Zeitschrift: Cahiers d'archéologie romande

Herausgeber: Bibliothèque Historique Vaudoise

Band: 87 (2001)

Artikel: L'atelier de verriers d'Avenches : l'artisanat du verre au milieu du 1er siècle après J.-C.

Autor: Amrein, Heidi

Kapitel: 1: Le matériel en verre

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-835831

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: 14.09.2025

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

1. LE MATERIEL EN VERRE

La zone de l'atelier et le dépotoir ont livré une grande quantité de tessons de verre, presque exclusivement de taille minuscule, composée de fragments de récipients[16], de verre brut et de rebuts (fig. 5-6). Le verre de l'atelier est caractérisé par une forte irisation, due probablement à la présence d'un terrain aquifère[17]. Le matériel du dépotoir est plus abondant et en général bien conservé.

Type de rebuts	Nombre de fragments	Poids
Verre brut	110	362.7 g
Eclats	–	1351.6 g
Mors	5358	1917.5 g
Fragments cylindriques avec empreinte d'outil	860	312 g
Fragments avec empreinte de tige	14	91 g
Tubes avec partie évasée	264	100.5 g
Baguettes	1025	79.3 g
Verre fondu	–	7520 g
Bloc de verre fondu	1	3500 g
Paraisons déformées et verre étiré	299	82.6 g

Total poids: env. 15.3 kg.

Fig. 5. Ensemble des déchets mis au jour dans le dépotoir et dans la zone des fours.

Verre travaillé	Nombre de fragments
Verre moulé	97
Verre soufflé	env. 7188
Verre plat	2

Total fragments: env. 7287.

Fig. 6. Ensemble du verre creux et du verre plat mis au jour dans le dépotoir et dans la zone des fours.

[16] Références typologiques utilisées: Isings (d'après Isings 1957); AR (d'après Rütti 1991); AV V (d'après Bonnet Borel 1997); Trier (d'après Goethert-Polaschek 1977).

[17] Amrein/Burkhardt/Stern 1995, p. 196.

1. 1. Le verre brut

Le verre brut est une masse vitreuse destinée à la fabrication d'objets. On peut distinguer le verre brut fabriqué à partir des matières premières (silice, stabilisateur et fondant) du verre brut obtenu par du verre recyclé refondu, ainsi que du verre brut composé d'un mélange de verre fait à partir des matières premières et de verre recyclé refondu[18]. L'attribution à l'une ou à l'autre des compositions est souvent difficile, voire impossible.

Depuis quelque temps seulement, on commence à connaître des lieux de production du verre brut. Des prospections en Égypte ont permis d'identifier quatre ateliers primaires[19]: deux dans le Wadi Natrun et deux sur les rives du Lac Mariout proche d'Alexandrie[20]. En Israël, plusieurs ateliers primaires ont été découverts[21].

Le verre est composé de silice, d'un stabilisateur et d'un fondant. La source principale du silice est le sable. Différents auteurs antiques mentionnent des fleuves ou des régions dont le sable pur était renommé pour la fabrication de verre[22]. Il s'agit notamment du fleuve Bélus en Syro-Palestine[23], du *Volturnus* situé en Italie méridionale (Campanie) et du *Ticinum* en Italie du nord et au Tessin[24]. A part le sable, on pouvait également utiliser la lave, certaines roches, le grès, ainsi que le cristal de roche. La découverte de deux blocs de cristal de roche d'un poids d'env. 11 kg dans une officine à Muralto (CH) pose la question de son éventuelle utilisation comme matière première pour la fabrication du verre[25]. Cette hypothèse nous semble peu probable: le cristal de roche était une matière fort appréciée et précieuse, utilisée notamment pour la fabrication de petits objets sculptés. On peut imaginer, en revanche, que des déchets de taille aient été utilisés pour la fabrication du verre brut. L'absence d'une étude détaillée du site ne permet pas, pour l'instant, de comprendre le fonctionnement de cet atelier ni d'en définir précisément les activités.

La soude et la potasse sont deux types de fondants indispensables à la fusion du verre. La soude, apparemment la seule substance utilisée à l'époque romaine, était fait du natron (lat. *nitrum*) qui provient des anciens dépôts des lacs salés d'Égypte et d'Asie mineure[26], ou de certaines cendres végétales, notamment la salicorne qui pousse le long des côtes de la Méditerranée occidentale et dont l'exploitation est attestée au Moyen Age[27]. Avec le natron, on obtenait une soude minérale, avec les cendres de la salicorne, une soude végétale. Grâce à des analyses chimiques du verre[28], il est aujourd'hui possible de distinguer ces deux types de soude. Ce qui nous permettra peut-être de savoir si la salicorne était déjà exploitée à l'époque romaine. Pour l'instant, il semble que toutes les analyses effectuées sur des verres romains, y compris sur ceux d'Avenches, prouvent leur appartenance au groupe de la soude minérale et par conséquent, leur fabrication à base de natron[29].

La composition des verres romains en Europe occidentale étant d'une grande homogénéité, on suppose que le verre brut provenait des mêmes ateliers primaires situés le long de la côte syro-palestinienne[30]; ces officines utilisaient le sable de la rivière Bélus et le natron d'Égypte. Ce verre se distingue nettement de celui d'Égypte caractérisé par l'emploi d'un autre type de sable[31]. On peut également imaginer que le natron ait été exporté et travaillé dans des ateliers primaires en dehors de l'Égypte et des ateliers syro-palestiniens. Les protagonistes de la légende relative à l'invention du verre étaient en effet des marchands de natron (*mercatorum nitri*)[32]. Ainsi, le natron aurait pu être mélangé à un sable local[33]. Pline remarque en effet que, dans les Gaules et dans la Péninsule ibérique, le sable était traité de la même façon que celui du Bélus[34]. Aucun four à bassin de grandes dimensions n'a pu être identifié pour l'instant en Europe occidentale. Ces grands fours pouvaient contenir plusieurs tonnes de verre qui était ensuite brisé en blocs et transporté dans des ateliers secondaires. Il est actuellement difficile de savoir si les fours rectangulaires de dimensions modestes, découverts en Europe occidentale[35] ont été utilisés pour la fabrication du verre brut à partir de matières premières ou peut-être à partir de verre recyclé.

