

**Zeitschrift:** Cahiers d'archéologie romande  
**Band:** 87 (2001)

**Artikel:** L'atelier de verriers d'Avenches : l'artisanat du verre au milieu du 1er siècle après J.-C.  
**Kapitel:** Les structures  
**Autor:** Amrein, Heidi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-835831>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 09.11.2024

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

### 3. LES STRUCTURES

#### 3. 1. Les fours<sup>323</sup>

*Description des vestiges archéologiques*  
(fig. 87 et pl. 19/70-71)

Les quatre fours dégagés lors des fouilles de 1989-1990 sont de forme circulaire avec un diamètre interne qui varie entre 0.50 et 0.65 m (pl. 19/70-71). Ils n'ont conservé que leur partie basse, enterrée sur une vingtaine de centimètres de profondeur par rapport au niveau de circulation antique du sol de chaux et de terre battue fortement rubéfié. Leur fond

est constitué de gros fragments de tegulae brûlés (aspect gris-bleuâtre, présence de fissures), sur lesquels s'appuie la paroi composée de fragments de tegulae et d'imbrices liés à une argile durcie sous l'effet de la chaleur. La face interne a été protégée par un enduit argileux proche de celui qui a été identifié sur les céramiques brûlées<sup>324</sup>. L'alandier se présente sous la forme d'une ouverture large de 0.25 m, aménagée dans la paroi au niveau du sol. Son plan incliné d'env. 45° est

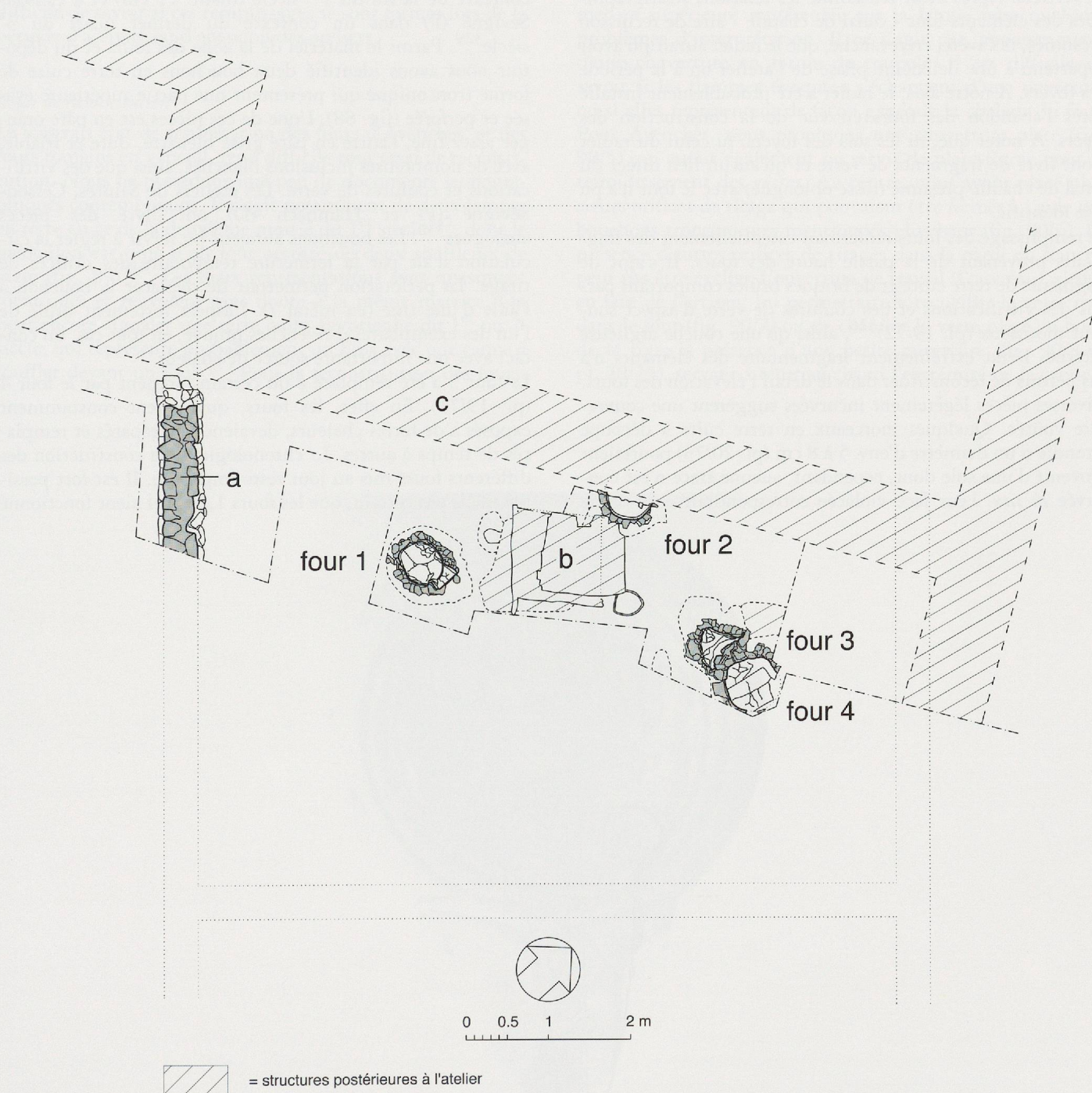


Fig. 87. Plan des vestiges de l'atelier: fours 1 à 4 et mur a.  
Structures postérieures: b = installation quadrangulaire; c = mur du palais.



