (réf. LRD12/R66321).

104 Müller 1996, p. 150-153 et pl. 26. Le catalogue mentionne aussi ce type d'objets sur d'autres sites allemands (Berlin, Freiberg, Lübeck, etc.).

105 Müller 1996, p. 184-189 et pl. 36.

106 Müller 1996, pl. 24.



**Fig. 57 (à gauche)**  
Bouchon? en chêne (n° 55).  
Inv. 10/15114-33. Échelle  
env. 1:1.

**Fig. 58 (à droite)**  
Fusaïole? en chêne (n° 56).  
Inv. 10/15114-34. Échelle  
env. 1:1.

Enfin, six morceaux de bois plus ou moins informes (inv. 10/15116-17 à -22) ont été mis au jour au fond du puits. Ils présentent des traces de scie et semblent correspondre à des déchets en lien avec la mise en place et le calage de la pompe dans le puits.

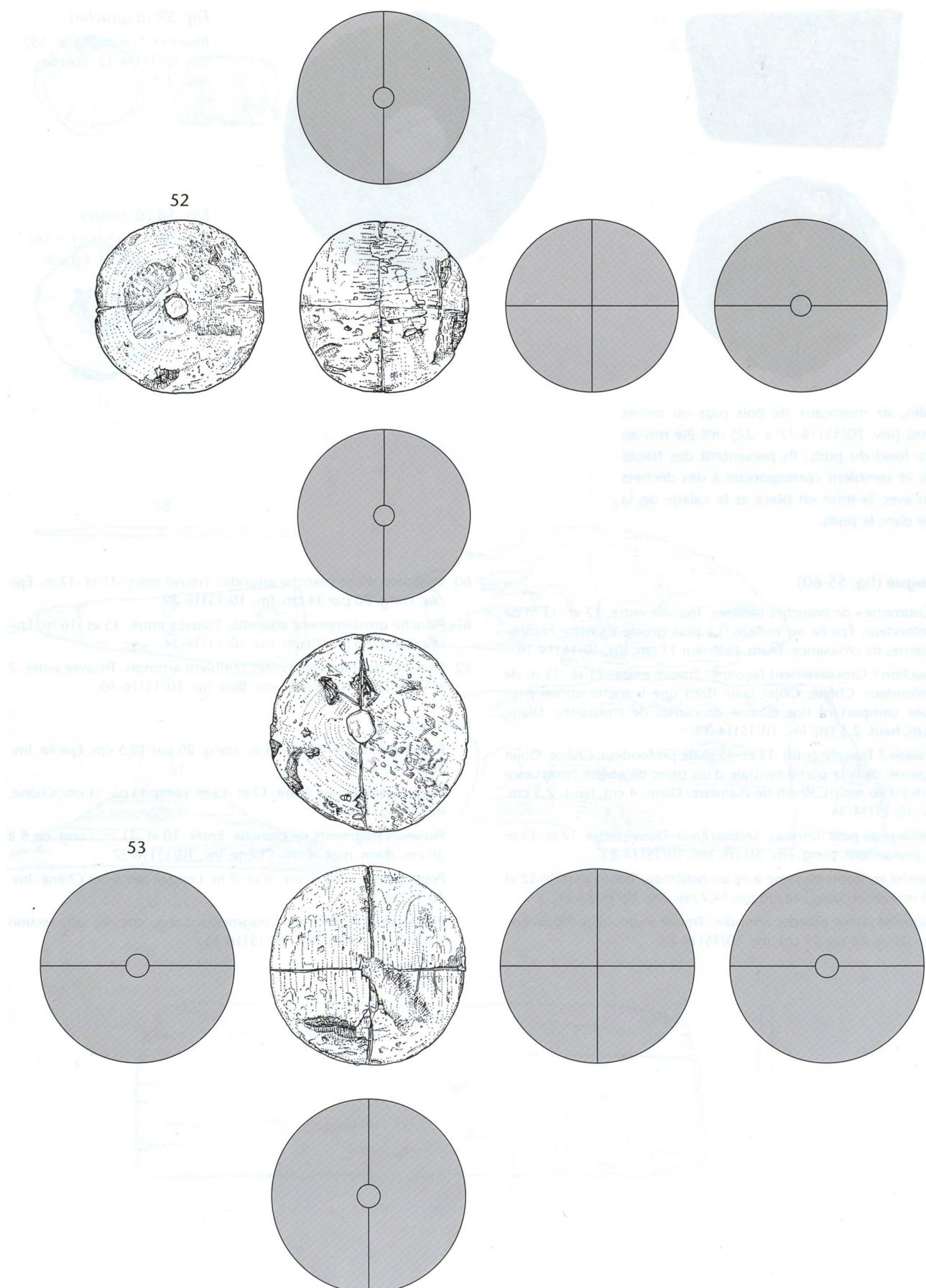
#### Catalogue (fig. 55-60)

- 54 «Couronne» de branches tressées. Trouvée entre -12 et -13 m de profondeur. Épicéa ou mélèze. La plus grosse branche compte 5 cernes de croissance. Diam. extérieur 17 cm. Inv. 10/15114-16.
- 55 Bouchon? Grossièrement façonné. Trouvée entre -13 et -15 m de profondeur. Chêne. Objet taillé dans une branche ou un petit tronc comportant une dizaine de cernes de croissance. Diam. 4 cm, haut. 2,5 cm. Inv. 10/15114-33.
- 56 Fusaiole? Trouvée entre -13 et -15 m de profondeur. Chêne. Objet façonné dans la partie centrale d'un tronc de chêne (croissance lente) d'au moins 30 cm de diamètre. Diam. 4 cm, haut. 2,5 cm. Inv. 10/15114-34.
- 57 Cerclage de petit tonneau. Section en D. Trouvée entre -12 et -13 m de profondeur. Long. env. 50 cm. Inv. 10/15114-83.
- 58 Planche en forme de rame avec un petit trou. Trouvée entre -12 et -13 m. Épicéa. Long. 48 cm par 14,7 cm. Inv. 10/15116-26.
- 59 Fragment d'une planche arrondie. Trouvée entre -12 à -13 m. Épicéa. Long. 66 par 27 cm. Inv. 10/15116-27.

- 60 Fragment d'une planche arrondie. Trouvée entre -11 et -12 m. Épicéa. Long. 80 par 34 cm. Inv. 10/15116-29.
- 61 Planche grossièrement arrondie. Trouvée entre -15 et -16 m. Épicéa. Long. 60 par 30 cm. Inv. 10/15116-24.
- 62 Planche, dont les petits côtés semblent arrondis. Trouvée entre -7 et -6 m. Dim. 105 par 32 cm. Bois. Inv. 10/15116-30.

#### Non illustrés:

- Planchette. Entre -13 et -15 m. Long. 20 par 10,5 cm. Épicéa. Inv. 10/15116-43.
- Fragment de tenon. Entre -12 et -13 m. Long. 13 par 11 cm. Chêne. Inv. 10/15116-41.
- Plusieurs fragments de branche. Entre -10 et -11 m. Long. de 6 à 30 cm, diam. max. 4 cm. Chêne. Inv. 10/15116-37.
- Petite pointe sciée. Entre -6 et -7 m. Long. 6 par 5 cm Chêne. Inv. 10/15116-32.
- Petite latte (règle?) en 3 fragments. Long. env. 40 cm, section 3 par 2 cm. Tilleul. Inv. 10/15116-33.



**Fig. 59**

Le bois. Inv. 10/15114-14, -15. Échelle 1:2.

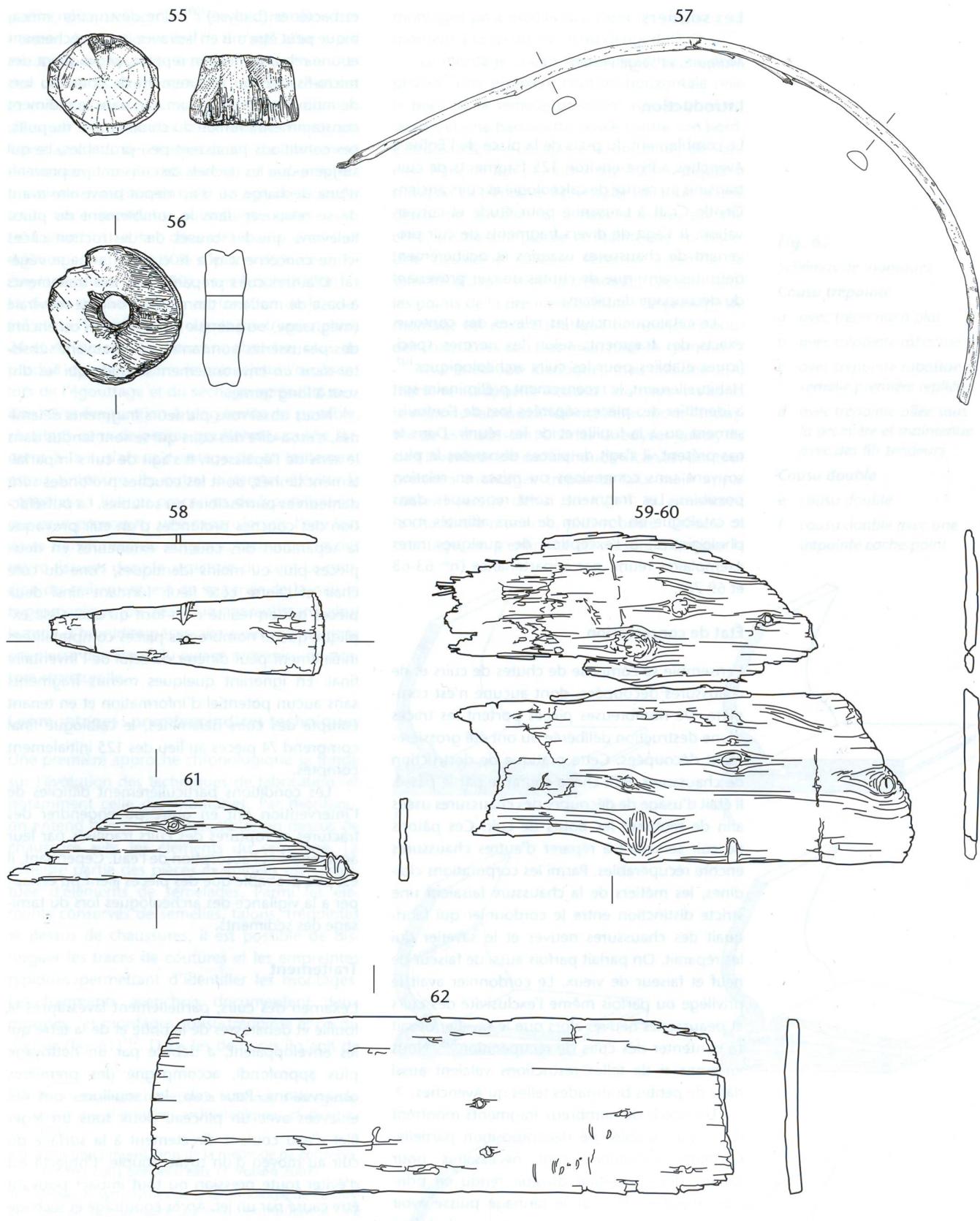


Fig. 60

Le bois. Inv. 10/15116-33, -34, -83, -26, -27, -29, -24 et -30. Échelle 1:10 (n° 55, 56: 1:2; n° 57: 1:3).

## Les souliers

Marquita et Serge Volken

### Introduction

Le comblement du puits de la place de l'Église à Avenches a livré environ 125 fragments de cuir, transmis au centre de calcéologie et cuirs anciens Gentle Craft à Lausanne pour étude et conservation. Il s'agit de divers fragments de cuir provenant de chaussures usagées et délibérément détruites, ainsi que de chutes de cuir provenant du découpage de pièces.

Le catalogue inclut les relevés des contours exacts des fragments selon les normes spécifiques établies pour les cuirs archéologiques<sup>107</sup>. Habituellement, le recensement préliminaire sert à identifier des pièces séparées lors de l'enfouissement ou à la fouille et de les réunir. Dans le cas présent, il s'agit de pièces disparates le plus souvent sans connexions ou mises en relation possibles. Les fragments sont regroupés dans le catalogue en fonction de leurs affinités morphologiques, à l'exception de quelques rares exemplaires réunis par appartenance (n°s 63-68 et 69-78).

### État de conservation

L'ensemble se compose de chutes de cuirs et de chaussures découpées, dont aucune n'est complète. De nombreuses pièces portent les traces d'une destruction délibérée ou ont été grossièrement découpées. Cette pratique de destruction de chaussures était chose courante par le passé. Il était d'usage de découper des chaussures usées afin de réutiliser les bouts de cuir. Ces pâtons de cuir servaient à réparer d'autres chaussures encore récupérables. Parmi les corporations citadines, les métiers de la chaussure faisaient une stricte distinction entre le cordonnier qui fabriquait des chaussures neuves et le savetier qui les réparait. On parlait parfois aussi de faiseur de neuf et faiseur de vieux. Le cordonnier avait le privilège ou parfois même l'exclusivité des cuirs et peausseries neuves alors que le savetier devait se contenter des cuirs de récupération<sup>108</sup>. Nous ignorons si de telles restrictions valaient aussi dans de petites bourgades telles qu'Avenches.

Les bords de nombreux fragments montrent des signes visibles de décomposition partielle. Certaines conditions sont nécessaires pour qu'une décomposition du cuir rendu en principe impatrescible par le tannage puisse avoir lieu. La présence de lumière cause une photolyse par rayonnement ultraviolet qui fournit l'énergie nécessaire à la rupture des liens chimiques lors d'une décomposition par oxydation. La présence d'oxygène est aussi indispensable pour les destructeurs vivants tels que des rongeurs, divers insectes, moisissures ou autres micro-organismes

et bactéries (biolyse)<sup>109</sup>. Une destruction mécanique peut être mise en lien avec un dessèchement et une réhumidification répétée, provoquant des micro-fissures ou l'éclatement de fibres ou lors de mouvements de terrain. Or, dans le sédiment constamment humide du comblement du puits, ces conditions paraissent peu probables, ce qui suggère que les déchets de cuirs ont pu provenir d'une décharge ou d'un dépôt provisoire avant de se retrouver dans le comblement du puits. Relevons que les causes de destruction citées ici ne concernent que le cuir de tannage végétal. D'autres cuirs préparés avec des traitements à base de matières tannantes d'origine minérale (mégissage) ou animale (chamoisage) ou encore des peausseries non tannées ne peuvent subsister dans un environnement humide qui les dissout à long terme.

Nous observons plusieurs fragments délamинés, c'est-à-dire des cuirs qui se sont fendus dans le sens de l'épaisseur. Il s'agit de cuirs imparfaitement tannés, dont les couches profondes sont demeurées putrescibles ou solubles. La putréfaction des couches profondes d'un cuir provoque la séparation des couches extérieures en deux pièces plus ou moins identiques, l'une du côté chair et l'autre côté fleur, formant ainsi deux pièces qui en réalité n'en font qu'une. Cela explique que le nombre des pièces comptabilisées initialement peut différer de celui de l'inventaire final. En ignorant quelques menus fragments sans aucun potentiel d'information et en tenant compte des cuirs délamинés, le catalogue final comprend 74 pièces au lieu des 125 initialement comptés.

Les conditions particulièrement difficiles de l'intervention ont en outre pu engendrer des fractures et ruptures des cuirs fragilisés par leur ancienneté et l'absorption de l'eau. Cependant, il est peu probable que des pièces aient pu échapper à la vigilance des archéologues lors du tamisage des sédiments.

### Traitements

L'examen des cuirs, partiellement lavés après la fouille et débarrassés de la boue et de la terre qui les enveloppaient, a débuté par un nettoyage plus approfondi, accompagné des premières observations. Pour cela, les souillures ont été enlevées avec un pinceau doux sous un léger filet d'eau coulant directement à la surface du cuir au moyen d'un tuyau souple. L'objectif est d'éviter toute pression ou tout impact pouvant être causé par un jet. Après égouttage et séchage

107 Goubitz 1984.

108 Denisart *et al.* 1786, p. 586-587; du Fresne 1757, p. 208-209; Cadet 1970, p. 236-237.

109 Sur les différents mécanismes et causes de la détérioration du cuir, cf. Florian 2006.

partiel, chaque fragment a été dessiné selon des normes conventionnelles<sup>110</sup>. Il s'agit d'un tracé exact des contours du fragment et une annotation des traces d'ouvrages. Les traces de coutures et marques de clous ou d'outils sont différenciées par des symboles schématiques marquant l'emplacement de chaque point. Le traitement de conservation ne doit être lancé qu'après ces premières investigations, car il s'agit de sécuriser toute trace identifiable aussi fragile qu'elle soit. Le traitement se fait dans des bains avec une solution aqueuse de 40% d'eau et 60% de polyéthylène glycol (PEG600), sans lyophilisation<sup>111</sup>. La durée de l'immersion est fonction de la qualité et de l'épaisseur du cuir et peut varier entre 24 et 48 heures. Ne pouvant absorber plus de produit que nécessaire, le cuir rejette l'excédent lors de l'égouttage et du séchage après l'immersion. Une évaporation à long terme est possible, résultant dans de petites gouttelettes qui se forment à la surface. L'avantage de ce traitement est sa simplicité. En outre, il permet d'éviter la congélation liée au processus de lyophilisation, qui peut provoquer une expansion de l'eau lors de sa transformation en glace, causant ainsi des micro-fissures dans la structure du cuir. Le principe du traitement est de se servir de la nature hygroscopique du matériau, garantissant ainsi le taux d'humidité nécessaire pour maintenir la souplesse des fibres du cuir et prévenir une rupture structurelle.

### Les montages: premiers indices techniques

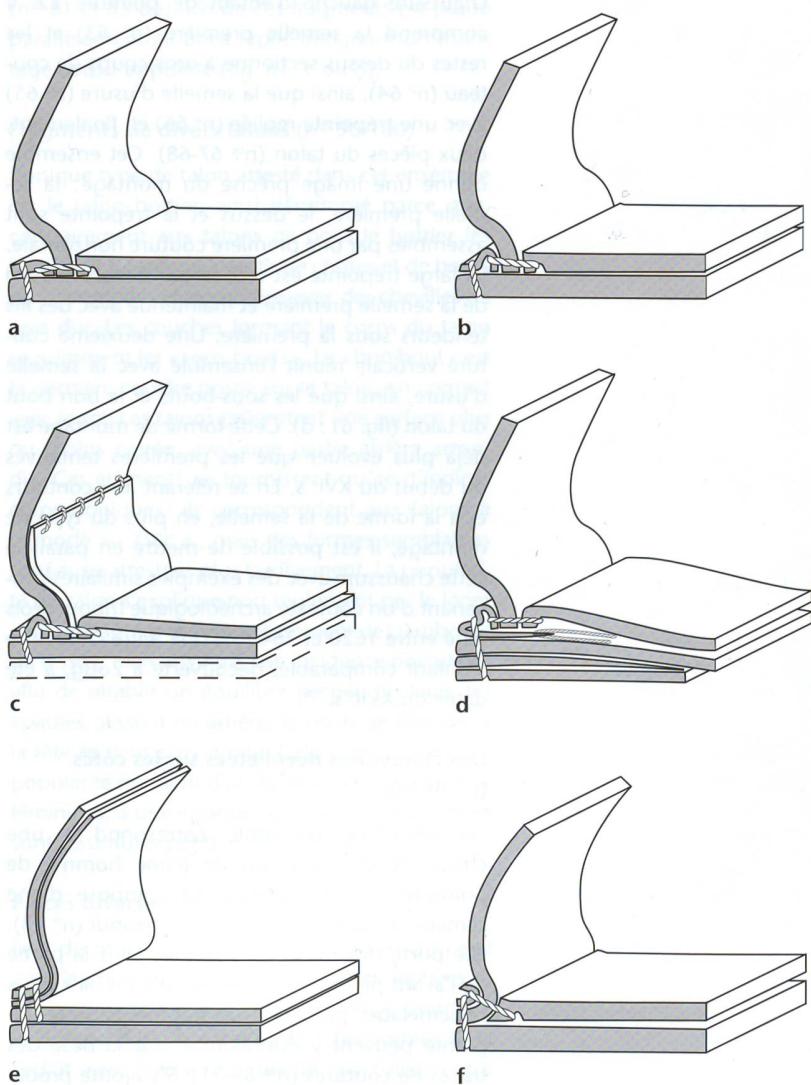
Une première approche chronologique se fonde sur l'évolution des techniques de fabrication, et notamment celle des montages. Par montage, on entend la manière d'assembler un dessus de chaussure avec les éléments du semelage. La majeure partie des pièces examinées est constituée d'éléments de semelages. Parmi les éléments conservés de semelles, talons, trépointes et dessus de chaussures, il est possible de distinguer les traces de coutures et les empreintes typiques permettant d'identifier les montages. Les fragments avenchois documentent deux groupes, les montages *cousu trépointe* et *cousu double* (fig. 61)<sup>112</sup>. Dans les deux cas il s'agit de

montages post-médiévaux, dont les origines remontent à la fin du XV<sup>e</sup> et au début du XVI<sup>e</sup> s.<sup>113</sup>.

Le montage *cousu trépointe* se fait en deux phases: une première couture horizontale relie le bord de la semelle première avec le bord du dessus et une bandelette posée contre son bord. Cette bandelette s'appelle la trépointe, de l'ancien français «trépoindre» signifiant «piquer à travers». La trépointe est ensuite rabattue et une deuxième semelle, la semelle d'usure, est affichée, c'est-à-dire placée et maintenue en place. Une deuxième couture verticale assemble la semelle d'usure avec la trépointe, cachant ainsi les points de la première couture. Ce principe de montage est encore pratiqué de nos jours pour des chaussures cousues main haut de gamme<sup>114</sup>.

Une méthode identique, mais réalisée à la machine est appelée «*cousu Goodyear*», d'après le nom du fabricant de machines pour l'industrie de la chaussure, Charles Goodyear junior, fils de l'inventeur du caoutchouc vulcanisé. Les tout premiers montages trépointe faits main apparaissent vers le début du XVI<sup>e</sup> s. et annoncent la chaussure moderne, plus robuste. Grâce à ce montage, on a enfin été en mesure d'équiper la

Fig. 61  
Schémas de montages.  
Cousu trépointe  
a avec trépointe à plat  
b avec trépointe rabattue  
c avec trépointe rabattue et semelle première repliée  
d avec trépointe pliée sous la première et maintenue avec des fils tendeurs  
Cousu double  
e cousu double  
f cousu double avec une trépointe cache-point



110 Pour une présentation de la méthode d'enregistrement des chaussures archéologiques, cf. Goubitz 1984.

111 Pour une présentation de la méthode de conservation des cuirs gorgés d'eau, cf. Volken 2001.

112 Plusieurs synonymes de la terminologie de l'industrie de la chaussure actuelle contribuent à une certaine confusion dans les appellations: ainsi le *cousu double* est aussi appelé *cousu norvégien*, *montage tyrolien* ou *stitch down*.