Présentation du matériel (pl. 10/2-4)

Parmi les milliers de fragments recueillis, il s'en trouve un certain nombre d'épais, de forme irrégulière, à bords tranchants et à angles aigus. Le verre est caractérisé par une bonne transparence, l'absence d'impuretés et de traces dues au soufflage (bulles allongées) ou au moulage du verre (polissage). Quelques rares fragments présentent de petites bulles circulaires. Il s'agit sans conteste de verre brut ayant servi de matière première pour la fabrication de récipients. Pour certains éléments de petite taille, l'identification comme verre brut ne peut pas toujours être assurée. Il pourrait également s'agir de fragments de récipients cassés et, plus particulièrement, de récipients moulés.

110 morceaux de verre brut transparent, de cinq couleurs différentes, ont pu être identifiés (pl. 10/2)[36]. Parmi les éclats se trouvent également des fragments respectivement opaques et transparents de teinte turquoise.

Couleur	Nombre	Poids
Verre transparent		
bleu-vert, tendance bleue	11	41 g
bleu-vert, tendance verte	6	10.1 g
vert	7	23.3 g
bleu	20	76 g
jaune (ambré)	20	64.4 g
lie de vin	16	29 g
Total	80	243.6 g

Fig. 7. Ensemble du verre brut mis au jour dans le dépotoir.

Couleur	Nombre	Poids
Verre transparent		
bleu-vert, tendance bleue	5	39.9 g
bleu-vert, tendance verte	1	0.6 g
vert	3	7.9 g
bleu	16	59.5 g
jaune (ambré)	1	2.5 g
lie de vin	4	8.7 g
Total	30	119.1 g

Fig. 8. Ensemble du verre brut mis au jour dans l'atelier.

Couleur	Poids: dépotoir	Poids: atelier
Verre transparent		
bleu-vert, tendance bleue	370 g	93 g
bleu-vert, tendance verte	14.7 g	40 g
vert	72 g	17.5 g
bleu	345 g	51.4 g
jaune	200 g	58 g
lie de vin	60 g	10.8 g
turquoise	7.3 g	0.6 g
Verre opaque		
bleu clair de teinte claire	0.5 g	
bleu clair de teinte foncée	0.6 g	
blanc	10.2 g	
Total	1080.3 g	271.3 g

Fig. 9. Ensemble des éclats de verre.

Les cinq couleurs attestées pour le verre brut transparent, le bleu-vert, le vert, le bleu, le jaune et le lie de vin, correspondent à celles de la majorité des fragments de verre soufflé et de déchets de travail découverts sur le site de l'atelier. Il faut noter que les couleurs du verre brut présentent une teinte plus foncée, due à leur épaisseur et non pas, comme on pourrait le croire, à une composition chimique différente[37]. Les nuances les plus importantes peuvent être observées sur le verre jaune, allant d'une teinte très claire à un jaune ambré, sur le verre bleu, qui prend une teinte foncée, ainsi que sur le verre bleu-vert, où l'on peut distinguer facilement les tendance bleues ou vertes, ce qui n'est pas toujours le cas pour les fragments soufflés très fins.

Les morceaux de verre brut découverts dans l'atelier présentent tous des rebords coupés à vif qui forment souvent des angles droits. Plusieurs types de surfaces ont été observés: des surfaces complètement lisses, des surfaces lisses qui portent des marques de cassures ou des traces d'ondulations (fig. 10/1-4, 6)[38], enfin des surfaces avec des traces de raclures dues à un outil (fig. 10/6). Un seul fragment peut évidemment présenter plusieurs de ces caractéristiques. Quelques fragments ont été partiellement fondus (fig. 10/5). D'autres comportent une sorte de rebord circulaire (fig. 10/6-7), situé sur la surface même, et qui ne délimite donc pas la pièce39. Aucun fragment ne comporte l'empreinte d'un creuset sous forme de fine couche d'argile, comme on peut l'observer sur des morceaux de verre brut trouvés sur d'autres sites de fabrication40. L'utilisation de creusets pour fondre le verre ne peut donc pas être attestée par ce moyen.

Les éclats de verre aux contours effilés peuvent provenir aussi bien de morceaux de verre brut que de récipients recyclés. Les couleurs de la majorité des fragments correspondent à celles des morceaux de verre brut, à l'exception de quelques exemplaires en verre opaque de couleur bleu clair et blanche. Afin de connaître la composition chimique du verre brut et du verre soufflé correspondant, plusieurs pièces ont été analysées[41]. Tous les fragments appartiennent au groupe des verres sodiques (fondant sodique), typiques de l'époque romaine, et contiennent tous de la chlorite obtenue par adjonction de sel. Le verre d'Avenches a été fabriqué avec un sable riche en feldspath, dont l'origine ne peut pas être identifiée pour l'instant. Il est pourtant fort probable, que le verre a été importé d'un atelier syro-palestinien. La teinte bleu-vert est due à des oxydes de fer présents dans les matières premières, et non pas à une coloration intentionnelle. Les autres couleurs sont obtenues par l'adjonction intentionnelle de différents oxydes colorants. Ainsi les fragments verts sont caractérisés par un taux élevé de cuivre et de zinc ajoutés très probablement sous forme de limailles de bronze. Le verre bleu montre un taux de cuivre élevé; le jaune, de faibles taux de fer, de cuivre et de manganèse, tandis que le verre lie de vin est caractérisé par un taux de manganèse très élevé. L'utilisation de déchets de bronze pulvérisés pour l'adjonction d'oxydes de cuivre et de zinc semble être attestée pour d'autres trouvailles également. Il s'agit notamment de perles bleu turquoise datées de l'époque du Bronze final, ainsi que de récipients moulés en verre vert foncé de la première moitié du 1er siècle avant notre ère, découverts à Heïs, en Somalie[42]. Il faut noter que Pline mentionne explicitement l'emploi du cuivre dans la fabrication du verre[43]. En Languedoc, les fouilles d'un atelier du 14e siècle ont livré des indices intéressants sur l'utilisation du manganèse et du cuivre; au fond d'un creuset à verre vert s'est conservé un nodule de cuivre qui a servi à la coloration; des blocs de minerai de manganèse ont été découverts près de deux fours; ils ont probablement servi à la production de perles violettes[44]. Pour terminer, on peut encore mentionner un atelier de verriers du Caire, actif au 20e siècle, dans lequel les oxydes colorants sont obtenus par grillage au four de différents métaux ou de manganèse qui sont ensuite refroidis et tamisés[45].