formé par une *tegula* ou une *imbrex*. Des coulures de verre sur la paroi interne de part et d'autre de la bouche de l'alandier indiquent probablement l'emplacement des ouvertures de travail (les ouvreaux). Une installation quadrangulaire à l'ouest du four 2 a été interprétée, dans un premier temps comme une aire de recuisson reliée au four par un petit canal de chauffe<sup>325</sup>. Dans une fosse d'assainissement, une aire maçonnée rectangulaire (1.20 x 1 m) a été installée. Elle est composée d'une chape de chaux plane et radier de boulets. Le remplissage est constitué de galets et de graviers lavés et stratifiés selon leur calibre. Sur le radier a été aménagé un foyer avec un dallage de *tegulae* qui a subi plusieurs réfections. Ces foyers, peut-être à usage culinaire (présence d'ossements animaux dans l'épaisse couche de cendres due aux défournements) ont été aménagés, après l'abandon des fours de verriers. Après avoir réexaminé les relations stratigraphiques des éléments four - canal de chauffe - aire de recuisson présumés, il s'avère, en revanche, que le radier aurait pu avoir appartenu à une deuxième phase de l'atelier ou à la période des foyers. A notre avis, le radier a été probablement installé après l'abandon des fours en vue de la construction des foyers. A noter que, ni les sols des foyers, ni celui du radier n'ont livré de fragments de verre et qu'aucun lien direct du canal de chauffe présumé (fosse oblongue) avec le four n'a pu être identifié.

Le remplissage des fours renfermait essentiellement des fragments provenant de la partie haute des fours. Il s'agit de fragments de terre cuite et de briques brûlés comportant parfois des vitrifications et des coulures de verre d'aspect souvent mousseux (pl. 19/72)<sup>326</sup>, ainsi qu'une couche argileuse externe. L'état extrêmement fragmentaire des éléments n'a pas permis de reconstituer dans le détail l'élévation des fours. Diverses pièces légèrement incurvées suggèrent une couverture voûtée. Quelques morceaux en terre cuite à découpe arrondie d'un diamètre d'env. 5 à 8 cm (pl. 20/73) pourraient provenir d'une sole dont, cependant, aucune trace n'est conservée *in situ*. Leur face violacée correspondrait à la partie

orientée en direction du foyer semi-enterré, tandis que la partie orangée, moins brûlée, représenterait la face supérieure de la sole présumée. Il pourrait également s'agir de bordures d'ouvertures de la paroi du four, comme, par exemple, l'ouverture «du pontil» qui sert à tenir au chaud certains outils<sup>327</sup>. En prenant en considération l'épaisseur des pièces à découpe arrondie (max. 4 cm) l'interprétation comme fragments de sole nous semble plus probable.

Quelques fragments d'anneaux en terre cuite qui proviennent de la zone des fours et du dépotoir appartiennent très vraisemblablement à des sourciliers, destinés à renforcer les ouvertures de travail (pl. 20/74)<sup>328</sup>. Leur diamètre varie de 11 à 14 cm environ; la surface externe est orangée vers le bord, la surface interne gris foncé; la pâte est fissurée. Des pièces semblables ont été découvertes à Saintes (F) dans un contexte de la fin du 1<sup>er</sup> siècle (diam. 11 cm) et à Cesson-Sévigné (F) dans un contexte du dernier quart du 3<sup>e</sup> siècle<sup>329</sup>. Parmi le matériel de la zone des fours et du dépotoir nous avons identifié deux bouchons en terre cuite de forme tronconique qui présentent une partie supérieure évasée et perforée (fig. 88). L'une de ces pièces est en pâte orangée assez fine, l'autre en pâte grise bleuâtre, dure et friable, avec de nombreuses inclusions blanches, ainsi que des vitrifications et coulures de verre. Les ateliers de Saintes, Cesson-Sévigné (F) et Hambach (D) ont livré des pièces analogues<sup>330</sup>. Les bouchons auraient pu servir à régler la circulation d'air par la fermeture temporaire des orifices de tirage. La perforation permettait de déplacer le bouchon à l'aide d'une tige (en métal ?). L'aspect fortement brûlé de l'un des exemplaires d'Avenches prouve, en tout cas, un contact avec une importante source de chaleur.

Le four 3 a été remplacé à un certain moment par le four 4 (pl. 19/71). En effet, les fours, qui étaient constamment exposés à de fortes chaleurs, devaient être réparés et remplacés de temps à autres. La chronologie de la construction des différents fours mis au jour reste imprécise. Il est fort possible, mais pas certain, que les fours 1, 2, et 4 aient fonctionné

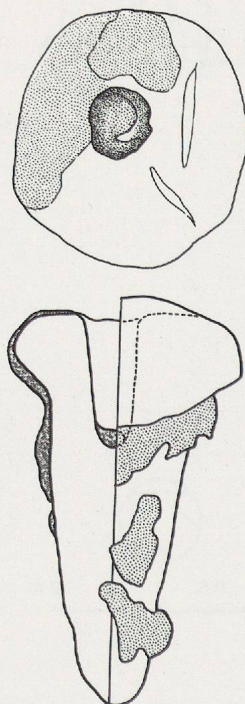


Fig. 88. Bouchon tronconique en terre cuite avec des coulures de verre. (Ech. 1:2)



simultanément, comme nous le proposons dans la reconstitution de l'atelier<sup>331</sup>. Nous avons également essayé de mettre en évidence d'éventuelles spécificités propres à chacun des fours. Ainsi les trois petites fosses remplies de résidus de plomb, situées entre les fours 1, 2, et 3, indiquent probablement les emplacements où l'on a fondu le plomb destiné à la décoration de sphères soufflées<sup>332</sup>. La comparaison des différents types de déchets de verre découverts dans la zone des fours n'a pourtant pas permis de distinguer des endroits réservés à une production spécifique.

Il faut encore signaler la présence de deux fosses qui contiennent un remplissage cendreux avec divers rebuts de verre. L'une se situe à l'est du four 1<sup>333</sup>, l'autre à l'est du four 3. Des fosses analogues ont été repérées dans d'autres ateliers, comme ceux de Lyon (la Vieille-Monnaie, F), d'Autun (F), de Hambach 382 (D) ou de Karamanite en Bulgarie<sup>334</sup>. Il est difficile de savoir si ces remplissages se sont formés lors de la période d'activité ou d'abandon des ateliers.