113 Pour une synthèse de l'évolution technologique des montages, cf. Volken/Volken 2009.

114 Exemple de montage *cousu trépointe*, faussement appelé «*cousu Goodyear*», pratiqué de nos jours: Vass/Molnàr 1999, p. 143-156.

chaussure avec un double semelage robuste en gros cuir, par opposition aux semelages fins et souples du montage cousu et retourné, dominant durant tout le Moyen Âge. Ce montage moderne était une condition indispensable à l'apparition du talon, car on disposait enfin d'un semelage suffisamment solide pour permettre sa fixation.

Une autre façon de concevoir des chaussures à semelage robuste est le cousu double, qui consiste à replier le bord du dessus vers l'extérieur pour y coudre la semelle première. Une deuxième couture, elle aussi verticale, est piquée parallèlement à la première couture et assemble le dessus et la semelle première avec la semelle d'usure. Les origines de ce type de montage se placent approximativement à la même époque que celles du cousu trépointe et cette technique d'assemblage a perduré jusqu'à nos jours.

### Description

#### Une chaussure d'enfant (n°s 63-68)

L'ensemble le plus complet de pièces ayant un rapport entre elles réunit les vestiges d'une chaussure gauche d'enfant de pointure 22. Il comprend la semelle première (n° 63) et les restes du dessus sectionné à gros coups de couteau (n° 64), ainsi que la semelle d'usure (n° 65) avec une trépointe repliée (n° 66) et, finalement, deux pièces du talon (n°s 67-68). Cet ensemble donne une image précise du montage: la semelle première, le dessus et la trépointe sont assemblés par une première couture horizontale. La large trépointe est repliée par dessus le bord de la semelle première et maintenue avec des fils tendeurs sous la première. Une deuxième couture verticale réunit l'ensemble avec la semelle d'usure, ainsi que les sous-bouts et le bon bout du talon (fig. 61 : d). Cette forme de montage est déjà plus évoluée que les premières tentatives du début du XVI<sup>e</sup> s. En se référant aux contours et à la forme de la semelle, en plus du type de montage, il est possible de mettre en parallèle cette chaussure avec des exemples similaires provenant d'un contexte archéologique fribourgeois daté entre 1620 et 1640<sup>115</sup>. Une autre chaussure d'enfant comparable, découverte à Zoug, a été datée du XVII<sup>e</sup> s.<sup>116</sup>.

#### Des chaussures décolletées sur les côtés (n°s 69-80)

Un deuxième ensemble correspond à une chaussure de dame ou de jeune homme de pointure 37. Le semelage se compose d'une semelle d'usure large et à bout arrondi (n° 73). Elle porte des traces de coutures sous la partie de l'avant-pied qui témoignent d'au moins deux ressemelages partiels. Trois fragments de la trépointe peuvent y être associés sur la base des traces de coutures (n°s 69-71). S'y ajoute proba-

blement un quatrième, faisant le tour du talon (n° 72). Cette pièce, communément appelée couche-point, assure le lien entre la semelle et le talon. Un talon bottier fait d'au moins quatre couches de cuir complète les pièces existantes du semelage (n° 74). Contrairement à l'exemple précédent, le dessus de cette chaussure est en bonne partie intact. L'empeigne symétrique porte les traces d'une réparation sous la forme de quelques points de couture sur le côté (n° 75). La languette à deux oeillets, dont l'un est déchiré, venait se poser sur le cou-de-pied. Le découpage arrondi se trouve prolongé sur le quartier, formant ainsi une ouverture ovale ou ronde sur les deux côtés du cou-de-pied (n° 76). Cependant, il n'existe pas d'indice précis permettant de mettre ces deux pièces en relation. Seule certitude, les pièces présentent un style de coupe identique. Un deuxième quartier latéral provient d'une autre chaussure de même coupe ne pouvant être mise en lien avec l'empeigne susmentionnée (n° 77). L'ensemble comprend encore une languette de même style, mais de taille nettement plus importante (n° 78). Le montage peut être identifié grâce à deux fragments de semelles premières (n°s 79-80). Il s'agit de cuirs trop fins et souples pour y placer une gravure ou placer une couture piquée dans la tranche, raison pour laquelle les bords sont repliés et cousus à travers toute l'épaisseur du cuir (fig. 61 : c).

Les pièces provenant de deux, voire trois chaussures individuelles illustrent un modèle à talon bas avec un bout arrondi et se fermant avec un laçage sur le cou-de-pied. Le laçage lie les ailes de quartiers sur la languette à travers deux paires d'oeillets. En guise de lacets, on se servait le plus souvent de rubans avec de grands noeuds bouclés<sup>117</sup>. Certains modèles plus extravagants furent garnis de rosaces ou de pompons. Un des signes particuliers est l'ouverture ovale ou parfois ronde sur les côtés du cou-de-pied. Cette mode apparaît au début du XVII<sup>e</sup> s.<sup>118</sup>. À cette époque, la tendance privilégie des formes à bouts arrondis (fig. 62), avant d'évoluer, vers le troisième quart du siècle, vers des bout carrés et allongés, parfois exagérément pour les hommes, et des

115 Volken/Volken 2007, p. 165, fig. 24.

116 Volken/Volken 2003, p. 331, fig. 414.

117 Peter Paul Rubens, *Portrait d'Albert et Nicolaas Rubens*, vers 1626-1627, huile sur bois, 157 x 93 cm, Liechtenstein Museum, Vienne. <[https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Peter\\_Paul\\_Rubens\\_-\\_Albert\\_and\\_Nicolaas\\_Rubens\\_-\\_WGA20372.jpg](https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Peter_Paul_Rubens_-_Albert_and_Nicolaas_Rubens_-_WGA20372.jpg)>. Cf. fig. 62, p. 217.

118 Peter Paul Rubens, *Sous la tonnelle de chèvre-feuille. Autoportrait avec sa première épouse Isabella Brant*, 1609, huile sur toile, 178 x 136,5 cm, Alte Pinakothek, Munich. <[https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Honeysuckle\\_Bower\\_by\\_Peter\\_Paul\\_Rubens?uselang=fr#/media/File:Peter\\_Paul\\_Rubens\\_\(1574-1640\)\\_Rubens\\_en\\_Isabella\\_Brant\\_in\\_een\\_prieel\\_van\\_kamperfoelie\\_-\\_Alte\\_Pinakothek.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Honeysuckle_Bower_by_Peter_Paul_Rubens?uselang=fr#/media/File:Peter_Paul_Rubens_(1574-1640)_Rubens_en_Isabella_Brant_in_een_prieel_van_kamperfoelie_-_Alte_Pinakothek.jpg)>.



bouts très pointus pour les dames. Les chaussures pour dames gagnent aussi en hauteur avec des talons en bois gainé de cuir et sont souvent recouvertes de tissus précieux. D'autres parallèles proviennent de contextes archéologiques, dont quelques exemplaires de la première moitié du XVII<sup>e</sup> s. trouvés aux Pays-Bas<sup>119</sup>. Des coupes et montages identiques datés vers le début du XVII<sup>e</sup> s. proviennent d'un puits de St-Paul-in-the-Bail près de la cathédrale de Lincoln (GB)<sup>120</sup>. Une date précise est fournie par une chaussure de coupe identique trouvée à bord du Vasa, navire suédois naufragé en 1628<sup>121</sup>. C'est donc sans hésitation que nous pouvons confirmer que les éléments de chaussures retrouvés aux mètres 11-12 du comblement du puits sont contemporains des fragments de la chaussure d'enfant provenant des mètres 8-9.

119 Goubitz 2001, p. 258, fig. 15 et p. 286, fig. 17-20.

120 Mould 2008, p. 19, fig. 41-45.

121 Swann 2001, p. 105, fig. 108.

#### Parties de semelages robustes (n°s 81-89)

Un troisième groupe de fragments associables comprend deux bords d'une semelle première (n°s 81 et 83) et un fragment de la trépointe pouvant y être associé sur la base des traces de coutures (n° 82). S'y ajoutent une semelle d'usure (n° 85) et un fragment grossièrement découpé du dessus (n° 84). La semelle première est composée de deux couches séparées par délamination, trahissant un tannage de qualité inférieure. Il est surprenant de constater que la partie de la semelle se trouvant sous l'avant-pied, soumise à la plus forte usure, en a été extraite. En constatant la brutalité avec laquelle le soulier a été découpé, on peut penser que l'intention était de récupérer des parties du dessus et qu'on n'hésitait pas à sectionner la chaussure entière sans se préoccuper de séparer préalablement le semelage. Les deux rangs de couture et le petit fragment de la trépointe indiquent un montage cousu double dont les coutures sont cachées par une petite bandelette, qui peut être identifiée comme une trépointe dans le sens le plus large du terme (fig. 61 : f). La forme plus ou moins carrée des bouts de semelles est commune au XVII<sup>e</sup> s. (n°s 81 et 85-86). Un de ces fragments est piqué parallèlement au bord replié indiquant un montage cousu trépointe (fig. 61 : c ou d).

#### Fragments de divers talons (n°s 90-100)

L'unique type de talon attesté dans cet ensemble est le talon bottier, ainsi dénommé parce que, contrairement aux talons de bois, le bottier les fabriquait lui-même à partir de chutes et de bouts de cuir empilés et maintenus avec des chevilles de bois dur. Les couches formant le corps du talon se nomment les «sous-bouts». Le «bon bout» est la dernière couche posée sur le talon, en contact avec le sol. Les talons présentent une surface plus ou moins carrée, avec une partie arrière arrondie. Ces éléments ne fournissent guère d'indices chronologiques: ils correspondent aux talons à la mode au XVII<sup>e</sup> s., mais des formes semblables sont aussi attestées plus tardivement. La popularité du talon s'explique non seulement par le léger gain en hauteur et l'embellissement des jambes et du fessier, mais aussi par son incidence posturale: afin de rétablir un équilibre perpendiculaire, les épaules glissent en arrière, le buste se bombe et la tête se tient plus droite. Cela explique aussi la popularité du talon dans la mode des chaussures féminines, à une époque où le pied et les jambes sont dissimulés par d'amples robes.

#### Pièces diverses (n°s 101-122)

Lors du montage trépointe – spécialement celui avec les bords de semelles premières repliées –, se crée un espace vide entre la semelle première et la semelle d'usure, qu'il s'agit de combler. Cela se fait avec diverses chutes de cuir calées entre

#### Fig. 62

Peter Paul Rubens, *Portrait d'Albert et Nicolaas Rubens*, vers 1626-1627, huile sur bois, 157 x 93 cm, Liechtenstein Museum, Vienne.

Catalogue n° 63-750-197  
 1. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, sept trous de boutons, 1,8 mm. Inv. 101-114.0  
 2. Chausse, dessus, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.1  
 3. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.2  
 4. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.3  
 5. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.4  
 6. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.5  
 7. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.6  
 8. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.7  
 9. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.8  
 10. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.9  
 11. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.10  
 12. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.11  
 13. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.12  
 14. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.13  
 15. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.14  
 16. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.15  
 17. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.16  
 18. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.17  
 19. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.18  
 20. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.19  
 21. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.20  
 22. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.21  
 23. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.22  
 24. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.23  
 25. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.24  
 26. Chausse, semelle, cuir neuf, tout entier, 1,5 mm. Inv. 101-114.25

les deux semelles et parfois prises dans la deuxième couture de montage. L'ensemble du puits comprend plusieurs de ces pièces de remplissage (n°s 104-108 et 110). Quelques fragments de semelles, dont une de très petite taille (n° 101) et un bout de semelle intercalaire (n° 109), s'y trouvent aussi sans aucun rapport identifiable avec d'autres pièces recensées. La présence de tels éléments corroborent l'hypothèse d'un dépôt temporaire ayant abouti dans un deuxième temps dans le comblement du puits.

Malgré le manque d'élément permettant d'élucider des modèles de chaussures il existe au moins la possibilité d'identifier certains montages dont l'origine moderne ne présente pas de doutes. Deux bords de semelle découpée représentant des chutes de récupération de cuir (n°s 111-112) nous indiquent un montage cousu double (fig. 61 : e). Un fragment d'une trépointe (n° 113) révèle un montage avec une trépointe à plat (fig. 61 : a) et un autre (n° 114) un montage avec une trépointe rabattue (fig. 61 : b). Un autre long fragment de trépointe (n° 115) est identifiable en tant que cache d'un montage cousu double qui fait partie des raffinements de montage rencontrés au XVII<sup>e</sup> s. (fig. 61 : f).

Quelques fragments de doublures marquent une période où la doublure de la chaussure évolue de simples renforts de l'arrière et des côtés vers des doublures habillant la majeure partie de l'intérieur de la chaussure. Cette évolution est aussi caractéristique des modèles post-médiévaux, en particulier les doublures du bout (n°s 116-117).

#### Chutes de découpe (n°s 123-135)

Parmi les chutes de cuir, deux groupes principaux sont distingués. Il s'agit d'une part de chutes de fabrication (cuir neuf) et, d'autre part, de chutes de récupération (cuir vieux). L'ensemble contient une majorité de parties de chaussures avec des traces de découpage, qui sont par conséquent à classer parmi les chutes de vieux cuirs ou cuirs de récupération. Les chutes de fabrication proviennent du découpage des pièces et ne montrent pas de traces de coutures ou d'usure. L'artisan découpe des pièces approximatives, dont résultent des chutes plus ou moins grandes (n°s 123-125). Une fois les pièces assemblées et maintenues par les coutures, il procède à un recoupage, éliminant ainsi l'excédent de cuir. Ces pièces de recoupage se présentent typiquement sous la forme de fines pièces allongées commençant par une pointe fine indiquant l'endroit de pénétration de la lame (n°s 129-132

et 134). D'autres pièces peuvent être identifiées en tant que cuirs neufs, car on y reconnaît les bords de peausserie. Il s'agit des bords externes d'une peau ou d'un cuir, reconnaissables à leurs tranches parfois feutrées et à une légère surépaisseur provenant des fibres s'échappant le long des bords lors du raclage des peaux (n°s 134-135). Ces chutes attestent que nous ne sommes pas seulement en présence de témoins d'une activité de savaterie (récupération et réparation de chaussures usées) mais aussi d'une production de souliers neufs.

#### Conclusion

La disparité de l'ensemble des cuirs provenant du puits permet de conclure qu'aucune chaussure complète, usée ou neuve, n'a été jetée dans le puits. Il s'agit exclusivement de chutes et de déchets provenant soit de la fabrication d'objets ou de témoins de la récupération de chaussures usagées. Certaines pièces portent les traces de plusieurs réparations, ce qui indique un usage économique. En regard de la quantité de déchets pouvant être produite dans un atelier de savetier ou de cordonnier, le nombre total de fragments est modeste, pouvant représenter les déchets produits en une ou deux semaines au plus. Plusieurs interprétations quant à l'origine des chutes peuvent être proposées : il s'agit d'un débarras de chutes d'atelier dans une décharge occasionnelle ou clandestine. La possibilité qu'il s'agisse de déchets d'un ménage où l'on répare ses propres chaussures est aussi envisageable, vu la faible quantité de déchets. Finalement, il reste l'hypothèse de cordonniers ou savetiers ambulants ne séjournant que très brièvement sur place.

Les indices techniques en lien avec les montages pointent de toute évidence vers des chaussures post-médiévales. En considérant l'éventail présent des montages, on peut parler d'un stade d'évolution avancé par rapport aux débuts des montages cousu trépointe situés vers le début du XVI<sup>e</sup> s. La popularité du talon ne se manifeste quant à elle que vers la fin du XVI<sup>e</sup> s. et plus tard. Certains éléments de dessus de chaussures livrent des indices de datation plus précis. On observe ainsi des coupes typiques de modes de chaussures datées entre 1620 et 1640. La présence de ces éléments dans différents niveaux de remplissage du puits corrobore l'hypothèse d'un comblement en une seule étape. L'état des cuirs laisse en outre supposer qu'il s'agit de déchets ayant séjourné dans une décharge temporaire avant de parvenir dans le comblement du puits.

**Catalogue (fig. 63-70)**

Les n°s 89, 99 et 116 proviennent des mètres 5-6 du comblement du puits.

Les n°s 63-68, 85-86, 90, 92, 95-98, 101, 105, 107, 111-112, 114-115, 118, 120, 123-124, 126-129, 131 et 134-135 proviennent des mètres 8-9.

Les n°s 87, 119, 130 et 132-133 proviennent des mètres 10-11.

Les n°s 69-77, 79, 81-84, 88, 91, 93-94, 100, 102-104, 106, 108-110, 113, 117 et 121-122 proviennent des mètres 11-12.

Les n°s 80 et 125 proviennent des mètres 13-14.

Les n°s 101 et 102 proviennent des mètres 14-15.

Les n°s 103 et 104 proviennent des mètres 15-16.

Les n°s 105 et 106 proviennent des mètres 16-17.

Les n°s 107 et 108 proviennent des mètres 17-18.

Les n°s 109 et 110 proviennent des mètres 18-19.

Les n°s 111 et 112 proviennent des mètres 19-20.

Les n°s 113 et 114 proviennent des mètres 20-21.

Les n°s 115 et 116 proviennent des mètres 21-22.

Les n°s 117 et 118 proviennent des mètres 22-23.

Les n°s 119 et 120 proviennent des mètres 23-24.

Les n°s 121 et 122 proviennent des mètres 24-25.

Les n°s 123 et 124 proviennent des mètres 25-26.

Les n°s 125 et 126 proviennent des mètres 26-27.

Les n°s 127 et 128 proviennent des mètres 27-28.

Les n°s 129 et 130 proviennent des mètres 28-29.

Les n°s 131 et 132 proviennent des mètres 29-30.

Les n°s 133 et 134 proviennent des mètres 30-31.

Les n°s 135 et 136 proviennent des mètres 31-32.

**Chaussure d'enfant pointure 22**

63 Chaussure, semelage: semelle première gauche, pointure 22 à bout arrondi, sept trous de clous de montage sur l'axe central; veau 1,8 mm. Inv. 10/15114-93.

64 Chaussure, dessus: restes de la partie latérale et arrière d'un dessus sectionné près de la couture de montage, chutes de récupération du cuir; bovin 2,0 mm. Inv. 10/15114-93.

65 Chaussure, semelage: semelle intercalaire en deux fragments avec impressions des fils tendeurs sur le côté non visible, quatre trous de clous de montage; bovin 3,2 mm. Inv. 10/15114-93.

66 Chaussure, semelage: trépointe repliée maintenue sous la semelle intercalaire avec des fils tendeurs, côté chair en dehors; bovin 2,0 mm. Inv. 10/15114-93.

67 Chaussure, talon: sous-bout hausse du talon située entre la semelle intercalaire et les sous-bouts du talon; bovin. Inv. 10/15114-93.

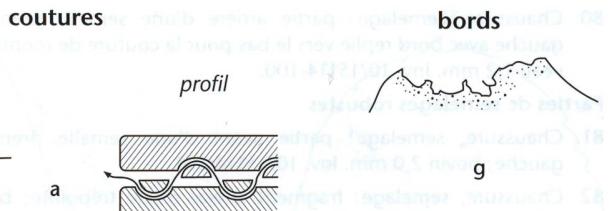
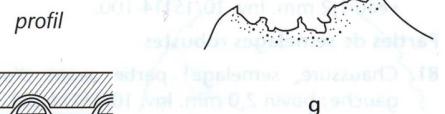
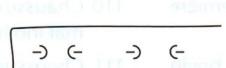
68 Chaussure, talon: sous-bout; veau 1,8 mm. Inv. 10/15114-93.

**Chaussure décolletée sur les côtés; parties du semelage**

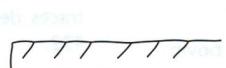
69 Chaussure, semelage: trépointe fragment latéral; veau 1,0-1,5 mm. Inv. 10/15114-94.

70 Chaussure, semelage: trépointe du bout avec les deux coutures de montage d'origine, plus une provenant d'un ressemelage ultérieur; veau 1,5 mm. Inv. 10/15114-94.

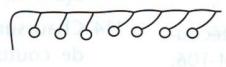
71 Chaussure, semelage: trépointe médiale antérieure; veau 1,5 mm. Inv. 10/15114-94.

**coutures****profil****bords****schéma**

a



b



c



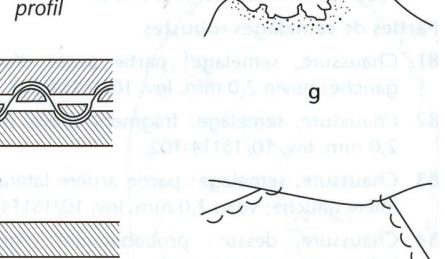
d



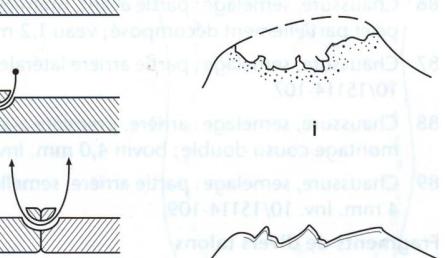
e



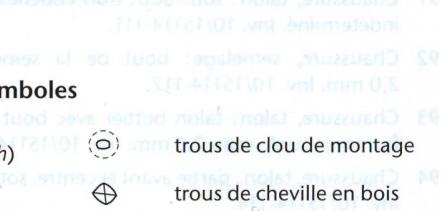
f

**profil**

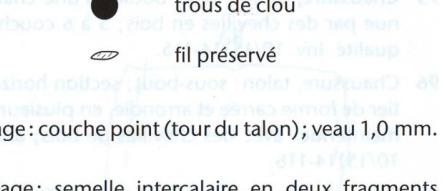
g

**profil**

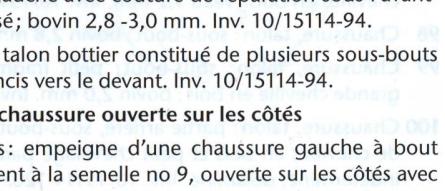
h

**profil**

i

**profil**

j

**profil**

k

**symboles**

F

côté chair (angl. *flesh*)

G

côté fleur (angl. *grain*)

C

sens du poil / cuir

D

trou de clou de montage

E

trou de cheville en bois

F

trou de clou

G

fil préservé

72 Chaussure, semelage: couche point (tour du talon); veau 1,0 mm. Inv. 10/15114-94.

73 Chaussure, semelage: semelle intercalaire en deux fragments d'une chaussure gauche avec couture de réparation sous l'avant-pied, fortement usé; bovin 2,8-3,0 mm. Inv. 10/15114-94.