Catalogue des pièces illustrées (fig. 10)

1. Surfaces lisses, avec cassures très nettes. Sur l'une des surfaces, présence de quelques bulles circulaires. Verre vert, bonne transparence et absence d'impuretés. Inv. 90/8248.
2. Surfaces lisses, coupure à angle droit. Verre lie de vin, bonne transparence et absence d'impuretés. Inv. 90/8248.
3. De forme allongée avec cassures nettes. Verre jaune ambré, bonne transparence et absence d'impuretés. Inv. 90/8248.
4. Cassure à angle droit, présence, sur l'une des surfaces, de quelques ondes de choc dues au débitage. Verre bleu, bonne transparence et absence d'impuretés. Inv. 90/8248.
5. Partiellement fondu. Verre bleu, bonne transparence et absence d'impuretés. Inv. 90/8248.
6. Traces très nettes de raclures. Présence d'un rebord circulaire. Verre bleu, bonne transparence et absence d'impuretés. Inv. 90/8248.
7. Cassures nettes et présence d'un rebord circulaire. Verre jaune ambré, bonne transparence et absence d'impuretés. Inv. 90/8248.

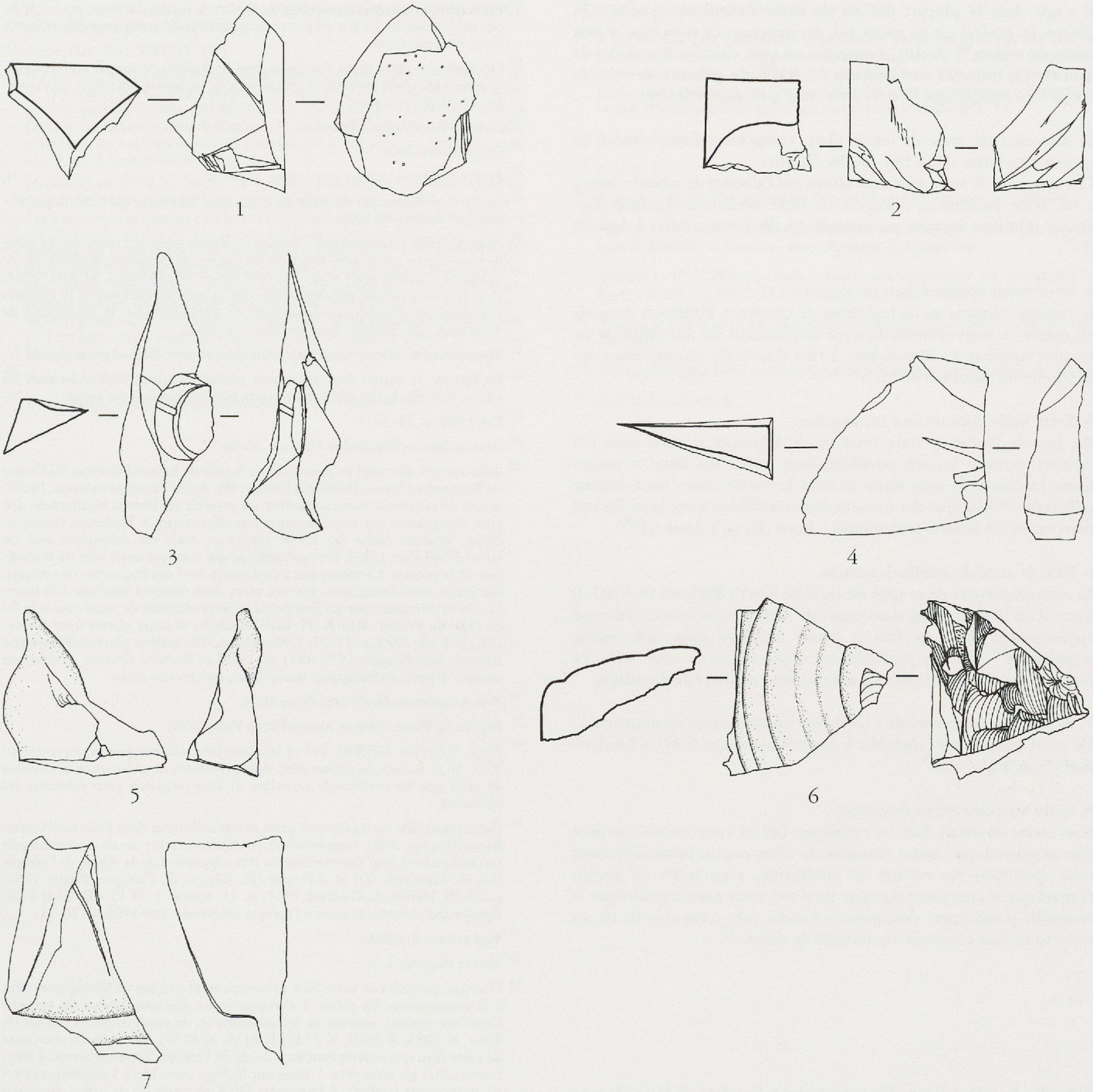


Fig. 10. Morceaux de verre brut. (Ech. 1:1)

Commentaire et synthèse

Parmi les nombreuses mentions de verre brut découvert lors de fouilles d'ateliers ou de dépotoirs, on ne trouve que rarement une description détaillée de leur qualité, de leur forme ou de la présence possible d'empreintes de creusets ou de fours. De telles indications fourniraient pourtant des indices intéressants qui, si l'on prenait en compte l'ensemble des déchets découverts sur un site, pourraient donner des renseignements importants sur les techniques de fabrication.

Dans l'état actuel de nos connaissances, on peut distinguer différents types de verre brut identifiés lors de fouilles d'ateliers:

1. Morceaux de verre limpide à rebords coupés à vif, sans empreintes de creuset.

Etant donné l'excellente qualité du verre, on est tenté de les considérer comme du verre brut fait à partir de matières premières. Les morceaux pourraient provenir, par exemple, d'un bloc de verre de grande dimension, comme celui découvert à Beth She'arim en Israël[46]. Une bateau coulé devant la côte croate transportait entre autres des blocs de verre brut bleu-vert de différentes tailles, d'un poids total de plus de 100 kilos[47]. Cette trouvaille datée entre le milieu et la fin du 2e siècle témoigne sans conteste d'un commerce à longue distance[48].

2. Morceaux de verre à rebords coupés à vif, comportant l'empreinte d'un creuset sous forme d'une fine couche d'argile.

Il s'agit dans la plupart des cas de verre d'excellente qualité. On observe en général sur un même site des morceaux de verre avec et sans traces de creuset[49]. A titre d'exemples on peut citer les trouvailles de Saintes (F), Lyon (F) ou Hambach 75 (D)[50]. La présence de rebords coupé à vif indique que le verre a été cassé intentionnellement.