#### *Essai de reconstitution*

Le mauvais état de conservation des fours d'Avenches, et des fours romains en général, rend difficile tout essai de reconstitution. Nous ne possédons que peu de documents iconographiques contemporains. Il s'agit notamment de deux lampes en terre cuite de la deuxième moitié du 1<sup>er</sup> siècle<sup>335</sup>, dont le médaillon est orné d'un four accosté de deux souffleurs de verre (fig. 89)<sup>336</sup>. Les deux représentations sont quasiment identiques et renvoient sans doute à la même matrice. On peut encore signaler une terre cuite égyptienne du 1<sup>er</sup> ou 2<sup>e</sup> siècle, qui représente probablement un Eros avec une canne à souffler devant un four<sup>337</sup>. Pour la reconstitution des fours,

nous avons pris en compte les données archéologiques et iconographiques.

La forme ainsi que le niveau des surfaces horizontales intégrées dans le four en face des ouvriers sont différents, ce qui nous a incité à les interpréter comme deux éléments distincts. La plaque de section rectangulaire à droite correspond à la surface de travail, appelée également marbre (fig. 90/3), sur laquelle on façonne les pièces soufflées<sup>338</sup>; celle de gauche, placée légèrement plus haut, pourrait représenter une sorte de tablette destinée au refroidissement des récipients (fig. 90/4). L'absence d'un troisième étage servant de chambre de cuisson rend plausible la présence d'une banquette, courant autour du four à partir des postes de travail. Pour de petits récipients en verre très fin, dont est composée la majorité de la production locale, un refroidissement très lent dans une structure fermée n'est en effet pas indispensable. La fermeture supérieure représentée sur la lampe pose quelques problèmes d'interprétation. Il ne s'agit pas, apparemment, d'une couverture en forme de coupole; il est difficile de savoir si les flammes évoquées s'échappent d'une ouverture ou si elles représentent de façon générale la chaleur du four. Pour Avenches, nous proposons une couverture plate (fig. 90/5) qui aurait également pu servir de plate-forme pour le refroidissement des verres. Au centre, nous avons placé plusieurs orifices de tirage qui pouvaient être fermés à l'aide des bouchons tronconiques mentionnés plus haut (fig. 90/6). La présence d'autres orifices de tirages dans la paroi du four ne peut pas être exclue. L'ouverture de travail (l'ouvreau), située en face de l'artisan, lui permettait de recueillir le verre mis dans le four (fig. 90/7) ou de chauffer le verre placé au bord de la tige; la présence d'une petite ouverture (fig. 90/8 et pl. 20/75), servant à tenir au chaud l'extrémité de la canne à

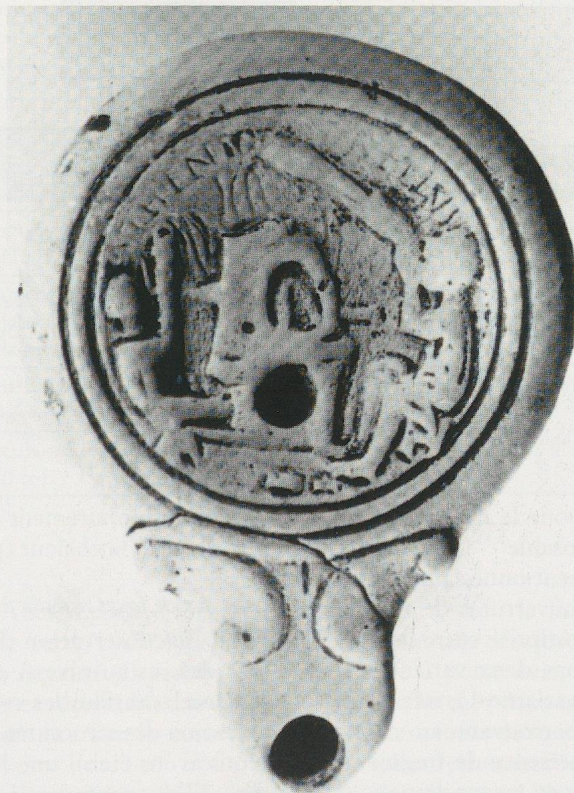


Fig. 89. Représentation de souffleurs de verre sur une lampe à huile du 1<sup>er</sup> siècle.