74 Chaussure, talon: talon bottier constitué de plusieurs sous-bouts dont certains amincis vers le devant. Inv. 10/15114-94.

**Divers fragments de chaussure ouverte sur les côtés**

75 Chaussure, dessus: empeigne d'une chaussure gauche à bout arrondi, appartenant à la semelle no 9, ouverte sur les côtés avec languette remontant sur le cou du pied fermé par laçage à travers deux paires d'œillets; bovin 2,0 mm. Inv. 10/15114-95.

76 Chaussure, dessus: quartier avec bout de l'aile de quartier manquant de style correspondant à l'empeigne mais probablement d'une autre chaussure; veau délamинé. Inv. 10/15114-96.

77 Chaussure, dessus: quartier avec aile de quartier se prolongeant sur le cou du pied fermé à travers l'œillet, traces de coutures des doublures et couture de renforcement le long de la languette; bovin 2,0 mm. Inv. 10/15114-97.

78 Chaussure, dessus: bride formée par l'extension de l'aile de quartier avec œillet pour fermeture lacée; bovin 3,0 mm. Inv. 10/15114-98.

**Fragments de semelles premières repliées**

79 Chaussure, semelage: partie centrale d'une semelle première au bord replié vers le bas et cousu selon profil dessiné en dessous; veau 1,2 mm. Inv. 10/15114-99.

80 Chaussure, semelage: partie arrière d'une semelle première gauche avec bord replié vers le bas pour la couture de montage; veau 1,2 mm. Inv. 10/15114-100.

#### Parties de semelages robustes

81 Chaussure, semelage: partie avant d'une semelle première gauche; bovin 2,0 mm. Inv. 10/15114-101.

82 Chaussure, semelage: fragment latéral d'une trépointe; bovin 2,0 mm. Inv. 10/15114-102.

83 Chaussure, semelage: partie arrière latérale d'une semelle première gauche; veau 2,0 mm. Inv. 10/15114-103.

84 Chaussure, dessus: probablement d'une empeigne; bovin 3,0 mm. Inv. 10/15114-104.

85 Chaussure, semelage: première gauche, partie sous l'avant-pied découpée; veau 2,0 mm. Inv. 10/15114-105.

86 Chaussure, semelage: partie avant, première à bout carré; découpé et partiellement décomposé; veau 1,2 mm. Inv. 10/15114-106.

87 Chaussure, semelage: partie arrière latérale, première; bovin. Inv. 10/15114-107.

88 Chaussure, semelage: arrière, première avec traces de couture de montage cousu double; bovin 4,0 mm. Inv. 10/15114-108.

89 Chaussure, semelage: partie arrière, semelle de réparation; bovin 4 mm. Inv. 10/15114-109.

#### Fragments de divers talons

90 Chaussure, talon: bon-bout avec deux clous en place; bovin. Inv. 10/15114-110.

91 Chaussure, talon: sous-bout trois couches superposées; animal indéterminé. Inv. 10/15114-111.

92 Chaussure, semelage: bout de la semelle première; bovin 2,0 mm. Inv. 10/15114-112.

93 Chaussure, talon: talon bottier avec bout de semelle première, fortement usé; veau 2,0 mm. Inv. 10/15114-113.

94 Chaussure, talon: partie avant et centre, sous-bout; veau 1,0 mm. Inv. 10/15114-114.

95 Chaussure, talon: talon bottier d'une chaussure droite, maintenue par des chevilles en bois; 5 à 6 couches de cuirs de diverse qualité. Inv. 10/15114-115.

96 Chaussure, talon: sous-bout; section horizontale d'un talon bottier de forme carrée et arrondie, en plusieurs couches de cuirs fins maintenues avec des chevilles de bois; animal indéterminé. Inv. 10/15114-116.

97 Chaussure, talon: sous-bout avec couture de montage et trous de chevilles en bois; veau 1,2 mm. Inv. 10/15114-117.

98 Chaussure, talon: sous-bout; bovin 2,8 mm. Inv. 10/15114-118.

99 Chaussure, talon: sous-bout; petit fragment avec trou d'une grande cheville en bois; bovin 2,0 mm. Inv. 10/15114-119.

100 Chaussure, talon: partie arrière, sous-bout avec deux gros trous de chevilles en bois et petit chevillage parallèle au bord; animal indéterminé, délamинé. Inv. 10/15114-120.

#### Parties et pièces complémentaires de semelages

101 Chaussure, semelage: partie avant d'une semelle d'usure; animal indéterminé, délamинé. Inv. 10/15114-121.

102 Chaussure, semelage: partie avant d'une semelle première; animal indéterminé, délamинé. Inv. 10/15114-122.

103 Chaussure, semelage: semelle de réparation de facture rustique fortement usée; bovin. Inv. 10/15114-123.

104 Chaussure, semelage: pièce de remplissage; veau 2,0 mm. Inv. 10/15114-124.

105 Chaussure, semelage: pièce de remplissage; veau 2,0 mm. Inv. 10/15114-125.

106 Chaussure, semelage: pièce latérale de remplissage; animal indéterminé, délamинé. Inv. 10/15114-126.

107 Chaussure, fragment non identifié, probablement pièce de remplissage; bovin 2,0 mm. Inv. 10/15114-127.

108 Chaussure, semelage: pièce remplissage; veau 2,0 mm. Inv. 10/15114-128.

109 Chaussure, semelage: partie avant d'une semelle intercalaire; animal indéterminé, délamинé. Inv. 10/15114-129.

110 Chaussure, semelage: partie arrière, pièce de remplissage; animal indéterminé, délamинé. Inv. 10/15114-130. *Non illustré.*

111 Chaussure, semelage: partie latérale d'une semelle simple; bovin 3,5 mm. Inv. 10/15114-131.

112 Chaussure, semelage: partie médiale d'une semelle simple avec traces des coutures de montage; bovin 3,5 mm. Inv. 10/15114-132.

113 Chaussure, semelage: trépointe avec traces des deux coutures de montage et d'une troisième, associée à une réparation; veau 2,0 mm. Inv. 10/15114-133.

114 Chaussure, semelage: trépointe vue du côté chair avec traces de couture d'un montage cousu double; bovin 2,4 mm. Inv. 10/15114-134.

115 Chaussure, semelage: trépointe d'un montage cousu double; bovin 2,0 mm. Inv. 10/15114-135.

116 Chaussure, doublure: fragment de la doublure du bout; veau 0,8 mm. Inv. 10/15114-136.

117 Chaussure, doublure: fragment de la doublure du bout; chèvre 1,2 mm. Inv. 10/15114-137.

118 Chaussure, dessus: pièce de réparation dite «pâton»; bovin 1,6 mm. Inv. 10/15114-138.

119 Chaussure, dessus: bout d'une empeigne gauche; bovin 3,0 mm. Inv. 10/15114-139.

120 Chaussure, dessus: avec couture de montage trépointe; bovin 1,5 mm. Inv. 10/15114-140.

121 Chaussure, dessus: fragment non déterminé d'un dessus avec couture de montage; animal indéterminé. Inv. 10/15114-141.

122 Chaussure, doublure: au talon ou contrefort; fortement usée dans sa partie centrale. Inv. 10/15114-142.

#### Chutes de découpage

123 Chutes, cuir neuf; veau 0,8 mm. Inv. 10/15114-143.

124 Chutes, cuir neuf; bovin 2,0 mm. Inv. 10/15114-144.

125 Chutes, cuir neuf; veau 1,8 mm. Inv. 10/15114-145.

126 Chutes, vieux cuir: cuir à dessus; veau 1,2 mm. Inv. 10/15114-146.

127 Chutes, vieux cuir: cuir à dessus; veau 1,2 mm. Inv. 10/15114-147.

128 Chutes, vieux cuir: cuir à dessus; bovin 1,2 mm. Inv. 10/15114-148.

129 Chutes, vieux cuir: paré d'un côté; bovin 2,5 mm. Inv. 10/15114-149.

130 Chutes, cuir neuf; veau 1,2 mm. Inv. 10/15114-150.

131 Chutes, cuir neuf; bovin 3,0 mm. Inv. 10/15114-151.

132 Chutes, cuir neuf: cuir à semelle; bovin 4,5 mm. Inv. 10/15114-152.

133 Chutes, cuir neuf; veau 1,2 mm. Inv. 10/15114-153.

134 Chutes, vieux cuir: semelage, restes d'une semelle découpée; animal indéterminé. Inv. 10/15114-154.

135 Chutes, cuir neuf: bord de peausserie; veau. Inv. 10/15114-155.

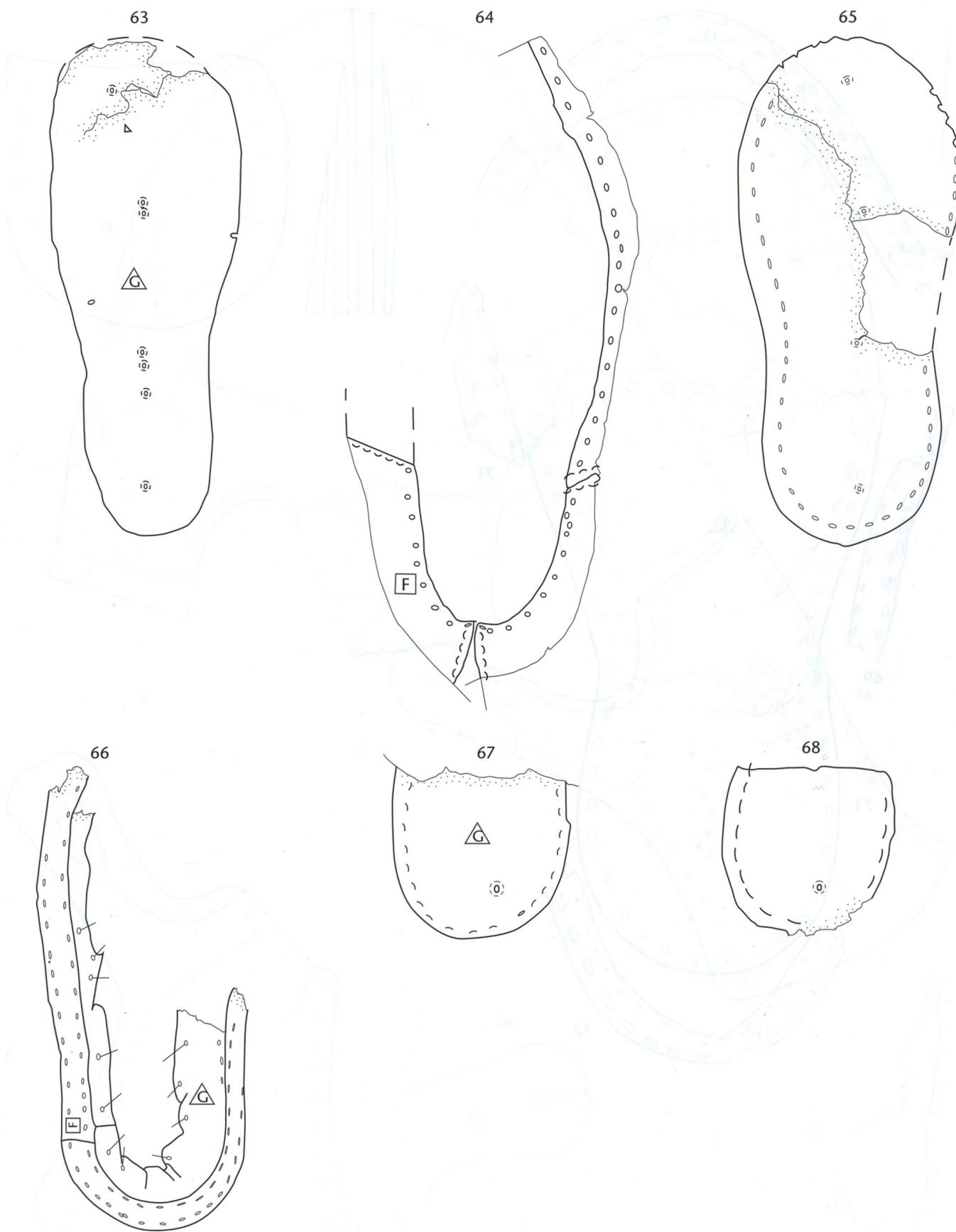
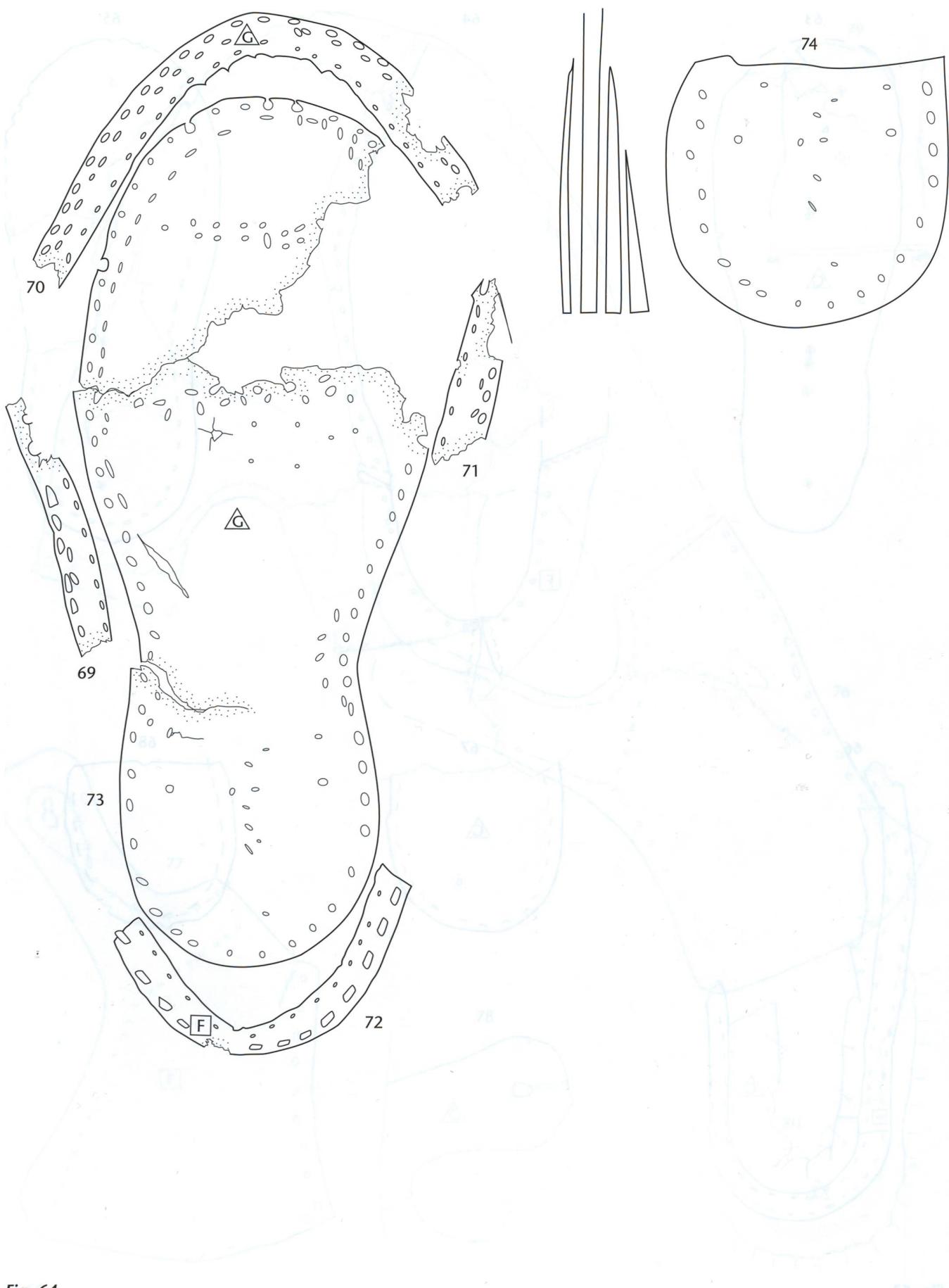


Fig. 63

Le cuir. Échelle 2:3.



**Fig. 64**

Le cuir. Échelle 2:3.

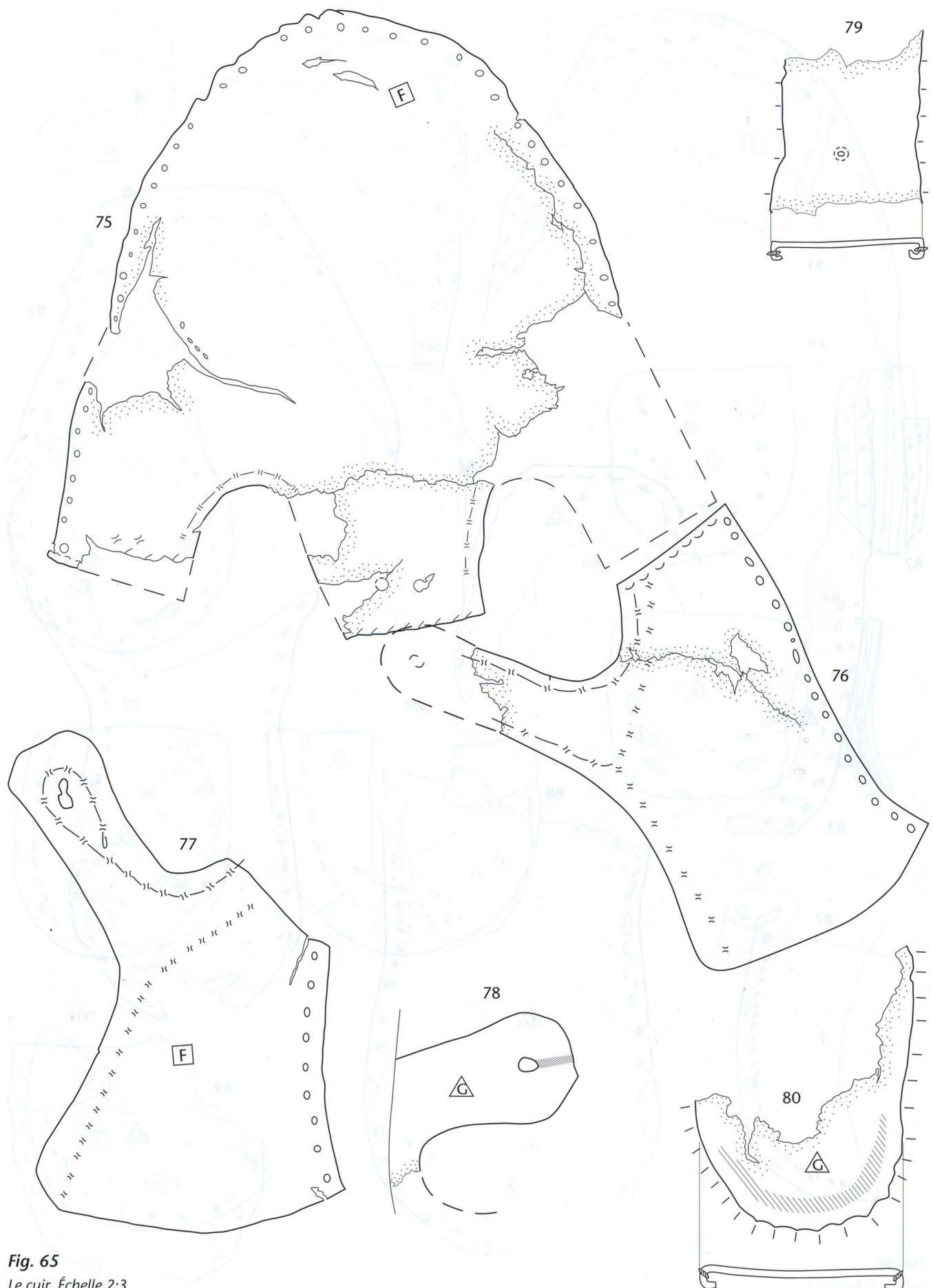


Fig. 65

Le cuir. Échelle 2:3.

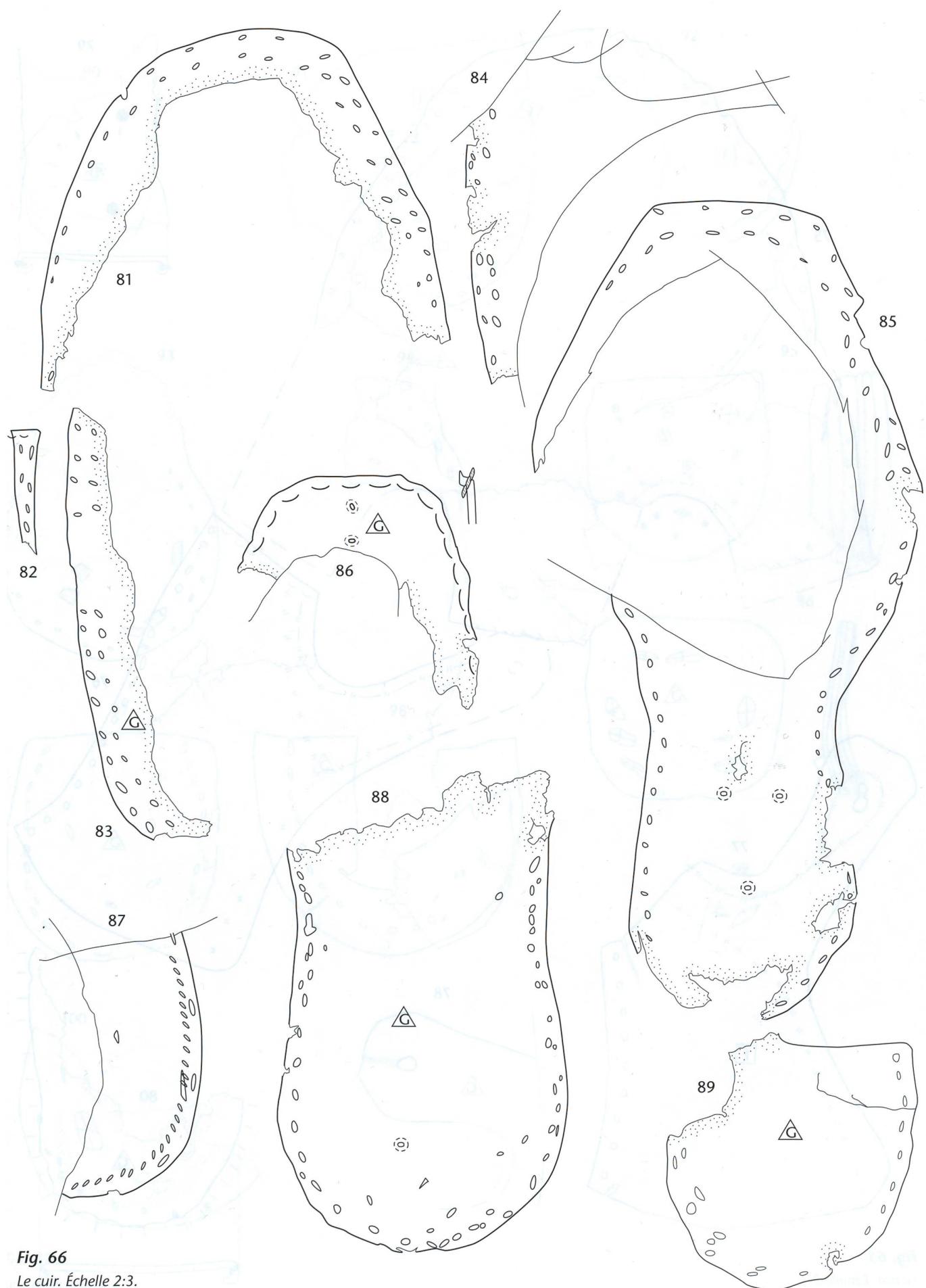


Fig. 66

Le cuir. Échelle 2:3.