3. Morceaux de verre de forme plate, comportant l'empreinte d'un creuset sous forme d'une fine couche d'argile.
Ces morceaux de verre sont caractérisés par l'absence de rebords coupés à vif. Il est possible qu'il s'agisse de verre fondu resté au fond d'un creuset. On peut signaler par exemple les découvertes faites à Aquilée (I)[51].

4. Verre fondu conservé dans un creuset.
Il s'agit de creusets ou de fragments de creusets à l'intérieur desquels on trouve du verre refondu. Ce type de trouvaille est très fréquent sur les sites tardifs et du Moyen Age. A titre d'exemple, on peut mentionner le site de Hambach 382 (D)[52].

5. Verre fondu dans un four rectangulaire.
Au lieu de fondre le verre brisé ou de fabriquer le verre dans des creusets, certains verriers semblent avoir utilisé des fours rectangulaires. La couche de verre restée au fond de ces structures peut, comme celle retrouvée au fond des creusets, être qualifiée de verre brut. De tels fours on été découverts par exemple à Bonn (D) ou à Autun (F)[53].

6. Bloc de verre de grande dimension.
La seule découverte de ce type est signalée à Beth She'arim en Israël. Il s'agit d'un bloc de verre, d'un poids de presque neuf tonnes, fabriqué apparemment dans un four à bassin aménagé dans une citerne abandonnée[54]. Il s'agit probablement d'une fusion de verre ratée. La datation de cette découverte est actuellement en cours de discussion.

7. Plaque circulaire destinée à la fabrication de tesselles de mosaïque.
De telles plaques sont signalées à Augst/Kaiseraugst (CH), à Leudersdorf (D) et à Avenches[55].

8. Verre brisé destiné au recyclage.
Sans entrer en détail dans les problèmes liés au verre recyclé, on peut dire en général que chaque fragment de verre, et plus particulièrement ceux découverts sur un site de production, a pu servir de groisil. Notons que le commerce du verre brisé est, entre autres, attesté par la trouvaille d'une épave découverte à Grado, près d'Aquilée (I) où un tonneau en bois contenait des milliers de tessons[56].

L'étude du verre brut découvert dans l'atelier d'Avenches et son dépotoir a permis d'établir un certain nombre de données. Elle confirme le soufflage du verre transparent bleu-vert, vert, bleu, jaune et lie de vin, attesté également par certains déchets de travail, ainsi que par le grand nombre de fragments de récipient qui présentent des couleurs et des compositions chimiques identiques. Les analyses chimiques ont également permis d'identifier les différents oxydes colorants. En l'absence d'empreintes de creusets sous forme de fine couche d'argile, l'utilisation de creusets par les verriers d'Avenches ne peut être confirmée[57]. Le poids total des morceaux de verre brut, à l'exclusion des éclats de verre, s'élève à 362.7 grammes. Le poids moyen d'un petit flacon, l'une des productions principales de l'atelier, est d'environ 13 grammes. Le verre brut conservé correspondrait donc à la production d'une trentaine de récipients.
Aucun élément ne permet pour l'instant de confirmer la fabrication de verre brut à partir de matières premières.

18 L'adjonction de verre recyclé refondu facilite la fusion du verre, mais il n'est pas indispensable. Le fait d'ajouter du verre recyclé complique évidemment toute interprétation.

19 On distingue deux types d'ateliers: dans les ateliers primaires on fabriquait le verre brut, dans les ateliers secondaires on façonnait des pièces de vaisselles, des objets et autres.

20 Nenna/Picon/Vichy 2000.

21 Gorin-Rosen 2000.

22 Pour les réfénces exactes voir annexe 2: silice.

23 Analyses et discussion du sable de Bélus voir Weinberg (éd.) 1988, p. 265-266 (par Robert H. Brill).

24 Pline se réfère probablement à la zone du Pavese et de la Lomellina. Le sable de cette région est en effet très riche en quartz: M. Mirabella Roberti, M. A. Tamassia, *Catalogo della mostra dei vetri romani in Lombardia*, Milano, 1964, p. 9. Il n'est pourtant pas impossible que la zone du Sottoceneri (y compris peut-être ses affluents) ait également été exploitée pour la production de verre brut. Voir Biaggio Simona 1991/1, p. 281.

25 Hypothèse émise pour la première fois dans Donati 1983. Annexe 1: CH 7.

26 En Égypte, le natron était également utilisé à d'autres fins: embaumer les morts, blanchir le lin, fabriquer certains médicaments ou du savon.

27 Foy 1988, p. 33-34.

28 Gratuze/Soulier/Barrandon 1997, p. 35-36.

29 Informations obtenues en juin 1998 de la part de Bernard Gratuze du Centre de Recherches Ernest Babelon à Orléans (F). Avant l'époque romaine, l'utilisation de la potasse comme fondant est attestée en Europe occidentale. On peut mentionner par exemple les perles découvertes à Frattesina (Italie du Nord, Vénétie) datées des 10e-9e siècles av. notre ère, fabriquées avec un *mixed alkali glass*, c.-à-d. avec un mélange qui contient aussi bien de la soude que de la potasse. Ce même site a également livré des fragments de creusets, des perles semi-finies, ainsi que des blocs d'un matériel similaire à la fritte. Le site de Frattesina est un lieu possible de production de verre brut à la fin de l'âge du Bronze. Voir R. H. Brill, Analyses of some glasses from Frattesina, *JGS* 34, 1992, p. 11-22; J. Henderson, The earliest glass in Britain and Ireland, dans Feugère 1989 (dir.), p. 19-28 et Bernard Gratuze, *L'apport des analyses de verres archéologiques: études de cas*, article sous presse.

30 Voir notamment Foy/Vichy/Picon 2000.

31 Foy/Vichy/Picon 2000 et Nenna/Picon/Vichy 2000.

32 Pline, *Nat. Hist.* XXXVI, 191 et Isiodore, *Orig. (Etymologiarum sive originum)* XVI, 16.6. parlent de *glabeas nitri*, respectivement de *glebas nitri*, des mottes de nitre que les marchands prenaient de leur cargaison pour rehausser les marmites.