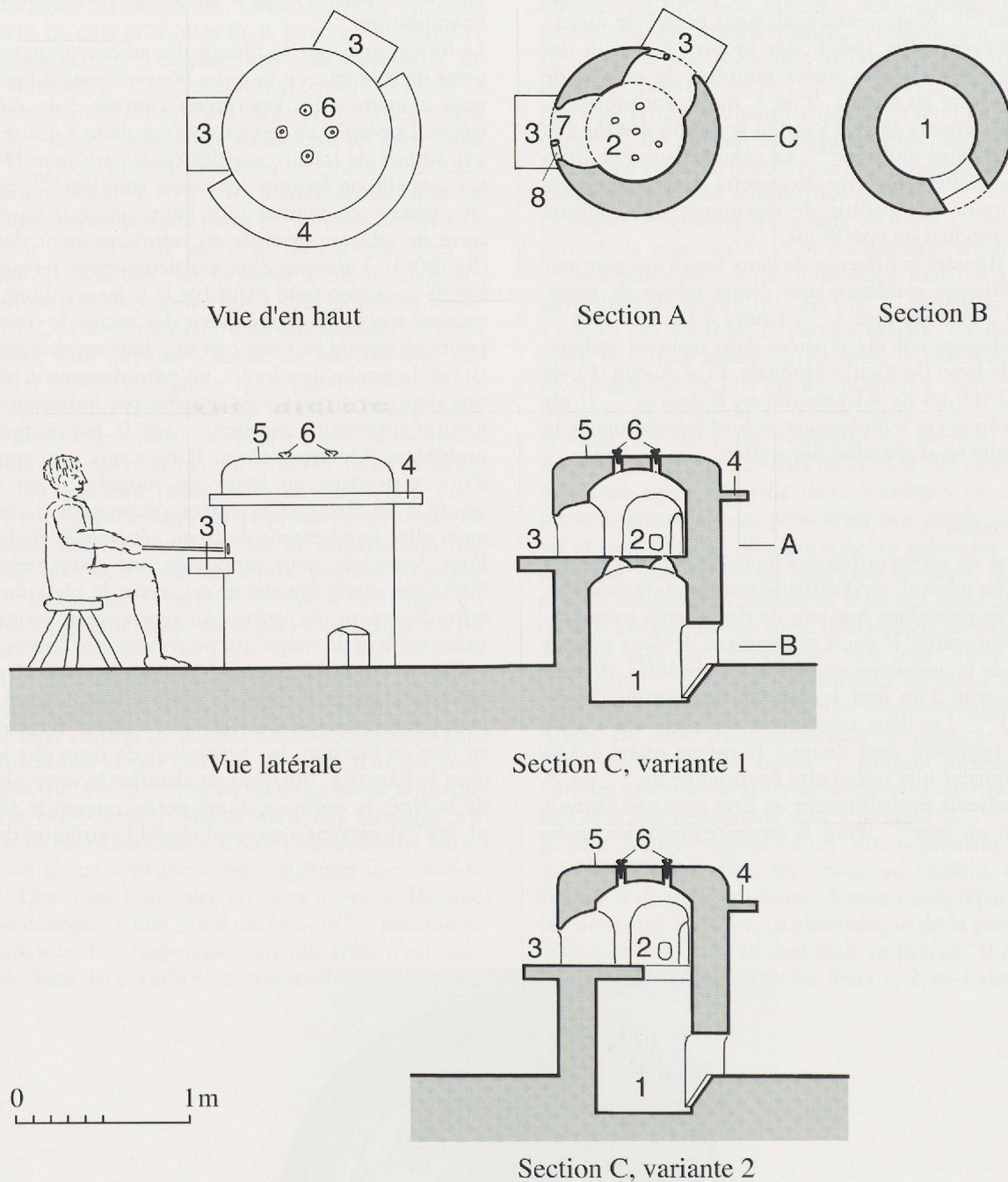


Fig. 90. Reconstitution hypothétique des fours. 1: foyer semi-enterré; 2: chambre de fusion; 3: surface de travail; 4: tablette destinée au refroidissement; 5: couverture plate; 6: orifices et bouchons tronconiques; 7: ouvreau; 8: petite ouverture.

souffler ou de la tige de fer utilisées pour le façonnage des pièces, est probable, mais non indispensable<sup>339</sup>. Les sourciliers en terre cuite que nous avons mentionnés plus haut, devaient renforcer le pourtour de ces ouvertures de travail. Pour la reconstitution de la structure comprise entre le foyer et la chambre de fusion, nous proposons deux variantes: il pourrait s'agir soit d'une sole (fig. 90, variante 1), soit d'une surface plane (fig. 90, variante 2), se trouvant au même niveau de la surface de travail<sup>340</sup>. La présence de fragments en terre cuite à découpe arrondie parlent en faveur d'une sole. Les ouvriers étaient assis sur un tabouret (fig. 90/9); ils disposaient probablement de plaques en terre cuite destinées à

fermer temporairement les ouvertures de travail pour se protéger contre la chaleur (pl. 20/75).

#### *Les types de fours attestés à l'époque romaine*

L'état de conservation des fours romains, arasés dans la plupart des cas au niveau du sol, ainsi que le caractère souvent ponctuel des fouilles rendent extrêmement difficile l'interprétation des structures.

Nous avons établi une liste des trouvailles les mieux conservées. Elles sont regroupées d'après leur forme: structures circulaires ou ovales, structures rectangulaires, structures semi-circulaires et structures combinées<sup>341</sup>.



Site	Diamètre interne	Datation	Annexe 1
Avenches (Derrière la Tour)	0.50-0.65 m	40-70/80	CH 1
Augst/Kaiseraugst	0.70 m	probablement fin 2 <sup>e</sup> -début 3 <sup>e</sup> s.	CH 4
Martigny	0.75 x 0.85 m	époque romaine	CH 9
Vieux	env. 0.85 m	avant 210	F 12
Aix-en-Provence	0.45 m	après le 2 <sup>e</sup> s.	F 10
Evreux	1.60 m	époque romaine ?	F 26
Mancetter	0.80 et 0.51 x 0.34 m	milieu 2 <sup>e</sup> s.	GB 10
Valentia	0.58 x 0.64 m	probablement 3 <sup>e</sup> /début 4 <sup>e</sup> s.	E 1

Fig. 91. Structures circulaires ou légèrement ovales.

Site	Dimensions	Datation	Annexe 1
Bonn	0.90 x 0.55-0.60 m; 1.30 x 1.00 m	dernier quart 1 <sup>er</sup> s.	D 7
Salona	2.00 x 2.50 m	probablement 4 <sup>e</sup> s.	HR 1

Fig. 92. Structures rectangulaires.

Site	Dimensions	Datation	Annexe 1
Saintes (la Fenêtre)	larg. max 1.50 m	1 <sup>er</sup> s.	F 5
Hambach 500	larg. max. 1.30 m	milieu 4 <sup>e</sup> s.	D 19

Fig. 93. Structures semi-circulaires.