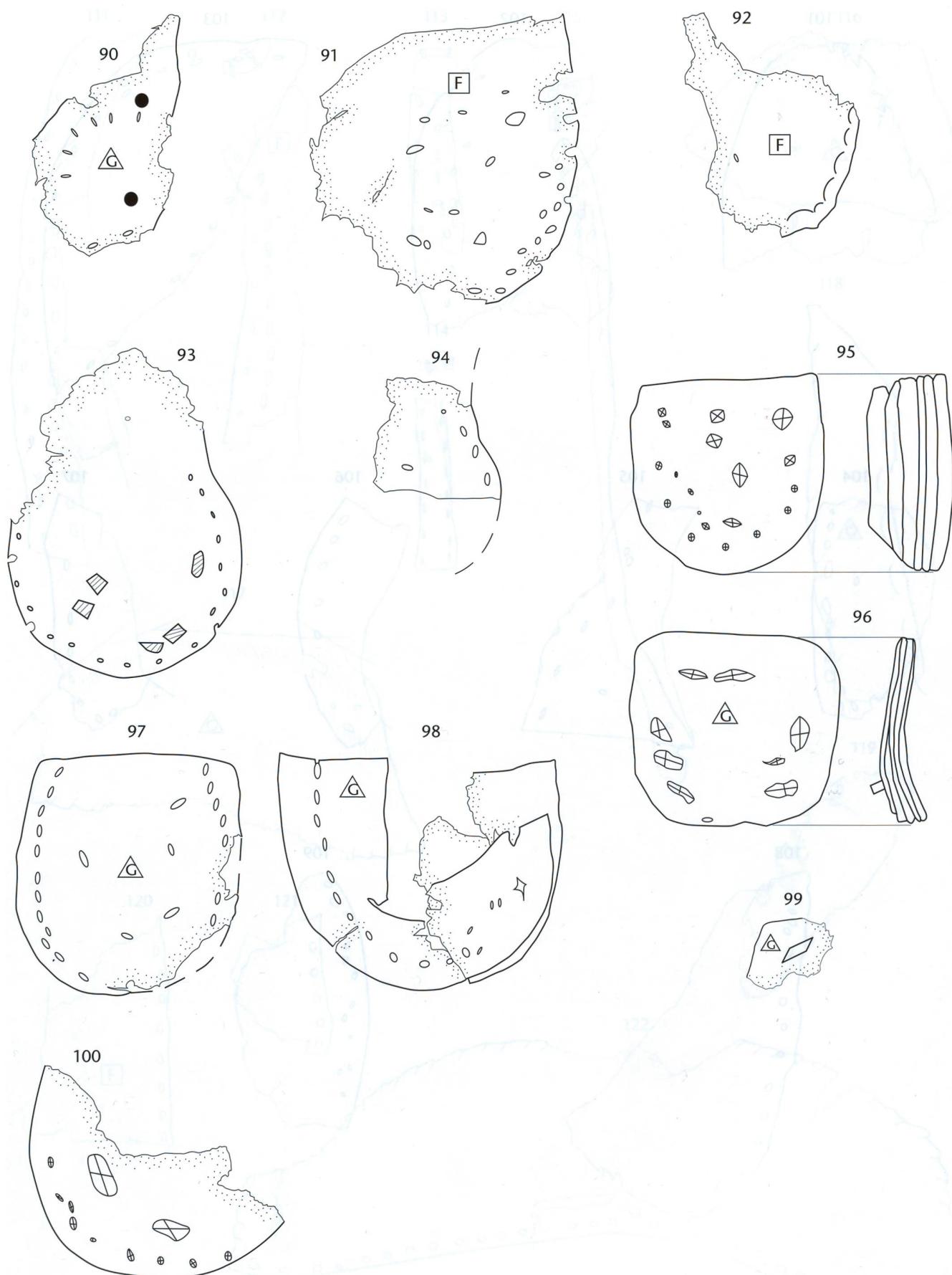
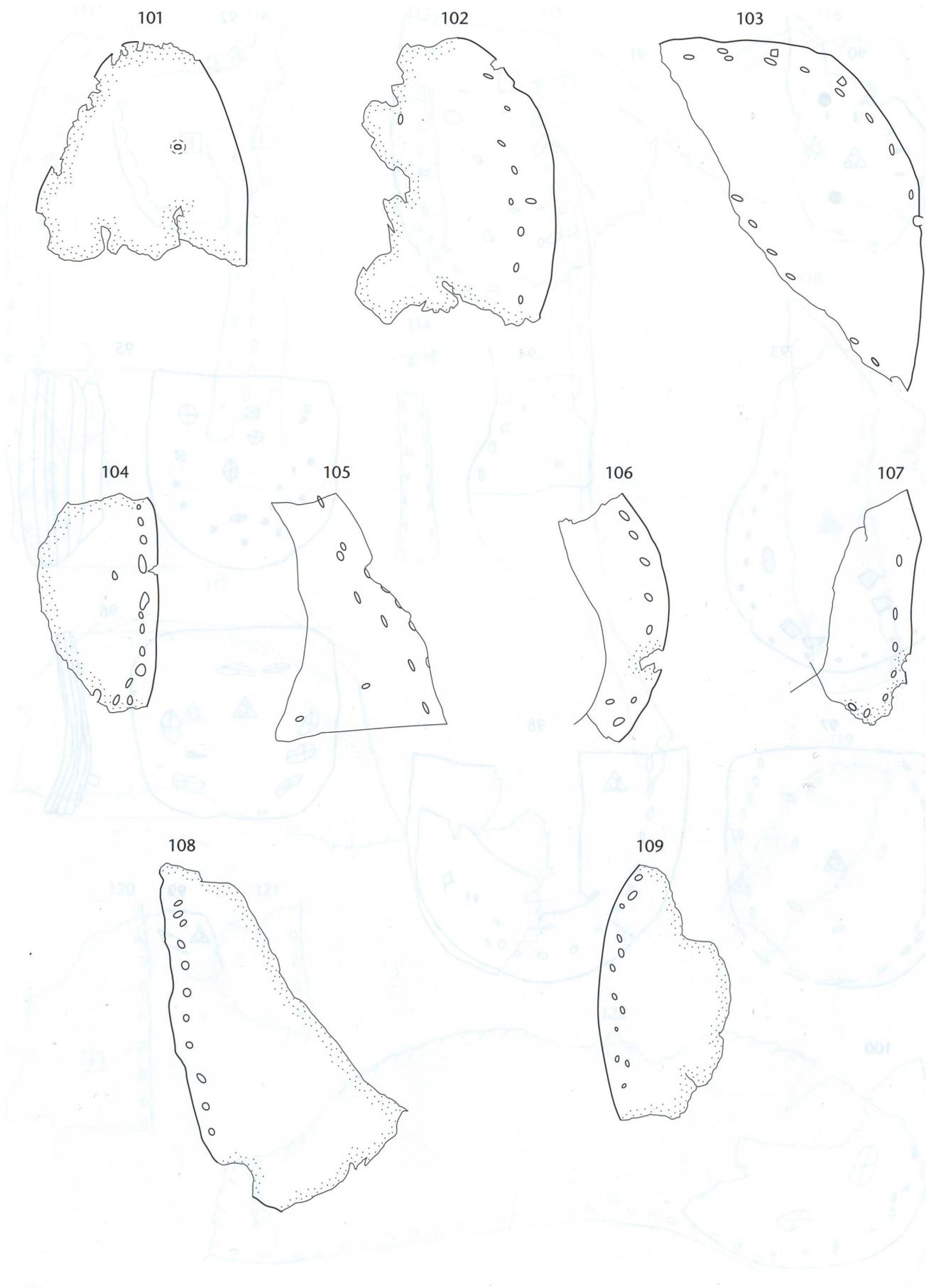


Fig. 67

Le cuir. Échelle 2:3.



**Fig. 68**

Le cuir. Échelle 2:3. L'objet n° 110 n'est pas illustré.

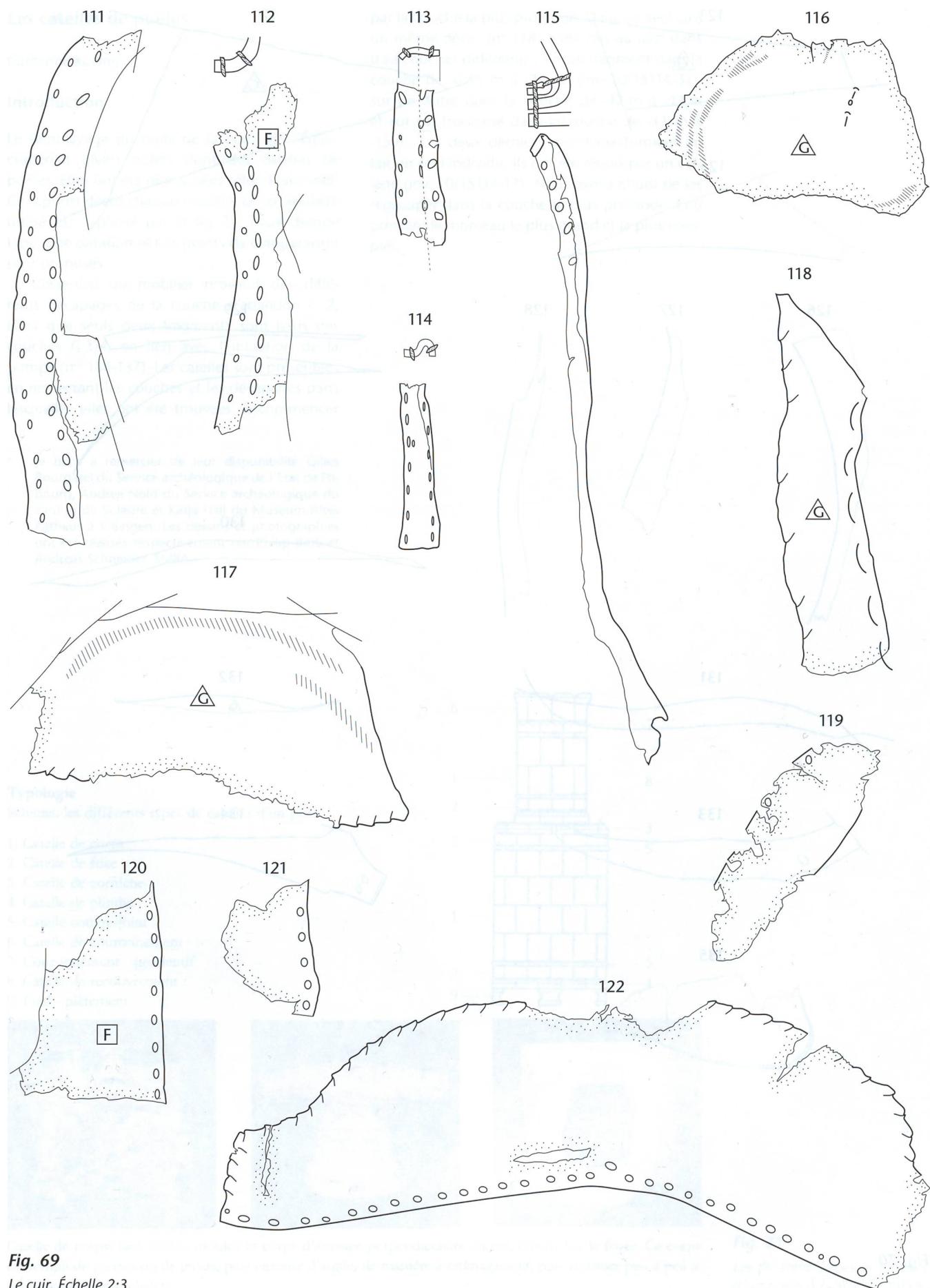


Fig. 69

Le cuir. Échelle 2:3.

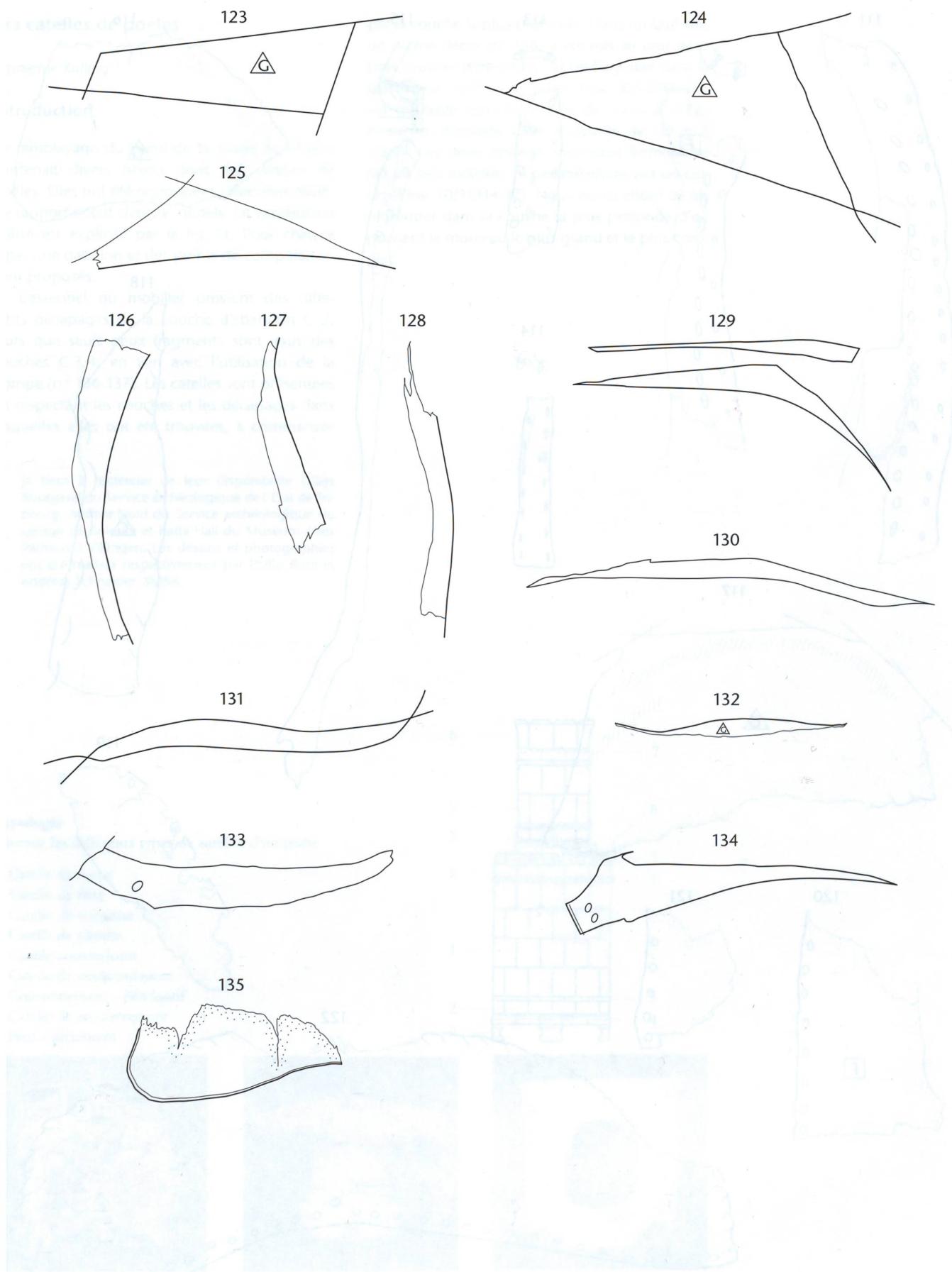


Fig. 70

Le cuir. Échelle 2:3.

## Les catelles de poêles

Catherine Kulling

### Introduction

Le remblayage du puits de la place de l'Église contenait divers objets dont des catelles de poêles. Elles ont été regroupées selon leur motif. Ce rapport décrit chaque modèle. Le vocabulaire utilisé est explicité par la fig. 71. Pour chaque type, une datation et des points de comparaison sont proposés.

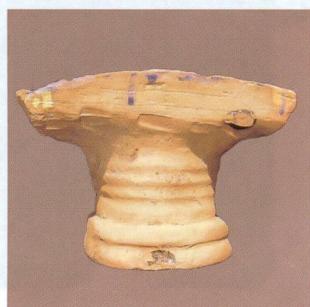
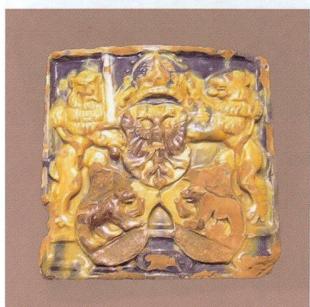
L'essentiel du mobilier provient des différents décapages de la couche d'abandon C 2, alors que seuls deux fragments sont issus des couches C 3/4, en lien avec l'utilisation de la pompe (n<sup>o</sup>s 136-137). Les catelles sont présentées en respectant les couches et les décapages dans lesquelles elles ont été trouvées, à commencer

\* Je tiens à remercier de leur disponibilité Gilles Bourgarel du Service archéologique de l'État de Fribourg, Andrea Nold du Service archéologique du canton de Soleure et Katja Hall du Museum Altes Rathaus à Villingen. Les dessins et photographies ont été réalisés respectivement par Philip Bürl et Andreas Schneider, SMRA.

### Typologie

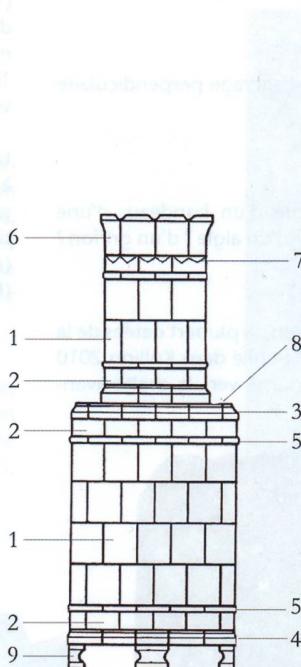
Schéma: les différents types de catelles d'un poêle

1. Catelle de corps
2. Catelle de frise
3. Catelle de corniche
4. Catelle de plinthe
5. Catelle couvre-joint
6. Catelle de couronnement
7. Couronnement - pendentif
8. Catelle de recouvrement
9. Pied - piétement



Catelle de corps: face visible moulée et corps d'ancrage perpendiculaire en col, ouvert sur le foyer. Ce corps est rempli de pierres ou de galets, puis entouré d'argile, de manière à emmagasiner, puis restituer peu à peu le rayonnement de la chaleur.

par la couche la plus profonde. Dans un seul cas, un même décor (n<sup>o</sup> 138) a été mis au jour dans trois couches différentes, sur un fragment dans la couche de -0,45 m à -2,5 m (inv. 10/15114-31), sur un autre dans la couche de -12 m à -13 m et sur un troisième dans la couche de -13 m à -15 m. Les deux derniers morceaux forment en fait un seul individu. Ils ont été réunis par un collage (inv. 10/15114-17). Nous avons choisi de les regrouper dans la couche la plus profonde d'où provient le morceau le plus grand et le plus complet.



**Fig. 71**  
Les différents types de catelles d'un poêle.

## Catalogue (fig. 83-85)

### 136. Motif géométrique

Nombre de fragments : 1

Inv. 10/15115-02

Situation dans le comblement : -15 m à -16 m (couches C 3 et C 4)

Type : angle d'une catelle de corps à corps d'ancrage perpendiculaire en col

Dimensions : long. 8,5 cm, larg. 5,5 cm

Revêtement : glaçure verte sur engobe

Décor : moulé entouré d'un cadre sous forme d'un petit bandeau. Motif gaufré composé de losanges allongés en hauteur et compartimentés à l'intérieur en quatre triangles; un besant figure à leur intersection.

Datation : 2<sup>e</sup> moitié du XV<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> s.

Parallèles : Les catelles à motif gaufré formé d'un losange sont fréquentes (cf. *infra*, n° 143), mais rarement avec un besant au centre. Des exemplaires très proches ont été mis au jour à Bulle, Grand-Rue 15 (Bourgarel 2009, p. 215, catelle à deux panneaux : fin XV<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> s.) (fig. 72), à Fribourg, porte de Romont (non publié, SAEF, inv. FLP-R. ROM 1286), ainsi qu'à Moudon (non publié, MCAH). D'autres, apparentés, proviennent d'Aarberg et sont datés des XV<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> s. (AKB 5A, p. 557, n° 224).

### 137. Figure animale (?)

Nombre de fragments : 1

Inv. 10/15115-03 (couches C 3 et C 4)

Situation dans le comblement : -15 m à -16 m

Type : angle d'une catelle de corps à corps d'ancrage perpendiculaire en col

Dimensions : long. 11 cm, larg. 7 cm

Revêtement : glaçure verte sur engobe

Décor : moulé entouré d'un cadre constitué d'un bandeau, d'une gorge et d'un filet. Motif : patte d'un oiseau ? d'un aigle ? d'un griffon ? et motif végétal formant un angle droit ?

Datation : 2<sup>e</sup> moitié XV<sup>e</sup> s.

Parallèles : Plusieurs catelles au motif du griffon, la plupart datées de la seconde moitié du XV<sup>e</sup> s., du type du n° 19 publié dans Kulling 2010 (p. 94-95) montrent un griffon de profil tourné vers la droite avan-



Fig. 72

Catelle découverte à Bulle, Grand-Rue 15.