33 Cette possibilité est également prise en considération dans Freestone/Gorin-Rosen/Hughes 2000. L'exploitation de dépôts de sable situés à proximité de certains ateliers peut éventuellement être supposée dans la région de Cologne (D), de Hambach (D) et d'Evreux (F). Région de Cologne: Riedel 1982, p. 22-26; Hambach: Gaitzsch 1991, p. 41; annexe 1: D 15 - D 19 et F 26. Approvisionnement de sable à l'époque médiévale: Foy 1988, p. 30-31.

34 Voir annexe 2: silice.

35 Voir le chapitre 3. 1.

36 D'autres morceaux de verre brut proviennent de couches archéologiques liées à la construction du palais, à l'emplacement des installations de verriers. Certaines couches, souvent de terrassement ou de remplissage de canaux (K 8081, K 8084, K 8094, K 8132, K 8135, K 8137), ont livré des morceaux de verre brut qui proviennent sans doute de l'atelier. Verre bleu-vert: 4 fragments (20.6 g); verre vert: 1 fragment (6.7 g); verre bleu: 5 fragments (19.4 g); verre jaune (ambré): 8 fragments (36.8 g); verre lie de vin: 1 fragment (2.4 g). Total: 19 fragments (85.9 g).

37 Amrein/Burkhardt/Stern 1996.

38 Il s'agit des ondes de choc dues au débitage.

39 Il pourrait s'agir d'un phénomène physique de la matière vitreuse qui, dans un état semi-fondu, tend à créer des formes arrondies. Stern/Schlick-Nolte 1994, p. 66.

40 Par exemple à Saintes (annexe 1: F 6). Photo dans Velde/Hochuli-Gysel 1996.

41 Voir annexe 3 et Amrein/Burkhardt/Stern 1996. Tous les fragments ont été soumis à une analyse non destructive ED-XFA (energy dispersive X-ray fluorescence analysis), en général à deux endroits de la surface. Vu que les surfaces du verre ont été lessivées dans le sol, le taux de sodium (Na20) se situe en-dessous de sa valeur réelle. C'est la raison pour laquelle un certain nombre des fragments ont également été soumis à une analyse destructive WD-XFA (wavelenght-dispersive X-ray fluorescence). La comparaison des résultats des deux méthodes d'analyse a permis d'évaluer un taux fixe de 15% de Na2O qu'il faut prendre en considération pour les analyses non destructives (ED-XFA).

42 Je remercie le Dr. Bernard Gratuze du Centre de Recherches Ernest Babelon à Orléans (F) pour ses renseignements concernant les analyses de perles du Bronze final: Bernard Gratuze, *L'apport des analyses de verres archéologiques: étu-*

des de cas, article sous presse. Pour les récipients de Heïs, voir Stern 1993, p. 26 (analyses par Robert H. Brill).

43 Pline, *Nat. Hist.* XXXVI, 193.

44 Il s'agit de l'atelier de la Seube publié dans Foy/Sennequier (éd.) 1989, p. 43 et Foy 1988, p. 41. Une photo du creuset avec le nodule de cuivre a été publiée dans les *Dossiers d'Archéologie* 143, 1989, p. 42. Analyses du verre de l'atelier de la Seube dans B.Gratuze, I. Soulier, J. N. Barrandon, L'analyse chimique, un outil au service de l'histoire du verre, *Analyses chimiques*, verre vol. 3, no. 1 Janvier-Février 1997, p. 31-43.

45 Henein/Gout 1974, p. 19-23. Le verre bleu est obtenu avec des oxydes de cuivre. Des fragments de cuivre sont chauffés puis refroidis dans l'eau froide. Les oxydes qui se déposent au fond du récipient sont récupérés et mélangés à du sel fin de cuisine (1 mesure de sel pour 4 mesures d'oxydes). Avec ce mélange les verriers forment des petites boules (diam. env. 10 cm) qu'ils déposent dans le four encore chaud du travail de la journée. Ces boules y restent durant toute la nuit et sont retirées le lendemain. Elles sont encore remises au four chaud pendant deux nuits. Pour obtenir une poudre, ces boules sont pilées dans un mortier, puis tamisées. A chaque kilo de verre liquide (= 1.25 kg de verre brisé) sont ajouté 74.88 g d'oxydes de cuivre. Si l'on veut obtenir un verre plus foncé on ajoute d'avantage d'oxydes de cuivre.

46 Annexe 1: IL 2.

47 Radic/Jurisic 1993 et revue *Archeologia Viva* 45 (mai), 1994, p. 11.

48 Pour les épaves voir Foy/Vichy/Picon 2000.

49 Il est évident que l'empreinte d'un creuset ne se conserve pas sur chaque morceau de verre. Ainsi l'absence de traces argileuses ne devient significatif que si elle peut être observée sur un ensemble assez important de verre brut. Il faut noter que si les creusets sont chauffés à des températures relativement basses, le verre n'adhère guère aux parois (voir le chapitre 2. 4.).

50 Annexe 1: F 6, F 3 et D 16.

51 Annexe 1: I 1.

52 Annexe 1: D 18. Voir également Foy 1988, p. 181 (creusets médiévaux).

53 Annexe 1: D 7 et F 7. Il manque pourtant une analyse en détail qui permettrait d'identifier la fonction exacte des fours rectangulaires.

54 Annexe 1: IL 2. D'autres fours à bassin ont récemment été découverts en Égypte (annexe 1: EG 2, EG 3) et en Israël (annexe 1: IL 6).

55 Annexe 1: CH 6 et D 14. Avenches: voir mention dans *BPA* 1999, p. 190, note 165.

56 Tortorici/Bressan 1994 et revue *Archeologia Viva* 23 (octobre) 1991, p. 39-45.

57 Voir le chapitre 2. 4.

1. 2. Déchets liés au travail du verre

La majeure partie des fragments de verre sont des rebuts de travail; ils témoignent des différents processus de fabrication et des qualités du verre utilisé (fig. 11). L'étude des déchets, divisés en six groupes, permettra de mieux comprendre le fonctionnement de l'atelier et d'en connaître sa production.

Couleurs	Mors	Fragments cylindriques portant une empreinte d'outil	Fragments portant une empreinte de tige	Tubes avec partie évasée portant une empreinte d'outil	Baguettes cannelées	Divers
verre transparent						
bleu-vert	X	X	X	X	X	
vert	X	X	X	X	X	X
bleu	X	X	X	X	X	X
jaune	X	X	X	X	X	X
lie de vin	X	X		X	X	X
turquoise						X
verre translucide						
brun foncé	X	X				
verre opaque						
bleu clair	X	X				
blanc		X	X			
verre multicolore						
marbré soufflé	X	X				X
moucheté	X					
bicolore	X					X

Fig. 11. Qualités de verre attestées par les déchets de travail.