Site	Structures/dimensions	Datation	Annexe 1
Augst/Kaiseraugst	Fours circulaires (diam. internes env. 0.50 à 1.10 m); structures rectangulaires (larg. env. 0.80-1.20 m, long. conservées de 1 à 2 m).	probablement fin 2 <sup>e</sup> -début 3 <sup>e</sup> s.	CH 5
Lyon (Vieille-Monnaie)	Four plus ou moins circulaire (diam. interne env. 0.58 m) adossé à une structure rectangulaire (1.15 x 0.46-0.60m); structure rectangulaire (1.50 x 0.50m).	fin 2 <sup>e</sup> s. - milieu 3 <sup>e</sup> s.	F 2
Autun	Structure rectangulaire (1.90 x 0.88 m) adossée à une structure semi-circulaire (larg. max. 1.00 m); structures rectangulaires (env. 1.10 x 1.46 m).	fin 2 <sup>e</sup> s.	F 7
Cesson-Sévigné	Fours circulaires (diam. internes 1.10 à 1.40 m); structure rectangulaire.	dernier quart du 1 <sup>er</sup> s.	F 11
Cologne, Eigelstein 14	Fours circulaires (diam. internes 0.50 à 0.60 m); structure rectangulaire se terminant en demi-cercle (dim. ?)	époque préclaudienne- époque flavienne ?	D 1
Cologne, Eigelstein 35-37	Fours circulaires (diam. internes 0.50 à 1.00 m); structures rectangulaires (env. 0.70 x 0.80 à 0.90 m).	époque préclaudienne ?	D 2
Cologne, Helenenstrasse	Four circulaire (diam. 2.26 m) inséré dans deux structures rectangulaires (1.60 x 1.20 m et 1.30 x 0.80 m); structures rectangulaires (3.60 x 2.80 m et 1.80 x 1.30 m).	peut-être 2 <sup>e</sup> s.	D 3
Caistor-by Norwich	Four semi-circulaire (1.30 x 1.22 m); structures rectangulaires (1.33 x 0.63m et 1.47 x 0.61 m).	début 4 <sup>e</sup> s.	GB 11
Hambach 132	Fours circulaires (env. 0.70 et 0.80 m) four semi-circulaire (larg. max. 1.70 m).	4 <sup>e</sup> s.	D 17

Fig. 94. Structures combinées.

Dans son Histoire naturelle, Pline l'Ancien parle d'une série de fours destinés à la fabrication de verre brut, ainsi que d'officines où le verre était coloré et façonné. Il établit une distinction entre les ateliers primaires et secondaires, mais ne fait malheureusement aucun commentaire sur la construction des fours<sup>342</sup>.

A l'exception de quelques exemplaires rectangulaires, les structures romaines mentionnées ci-dessus comportent toutes des traces de feu qui permettent de les considérer comme

des fours, dont la fonction exacte reste pourtant à préciser. Seule l'étude détaillée du matériel archéologique devrait permettre à notre avis, une meilleure compréhension des travaux effectués dans une officine, et par conséquent l'attribution aux fours de fonctions spécifiques. L'absence quasi totale de telles recherches rend aléatoire toute interprétation précises des structures, comme par exemple, les fours de fusion, de cuisson ou de préparation de la fritte.



### 3. 2. Le dépotoir et les bâtiments de l'atelier<sup>343</sup>

#### Le dépotoir

A environ 20 m en aval de la zone des fours a été découvert un dépotoir (fig. 95/4) dont le remplissage cendreux contenait des milliers de fragments de verre, des éléments provenant de la construction des fours, ainsi que des récipients recouvertes d'une croûte argileuse. Dans la dépression, creusée par un ancien ruisseau, qui sépare l'atelier de verriers de l'insula 7, avait été aménagée un caniveau (fig. 95/5) qui se prolonge jusqu'au bas de la colline. Il a livré de nombreuses scories de métal et des loupes de fer qui témoignent de la présence d'autres métiers du feu. Sur son flanc ouest se déversait un petit canal d'écoulement dont le fond évasé avait été rempli par les déchets de verre. Nous ignorons malheureusement l'extension originale du dépotoir, puisque la partie située en amont a été détruite lors de l'aménagement du *balneum* du palais de *Derrière la Tour*.

Le matériel (verre, céramique) récolté dans le dépotoir, identique à celui de la zone des fours<sup>344</sup>, et la situation stratigraphique permettent d'associer les deux types de structures. Il est en revanche difficile de savoir à quel moment le verre a été mis au rebut.

Les déchets n'ont guère été destinés au recyclage; le verre à refondre était sans doute entreposé dans l'atelier même et non dans un petit caniveau distant de 20 m. Il est intéressant de noter que le dépotoir a livré non seulement des rebuts pleins d'impuretés, peu utiles pour la refonte, mais également du verre limpide sous forme de morceaux de verre brut (243.6 g), qui auraient permis la fabrication d'environ vingt flacons, quantité apparemment insignifiante par rapport à l'ensemble de la production<sup>345</sup>.

Au 1<sup>er</sup> siècle, Martial mentionne un marchand de Rome qui échangeait dans le quartier trastévérin, des allumettes souffrées contre du verre brisé<sup>346</sup>. Le verre recyclé faisait donc l'objet d'un véritable commerce, ce qui est également attesté par la trouvaille d'une épave à Grado (I) près d'Aquilée, chargée notamment d'un tonneau en bois contenant des milliers de pièces de verre brisé<sup>347</sup>. Il est intéressant de mentionner une trouvaille faite à Augsburg (D): dans la cour d'une maison romaine, on a découvert une épaisse couche composée

essentiellement de fragments de verre. Selon certains chercheurs, il s'agirait d'une livraison de verre provenant du Nord de l'Italie; lors d'un accident, toute la marchandise se serait cassée et aurait en conséquence été déchargée dans cette cour, probablement en vue d'un recyclage<sup>348</sup>. Dans l'état actuel de nos connaissances, on saisit encore mal l'ampleur et l'évolution de ce commerce, pratiqué peut-être avant tout dans les alentours de grandes officines. En interprétant les cartes de diffusion des récipients en verre, il faudrait peut-être prendre en considération le phénomène du recyclage. On peut imaginer que, dans une zone où de grands ateliers se sont installés, les trouvailles de verre pourraient être moins importantes à cause du recyclage systématique.