çant sa patte gauche (fig. 73). Celle-ci cependant se présente généralement de façon oblique contrairement au fragment d'Avenches où sa position est franchement verticale et où un décor végétal semble occuper l'angle. La forme du cadre correspond à celle des catelles de la seconde moitié du XV<sup>e</sup> s.

### 138. Motif végétal et géométrique

Nombre de fragments : 2 (l'un formé de deux fragments collés)

Nombre d'individus : 2

Inv. 10/15114-17 et 10/15114-31

Situation dans le comblement : -0,45 m à -2,5 m; -12 m à -13 m; -13 m à -15 m (les deux derniers ont été réunis par un collage)

Type : catelle de corps à corps d'ancrage perpendiculaire en col

Dimensions : long. 8,5 cm, larg. 5,5 cm / long. 14,5 cm, larg. 9,5 cm

Revêtement : glaçure verte sur engobe

Décor : moulé, sans cadre. Motif fin et complexe formé d'un décor central quadrangulaire orné de feuillages stylisés dont chaque angle se poursuit en une feuille vers le milieu du bord de la catelle; le milieu de chaque côté du carré quant à lui se prolonge en un motif rectangulaire terminé en pointe dirigé vers l'angle de la catelle où prend place un médaillon formé de trois accolades contenant des motifs végétaux, certains en volutes. Motif appartenant à un modèle dont le décor se prolonge sur les catelles juxtaposées.

Datation : 2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup> s.

Parallèles : Deux catelles présentant un motif proche, mais inscrit dans un cadre, sont conservées au Museum Altes Rathaus à Villingen (D) (*Hafnerkunst in Villingen* 1978, IIb, 25 et IIc, 3) (fig. 74). La conservatrice de ce musée les situe vers le milieu du XVI<sup>e</sup> s. Un moule portant le même décor a par ailleurs été découvert à Constance, Zollernstrasse 12 (Röber 1998, p. 827-828, Abb. 41). Un autre moule de même provenance est attribué par l'auteur aux XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s. (Röber 1998, p. 830).

Des catelles apparentées, mêlant motifs géométriques et végétaux, ont aussi été mises au jour à Berne, Postgasse 70, postérieures à 1530 avec une fourchette XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s. (AKB 5A, p. 374, Abb. 53/28, p. 375, Abb. 54/29-30), à Soleure, datées entre le milieu et la 2<sup>e</sup> moitié du XVI<sup>e</sup> s. (Hochstrasser 2002, p. 107, Abb. 6x), à Bâle, vers 1600 (Grütter 1998, cat. 31, p. 233) et à Willisau (LU), 2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s. (Eggenberger 2002, p. 181, n° 11).



Fig. 73

Catelle découverte au château de Chillon (VD). Musée cantonal d'archéologie et d'histoire, Lausanne.



Fig. 74

Catelle des collections du Museum Altes Rathaus à Villingen (D).

### 139. Motif géométrique, floral et figure humaine

Nombre de fragments : 1

Inv. 10/15114-18

Situation dans le comblement : -13 m à -15 m

Type : catelle de piétement en forme d'arche

Dimensions : long. 14 cm, haut. 13 cm

Revêtement : glaçure manganèse sur engobe grise

Décor : moulé. Sur un bandeau est simulé un mur appareillé interrompu par une petite tête humaine au centre d'une fleur. Sous un filet horizontal, la catelle présente un creux, soit une section d'arche, dont le bord simule également un mur appareillé. Plusieurs catelles découvertes lors des fouilles du Palais Besenval à Soleure, au même motif, permettent de lire ce fragment et de reconstituer l'ensemble auquel il a appartenu.

Datation : 2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup>-début XVII<sup>e</sup> s.

Parallèles : Catelles similaires, mais vertes, découvertes à Soleure, Palais Besenval (fig. 75). Une catelle de corniche datée 1525 permet de proposer une datation assez large, soit entre 1525 et 1642, date de reconstruction du bâtiment (Huber 2009, p. 60, Abb. 113 et p. 63, Abb. 118).



Fig. 75

Catelle mise au jour à Soleure, fouilles du Palais Besenval.

### 140. Motif géométrique

Nombre de fragments : 1

Inv. 10/15114-19

Situation dans le comblement : -13 m à -15 m

Type : catelle de corps sans corps d'ancre conservé ou plutôt partie centrale où le corps d'ancre est inexistant

Dimensions : long. 4,5 cm, larg. 3,5 cm

Revêtement : glaçure verte sur engobe

Décor : moulé, partie centrale donc sans cadre. Motif gaufré constitué d'une série de petits hexagones. Cet ornement peut parfois entourer une bande en diagonale au centre de la catelle ou un motif en croix.

Datation : 2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup>-début XVII<sup>e</sup> s.

Parallèles : Les catelles présentant ce type d'ornement sont fréquentes et remontent à la 2<sup>e</sup> moitié du XVI<sup>e</sup> et au début du XVII<sup>e</sup> s. Des poêles portant ce décor sont même conservés, l'un de la seconde moitié du XVI<sup>e</sup> s. au château de Mörsburg (ZH) (Franz 1981<sup>2</sup>, Abb. 461), un autre daté de 1602 provenant de la maison de ville de Lutry (VD), remonté au château de Chillon (VD) (Kulling 2010, n° 133, p. 228-230) (fig. 76) et un troisième, peut-être de 1641, dans la Maison Jaune à Cully (VD) (Kulling 2010, n° 134, p. 230-231). Plusieurs catelles portant ce motif proviennent de fouilles, notamment au château de Chillon (Kulling 2010, n° 60, p. 150-151 : 1<sup>ère</sup> moitié XVII<sup>e</sup> s.; *ibid.*, n° 75, p. 168 : 2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s.), à Soleure, Riedholzplatz 20 (Hochstrasser 1983, p. 7 d : milieu-2<sup>e</sup> moitié du XVI<sup>e</sup> s.) et au Palais Besenval (Huber 2009, p. 57, Abb. 105-106 : 1525-1642), ainsi qu'à Hasle bei Burgdorf, Kirchmatte (AKB 2011, p. 204, fig. 12/55 et 65 : XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s.).



Fig. 76

Poêle de l'ancienne maison de ville de Lutry (VD) remonté au château de Chillon (VD).

#### 141. Sans motif

Nombre de fragments : 1

Inv. 10/15114-20

Situation dans le comblement : -13 m à -15 m

Type : angle d'une catelle de corps à corps d'ancrage en col

Dimensions : long. 7,5 cm, larg. 5 cm

Revêtement : glaçure verte sur engobe

Décor : sans cadre, peinture verte

Datation : XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s.

**Parallèles :** Quelques poèles du XVII<sup>e</sup> s. à corps vert uni existent encore, notamment un fourneau provenant de Chernes-sur-Montreux (VD) au Musée historique de Vevey (Kulling 2010, n° 135, p. 172-173) et un autre daté de 1679 (1672 ?) à la Grand-Rue 59 à Fribourg (Torche-Julmy 1979, p. 220, cat. 7, sans illustration). Leur fréquence augmente dans la 1<sup>re</sup> moitié du XVIII<sup>e</sup> s. Néanmoins, des catelles de corps vert uni ont été découvertes sur le site de la chartreuse d'Oujon au-dessus de Nyon (VD), détruite en 1536 (Keck 1999, p. 245). On doit donc inclure le XVI<sup>e</sup> s. dans la fourchette chronologique proposée. Cf. aussi les catelles découvertes à la Grand-Rue 10 à Fribourg (Bourgarel 2007, p. 102, n° 3.34 : XVII<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> s.), au château de Chillon (VD) (Kulling 2010, n° 79, p. 172-173 : XVII<sup>e</sup>-1<sup>er</sup> quart du XVIII<sup>e</sup> s.), ainsi qu'à Willisau (LU) (Eggenberger 2002, p. 181, Abb. 110/3, n° 13 : fin XVII<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> s.).

#### 142. Motif végétal et géométrique

Nombre de fragments : 1 individu presque complet, 1 fragment

Nombre d'individus : 2

Inv. 10/15114-21, 10/15114-22

Situation dans le comblement : -12 m à -13 m

Type : catelle de plinthe à corps d'ancrage perpendiculaire en col

Dimensions : long. 19,5 cm, larg. 15 cm, long. 8,5 cm, larg. 11 cm

Revêtement : glaçure verte et jaune sur engobe

Décor : moulé. Deux motifs végétaux en volute symétriquement opposés réunis au centre par une bague ornée de perles. Au-dessus : bandeau, bande biseautée et boudin incisé de lignes diagonales (ce dernier absent sur le fragment). Au-dessous : bandeau.

Datation : 2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup>-début XVII<sup>e</sup> s.

**Parallèles :** Des catelles découvertes dans les remblais du Criblet à Fribourg (Bourgarel 1992, p. 214, n° 164 : XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s.) et au château de Cugy (FR) sont très proches. Elles présentent aussi un boudin incisé. Celles de Cugy comportent en outre également des rehauts jaunes. Des pièces apparentées figurent sur la plinthe d'un poèle portant la date 1601 et provenant de Môtier-Vully (FR), remonté au château de Wildegg (Huber 2009, p. 61, Abb. 114, et Torche-Julmy 1979, p. 24 et p. 219, cat. 2). D'autres ont été mises au jour à Soleure, Palais Besenval (Huber 2009, p. 60, Abb. 112 et p. 63, Abb. 119 : 2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup> s.-1642).

#### 143. Motif géométrique

Nombre de fragments : 1

Inv. 10/15114-23

Situation dans le comblement : -12 m à -13 m

Type : catelle de corps à corps d'ancrage perpendiculaire en col

Dimensions : long. 9 cm, larg. 9 cm

Revêtement : glaçure manganèse (?) sur engobe

Décor : moulé sans cadre. Motif gaufré composé de losanges à larges bords et à l'intérieur compartimenté en quatre triangles. Le losange est légèrement allongé en hauteur (3,5 cm x 3 cm).

Datation : XVI<sup>e</sup> s.

**Parallèles :** Les catelles ornées de motifs gaufrés sont très fréquentes, souvent sur la base du losange plus ou moins allongé. Les datations vont de la 2<sup>e</sup> moitié du XV<sup>e</sup> s. au XVII<sup>e</sup> s., témoignant que ce motif a été durablement apprécié. On le voit encore sur un fourneau, attri-

bué au XVII<sup>e</sup> s., provenant de la «Wettsteinhaus» à Bâle, remonté au Spielzeug- und Dorfmuseum de Riehen (BS) (Grütter/Keller 1999, p. 11). Il décore parfois des catelles à double panneau.

Le fragment d'Avenches avec ses losanges à larges bords et de forme peu allongée est proche de catelles découvertes à Soleure, Palais Besenval (Huber 2009, p. 58, Abb. 103 et p. 63, Abb. 18 : 1525-1642), Hauptgasse 53 (Hochstrasser 1983, p. 6 d : 1<sup>re</sup> moitié ou milieu XVI<sup>e</sup> s.) et Riedholzplatz 22 (Hochstrasser 1983, p. 8 a : 1<sup>re</sup> moitié ou milieu XVI<sup>e</sup> s.), à Fribourg dans les remblais du Criblet (deux panneaux) (Bourgarel 1992, p. 214, n° 165 : XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s.), à Wiedlisbach (BE), Städli 7 (BE) (AKB 2B, p. 471, Abb. 19, n° 19 : XVI<sup>e</sup> s.), à Burgdorf (BE), Marktlade (AKB 1 p. 261, Abb. 27, n° 2 : 1<sup>re</sup> moitié XVI<sup>e</sup> s.), à Hasle bei Burgdorf (BE), Kirchmatte (AKB 2011, p. 200, Abb. 8/19, et p. 204, Abb. 12/59-60 : XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s.), à Grasburg près de Wahlern (BE) (AKB 2011, p. 188, Abb. 17 : début XVI<sup>e</sup> s.), à Berne, Münsterplattform (deux panneaux) (Roth Kaufmann/Buschor/Gutscher 1994, p. 244, n° 316 : 2<sup>e</sup> moitié XV<sup>e</sup> s.), à Unterseen (BE) (AKB 5B, p. 698, Abb. 19, n° 5 : 2<sup>e</sup> moitié XV<sup>e</sup> s., en réf. à Roth Kaufmann/Buschor/Gutscher 1994), à Wangen an der Aare (BE), Städli 60 (AKB 5B, p. 747, Abb. 49, n° 148 : 2<sup>e</sup> moitié XV<sup>e</sup> s., en réf. à Roth Kaufmann/Buschor/Gutscher 1994).

Il existe un modèle proche, mais où le losange est plus allongé en hauteur, découvert notamment au château de Chillon (VD) (Kulling 2010, n° 74, p. 168 : 2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s.), à Berne, Postgasse 70 (AKB 5A, p. 374, Abb. 53, n° 27 : fin XV<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> s.?) et à Zurich (Schnyder 2011, p. 392-393, n° 338 : vers 1520). Un autre type est également apparenté, mais sur lequel les bords du losange ne sont pas larges; il a été mis au jour par exemple au château de Chillon (VD) (Kulling 2010, n° 73, p. 167 : 2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s.), au château de Valangin (NE) (Heiligmann-Huber 1983, p. 81, 77c : XVI<sup>e</sup> s.), dans la région de Colmar (Alsace, F) (Minne 1998, p. 120, fig. 23 : XVI<sup>e</sup> s.), à Wettingen (AG) (?) (Frei 1931, p. 97, Abb. 16 : XVI<sup>e</sup> s.), à Berne, Münsterplattform (Roth Kaufmann/Buschor/Gutscher 1994, n° 315 : 2<sup>e</sup> moitié XV<sup>e</sup> s.) et à Burgdorf (BE), Marktlade (AKB 1, p. 262, Abb. 28/1 : 1<sup>re</sup> moitié XVI<sup>e</sup> s.).

#### 144. Motif végétal et géométrique

Nombre de fragments : 1

Inv. 10/15114-24

Situation dans le comblement : -12 m à -13 m

Type : angle d'une catelle de corps à corps d'ancrage perpendiculaire en col

Dimensions : long. 8 cm, larg. 6,5 cm

Revêtement : glaçure verte sur engobe

Décor : moulé, légèrement en creux. Deux lignes ondulantes terminées en volutes. Petit motif floral là où elles se rencontrent. Des catelles mieux conservées, plus complètes, permettent de situer le motif à l'angle d'une catelle de corps et d'en reconstituer le motif général : quadrilobe dont les extrémités de chaque lobe se retournent en volute; au centre, bouquet végétal dans un vase; fleur stylisée dans chaque angle, ainsi qu'à l'intérieur de trois des lobes.

Datation : milieu-2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup> s.

**Parallèles :** Ce type de décor est fréquent sur les catelles de la seconde moitié du XVI<sup>e</sup> s. Il figure sur le corps supérieur d'un poèle du château de Worb (BE) daté de 1543, remonté au Musée d'histoire de Berne (pièces blanches avec motifs en creux bleus) (Kulling 2010, n° 33, p. 33). Des catelles découvertes au château de Chillon (VD) portent ce décor et leur publication est accompagnée de la mention de nombreux parallèles (Kulling 2010, n° 56, p. 144-145) (fig. 77).

#### 145. Motif végétal et géométrique

Nombre de fragments : 1

Inv. 10/15114-25

Situation dans le comblement : -12 m à -13 m

Type : catelle de couronnement à corps d'ancrage droit

Dimensions : haut. 9,5 cm, larg. 8,5 cm, prof. 8,5 cm



Fig. 77

Catelle découverte au château de Chillon (VD). Musée cantonal d'archéologie et d'histoire, Lausanne.

Revêtement: glaçure manganèse sur engobe grise

Décor: moulé. Motif en triangle avec un axe vertical sous forme d'un filet dont il manque la partie supérieure; il se termine en trèfle à la base; un peu au-dessus, deux volutes terminées en boule rejoignent l'axe vertical; deux filets en diagonale semblent également rejoindre ce dernier au sommet; un motif végétal paraît en outre occuper les angles de la partie inférieure. Base de la catelle formée d'un bandeau.

Datation: 2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup>-début XVII<sup>e</sup> s.

Parallèles: Aucun motif identique n'a été repéré. On peut supposer que cette pièce décorait le couronnement d'un poêle apparenté à ceux des fourneaux de Môtier-Vully (FR), aujourd'hui au château de Wildegg (AG) et qui porte la date de 1601 (Huber 2009, p. 61, Abb. 114), de la maison de ville de Lutry (VD) daté de 1602, déplacé au château de Chillon (VD) (Kulling 2010, n° 133, p. 229-231) ou encore du château de Spiez (BE), traditionnellement daté vers 1600 (Kulling 2010, p. 33, fig. 34). La couleur de la glaçure, manganèse, et de l'engobe, grise, de ce fragment sont proches de celles appartenant au piétement d'un poêle (cf. *supra*, n° 139). La couleur manganèse est beaucoup plus rare que le vert, ce qui incite à associer ces deux fragments et à proposer une même datation.

#### 146. Motif à déterminer

Nombre de fragments: 1

Inv. 10/15114-26

Situation dans le comblement: -8 m à -10 m

Type: catelle de corps à corps d'ancrage perpendiculaire en col

Dimensions: long. 7,5 cm, larg. 6,5 cm

Revêtement: glaçure verte sur engobe

Décor: catelle composée de deux panneaux. Décor moulé. Cadre formé d'un bandeau, d'une gorge et d'un filet. Au centre, le bandeau est remplacé par un quart-de-rond. Le fragment se situe à l'angle gauche au haut du panneau de droite, plutôt qu'à l'angle droit au bas du panneau de gauche. Le motif est difficile à lire. On croit reconnaître le bout d'une aile, peut-être d'un aigle aux ailes déployées.

Datation: 2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup> s.

Parallèles: Des catelles à double panneau de ce type ont été découvertes à la Grand-Rue 10 à Fribourg (Bourgarel 2007, pl. 10, n° 3.6-3.9 et pl. 11, n° 3.10-3.11: 2<sup>e</sup> moitié XV<sup>e</sup> s.) (fig. 78); d'autres similaires



Fig. 78

Catelle mise au jour à Fribourg, Grand-Rue 10.

sont conservées au Musée historique et des Porcelaines à Nyon (VD) (non publiées); des modèles proches ont encore été trouvés à Berne, Münsterplattform (Roth Kaufmann/Buschor/Gutscher 1994, p. 176-177, n° 170-172: 2<sup>e</sup> moitié XV<sup>e</sup> s.).

#### 147. Motif géométrique

Nombre de fragments: 2

Nombre d'individus: 2

Inv. 10/15114-27 et -28

Situation dans le comblement: -8 m à -10 m

Type: catelle de corps à corps d'ancrage perpendiculaire en col

Dimensions: long. 9,5 cm, larg. 6,5 cm, long. 6 cm, larg. 3 cm

Revêtement: glaçure verte sur engobe (engobe légère sur un fragment, épaisse sur l'autre)

Décor: moulé, sans cadre, en léger relief. Motif de lignes ondulantes formant une accolade et probablement une seconde symétriquement opposée. Des catelles mieux conservées, plus complètes, permettent de reconstituer le motif général auquel appartenaient ces fragments. Il est formé de quatre motifs pleins, sortes de piques à deux pointes, et huit demis, ces derniers apparaissant entiers une fois la catelle mise en place, l'ornementation se prolongeant en effet sur les catelles juxtaposées.

Datation: 2<sup>e</sup> moitié du XVI<sup>e</sup> s. (?)

Parallèles: Catelles analogues découvertes à Fribourg (Criblet, Porte de Romont, Grand-Rue 36 et 52) (Bourgarel 1998, p. 103, sans illustration: XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s.) (fig. 79). Un fragment portant le même motif a été découvert au château de Chillon (VD) (Kulling 2010, n° 72, p. 166: 2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup> s.?).

#### 148. Motif végétal et géométrique

Nombre de fragments: 1

Inv. 10/15114-29

Situation dans le comblement: -3 m à -5 m

Type: catelle de couronnement-pendentif à corps d'ancrage droit (petite amorce)

Dimensions: long. 6,3 cm, larg. 5 cm

Revêtement: glaçure verte sur engobe



Fig. 79

Catelle découverte au Criblet à Fribourg.

Décor: moulé, sans cadre. Bord gauche d'une catelle de couronnement-pendentif. Motif ondulant compartimenté en rectangles se resserrant pour passer dans une bague. Au centre, feuille (?) en volute. Des feuillages apparaissent encore à droite.

Datation : 2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup>-début XVII<sup>e</sup> s.

Parallèles : Ce fragment correspond peut-être à une catelle de couronnement-pendentif présentant un visage d'angelot entre deux volutes terminées par des têtes animales crachant une feuille. De telles catelles à glaçure bleue et blanche décorent encore le couronnement du poêle de 1602 de la maison de ville de Lutry (VD), aujourd'hui au château de Chillon (VD) (Kulling 2010, n° 133, p. 229-231) (fig. 80). D'autres ont été mises au jour à Fribourg à la Grand-Rue 36 (Bourgarel 1998, p. 107, n° 5 : XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s.) et à la Grand-Rue 10 (Bourgarel 2007, pl. 22, n° 5.9 : XVII<sup>e</sup> s.), à Soleure, Klosterkirche St. Josef (Hochstrasser 2002, p. 105, Abb. 6n: 2<sup>e</sup> moitié XVI<sup>e</sup> s.), ainsi qu'à Berne, Postgasse 70 (AKB 5A, p. 376, Abb. 55, n° 35 : fin XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> s.). On peut encore signaler des parentés avec une catelle de couronnement-pendentif découverte au château de Chillon (VD) (Kulling 2010, n° 44, p. 127 : fin XVI<sup>e</sup>-début XVII<sup>e</sup> s.).

#### 149. Motif géométrique

Nombre de fragments : 1

Inv. 10/15114-30

Situation dans le comblement : -2,5 m à -3 m



Fig. 81

Catelle mise au jour à Fribourg, Grand-Rue 10.



Fig. 80

Couronnement du poêle de l'ancienne maison de ville de Lutry (VD) remonté au château de Chillon (VD).

Type : catelle de couronnement-pendentif à corps d'ancrage droit

Dimensions : long. 7,5 cm, larg. 5 cm

Revêtement : glaçure jaune sur engobe

Décor : moulé. Il s'agit du bord gauche d'une catelle de couronnement-pendentif. Motif de bandes ou de végétaux stylisés en partie imbriqués l'un dans l'autre.

Datation : XVI<sup>e</sup> s.