1. 2. 1. Les mors provenant de cannes à souffler

Les mors, petits déchets de verre, qui proviennent de l'extrémité de la canne à souffler, témoignent incontestablement de l'existence d'un atelier de verriers où l'on a pratiqué le soufflage du verre. On peut distinguer les mors de forme plus ou moins cylindrique[58], qui correspondent au verre resté attaché à la canne à souffler, et les mors de forme évasée, qui sont dus à la fabrication de récipients ouverts (fig. 12). Les premiers comportent des impuretés comme des filandres, de petits points noirâtres, parfois rougeâtres, ainsi que des bulles allongées; sur la face interne des fragments, on observe souvent la présence de taches métalliques. Les mors de forme évasée, situés à une plus grande distance de la canne à souffler, présentent moins d'impuretés; ils sont liés uniquement à la fabrication de récipients à bords coupés à vif, tandis que les mors cylindriques se forment lors du soufflage de n'importe quel récipient. Ces derniers sont, par conséquent, beaucoup plus fréquemment attestés parmi les rebuts d'une officine de verriers[59].

Présentation du matériel (pl. 10-12/5-19)

Les fouilles de l'atelier et du dépotoir ont livré plus de 5000 fragments de mors cylindriques, dont la majeure partie provient du dépotoir. Aucun mors de forme évasée n'a pu être identifié.

Les couleurs

Couleurs	Dépotoir	Atelier
verre transparent		
bleu-vert	1126	99
vert	1352	5
bleu	1010	10
jaune	928	13
lie de vin	590	10
verre translucide		
brun foncé	5	-
Verre opaque		
bleu clair	4	-
verre multicolore		
marbré soufflé	166	4
moucheté	4	3
bicolore	28	1
Total	5213	145

Total fragments: 5358. Total poids: 1917.5 g

Fig. 13. Ensemble des fragments de mors par qualité de verre.

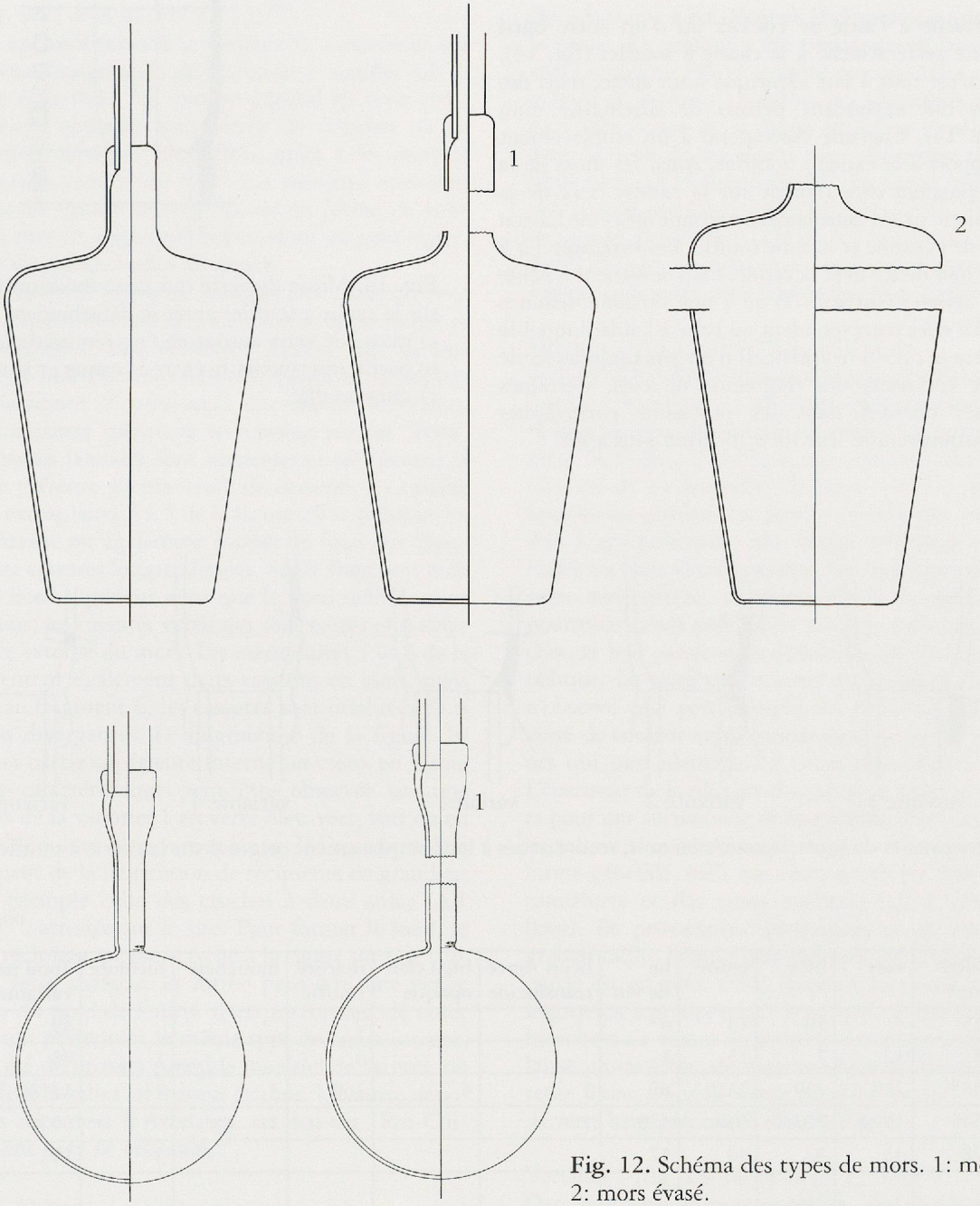


Fig. 12. Schéma des types de mors. 1: mors cylindrique; 2: mors évasé.

La majorité des mors sont en verre monochrome transparent dont les couleurs correspondent essentiellement à celles du verre brut. Il s'agit du bleu-vert, du vert, du bleu, du jaune et de la teinte lie de vin (pl. 10/5). Les fragments verts et bleus sont caractérisés par des filandres rougeâtres (pl. 10/6), tandis que le verre bleu-vert, jaune et lie de vin comporte des stries noirâtres. Il est intéressant de noter la présence de quelques mors en verre translucide de couleur brun foncé (pl. 10/7) et de couleur bleu clair opaque (pl. 10/8)[60]. Certains mors en verre de couleur lie de vin présentent des bandes ou des filandres en verre quasi incolore. Dans l'Antiquité, la couleur lie de vin est obtenue à l'aide du manganèse, substance qui, ajoutée en trop grande quantité, décolore le verre. Les bandes et les filandres en verre presque incolore sont peut-être dues à un mauvais mélange ou à un excès de manganèse. A en juger par les nombreux flacons soufflés du 1er siècle de n. ère, ce défaut n'a apparemment guère dérangé les clients[61].