Les nombreux dépotoirs d'époque romaine, souvent les seuls indices pour attester la présence d'un atelier, indiquent que le recyclage des déchets de verre n'a pas été systématique. Ils se présentent en général sous forme de simples fosses, situées à proximité des fours<sup>349</sup> ou à l'extérieur de la ville, au pied du rempart par exemple<sup>350</sup>; ils peuvent s'installer dans des structures abandonnées comme des puits<sup>351</sup>; à quelque distance de l'officine de Jalame, actif au 4<sup>e</sup> siècle, on a découvert une immense aire (150m<sup>2</sup>) entièrement recouverte de déchets de verre et de céramique<sup>352</sup>. Par l'extrême richesse de son matériel, qui a permis l'étude de différents aspects de la production, le dépotoir d'Avenches est exceptionnel. Il a probablement été constitué pendant la période d'activité de l'atelier, peut-être également, au moment de son abandon.

#### Les bâtiments

L'extension restreinte de la surface des fouilles, ainsi que les constructions romaines ultérieures ont fortement limité l'étude des bâtiments et de l'organisation spatiale de l'atelier. Plusieurs éléments, comme l'orientation des murs et la topographie, permettent toutefois de se faire une idée générale de la zone.

Les différentes installations établies en terrasses sur la pente douce de la colline d'Avenches, se répartissent sur trois niveaux, dont le plus élevé correspond au four découvert en 1996 (fig. 95/3); le deuxième se situe à la hauteur des quatre fours (fig. 95/1) suivi d'un troisième où un bâtiment a pu

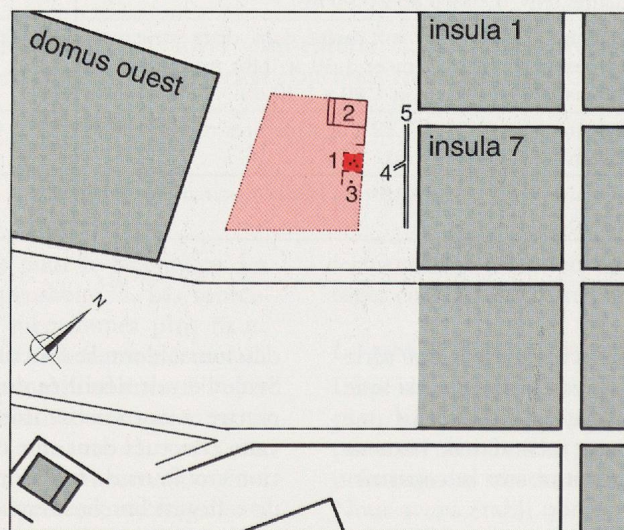


Fig. 95. Plan schématique de la situation topographique de l'atelier. 1: fours découverts en 1989-90; 2: bâtiment nord; 3: four découvert en 1996; 4: dépotoir; 5: égout.



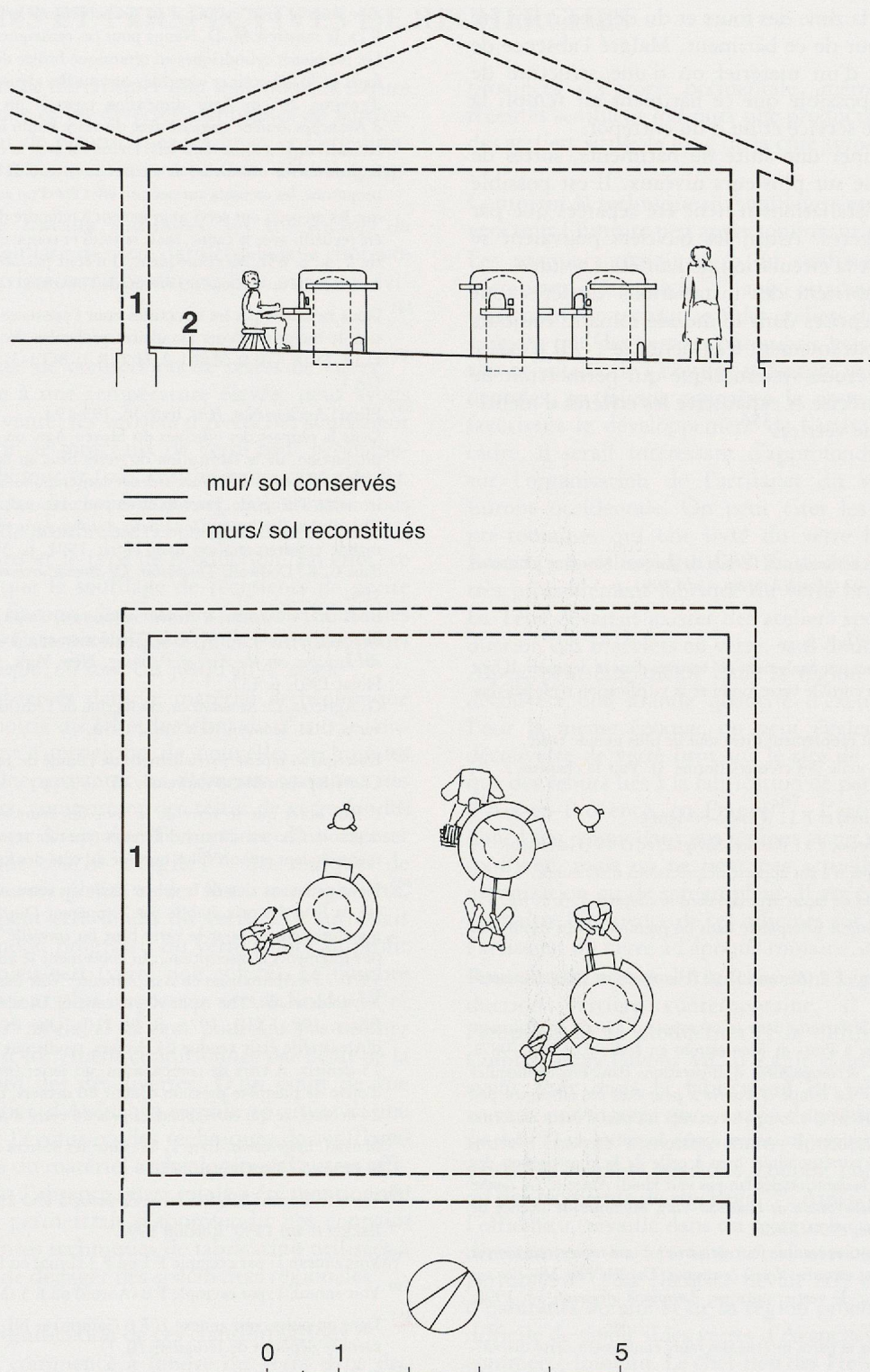


Fig. 96. Reconstitution schématique de l'atelier. 1: mur ouest; 2: sol.