Parallèles : Ce décor présente des parentés avec des catelles de couronnement-pendentif découvertes à la Grand-Rue 10 à Fribourg (Bourgarel 2007, pl. 21, n°s 5.2a, 5.2b et 5.3 : fin XV<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> s.) (fig. 81), ainsi qu'à l'hôtel de ville de Nidau (BE) (AKB 5B, p. 667, Abb. 26, n° 63 : 2<sup>e</sup> moitié XV<sup>e</sup> s., réf. à Roth Kaufmann/Buschor/Gutscher 1994).

#### 150. Motif géométrique

Nombre de fragments : 1

Inv. 10/15114-32

Situation dans le comblement : -0,45 m à -2,5 m

Type : catelle couvre-joint à corps d'ancrage droit

Dimensions : long. 5 cm, larg. 3 cm

Revêtement : peinture bleue et blanche

Décor : peint. Deux sections blanches de part et d'autre d'une petite bande diagonale bleue. Datation : XVII<sup>e</sup> s.

Parallèles : Des catelles couvre-joints portant ce type de décor se trouvent sur un poêle daté de 1671 à Arnex-sur-Orbe (VD) (Kulling 2001, n° 137, p. 236-237) (fig. 82), ainsi que sur le couronnement du poêle de la maison de ville de Lutry (VD) de 1602, remonté au château de Chillon (VD) (fig. 80), mais les bandes bleues y sont plus larges (Kulling 2010, n° 133, p. 229-231). Dans la 1<sup>re</sup> moitié du XVIII<sup>e</sup> s., ce type de couvre-joint présente une proportion plus importante de bleu, généralement foncé, par exemple sur les poêles de Benjamin Pavid de 1727 dans une demeure de la Côte (VD) (Kulling 2001, p. 35 et 40).

## Premier bilan

La situation des catelles dans les divers niveaux de comblement ne paraît pas correspondre à un remblayage du puits lent et progressif. Des fragments portant un décor similaire (n° 138), à l'origine probablement sur un même poêle, ont en effet été mis au jour dans des décapages différents (-0,45 m à -2,5 m et -13 m à -15 m). Le modèle n° 146, daté de la seconde moitié du XV<sup>e</sup> s., provient quant à lui d'une altitude supérieure (-8 m à -10 m) à celle du type n° 139, daté de la seconde moitié du XVI<sup>e</sup> ou du début du XVII<sup>e</sup> s. (-13 m à -15 m). Par ailleurs, deux pièces portent une glaçure manganèse assez rare (n°s 139 et 145). Il faut probablement leur associer le n° 143, apparemment aussi de cette couleur. Les deux premiers en tout cas ont dû appartenir à un même fourneau, mais ils proviennent à nouveau de couches différentes. Mis à part le dernier fragment et le n° 141, peut-être un peu plus tardifs, les datations ne dépassent pas le début du XVII<sup>e</sup> s. On peut donc envisager une mise au rebut de ces fragments dans la seconde moitié du XVII<sup>e</sup> s.

Plusieurs parallèles ont été trouvés à Fribourg, à Soleure et dans le canton de Berne. Des artisans établis dans ces lieux sont-ils venus travailler à Avenches, où aucun potier de terre n'est attesté à l'époque concernée ? Marcel Grandjean, dans ses recherches d'archives, a repéré les noms d'artisans provenant de Morat à plusieurs reprises dès la seconde moitié du XVI<sup>e</sup> s., mais aussi de Fribourg au XVI<sup>e</sup> s., de Payerne dans la seconde moitié du XVI<sup>e</sup> s. et au XVII<sup>e</sup> s., ainsi que de Berne dès la seconde moitié du XVII<sup>e</sup> s.<sup>122</sup>. Les points de comparaison couvrent un spectre plus large incluant Soleure et même l'Allemagne avec Villingen et Constance. Rappelons cependant, d'une part, que les archives ne rapportent que les travaux effectués dans des bâtiments publics et, d'autre part, que la circulation des catelles et des moules, voire leur commerce, restent encore insuffisamment étudiés. On sait que l'on transportait volontiers les catelles dès le XV<sup>e</sup> s. Il en allait probablement de même des moules. Il existait également la possibilité de réaliser de nouveaux moules à partir de catelles, soit des contre-moulages. On peut ainsi retrouver des motifs semblables dans des lieux très divers et à des dates assez éloignées. Les quinze motifs des catelles issues du comblement du puits représentent un bel échantillonnage de la production de poêles et témoignent de leur présence, vraisemblablement dans des demeures privées d'Avenches, dès la large diffusion de ce moyen de chauffage au XV<sup>e</sup> s.

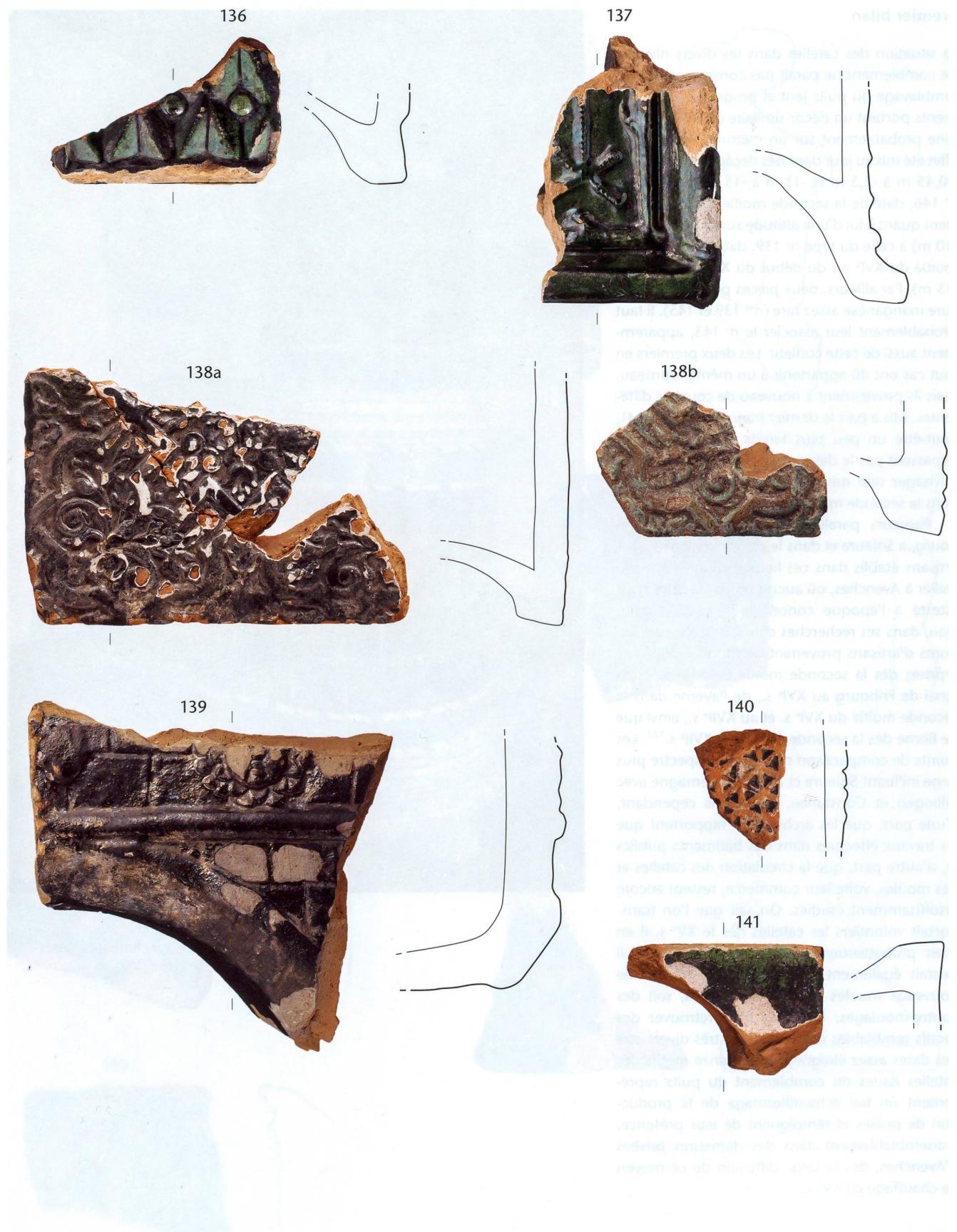


Fig. 82

Poêle au château d'Arnex-sur-Orbe (VD).

Fig. 84

122 Grandjean 2007, p. 433.



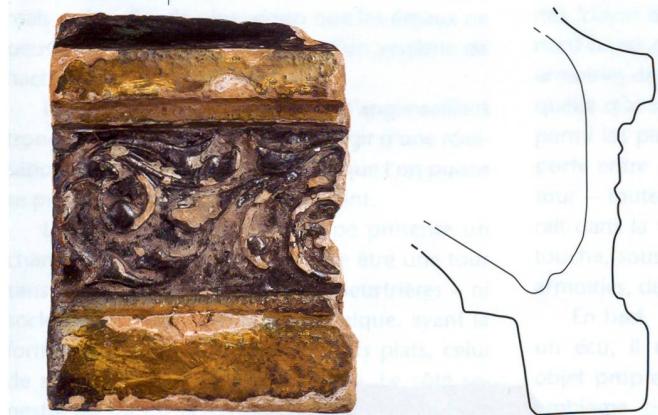
**Fig. 83**

Les catelles de poêles. Échelle 1:2.

© 2005, Éditions Céline



142b



143



144



145



146



Fig. 84

### *Les catelles de poêles. Échelle 1:2.*



## Un carreau de terre cuite à motif héraldique

Avec des contributions de Gilbert Coutaz, Pierre-Yves Favez et Michèle Grote

Un fragment de carreau de sol incisé d'un motif héraldique a été découvert dans le comblement du puits (couche C 2, de -13 à -15 m) (fig. 86)<sup>123</sup>. Ses dimensions ne peuvent être restituées car seul un angle est conservé; son épaisseur est d'environ 3 cm. De tels carreaux, incisés de différentes armoiries, mais également de la date 1581, ont été observés à la Sarraz (VD)<sup>124</sup> et à Romainmôtier (VD)<sup>125</sup>. Leurs dimensions sont de 7 x 17 x 2 cm<sup>126</sup>.

### Description du blason

Seul un fragment de la partie dextre de l'écu est conservé, suffisant pour établir qu'il s'agit d'un fragment de la partie dextre d'un coupé, mais qu'en dire de plus, sinon que les émaux ne peuvent être déterminés, faute d'un système de hachures ?

La forme extérieure de l'écu à l'angle saillant tronqué laisse penser qu'il peut s'agir d'une réalisation du XVI<sup>e</sup> ou du XVII<sup>e</sup> s., sans que l'on puisse se prononcer davantage sur ce point.

La partie supérieure du coupé présente un champ uni, portant ce qui semble être une tour sans ouvertures – sans porte ni meurtrières – ni socle à dextre. Mais le toit est conique, ayant la forme d'un chapeau melon à bords plats, celui de senestre supportant une plume. Le côté senestre du fût est accosté d'une lame recourbée, la pointe en bas, effleurant le pied. Pour autant qu'il s'agisse bien d'une tour et non d'une colonne surmontée d'un chapeau, ce serait le seul meuble identifiable, la partie senestre ayant disparu: seul un élément apparaît sur la ligne de fracture à la hauteur du pied de la tour, composé de deux segments accolés en forme de plaquettes, insuffisants pour permettre d'identi-

fier l'objet: nous avions pensé dans un premier temps à des racines d'un tronc d'arbre arraché – ce qui est aussi un meuble héraldique – mais ce n'est pas le cas. En principe, il devrait logiquement y avoir un dernier meuble à senestre.

La partie inférieure est composée d'une sorte d'échiqueté aux cases apparemment uniformes, alors que les émaux devraient être alternés. Chaque case renferme un objet allongé posé en bande, difficile à identifier – une alène, un clou sans tête ? Avec ses rayures verticales, légèrement disposées en barre, l'allure générale donne l'impression d'un toit de tuiles, ce qui est pour le moins inhabituel.

### Identification

S'il s'agit bien d'armoiries, le seul meuble pouvant conduire à une identification serait la tour, qui fait penser à un édifice bien connu d'Avenches, la tour des Guisan<sup>127</sup>, faisant partie de la maison des Mayor d'Avenches, puis des Mayor de Lutry, dite le Montauban, sise au nord-ouest de la place de l'Église. Toutefois, les armoiries des Guisan sont totalement différentes, quelle que soit la variante retenue: l'une d'elles, parmi les plus anciennes mais pas la principale, porte entre autres un clou<sup>128</sup>. Ce doit être cette tour – toutefois dépourvue de toit – qui apparaît dans la vue d'Avenches, placée dans le cartouche, sous l'emplacement laissé vide pour les armoiries, dessiné par le chevalier Guisan<sup>129</sup>.

En bref, même si l'ensemble est inséré dans un écu, il ne procure pas le sentiment d'un objet proprement héraldique, mais plutôt d'un emblème de fantaisie: nous n'avons encore jamais rencontré d'armoiries avec une telle composition. Par ailleurs, les blasons des différentes familles avenchoises sont toutes autres<sup>130</sup>. Du reste, le dessin d'une facture de piètre qualité ne nous semble pas qualifié pour orner une demeure de qualité. Il s'agit donc à notre sens de pseudo-armoiries.

123 Inv. 10/15114-13. L'objet a été examiné par Gilbert Coutaz, Pierre-Yves Favez et Michèle Grote que nous remercions chaleureusement. Le texte qui suit reprend leurs commentaires.

124 Ces éléments sont contemporains de la transformation de la chapelle Saint-Antoine, dite du Jaquemart, accolée à l'église paroissiale.

125 À la Maison du Prieur.

126 Grote 1996.

127 Grandjean 2007, p. 201-208.

128 D. L. Galbreath, *Armorial vaudois*, Baugy sur Clavens, 1934-1936, rééd. Genève, 1977, t. 1, p. 320-321 et pl. XXXII.

129 J. S. Guisan, *Le Vaudois des terres noyées. Ingénieur à la Guiane française 1777-1791*, Lausanne, 2012, p. 84 et 322, avec allusion aux armoiries familiales, p. 87.

130 G. Marion, *Avenches. Sociétés et familles bourgeois dès 1611*, Avenches, 2011, p. 87-165 (en partic. p. 164-165).

**Fig. 87** Fauniques

Fragment de mosaïque d'époque romaine.  
Inv. 10/15114-91. Échelle 2:3.

Traduction

Sur le mobilier romain dans lequel la plupart de la place de l'église figurent des animaux (fig. 88). Le puits ayant également comblé vers le milieu du siècle suivant l'ancien puits romain, pour la mosaïque, probablement à l'exception de l'exploitation des mosaïques existantes, au début de l'époque moderne, les deux collines d'Avenches

Les ossements proviennent donc<sup>131</sup>. Il s'agit, pour les animaux ruminants, de bœuf, de mouton, de la chèvre, du chat et de la poule, et, pour les oiseaux, du lièvre brun, de la taupe, du rat, d'une mouette et d'un escargot de Bourgogne. La dernière fait l'objet d'un passage dans lequel les restes ont été décomposés dans les ossements ruminants, probablement à l'âge et à la consommation des animaux plus spécialement pour la mort. Ces derniers, en temps, sont une espèce de la mort, mais si quelques-uns, dont la mort, sont dans les spectres, alors que d'autres, dont les restes, témoignent d'une mort réelle, mais qui n'a pas été dévoilée par l'archéologie.



### Un fragment de mosaïque d'époque romaine

Sophie Delbarre-Bärtschi

Le comblement du puits a livré un petit fragment de mosaïque (fig. 87) dont les tesselles, relativement grossières, sont uniformément blanches. Malgré le nombre important de mosaïques recensées à ce jour à Avenches (plus de 110), le fragment du puits n'appartient à aucune de celles conservées au Musée ou au dépôt<sup>131</sup>. La technique de pose des tesselles, les matériaux et le lit de pose, tout à fait conformes à la fabrication des mosaïques antiques, permettent en revanche d'assurer que le fragment provient d'un pavé d'époque romaine. Le lieu de découverte et la date de comblement du puits parlent en faveur d'un matériau récupéré, en démolition ou en réemploi, mais ne donne aucun indice sur le bâtiment qu'il pouvait décorer. À ce jour, aucun édifice antique n'a été mis au jour sur le sommet de la colline d'Avenches. Le fragment ornait plus vraisemblablement la pièce d'une maison ou d'un bâtiment public situé au pied de la colline ou dans les quartiers réguliers de la ville antique. Seule la découverte, un jour, d'autres éléments appartenant à la même mosaïque nous permettrait d'en savoir plus sur ce fragment.

État actuel: 1 fragment (8,5 x 6 cm)

Tesselles: 1,5 x 1,5 x – 2,5 x 3,5 cm (ht. 1-1,5 cm), 16-20/dm<sup>2</sup>. Couleur: blanc. Matériau: pierre.

Lit de pose: lit de chaux (très peu marqué, seulement entre les tesselles), mortier rose-rouge avec chaux et brique pilée (2-2,5 cm, remontant entre les tesselles).

Dépôt MRA, inv. 10/15114-91.

2.47 (fig. 87, p. 177).

La détermination spécifique a été effectuée par les étudiants du Laboratoire d'archéologie préhistorique et anthropologie de l'Université de Genève encadrés par professeur Pierre Courthial, conservateur du Muséum d'histoire naturelle de Genève, et étudiants de l'Université de Berne encadrés par

le professeur Jean-Pierre Bock, conservateur du Muséum d'histoire naturelle de Berne, et étudiants de l'Université de Genève encadrés par le professeur Jean-Pierre Bock, conservateur du Muséum d'histoire naturelle de Berne.

131 Son lit de pose est différent de ceux des mosaïques conservées dans les collections d'Avenches. Le lit de pose diffère en effet d'un pavé à l'autre et constitue de ce fait un indice particulièrement important pour savoir à quelle mosaïque appartient un fragment, même s'il est petit et sans motif particulier.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
0-2,5 m	22	6	9														
2,5-5 m	22	7	11														
5-8 m	5	5	1														
8-10 m	2	2	2														
10-11 m	25	11															
11-12 m	8	5															
12-13 m	27	2															
13-15 m	10	4															
15-16 m	1																
Total	156	57	40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

## Les restes fauniques

N. Reynaud Savioz

### Introduction

Parmi le mobilier contenu dans le remplissage du puits de la place de l'Église figurent 545 restes fauniques (fig. 88). Le puits ayant été entièrement comblé vers le milieu du XVII<sup>e</sup> s.<sup>132</sup>, le matériel osseux témoigne, pour la première fois à Avenches, de l'exploitation des ressources animales au début de l'époque moderne.

Les ossements proviennent de treize espèces<sup>133</sup>. Il s'agit, pour les animaux domestiques, du bœuf, du mouton, du porc, du chien, du chat et de la poule, et, pour les taxons sauvages, du lièvre brun, de la taupe, du campagnol terrestre, du rat, d'une moule d'eau douce et de l'escargot de Bourgogne. La faune a uniquement fait l'objet d'un passage en revue, lors duquel les restes ont été décomptés (mais pas pesés), les os complets mesurés et des observations relatives à l'âge et à la découpe notées. Nous nous sommes plus spécialement attardés sur les ossements de taupe, soit une espèce d'ordinaire très discrète au sein des spectres fauniques et dont les restes témoignent d'une exploitation rarement révélée par l'archéologie.

132 Cf. *supra*, p. 177.

133 La détermination spécifique a été réalisée par des étudiants du Laboratoire d'archéologie préhistorique et anthropologie de l'Université de Genève, encadrés par Jacqueline Studer (Département d'archéozoologie du Muséum d'histoire naturelle).

### Taphonomie

#### Conservation de la matière osseuse

Une excellente conservation caractérise l'ensemble des restes de faune. Les ossements présentent une couleur brune ou beige, uniforme, résultant d'un environnement humide. Les atteintes de la surface osseuse se limitent à de rares traces de morsures et d'empreintes de racines. Les impacts de dents sont visibles sur quelques os longs seulement, appartenant uniquement au bœuf, aux caprinés et au porc, tandis que les restes des autres espèces n'en portent jamais. Quant aux racines, elles ont marqué une minorité d'ossements, et toujours de manière locale et légère. Ces stigmates indiquent que certains ossements d'animaux domestiques sont en position secondaire. Comme les os mordus et vermiculés sont rares et que plusieurs cas de connexions anatomiques ont été observés (qui impliquent des rejets ayant eu lieu avant les ruptures ligamentaires), on peut raisonnablement supposer que la durée du dépôt primaire d'une partie des ossements n'a pas été longue. Une fois à l'intérieur du puits, protégés du piétinement et des intempéries, les restes n'ont plus subi de dégradations. La fragmentation secondaire s'avère quasi inexistante. Les ossements de chat, de poule, de lièvre et de taupe sont le plus souvent complets.

#### Répartition de la faune dans le puits

La faune provient surtout de la partie supérieure du puits (entre 3 et 5 m de profondeur), tandis que la partie centrale (de 5 à 8 m) et le fond (de 15 à 16 m), n'ont guère livré de restes osseux.

Les restes de bœuf, de porc et de caprinés sont présents dans tout le remplissage du puits (fig. 88). Les ossements des autres espèces, par

Profondeur	Bœuf	Caprinés	Porc	Chien	Chat	Poule	Lièvre	Taupe	Campagnol	Rat	Moule	Escargot	Grand mammifère	Mammifère moyen	Indéterminé	Total
0,45 - 2,5 m	22	6	9										2			39
2,5 - 3 m	22	7	11		1								6			47
3 - 5 m	5	5	1		13	8	9	123	1						1	166
5 - 6 m	10	2	2								2					16
6 - 7 m	11	3	6										3			23
7 - 8 m	5	1	2										1	5		14
8 - 10 m	24	10	10	3		1		12	1	1			8	2		72
10 - 11 m	23	11	14								1		9	4		62
11 - 12 m	6	5	2					14	1				6			34
12 - 13 m	17	2	6		6	2		3				2				38
13 - 15 m	11	4	12									2	3			32
15 - 16 m		1												1		2
Total	156	57	75	3	20	11	9	152	3	1	3	4	38	11	2	545

Fig. 88

Nombre et distribution des restes fauniques, selon les espèces, dans le comblement du puits.



Fig. 89

Cheville osseuse de mouton (vue caudale). On remarque la torsion de l'os et le coup de hachoir porté à l'arrière de la corne (flèche). Échelle 2:3.

contre, proviennent de deux zones: du fond de la structure (8-13 m) et, surtout, de la portion de 3 à 5 m.