Le verre multicolore est constitué de fragments en verre marbré soufflé, moucheté et bicolore. Le verre marbré soufflé présente un fond de couleur vert, bleu, jaune ou lie de vin. Les fragments comportent presque exclusivement des veinures en verre blanc opaque ou blanc et jaune opaque (pl. 11/9-10). Sur les nombreux exemplaires de panse en verre marbré soufflé, d'autres combinaisons de couleurs sont attestées, qui ne sont pas forcément conservées sur les fragments de mors[62]. Ces derniers ne représentent qu'une petite partie du récipient originairement attaché à la canne et il est légitime de considérer toutes les combinaisons de marbrure comme des fabrications locales. Les quelques mors en verre moucheté n'existent qu'en jaune transparent décoré de taches en verre blanc opaque (pl. 18/59, en bas à gauche). Une trentaine de mors sont en verre bicolore, plus exactement en verre bleu mélangé à du verre jaune ou vert (pl. 11/11). Ces mélanges de couleurs peuvent également être observés sur des fragments de panses. Il est difficile de savoir s'il s'agit d'un effet intentionnel ou d'une maladresse du verrier.

Les formes

Le verrier détache à l'aide de ciseaux ou d'un autre outil l'excès de verre resté attaché à la canne à souffler (fig. 14). Aucun mors n'est tout à fait identique à un autre, mais des ressemblances ont cependant permis de distinguer cinq variantes (fig. 15). Chacune correspond à un emplacement précis par rapport à la canne à souffler. Ainsi les mors de la variante 1 reposaient directement sur la canne, ceux de la variante 2 étaient situés dans la partie faisant office de liaison entre le bord de la canne et le tube soufflé. Les variantes 3 à 5 n'ont plus de lien direct avec la canne, mais se situent à peine au-dessus de celle-ci (variante 3) ou à une certaine distance (variantes 4-5); elles correspondent au tube à l'aide duquel le verrier soufflera le col du récipient. Il n'est pas toujours facile de distinguer ces mors des fragments de cols. Certaines caractéristiques décrites dans les prochains paragraphes devraient pourtant rendre leur identification plus aisée.

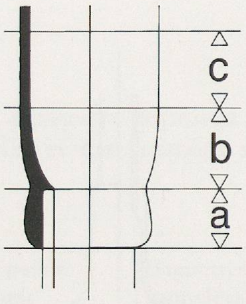
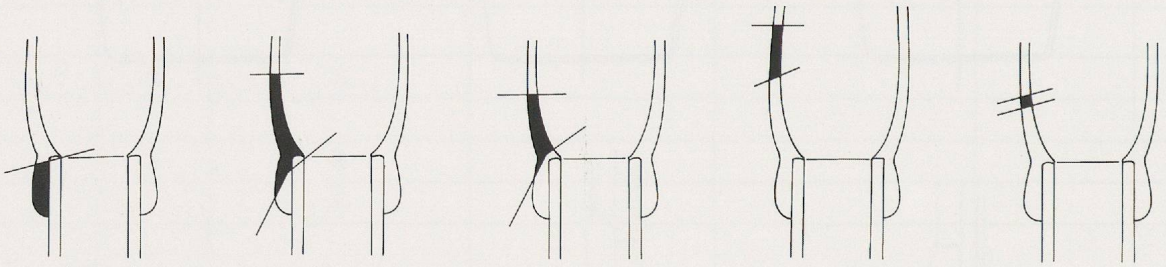


Fig. 14. Masse de verre qui peut théoriquement rester collé sur la canne à souffler après le détachement du récipient:
a) masse de verre autour de l'extrémité de la canne;
b) partie intermédiaire entre la canne et le tube soufflé;
c) tube soufflé.



variante 1 variante 2 variante 3 variante 4 variante 5

Fig. 15. Les fragments de mors, dessinés en noir, reconstitués à leur emplacement original sur la canne à souffler. Variantes 1-5.

Variante de mors	bleu-vert	vert	bleu	jaune	lie de vin	brun foncé translucide	bleu clair opaque	marbré soufflé	moucheté	bicolore	Total par variante	% par variante
Variante 1	15	4	10	14	4			2			49	0.9%
Variante 2	5	12	7	13	1			4		1	43	0.8%
Variante 3	433	200	259	241	89	5	4	160	3	24	1418	27.2%
Variante 4	645	1093	702	630	479				1		3550	68.1%
Variante 5	28	43	32	30	17					3	153	3.0%
Total par couleur	1126	1352	1010	928	590	5	4	166	4	28	5213	100%

Total fragments: 5213. Total poids: 1868 g.

Fig. 16. Ensemble des fragments de mors mis au jour dans le dépotoir par variante et par qualité de verre.

Variante de mors	bleu-vert	vert	bleu	jaune	lie de vin	marbré soufflé	moucheté	bicolore	Total par variante	% par variante
Variante 1	9			4					13	9.0%
Variante 2	2			1					3	2.1%
Variante 3	56	1	7	6	9	2	3	1	85	58.6%
Variante 4	30	4	3	1	1	2			41	28.2%
Variante 5	2			1					3	2.1%
Total par couleur	99	5	10	13	10	4	3	1	145	100%

Total fragments: 145. Total poids: 49.5 g.

Fig. 17. Ensemble des fragments de mors mis au jour dans l'atelier par variante et par qualité de verre.