être identifié (fig. 95/2). Les murs respectent l'orientation de l'insula 7, séparée de la zone artisanale par un lit d'un ancien ruisseau. À l'ouest des fours, un mur<sup>353</sup> délimite l'atelier proprement-dit (fig. 96, voir également fig. 87). Le sol chaulé, qui longe son côté ouest, est du même niveau que celui qui a été observé autour des fours, constitué également de chaux et de terre battue; il s'agit sans doute du niveau de circulation. La limite nord du bâtiment se situe probablement à la hauteur d'une rangée de trous de poteaux relevés

lors des fouilles. Le mur sud peut être placé de façon hypothétique entre le four découvert en 1996, localisé sur un niveau supérieur, et les quatre fours du niveau inférieur. À l'est, on peut supposer l'existence d'une fermeture respectant la même orientation que les murs du bâtiment nord du niveau inférieur (fig. 96)<sup>354</sup>. Ceux-ci déterminent au nord une pièce rectangulaire de 15 x 11 m, bordée à l'ouest d'un local étroit et allongé. À l'est, le mur se prolonge sur 10 m. Plusieurs fragments de récipients de verre et quelques éclats,



identiques à ceux de la zone des fours et du dépotoir, ont été découverts à l'intérieur de ce bâtiment. Malgré l'absence de vestiges témoignant d'un matériel ou d'une structure de stockage, il est fort possible que ce bâtiment ait rempli la fonction d'un local de service et/ou d'un entrepôt.

On peut donc imaginer une suite de bâtiments, sortes de «Werkhallen», établie sur plusieurs niveaux. Il est possible que les différentes installations n'aient été séparées que par des constructions légères. Ainsi, les ouvriers pouvaient se déplacer facilement et la circulation de l'air était assurée.

Des bâtiments qui abritent des installations verrières sont attestés à plusieurs reprises dans le monde romain, toujours conservées de façon extrêmement fragmentaire<sup>325</sup>. Il n'existe pour l'heure aucune étude systématique qui permettrait de reconnaître à la fois précise et exhaustive les critères d'identification d'un atelier de verriers<sup>326</sup>.

<sup>323</sup> La description des fours se fonde sur l'étude de Jacques Morel et Christian Chevalley publiée en 1992 (Morel/Amrein *et alii* 1991, p. 5-6).

<sup>324</sup> Voir le chapitre 2. 4.

<sup>325</sup> Morel/Amrein *et alii* 1992, p. 6.

<sup>326</sup> Des fragments identiques ont également été trouvés dans le dépotoir. Il faut noter que la distinction entre le verre fondu et la vitrification n'est pas toujours claire.

<sup>327</sup> Les ouvertures de travail proprement dites sont de plus grande taille.

<sup>328</sup> Leur pâte correspond à celle des creusets (forme 3). Voir le chapitre 2. 4., fig. 83, forme 3.

<sup>329</sup> Voir annexe 1: F 6 (Saintes) et F 11 (Cesson-Sévigné).

<sup>330</sup> Voir annexe 1: F 6 (Saintes), F 11 (Cesson-Sévigné) et D 18 (Hambach).

<sup>331</sup> Le matériel archéologique n'a pas apporté de précisions ultérieures.

<sup>332</sup> Les fosses sont présentées de façon détaillée dans le chapitre 1. 3. 1. fig. 45.

<sup>333</sup> Il s'agit de la fosse oblongue interprétée dans un premier temps comme un éventuel canal de chauffe.

<sup>334</sup> Voir annexe 1: F 2 (Lyon), F 7 (Autun), D 18 (Hambach) et BG 1 (Karamanite).

<sup>335</sup> Une des lampes a été découverte dans la nécropole d'Asseria en Dalmatie (Abramic 1959), l'autre à Prati di Montesirola en Italie (Baldoni 1987). Descriptions détaillées, accompagnées d'illustrations dans Foy/Sennequier (éd.) 1989, p. 109-110. La lampe d'Asseria a peut-être été fabriquée peu avant le milieu du 1<sup>er</sup> siècle; elle comporte en effet un trou d'évent en forme de petite fente, caractéristique des lampes datées du milieu du 1<sup>er</sup> siècle ou peu avant, époque qui correspondrait bien à celle de la construction des fours d'Avenches. Pour la datation des lampes voir Heidi Amrein, *Les lampes en terre cuite du vicus gallo-romain de Lousonna-Vidy*, Mémoire de licence de l'Université de Lausanne, 1990. Inédit.

A noter que, l'interprétation comme four de verrier d'une représentation sur une lampe tunisienne est erronée. Voir à ce propos: Danièle Foy, Méprise sur l'iconographie d'un four de verrier antique, *Antiquités africaines* 34, 1998, p. 227-230.

<sup>336</sup> Les coulures de verre sur la paroi interne des fours confirment cette disposition.

<sup>337</sup> Price 1988. Il nous semble que l'identification comme souffleur de verre ne peut pas être attestée de façon certaine.