### Spectre faunique

Très élevé, le taux de détermination atteint 90,6%. Le spectre faunique rassemble dix mammifères, un oiseau et deux mollusques. À l'exception des équidés, tous les mammifères domestiques, auxquels s'ajoute la poule, sont représentés.

Le bœuf est l'espèce la plus fréquente (31,7% des restes déterminés). Il est suivi de très près par la taupe, qui atteint 30,8%. Le petit insectivore, en termes de nombre de restes (et d'individus), s'avère donc bien plus fréquent que le porc (15,2%) et les caprinés (11,5%). L'abondance de la taupe donne un caractère particulier au *corpus* faunique de ce puits.

### Liste commentée des espèces

#### Le bœuf (*Bos taurus*)

Le bœuf est représenté par 156 restes. Issus de toutes les régions anatomiques et, pour certains, porteurs de traces de découpe, les ossements sont des déchets de découpe et de consommation. La présence de 8 mandibules, issues de 5 ou 6 veaux âgés de quelques semaines<sup>134</sup>, est à souligner; plusieurs éléments anatomiques appendiculaires, dont certains présentent des stries de découpe, se rapportent vraisemblablement à ces individus, morts peu après leur naissance. Le fait que 7 des 8 mandibules, dont 4 appariées, et des fragments de crânes ont été découverts à la même profondeur (entre 6 et 8 m) suggère que ces veaux sont morts dans le même laps de temps et que (au moins) leurs têtes ont fait l'objet d'un rejet simultané. Les bovins plus âgés, dont un réformé, sont majoritaires.

Un métacarpe de vache permet d'estimer la hauteur au garrot à 110 cm<sup>135</sup>. Cette taille modeste indique, qu'à Avenches, la tendance à une diminution de la stature des bovins, observée dès le milieu du Moyen Âge<sup>136</sup>, ne s'est pas encore inversée.

#### Les caprinés (*Ovis aries* et *Capra hircus*)

Les 57 restes de caprinés sont issus de toutes les régions anatomiques. Le mouton et la chèvre sont tous deux attestés (le premier par 4 ossements, la seconde par un reste<sup>137</sup>). Sur la base d'un métatarses, la hauteur au garrot du mouton est estimée à 57 cm. La morphologie de la cheville osseuse indique que les ovins arboraient des cornes torsadées (fig. 89). Visible à la base de l'os

cornu, un coup de hachoir témoigne de la récupération de l'étui corné à des fins artisanales.

#### Le porc (*Sus domesticus*)

Légèrement plus fréquent que les caprinés, le porc est représenté par 75 restes. À l'image des ruminants domestiques, les éléments anatomiques du suidé se rapportent à l'ensemble du squelette. Si l'exploitation du porc à des fins alimentaires ne fait évidemment aucun doute (stries de découpe fréquentes et présence marquée de quartiers charnus), l'animal a aussi fourni un os travaillé.

#### Le rhombe

Il s'agit d'un rhombe (fig. 90), réalisé sur un métacarpe principal (mc IV) d'un porc de moins de 2 ans<sup>138</sup>. Pratiquée au milieu de la diaphyse de l'os, une perforation permet le passage d'un long anneau de ficelle qui, enroulé et déroulé rapidement, fait tourner l'os qui émet alors un vrombissement proche du bourdonnement d'un insecte.

Ce modèle de rhombe, sur métapode de porc, apparaît au XI<sup>e</sup> s.<sup>139</sup> et a perduré jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> s.<sup>140</sup>, aussi bien au nord qu'au sud de l'Europe. Des exemplaires contemporains de celui d'Avenches (XVI<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> s.) ont notamment été mis au jour à Bielefeld (nord de l'Allemagne)<sup>141</sup>. Ces objets sont habituellement interprétés comme des jouets d'enfant<sup>142</sup> ou comme des instruments de musique rudimentaires. L'ethnologie apporte un autre éclairage, notamment lié au choix de l'espèce et de la partie anatomique. En Italie, jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> s., ces rhombes ont été fabriqués et utilisés uniquement lors de la période de mise à mort des suidés, entre décembre et février. Lors de la célébration de Saint-Antoine à Andorre, ces objets sont façonnés à partir d'un métapode extrait des pieds de porc, qui sont les morceaux consacrés aux morts et au saint, fondateur mythique de l'ensevelissement chrétien; ils y faisaient office de réceptacles de la voix des défunt<sup>143</sup>. Ces parallèles ethnographiques, parmi d'autres, suggèrent que le métatarsale percé d'Avenches est peut-être plus qu'un jouet ou qu'un instrument de musique.

134 Selon la méthode de A. Grant (Grant 1982), le MWS est de 2. La 4<sup>e</sup> prémolaire déciduale (D4) est à moitié sortie et la 1<sup>ère</sup> molaire (M1) n'a pas encore débuté son éruption.

135 Matolcsi 1970.

136 Marti-Grädel/Hüster Plogmann 2014, p. 73.

137 Un fragment de crâne a été attribué à la chèvre, une cheville osseuse, une scapula, un astragale et un métatarsale ont été attribués au mouton.

138 Barone 1986, p. 76.

139 <<http://www.eutrapelia.fr/instrumentsavent.html>>.

140 Fabre-Vassas 1987.

141 <[http://www.archaeowelle.de/Exca\\_15.html](http://www.archaeowelle.de/Exca_15.html)>.

142 <<http://www.landschaftsmuseum.de/Seiten/Lexikon/Spiele-Kinder.htm>>.

143 Fabre-Vassas 1987.



Fig. 90

Rhombe sur métacarpe principal (mc IV) de porc juvénile. Échelle 2:3.

### Le chien (*Canis familiaris*)

Le puits a livré deux métatarses principaux<sup>144</sup> et une phalange proximale appartenant à un (ou deux) chien(s) âgé(s) de plus de 6-7 mois<sup>145</sup>. Les métatarses III et IV sont issus d'un bas de patte arrière droit (fig. 91). Visibles sur la moitié inférieure des deux éléments, des traces brunâtres témoignent peut-être de la présence de cuir. De plus, du métal a été observé dans le creux d'une des trochlées (articulation distale). D'après ces observations, il est probable que les deux ossements faisaient partie d'un objet complexe (vêtement, chaussure, sac?).

### Le chat (*Felis catus*)

Contrairement au chien, le chat s'avère bien représenté: en effet, 20 restes ont été attribués au petit carnivore domestique. Les vestiges osseux sont localisés à deux profondeurs: 6 d'entre eux sont issus du fond de la structure (12 à 13 m) et 14 autres du sommet du remplissage (2,5 à 5 m). La représentation anatomique priviliege les os longs des membres (n=17) et plus particulièrement l'humérus (n=7), le fémur (n=4) et le tibia (n=4); deux fragments crâniens, une mandibule, un radius et un ulna complètent la liste. Les ossements sont issus de six chats au minimum qui se caractérisent tous par un très jeune âge. En effet, aucun os long n'est épiphysé et deux d'entre eux (un humérus et un fémur) signalent même la présence d'un ou deux fœtus (fig. 92). Comme les racines de dents inférieures, dont aucune n'est en place dans les alvéoles, possèdent des racines encore ouvertes, nous savons que les dents n'ont pas terminé leur éruption; la mort d'un des chatons peut donc être située aux alentours de 2 semaines<sup>146</sup>.

L'observation de la surface de tous les ossements, à l'œil nu et à la binoculaire, n'a pas révélé de stries de découpe<sup>147</sup>. La consommation de viande de chat (très tendre en l'occurrence), qui est parfois documentée par l'archéozoologie<sup>148</sup>, ne peut donc être attestée à Avenches.

### La poule (*Gallus domesticus*)

Le puits a livré 11 restes de poule, provenant surtout du sommet du remplissage. Six ossements

144 Les métatarses n'ont été vus que sur photo. Leur examen a été réalisé par Jacqueline Studer (Muséum d'Histoire Naturelle, Genève).

145 Barone 1986, p. 76.

146 L'éruption de la carnassière (M1) a lieu 15 jours suivant la naissance; elle suit de peu celle des deux prémolaires de lait qui sortent vers 12-13 jours: Habermehl 1975, p. 177.

147 Sur deux humérus et un tibia, l'origine anthropique de fines marques n'a pas pu être certifiée.

148 Par exemple Olive 1990.

149 Callou 1997.

150 André Meylan, communication personnelle du 23.05.2018.

sont issus de gallinacés juvéniles. Aucune trace de découpe n'est à signaler.

### Le lièvre brun (*Lepus europaeus*)

D'après la morphologie de la 3<sup>e</sup> prémolaire inférieure (P3) et de l'os coxal, les restes de lagomorphes proviennent du lièvre brun (et non pas du lapin)<sup>149</sup>.

Au nombre de 9, les ossements se rapportent surtout à l'arrière-train (un os coxal, un sacrum, quatre fémurs et un tibia); la tête, par une mandibule, et la patte antérieure, par un radius, sont aussi représentées. Les restes sont issus d'au moins deux individus. La présence de quatre cuisses et d'un petit enfoncement sous l'articulation proximale du radius, interprété contre une trace de manducation, témoigne de leur consommation.

### La taupe (*Talpa europaea*)

Le remplissage du puits a livré 152 restes de taupe qui proviennent d'une quarantaine d'individus. Comme 81% des ossements du petit insectivore sont issus du sommet du remplissage du puits (entre 3 et 5 m), nous pouvons raisonnablement supposer que les ossements résultent d'un seul rejet (fig. 93).

Le spectre anatomique rassemble des éléments de la tête, des ceintures scapulaires et pelviennes, le sternum et des os des membres. La petitesse et la fragilité des os qui composent le tronc et les bas de pattes peuvent expliquer leur absence. Les os coxaux (auxquels est soudé le sacrum) et le crâne signalent le plus grand nombre d'individus, respectivement 39 et 30, alors que les 22 humérus sont issus de 11 individus.

L'examen de tous les restes de taupe à la binoculaire, dans le but de mettre en évidence d'éventuelles traces de découpe, n'en a révélé aucune. Jusqu'au XX<sup>e</sup> s., la fourrure de la taupe a en effet été recherchée, notamment pour la fabrication de manchons et de toques, en raison de l'homogénéité du pelage du petit animal dont les poils sont implantés verticalement<sup>150</sup>.

### Le campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*)

Trois restes ont été attribués au campagnol terrestre, le plus grand des campagnols vivant en Suisse. Il s'agit d'un crâne (3-5 m), d'une mandibule (8-10 m) et d'un ulna (11-12 m). Appelé «taupe grise», ce rongeur, qui creuse de longues galeries – quand il ne récupère pas celles des taupes –, est bien connu des agriculteurs notamment pour les fortes augmentations périodiques de sa population.

### Le rat (*Rattus sp.*)

Découvert vers le fond du puits (8-10 m), un os coxal provient soit du rat noir (*Rattus rattus*), soit du rat surmulot (*Rattus norvegicus*).



Fig. 91

Métatarses III et IV de chien (patte arrière droite). Ces os portent divers dépôts et traces et ayant appartenu à un artefact indéterminé. Échelle 2:3.



Fig. 92

De gauche à droite: humérus de chat de référence, âgé de 11,5 mois, et trois humérus de chats juvénile et périnataux issus du puits (prof. 3-5 m). Échelle 2:3.

## Mollusques

Deux espèces sont signalées: une moule d'eau douce (par 3 valves) et l'escargot de Bourgogne (par 4 coquilles).

## Discussion

## Exploitation des ressources animales

La majorité des espèces dont les restes ont été retrouvés à l'intérieur du puits ont participé à l'alimentation humaine. Le spectre faunistique du puits, en effet, comprend surtout des animaux de bouche. Les Avenchois du XVII<sup>e</sup> s. ont surtout mangé de la viande de bœuf, ce dernier étant de loin l'animal le plus fréquent (31,7% du nombre de restes déterminés). En deuxième position vient le porc (15,2%), suivi du mouton et de la chèvre (11,5%). Les produits animaux consommés ont donc essentiellement été fournis par l'élevage. Le chien ne paraît pas avoir été mangé et la consommation de viande de chat n'est pas prouvée. Le lièvre est l'unique mammifère sauvage ayant participé à l'alimentation. Abattus plutôt jeunes, porcs et poulets ont fourni une chair tendre. Les bovins et les caprinés, au contraire, ont majoritairement été maintenus en vie plusieurs années, dans le cadre d'une exploitation du lait et de la laine. Un élevage tourné vers l'acquisition de lait transparaît au travers de l'abondance des restes de ruminants domestiques et de la présence veaux périnataux. Plutôt qu'abattus (pour la caillette?), ces derniers sont probablement morts de causes naturelles, la mise-bas et les premières semaines de vie étant des moments délicats.

La récupération d'un étui corné de mouton témoigne d'un artisanat de la corne. Le porc et le chien ont tous deux fourni un ou plusieurs os de l'autopode qui ont servi de support à la fabrication d'un rhombe (métacarpe IV de porc) ou

qui étaient intégrés à un objet (métatarses III et IV de chien).

La quarantaine de taupes recensées témoigne soit de l'élimination de «nuisibles», soit de l'exploitation de la fourrure (les deux pouvant évidemment se combiner). Comme les prises ont essentiellement concerné la taupe, alors que les campagnols sont plus nombreux dans les pâtrages, la vente de la peau de l'insectivore pourrait avoir été le but premier de sa capture. Jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> s pour celle d'Avenches<sup>151</sup>, les communes employaient des taupiers professionnels. Les prises de taupes étaient mieux payées, mais moins fréquentes, que celles de campagnols<sup>152</sup>. Concernant la taupe, il faut également mentionner les nombreuses superstitions et le pouvoir de guérison supposé de certaines parties du petit animal qui, au Moyen Âge, ont conduit à des pratiques cruelles: éventrement, démembrement, etc., toujours sur des taupes vivantes<sup>153</sup>.

## **Élevage et pâturages**

D'après le spectre faunique, les environs d'Avenches étaient largement dédiés aux pâtrages. En effet, les ruminants, qui nécessitent de grandes quantités d'herbe, sont prédominants et les espèces sauvages représentées – taupe, campagnol et lièvre – vivent dans des milieux ouverts (prés de fauche, prairies). Le piégeage des taupes et des campagnols souligne l'importance du fourrage pour les éleveurs. Le lièvre a aussi pu être considéré comme un concurrent des ressources fourragères et potagères; sa rareté ne plaide en tout cas pas pour une chasse régulière. L'exploitation du milieu aquatique est presque nulle puisque seules trois valves de moule en témoignent et qu'aucun reste de poissons et de canards n'a été découvert.

## Durée du complément et saisonnalité

Le remplissage du puits a livré des ossements d'animaux domestiques périnataux. Les restes de veaux morts autour de la naissance sont localisés à deux profondeurs distinctes, soit de 5 à 8 m et de 11 à 15 m. Il est donc probable que ces ossements témoignent de deux épisodes de mortalité. En conséquence, et en considérant qu'ils correspondent à deux périodes de vêlage successives, le comblement des deux tiers du puits se serait fait en un an. Dans les élevages tradition-

151 Une recherche avec le mot clé «taupier» dans les archives de la commune d'Avenches (Archives communales vaudoises avant 1961) mentionne l'existence d'une centaine de documents, dont les plus anciens datent du XVII<sup>e</sup> s. : <http://www.panorama.vd.ch/resultatliste.aspx>.

152 Le 12 janvier 1942, le journal de Bottens, mentionne la prise de 812 taupes noires à 20 ct et de 6171 taupes grises à 18 ct. [https://www.bottens.ch/images/Archives\\_Journal/contact56\\_web.pdf](https://www.bottens.ch/images/Archives_Journal/contact56_web.pdf)

en/images/Archives\_Jea





## Bibliographie

### Revues, séries et sigles

- AF *Archéologie fribourgeoise*, Fribourg.
- AKB *Archäologie im Kanton Bern*, Bern.
- AS *Archéologie suisse*, Bâle.
- BCU *Bibliothèque cantonale universitaire*, Lausanne.
- BPA *Bulletin de l'Association Pro Aventico*, Avenches.
- CAF *Cahiers d'archéologie fribourgeoise*, Fribourg.
- CAR *Cahiers d'archéologie romande*, Lausanne.
- DHS *Dictionnaire historique de la Suisse*.
- Doc. MRA *Documents du Musée romain d'Avenches*, Avenches.
- MCAHL *Musée cantonal d'archéologie et d'histoire*, Lausanne.
- MRA *Musée romain d'Avenches*.
- SMRA *Site et Musée romains d'Avenches*.

### Monographies et articles

- Alexandre-Bidon 1992  
D. Alexandre-Bidon, Archéo-iconographie du puits au Moyen Âge (XII<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> siècle), in: L'eau et la société médiévale : fonction, enjeux, images, *Mélanges de l'École française de Rome. Moyen Âge, Temps modernes* 104.2, 1992, p. 519-543.
- Amoroso/Blanc 2010  
H. Amoroso, P. Blanc, Chroniques des fouilles archéologiques 2010, 2010.03 – Place de l'Église, BPA 52, 2010, p. 203-207.
- Baeriswyl 2008  
A. Baeriswyl, Sodbrunnen – Stadtbach – Gewerbekanal. Wasserversorgung und -entsorgung in der Stadt des Mittelalters und der Frühen Neuzeit am Beispiel von Bern, in: D. Rippmann, W. Schmid, K. Simon-Murscheid (Hrsg.), «zum allgemeinen statt nutzen». *Brunnen in der europäischen Stadtgeschichte*, Trier, 2008, p. 55-68.
- Baeriswyl/Gutscher 1995  
A. Baeriswyl, D. Gutscher, *Burgdorf Kornhaus. Eine mittelalterliche Häuserzeile in der Burgdorfer Unterstadt* (Schriftenreihe der Erziehungsdirektion des Kantons Bern), Bern, 1995.
- Barone 1986  
R. Barone, *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 1. Ostéologie*, Paris, 1986.
- Baumgartner 2002  
E. Baumgartner, Die mittelalterlichen und neuzeitlichen Glasfunde, in: W. Meyer, J. Strübin Rindisbacher, *Das alte Schloss Bümpliz. Bericht über die Grabungen von 1966-1970 sowie die Bau- und Besitzergeschichte*, Bern, 2002, p. 203-208.
- Baumgartner 2015  
E. Baumgartner, *Reflets de Venise. Gläser des 16. und 17. Jahrhunderts in Schweizer Sammlungen. Verres des XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles de collections suisses*, Bern, 2015.
- Beck (éd.) 1996  
P. Beck (éd.), *L'innovation technique au Moyen Âge*. Actes du VI<sup>e</sup> Congrès international d'archéologie médiévale (1-5 octobre 1996; Dijon – Mont Beuvray – Chenôve – Le Creusot – Montbard), Paris/Caen, 1996.
- Beer 1956  
E. J. Beer, *Die Glasmalereien der Schweiz aus dem 14. und 15. Jahrhundert* (Corpus Vitrearum Medii Aevi, Schweiz 3), Basel, 1956.
- Beutmann 2009  
J. Beutmann, Wasserbau im mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Dresden, in: M. Untermann (Hrsg.), *Wasser in Mittelalter und Neuzeit* (Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit 21), Paderborn, 2009, p. 115-124.
- Bond 1991  
C. J. Bond, Mittelalterliche Wasserversorgung in England und Wales, in: Grewe (Hrsg.) 1991, p. 147-184.
- Bonnet Borel 1998  
F. Bonnet Borel, Le verre, in: Bourgarel et al. 1998, p. 40-46.
- Boschetti-Maradi 2004a  
A. Boschetti-Maradi, Die Keramikfunde von Biel-Burggasse 17, AKB 5B, 2004, p. 391-432.
- Boschetti-Maradi 2004b  
A. Boschetti-Maradi, Zur Geschichte des Hauses von Jakob Rosius in Biel, AKB 5B, 2004, p. 433-462.
- Bourgarel 1992  
G. Bourgarel, Les matériaux de construction en terre cuite, in: *Le Passé apprivoisé. Archéologie dans le Canton de Fribourg*. Catalogue d'exposition, Musée d'Art et d'Histoire de Fribourg, Fribourg, 1992, p. 193-194 et catalogue nos 144-170, p. 203-216.
- Bourgarel 1998  
G. Bourgarel, *Fribourg-Freiburg. Le bourg de fondation sous la loupe des archéologues*, Fribourg, 1998.
- Bourgarel 2007  
G. Bourgarel, La Grand-Rue 10: précieux témoin de l'histoire d'une ville!, CAF 9, 2007, p. 36-117.
- Bourgarel 2009  
G. Bourgarel, Bulle Grand-Rue 15, CAF 11, 2009, p. 215.
- Bourgarel et al. 1998  
G. Bourgarel et al., *La porte de Romont: 600 ans d'histoire révélés par l'archéologie* (Pro Fribourg 121), Fribourg, 1998.
- Cabart 2011  
H. Cabart, *La verrerie archéologique, Dieulouard et l'Est de la France aux XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles*, Nancy, 2011.
- Cadet 1970  
F. Cadet, *Histoire de l'économie politique, les précurseurs: Boisguilbert, Vauban, Quesnay, Turgot*, New York, 1970.

- Callou 1997  
C. Callou, Diagnose différentielle des principaux éléments squelettiques du lapin (genre *Oryctolagus*) et du lièvre (genre *Lepus*) en Europe occidentale, *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie, série B: mammifères* 8, Valbonne, 1997.
- Christe 1992  
F. Christe, *La « Cour des Miracles » à la Cité. 1220-1960: une tranche de l'histoire de Lausanne* (CAR 58), Lausanne, 1992.
- Denisart *et al.* dès 1751  
J. B. Denisart *et al.*, *Collection de décisions nouvelles et de notions relatives à la jurisprudence*, Paris, dès 1751.
- Duc/Frei/Perroux 2009  
G. Duc, A. Frei, O. Perroux, *Eau, gaz, électricité. Histoire des énergies à Genève du XVIII<sup>e</sup> siècle à nos jours*, Gollion, 2009.
- Egan/Bayley 2002  
G. Egan, J. Bayley, *Dress Accessories: c. 1150-c. 1450 (Medieval Finds from Excavations in London 3)*, Woodbridge, 2002.
- Eggenberger 2002  
P. Eggenberger, *Wohnkomfort: Ofenkeramik*, in: *Willisau im Spiegel der Archäologie. Die Geschichte einer viermal zerstörten Stadt*, Luzern, 2002, p. 175-183.
- Fabre-Vassas 1987  
C. Fabre-Vassas, *Du cochon pour les morts*, *Études rurales* 105-106, 1987, p. 181-212.
- Florian 2006  
M. E. Florian, *The Mechanisms of Deterioration in Leather*, in: M. Kite, R. Thomson (ed.), *Conservation of Leather and Related Materials*, Amsterdam, 2006, p. 36-57.
- Fluck 2005  
P. Fluck, *Les machines d'exhaure dans les mines vosgiennes, et le cas particulier du puits de Lalaye (Bas-Rhin), un monument d'histoire des techniques*, 48<sup>e</sup> colloque international d'études humanistes «Les machines à la Renaissance», Tours, 2005.
- Foy 2005  
D. Foy, *La suprématie du verre soufflé en cylindre: panneaux et vitraux du V<sup>e</sup> au IX<sup>e</sup> siècle*, in: *De transparentes spéculations. Vitres de l'Antiquité et du Haut Moyen Âge (Occident-Orient)*. Exposition temporaire en liaison avec les 20<sup>es</sup> rencontres de l'Association française pour l'archéologie du verre (AFAV) sur le thème du verre plat, Musée/Site d'archéologie Bavay – Bagacum (01.10.2005-31.12.2005), Bavay, 2005, p. 59-64.
- Foy/Sennequier 1989  
D. Foy, G. Sennequier, *À travers le verre du Moyen Âge à la Renaissance*, catalogue d'exposition (Rouen, Musée des Antiquités de Seine-Maritime), Rouen, 1989.
- Fraenkel 1994  
P. L. Fraenkel, *Les machines élévatrices* (Food and Agriculture Organisation (FAO) of the United Nations, *Bulletin d'irrigation et de drainage* 43), Rome, 1994.  
Ouvrage disponible à l'adresse <<http://www.fao.org/docrep/010/ah810f/ah810f00.htm>>.
- Fraenkel 1997<sup>2</sup>  
P. L. Fraenkel, *Water Pumping Devices. A Handbook for Users and Choosers*, London, 1997<sup>2</sup>.
- Franz 1981<sup>2</sup>  
R. Franz, *Der Kachelofen*, Graz, 1981<sup>2</sup>.
- Frascoli 1997  
L. Frascoli, *Handwerker- und Kaufmannshaushalte im frühneuzeitlichen Winterthur. Untersuchungen zu vier Liegenschaften in der Altstadt* (Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 29), Zürich/Egg, 1997.
- Frei 1931  
K. Frei, *Zur Geschichte der aargauischen Keramik des 15. bis 19. Jahrhunderts*, *Anzeiger für schweizerischen Altertumskunde*, 1931, p. 73-202.
- du Fresne 1757  
J. du Fresne, *Journal des principales audiences du Parlement: avec les arrêts qui y ont été rendus, et plusieurs questions et réglemens placés selon l'ordre des temps. Tome premier. Depuis l'année 1622 jusqu'en 1660*, Paris, 1757.
- Frey 2015  
J. Frey, *Court, Pâturage de l'Envers. Une verrerie forestière jurassienne du 18<sup>e</sup> siècle. Vol. 3: Die Kühl- und Haushaltskeramik*, Berne, 2015.
- Frey *et al.* 2007  
P. Frey, H. Hüster Plogmann *et al.*, *Das Stammhaus der Herren von Hallwyl. Die archäologischen Untersuchungen auf dem Wasserschloss Hallwyl 1995-2000 (Archäologie im Aargau)*, Baden, 2007.
- Fünfschilling 2006  
S. Fünfschilling, *Mittelalterliches und neuzeitliches Glas*, in: C. Schucany *et al.*, *Die römische Villa von Biberist-Spitalhof/SO (Grabungen 1982, 1983, 1986-1989). Untersuchungen im Wirtschaftsteil und Überlegungen zum Umland (Ausgrabungen und Forschungen 4)*, Remshalden, 2006, p. 66-71.
- Gerber 2009  
Ch. Gerber, *Production de cives et de manchons dans le Jura central suisse au début du XVIII<sup>e</sup> siècle. L'exemple de la verrerie de Court-Chaluet*, in: S. Lagabrielle, M. Philippe (éd.), *Verre et fenêtre de l'Antiquité au XVIII<sup>e</sup> siècle. Actes du premier colloque international de l'association Verre et Histoire (Paris-La Défense/Versailles 13-15 octobre 2005) (Les Cahiers de Verre et Histoire 1)*, Paris, 2009, p. 187-192.
- Gerber *et al.* 2012  
Ch. Gerber *et al.*, *Court, Pâturage de l'Envers. Une verrerie forestière jurassienne du 18<sup>e</sup> siècle. Vol. 2: Des matières premières aux productions. Approches historiques, techniques et archéométriques*, Berne, 2012.
- Gerber *et al.* 2015  
Ch. Gerber *et al.*, *Court, Pâturage de l'Envers. Une verrerie forestière jurassienne du 18<sup>e</sup> siècle. Volume 4: Le mobilier en verre, métal, pierre et autres matériaux*, Berne, 2015.
- Glatz 1991  
R. Glatz, *Hohlglasfunde der Region Biel: zur Glasproduktion im Jura (Schriftenreihe der Erziehungsdirektion des Kantons Bern)*, Bern, 1991.
- Goubitz 1984  
O. Goubitz, *The Drawing and Registration of Archaeological Footwear*, *Studies in Conservation* 29.4, 1984, p. 187-196.
- Goubitz 2001  
O. Goubitz, *Stepping Through Time*, in: O. Goubitz, C. Van Driel-Murray, W. Groenman-Van Waateringe, *Stepping through Time, Archaeological Footwear from Prehistoric Times until 1800*, Zwolle, 2001, p. 7-334.
- Grandjean 2007  
M. Grandjean, *Avenches. La ville médiévale et moderne. Urbanisme, arts et monuments (Doc.MRA 14)*, Avenches, 2007.

- Grant 1982  
A. Grant, The Use of Tooth Wear as a Guide to the Age of Domestic Ungulates, in: B. Wilson, C. Grigson, S. Payne, *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites* (British Archaeological Reports 109), Oxford 1982, p. 91-108.
- Grewe 1991  
K. Grewe, Wasserversorgung und Entsorgung im Mittelalter, in: Grewe (Hrsg.) 1991, p. 11-146.
- Grewe (Hrsg.) 1991  
K. Grewe (Hrsg.), *Die Wasserversorgung im Mittelalter*, Mainz, 1991.
- Grote 1996  
M. Grote, *Les tuiles anciennes du canton de Vaud* (CAR 67), Lausanne, 1996.
- Grütter 1998  
D. Grütter, Ein Ofenkachelfund aus dem ehemaligen St. Leonhardsstift zu Basel, *Archäologische Bodenforschung des Kantons Basel-Stadt, Jahresbericht 1998*, p. 201-251.
- Grütter/Keller 1999  
D. Grütter, Ch. Keller, Das Basler Hafnerhandwerk vom Spätmittelalter bis zur Industrialisierung, *Art + Architecture en Suisse* 1999/2, p. 6-14.
- Guilhot/Goy (dir.) 1992  
J.-O. Guilhot, C. Goy, 20'000 m<sup>3</sup> d'histoire. Les fouilles du parking de la Mairie à Besançon. Catalogue d'exposition, Musée des beaux-arts et d'archéologie Besançon (23 mai-5 octobre 1992), Besançon, 1992.
- Guilhot et al. 1990  
J.-O. Guilhot, S. Jacquemot, P. Thion, *Verrerie de l'Est de la France, XIII<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> siècles. Fabrication – consommation* (Revue archéologique de l'Est et du Centre-Est, suppl. 9), Dijon, 1990.
- Habermehl 1975  
K. H. Habermehl, *Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren*, Hamburg/Berlin, 1975.
- Hafnerkunst in Villingen 1978  
Hafnerkunst in Villingen. Bestandskatalog I des Museum Altes Rathaus Villingen. Abt. Kunsthandwerk, Villingen-Schwenningen, 1978.
- Al Hassan/Hill 1986  
A. Y. al Hassan, D. R. Hill, *Islamic Technology. An Illustrated History*, Cambridge, 1986.
- Hassani 2003  
M. Hassani, *Images des Arts mécaniques et figure de l'ingénieur à la Renaissance, autour du Théâtre des instruments mathématiques et mécaniques de Jacques Besson, ingénieur dauphinois du XVI<sup>e</sup> siècle*, DESS Réseaux d'information et document électronique, Rapport de recherche sous la direction de Daniel Roux, 2003.  
Document disponible à l'adresse: <<http://enssib1.enssib.fr/bibliotheque/documents/dessride/rrbhassani.pdf>>
- Heiligmann-Huber 1983  
B. Heiligmann-Huber, *Les catelles à relief du château de Valangin* (CAR 27), Lausanne, 1983.
- Henkes 1994  
H. E. Henkes, *Glas zonder Glans/Glass without Gloss, Utility Glass from Five Centuries Excavated in the Low Countries 1300 – 1800* (Rotterdam Papers 9), Rotterdam, 1994.
- Hochstrasser 1983  
M. Hochstrasser, Ofenkachelfunde aus Solothurn, *Jurablätter* 45/1, Januar 1983, p. 1-16.
- Hochstrasser 2002  
M. Hochstrasser, Solothurn, Klosterkirche St. Joseph, *Archäologie und Denkmalpflege im Kanton Solothurn* 7, 2002, p. 98-108.
- Huber 2009  
P. Huber, Die Ofenkacheln aus dem Badumbau von 1642/43, in: A. Nold, *Archäologische Ausgrabungen im Garten des Palais Besenval in Solothurn*, Derendingen, 2009, p. 57-63.
- Hüser 2009  
A. Hüser, Brunnen im Hamburger Gängeviertel, in: M. Untermaier (Hrsg.), *Wasser in Mittelalter und Neuzeit* (Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit 21), Paderborn, 2009, p. 93-100.
- Keck 1999  
G. Keck, La céramique de poêle, in: L. Auberson, G. Keck et al., *Notre-Dame d'Oujon (1146-1537) une chartreuse exemplaire?* (CAR 69), Lausanne, 1999, p. 232-269.
- Kulling 2001  
C. Kulling, *Poèles en catelles du Pays de Vaud. Confort et prestige*, Lausanne, 2001.
- Kulling 2010  
C. Kulling, *Catelles et poèles du Pays de Vaud du 14<sup>e</sup> au début du 18<sup>e</sup> siècle. Château de Chillon et autres provenances* (CAR 116), Lausanne, 2010.
- Lang 2001  
W. Lang, *Spätmittelalterliche Glasproduktion im Nassachtal, Uhingen, Kreis Göppingen* (Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 59), Stuttgart, 2001.
- Laurent 2012  
C. Laurent, notices: Échallens, *Archéologie Vaudoise. Chronique* 2012, 2013, p. 72-73.
- MacGregor 1985  
A. MacGregor, *Bone, Antler, Ivory and Horn. The Technology of Skeletal Materials since the Roman Period*, London, 1985.
- Marion 2011  
G. Marion, *Avenches, sociétés et familles bourgeois dès 1611*, Avenches, 2011.
- Marti-Grädel/Hüster Plogmann 2014  
E. Marti-Grädel, H. Hüster Plogmann, Ressources animales, in: U. Niffeler (dir.), *La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen Âge (SPM VII)*, L'archéologie de la période entre 800 et 1350, Bâle, 2014, p. 72-77.
- Matolcsi 1970  
J. Matolcsi, Historische Erforschung der Körpergrösse des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial, *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 87, 1970, p. 89-137.
- Minne 1998  
J.-P. Minne, *La céramique de poêle de l'Alsace médiévale*, Strasbourg, 1977.
- Morin/Bohly 1996  
D. Morin, B. Bohly, Les techniques minières à l'époque moderne de la Renaissance au XVIII<sup>e</sup> siècle, in: Beck (éd.) 1996, p. 114-117.
- Mould 2008  
Q. Mould, Leather Shoes, in: J. Mann (ed.), *Finds from the Well at St Paul-in-the-Bail, Lincoln* (Lincoln Archaeological Studies 9), Oxford, 2008, p. 13-20.

- Müller 1985  
F. Müller, *Der Bischofstein bei Sissach, Kanton Baselland. Die hochmittelalterlichen Funde (Basler Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 4)*, Derendingen/Solothurn, 1985.
- Müller 1996  
U. Müller, *Holzfunde aus Freiburg, Augustinereremitenkloster und Konstanz (Forschungen und Berichte der Archäologie des Mittelalters in Baden-Württemberg 21)*, Stuttgart, 1996.
- Munier 1992  
C. Munier, Trahi par sa poubelle. Petite histoire de la vie quotidienne aux Temps Modernes à Besançon, in: *Guilhot/Goy (dir.) 1992*, p. 300-384.
- Olive 1990  
C. Olive, L'alimentation carnée au XIV<sup>e</sup> siècle, in: C. Goy, J.-O. Guilhot et al. (dir.), *Se nourrir à Besançon au Moyen Âge. À la table d'un vigneron de Battant*. Musée des Beaux-Arts et Archéologie de Besançon (10 mars-10 juin 1990), Besançon, 1990, p. 71-80.
- Pelet 1992  
P.-L. Pelet, Marginaux et mal-aimés, les verriers du Jura vaudois, in: P.-L. Pelet, J.-F. Poudret, N. Pollini (éd.), *La monnaie de sa pièce... Hommages à Colin Martin (Bibliothèque historique vaudoise 105)*, Lausanne, 1992, p. 251-274.
- Rieger 2010  
D. Rieger, *Platea finalis, Forschungen zur Braunschweiger Altstadt im Mittelalter (Beiträge zur Archäologie in Niedersachsen 15)*, Radhen/Westf., 2010.
- Röber 1998  
R. Röber, Spätmittelalterliche und frühneuzeitliche Ofenkacheln aus dem Kreis und der Stadt Konstanz, *Fundberichte aus Baden-Württemberg 22/1*, 1998, p. 803-843.
- Roth Kaufmann/Buschor/Gutscher 1994  
E. Roth Kaufmann, R. Buschor, D. Gutscher, *Spätmittelalterliche reliefierte Ofenkeramik in Bern*, Bern, 1994.
- Savay-Guerraz 2007  
H. Savay-Guerraz, La pompe en bois de Lyon, in: J.-P. Brun, J.-L. Fiches (dir.), *Énergie hydraulique et machines élévatrices d'eau dans l'Antiquité*. Actes du colloque international (Vers-Pont du Gard, 2006) (Collection du Centre Jean Bérard 27), Naples, 2007, p. 19-31.
- Schnyder 2011  
R. Schnyder, *Mittelalterliche Ofenkeramik II. Der Zürcher Bestand in den Sammlungen des Schweizerischen Nationalmuseums*, Zürich, 2011.
- Sébillot 1984  
P. Sébillot, *La faune, Le folklore de France*, tome 5, Paris, 1984.
- Shapiro 1964  
S. Shapiro, The origin of the Suction Pump, in: *Technology and Culture* V, 4, 1964. p. 566-574.
- Sowina 1996  
U. Sowina, l'eau et les nouveautés techniques dans l'espace urbain et suburbain au Moyen Âge, in: Beck (éd.) 1991, p. 81-87.
- Stein 2004  
R. Stein, Roman Wooden Force Pumps: a Case-Study in Innovation, *Journal of Roman Archaeology* 17, 2004, p. 221-250.
- Steppuhn 2002  
P. Steppuhn, Der (un)getrübte Blick nach draussen... Zur Entwicklungsgeschichte der Glasfenster in Europa, in: G. Helmig, B. Scholkmann, M. Untermann (ed.), *Medieval Europe*, Basel 2002. 3<sup>rd</sup> International Conference of Medieval and Later Archaeology, vol. 1: Centre, Region, Periphery, Hertingen, 2002, p. 371-378.
- Suter 1981  
E. Suter, *Wasser und Brunnen im alten Zürich*, Zürich, 1981.
- Suter 1991  
E. Suter, Die Wasserversorgung Zürichs, in: Grewe (Hrsg.) 1991, p. 287-292.
- Swann 2001  
J. M. Swann, *History of Footwear in Norway, Sweden and Finland*, Stockholm, 2001.
- Torche-Julmy 1979  
M.-Th. Torche-Julmy, *Poêles fribourgeois en céramique*, Fribourg, 1979.
- Tremblay 2015  
L. Tremblay et al., Métal et os, in: Gerber et al. 2015, p. 99-192.
- Vass/Molnàr 1999  
L. Vass, M. Molnàr, *La chaussure pour homme, faite main*, Cologne, 1999.
- Viollet 2007  
P.-L. Viollet, *Histoire de l'énergie hydraulique: moulins, pompes, roues et turbines de l'Antiquité au XX<sup>e</sup> siècle*, Paris, 2007.
- Volken 2001  
M. Volken, Practical Approaches in the Treatment of Archaeological Leather, in: B. Wills (ed.), *Leather Wet and Dry. Current Treatments in the Conservation of Waterlogged and Desiccated Archaeological Leather*, London, 2001, p. 37-44.
- Volken/Volken 2003  
M. et S. Volken, Schuhe und andere Lederfunde, in: J. Grünenfelder, T. Hofmann, P. Lehmann (Hrsg.), *Die Burg Zug (Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters 28)*, Basel, 2003, p. 329-335.
- Volken/Volken 2007  
M. et S. Volken, Les chaussures de la porte de Romont à Fribourg du XIV<sup>e</sup> au XVII<sup>e</sup> siècle, CAF 9, 2007, p. 154-191.
- Volken/Volken 2009  
M. et S. Volken, Der Schuhtechnologische «Big Bang» der Wendezeit, in: B. Scholkmann, Ch. Frommer, M. Vossler, M. Wolf (Hrsg.), *Zwischen Tradition und Wandel. Archäologie des 15. und 16. Jahrhunderts (Tübinger Forschungen zur historischen Archäologie 3)*, Büchenbach, 2009, p. 205-215.
- Zimmermann 2000  
B. Zimmermann, *Mittelalterliche Geschossspitzen. Kulturhistorische, archäologische und archäometallurgische Untersuchungen (Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters 26)*, Basel, 2000.

## Crédit des illustrations

Sauf mention autre, les illustrations ont été réalisées par les auteurs des diverses contributions et/ou sont déposées aux archives et/ou sur les serveurs informatiques du SMRA.

Fig. 2

Photo Swisstopo (2007).

Fig. 3

Photomontage Furrer und Jud Architekten.

Fig. 8

Photo A. Andrey, SMRA.

Fig. 20, 42-46, 49, 50, 55-58, 87

Photos A. Schneider, SMRA.

Fig. 11-15, 59-60

Dessins L. Francy, SMRA.

Fig. 19

Radiographie Hôpital Intercantonal de la Broye, Service de radiologie, Payerne.

Fig. 21, 54

Dessins C. Matthey, SMRA.

Fig. 23

E. Knobloch (éd.), *L'art de la guerre. Machines et stratagèmes de Taccola, ingénieur de la Renaissance*, Paris, 1992, p. 136.

Fig. 24, 25

G. Agricola, *De Re Metallica*, Translated from the First Latin Edition of 1556 by H. C. Hoover, London 1912, p. 185 et 177. Bibliothèque cantonale et universitaire, Lausanne.

Fig. 26

A. Ramelli, *Le diverse et artificiose macchine*, Farnborough, 1970. Bibliothèque cantonale et universitaire, Lausanne.

Fig. 27

S. de Caus, *Les raisons de forces mouvantes avec diverses machines tant utiles que plaisantes*, Paris, 1624. Bayerische Staatsbibliothek, München.

Fig. 28

J. Leupold, *Theatrum Machinarum Generale*, Leipzig, 1724, Tab. 23. Bibliothèque de Genève, cote Y 217.

Fig. 29

. Lubecca Urbs Imperialis Libera (...). Panorama de Lübeck, gravure d'E. Diebel (1552). British Library, cote map R.17.C.10.

Fig. 30-33

A. Hüser, *Brunnen im Hamburger Gängeviertel*, in: M. Untermaier (Hrsg.), *Wasser in Mittelalter und Neuzeit* (Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit 21), Paderborn, 2009, Abb. 1-2, p. 94-95; Abb. 4-5, p. 97-98.

Fig. 34

Photo J. Beutmann, Landesamt für Archäologie Sachsen.

Fig. 35-37

Photos C. Laurent, Archéotech SA.

Fig. 38

Gravure de Matthäus Merian l'Ancien. Collection privée.

Fig. 40

J. Frey, *Court, Pâturage de l'Envers. Une verrerie forestière jurassienne du 18<sup>e</sup> siècle*. Vol. 3: *Die Kühl- und Haushaltskeramik*, Berne, 2015, Abb. 181, p. 224.

Fig. 41

Dessins B. Reymond, SMRA; photos A. Schneider, SMRA.

Fig. 47

W. Lang, *Spätmittelalterliche Glasproduktion im Nassachtal, Uhingen, Kreis Göppingen* (Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 59), Stuttgart, 2001, p. 142, fig. 61.

Fig. 48

Ch. Gerber, Production de cives et de manchons dans le Jura central suisse au début du XVIII<sup>e</sup> siècle. L'exemple de la verrerie de Court-Chaluet, in: S. Lagabrielle, M. Philippe (éd.), *Verre et fenêtre de l'Antiquité au XVIII<sup>e</sup> siècle*. Actes du premier colloque international de l'association Verre et Histoire (Paris-La Défense/Versailles 13-15 octobre 2005) (*Les Cahiers de Verre et Histoire* 1), Paris, 2009, p. 188.

Fig. 51, 52

Dessins Ch. Martin Pruvot, Ph. Bürl, SMRA.

Fig. 61, 63-70

Dessins M. et S. Volken, Gentle Craft, Lausanne.

Fig. 62

Peter Paul Rubens, *Portrait d'Albert et Nicolaas Rubens*, vers 1626-1627, huile sur bois, 157 x 93 cm, Lichtenstein Museum, Vienne.  
[https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Peter\\_Paul\\_Rubens\\_-\\_Albert\\_and\\_Nicolaas\\_Rubens\\_-\\_WGA20372.jpg](https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Peter_Paul_Rubens_-_Albert_and_Nicolaas_Rubens_-_WGA20372.jpg)

Fig. 72, 78, 79, 81

Photos Service archéologique de l'État de Fribourg.

Fig. 73

Photo Fibbi-Aeppli, Grandson.

Fig. 74

Photo Visual Artwork, Atelier Hugel Photographie.

Fig. 75

Kantonsarchäologie Solothurn, photo J. Stauffer.

Fig. 76, 80

Photos Élise Heuberger, Les Paccots.

Fig. 77

Photo Arnaud Conne, Swiss Art Books.

Fig. 82

Photo Charles-Louis Morel, Arnex-sur-Orbe.

Fig. 83-85

Dessins Ph. Bürl, SMRA; photos A. Schneider, SMRA.

Fig. 89, 90, 92, 93

Photos Hubert Smulders, ARIA SA, Sion.

Fig. 91

Photo Muséum d'histoire naturelle, Genève.