<sup>338</sup> Voir également le chapitre 2. 5

<sup>339</sup> Dans un atelier moderne du Caire, l'ouvreau mesure 15 cm de haut et 10 cm de large, le petit orifice 11 cm de haut et 7 cm de large. Les deux ouvertures de travail sont également visibles sur des fours circulaires à trois étages représentés dans des manuscrits du 15<sup>e</sup> et du 16<sup>e</sup> siècles. Voir Foy/Sennequier (éd.) 1989, pl. II/50 et pl. III/54.

<sup>340</sup> Étant donné l'absence de restes de briques recouvertes d'une épaisse couche de verre, nous n'avons pas pris en considération la variante d'une cuve inté-

grée dans le four, comme c'est probablement le cas à Lyon (voir annexe 1: F 1). Je remercie M.-D. Nenna pour ces renseignements précieux.

Les récipients cylindriques en céramique brûlée découverts dans la zone des fours et du dépotoir et identifiés comme des creusets atteignent une hauteur d'environ 20 cm. Leur dimension poserait un problème si les verriers d'Avenches avaient travaillé avec du verre fondu à plus de 1000<sup>o</sup>C/1150<sup>o</sup>C, recueilli directement dans le(s) creuset(s) avec la canne à souffler. Placés sur la plate-forme ou sur la sole situées au niveau de l'ouvreau, comme nous le proposons, les creusets auraient en effet été d'un accès difficile. Or, il semble que les creusets ont servi uniquement à refondre du verre recyclé qui n'a pas été recueilli avec la canne, mais refroidi et coupé en morceaux (voir le chapitre 2. 4., p. 83). Par conséquent, il n'était pas nécessaire de placer la structure interne au-dessous du niveau de l'ouvreau.

<sup>341</sup> Nous ne citons pas les structures dont l'existence n'est connue que par une simple mention. Fours circulaires probables. Voir annexe 1: CH 7, A 1, D 16, D 18, GB 9, SLO 1-2, H 2, R 1; BG 1-3. Probable structure mixte: UA 1.

<sup>342</sup> Plinius l'Ancien, *Nat. Hist.*, livre 36, 193-194.

Dans la plupart des officines du Moyen Âge, on effectuait tout le cycle de production, de la fabrication du verre brut au façonnage du verre dans la même structure. Plusieurs auteurs contemporains ont décrit les structures: le moine Théophile, Eraclius et un peu plus tard Agricola Theophilus Presbyter, *De Diversis Artibus*, écrit vers 1100. Traduction allemande et interprétation dans Horat 1991, p. 36-37; traduction anglaise dans C. R. Dodwell, *Theophilus. De diversis artium, The various Art*, Londres 1961.

Eraclius, *De Coloribus et Artibus romanorum*, chapitre sur le verre écrit probablement vers le 12<sup>e</sup>/13<sup>e</sup> siècle. Traduction anglaise par M. Merrifield, *Original treatises on the Arts of Painting*, New York, 1967. Commentaire dans Horat 1991, p. 137.

G. Agricola, *De Re metallica*, traduction de l'édition de 1556 par H. C. Hoover et L. H. Hoover, New York, 1950.

<sup>343</sup> Description reprise partiellement de l'étude de Jacques. Morel et Christian Chevalley dans Morel/Amrein *et alii* 1992, p. 5.

<sup>344</sup> Il faut noter que le verre de la zone des fours est plus irisé que celui du dépotoir. Ceci est dû aux différents types de terrain dans lesquels les fragments étaient enfouis (plus humide du côté des fours).

<sup>345</sup> Nous ne savons rien de la valeur réelle du verre au 1<sup>er</sup> siècle. Pour le 4<sup>e</sup> siècle, la liste des prix établie par l'empereur Dioclétien en 301 nous donne quelques indices pour le verre brut ou travaillé d'Alexandrie ou de Judée (les fragments d'inscription, qui concernent le verre, ont été découverts en 1970-72 à Aphrodisias en Asie mineure: Voir Barag 1987 et K. T. Erim, J. Reynolds *et alii*, The Aphrodisias copy of Diocletian's edict on Maximum Prices, *JRS*, LXIII, 1973, p. 99-110). Une livre (326 g) de verre brut d'Alexandrie était vendue 24 deniers, tandis que le verre de Judée l'était à 13 deniers. A titre de comparaison, un setier (*sextarius*, 0,54 litre) d'huile d'olive de première pression coûtait 40 deniers, celui de deuxième qualité, 24 deniers, ce qui correspond au prix du verre d'Alexandrie.

<sup>346</sup> Martial, *Epigrammes*, livre 1, 41. Pour les sources antiques qui mentionnent le verre voir Trowbridge 1930.

<sup>347</sup> Tortorici/Bressan 1994 et revue *Archeologia Viva* 23 (octobre 1991), p. 39-40.

<sup>348</sup> Bakker *et alii* 1990; Rottloff 1996.

<sup>349</sup> Voir annexe 1: par exemple F 1 ou F 3 (Lyon) ou D 8 (Augsburg).

<sup>350</sup> Voir annexe 1: par exemple F 8 (Autun) ou E 5 (Mérida).

<sup>351</sup> Dans un puits, voir annexe 1: F 6 (Saintes) et NL 1 (Nijmègue). Voir également le dépotoir de Jérusalem (IL 1).

<sup>352</sup> Voir annexe 1: IL 3.

<sup>353</sup> Le mur est de construction mixte: il comprend un soubassement maçonné et une élévation en terre (d'après J. Morel).

<sup>354</sup> Le bâtiment est conservé sur le niveau des fondations légères (d'après J. Morel).

<sup>355</sup> Voir annexe 1: CH 4-5 (Augst/Kaiseraugst), CH 12 (Genève), F 7 (Autun), F 12 (Vieux), F 10 (Aix-en-Provence), D 1 (Cologne), D 16 (Hambach).

<sup>356</sup> Pour une analyse en détail, il faudrait consulter, pour chaque découverte, la documentation de fouilles. Une telle entreprise aurait dépassé le cadre de notre étude.