Variante 1 (fig. 20/1-8 et pl. 11/ 12-13) [63]:
Les mors, qui appartiennent à la variante 1, conservent sur leur face interne l'empreinte de la canne à souffler où la masse de verre était fixée. Ils sont en général en verre assez épais. L'empreinte apparaît sous forme de couches ou de taches métalliques noirâtres, identifiées, grâce à des analyses métallographiques, comme du fer[64]. Les marques montrent clairement que les cannes se terminaient en forme de tube rectiligne[65]. A part les impuretés habituelles, on peut observer la présence de grande bulles allongées.
En raison des multiples façons de détacher le surplus de verre de la canne à souffler, les cassures inférieures, supérieures et verticales se présentent sous différents aspects, qui ne sauraient justifier de nouvelles subdivisions. Ainsi les exemplaires 1 et 2 de la figure 20 présentent une cassure supérieure horizontale; leur partie inférieure se termine par un "bord" arrondi; les cassures latérales sont verticales et très nettes; la face externe ne présente aucune trace de cassures. La cassure supérieure des exemplaires 3 à 5 de la figure 20 se présente en biais; la face externe est également coupée en biais, en direction de l'une des cassures longitudinales. Sur le fragment 6 de la figure 20 le bord supérieur ainsi que le bord inférieur ont été cassés en biais; les cassures verticales sont nettes et n'entament pas la face externe du mors. Les exemplaires 7 et 8 de la figure 20 présentent également deux cassures en biais, mais contrairement au fragment 6, les cassures sont orientées dans deux directions divergentes. Le fragment 6 de la figure 20 présente dans sa partie supérieure interne un creux en forme de "U". Cette caractéristique peut être observée sur une dizaine de mors de la variante 1 en verre bleu-vert, vert ou en verre bicolore de couleur bleu-vert et jaune. Il s'agit peut-être de mors provenant de la fabrication de récipients de grandeur moyenne, par exemple celle des cruches à deux anses (AR 165/Isings 15)[66], attestée sur le site. Pour former le fond, le verrier pose le récipient encore attaché à la canne sur une surface plane. Le verre s'affaisse et forme peut-être une petite dépression près du bord de l'outil. Il est intéressant de noter que des mors, qui présentent le même type de creux interne, ont également été découverts parmi le matériel de Saintes, où la fabrication de bouteilles carrées est assurée. Un autre dépotoir de verriers découvert à Avenches, au lieu-dit "Pro Chimie", a également livré de tels mors[67].

Variante 2 (fig. 21/9-13 et pl. 11/14-15):
Les mors regroupés sous la variante 2 présentent tous l'empreinte du bord de la canne à souffler. La marque se trouve sur la face interne, juste au-dessus de la partie inférieure. Elle forme un petit rebord saillant, en général couvert d'une fine couche métallique noirâtre, du fer selon les analyses métallographiques effectuées[68]. Pour détacher le verre adhérant à la canne, le verrier a coupé en biais la partie inférieure de la masse de verre. La petite taille de l'empreinte ne permet pas d'identifier la forme exacte du bord de la canne à souffler. Dans sa partie inférieure, le fragment se termine en forme de "U". Vers la partie supérieure, l'épaisseur du verre diminue légèrement et l'on observe de moins en moins d'impuretés. La paroi externe présente toujours une légère ondulation, parfois à peine perceptible, située plus ou moins à la hauteur de l'empreinte de la canne à souffler.

Variante 3 (fig. 21/14-16 et fig. 22/17-22; pl. 11/16 et pl. 12/17):
Les mors de la variante 3 ne conservent aucune empreinte directe de la canne à souffler. Le surplus du verre resté attaché à la canne a été découpé légèrement au-dessus du bord de la canne. La cassure a été pratiquée en biais, de l'extérieur vers l'intérieur; elle se termine par une arête vive qui rappelle le bord de la canne à souffler. Les impuretés noirâtres, provenant sans doute de la canne en fer, se situent en particulier dans la zone de cette ar'te vive. La partie inférieure se termine toujours en forme de "U". La partie supérieure présente une cassure soit horizontale (fig. 21-22/16-18), soit en forme de pointe aiguë" (fig. 22/19-20) soit en forme de "U" (fig. 22/21-22) ou, comme c'est le cas pour la majorité des fragments, sous une forme irrégulière (fig. 21/14-15).

Variante 4 (fig. 22/23-27 et pl. 12/18):
L'atelier d'Avenches a livré une très grande quantité de fragments cylindriques et coniques, qui pourraient facilement être confondus avec des cols de récipients. Le nombre particulièrement élevé des pièces, ainsi que certaines caractéristiques, permettent de les identifier de façon certaine comme des mors. Leur forme générale est proche de celle des mors des variantes 2 et 3, qui présentent une cassure inférieure en forme de "U", taillée en biais vers l'intérieur. Les fragments ne comportent ni arête vive interne, ni empreinte de la canne à souffler. Les pourtours cassés présentent presque toujours de petites encoches, et leur paraison ne s'épaissit que rarement vers la partie oblique. Le verre est parsemé de bulles et de stries, mais on n'observe que peu d'impuretés noirâtres. Les fragments en verre de couleur verte contiennent des stries rougeâtres internes qui sont identiques à celles observées sur d'autres mors. L'épaisseur de la plupart des pièces se situe entre 1 et 1.5 mm, et pour une soixantaine de fragments, entre 2 et 5 mm. Reste à signaler une quarantaine de fragments qui présentent la même forme générale, mais qui comportent sur leur face interne des cannelures et des stries noirâtres (pl. 12/18, fragments en haut). Ils proviennent probablement de récipients de plus grande taille, comme par exemple les cruches[69]. La majeure partie est en verre bleu, jaune et bleu-vert transparents. Les fragments regroupés sous la variante 4 ont tous été coupés en biais bien au-dessus de la canne. Les verriers ont apparemment laissé un excédant de verre sur l'outil, afin de faciliter l'adhérence d'une nouvelle masse de verre fondu[70] ou d'un morceau de verre brut préchauffé dans le four.

Variante 5 (fig. 23/28-29 et pl. 12/19):
Des fragments minces et effilés, dont seuls quelques millimètres de la face interne sont conservés sont sans doute de petits éclats formés lors du découpage du tube de verre situé au-dessus de la canne à souffler, comme c'est le cas pour les mors de la variante 4. Leur forme spéciale étant assez facilement identifiable, nous avons préféré les présenter dans un groupe à part.

Les dimensions

Les mors des variantes 1 et 2 comportent sur leur face interne l'empreinte de la canne à souffler, dont le diamètre original peut être mesuré (fig. 18). Etant donné l'état fragmentaire des mors et la petite taille des empreintes, il s'agit évidemment de mesures approximatives. Les mors de la variante 3, détachés à peine au-dessus de la canne, nous permettent également d'estimer à peu près le diamètre original des cannes.
Le tableau de la figure 19 résume les différentes mesures effectuées sur la totalité du matériel; il mentionne chaque fois les mesures maximales et minimales, ainsi que la fourchette dans laquelle se situe la majorité des fragments.

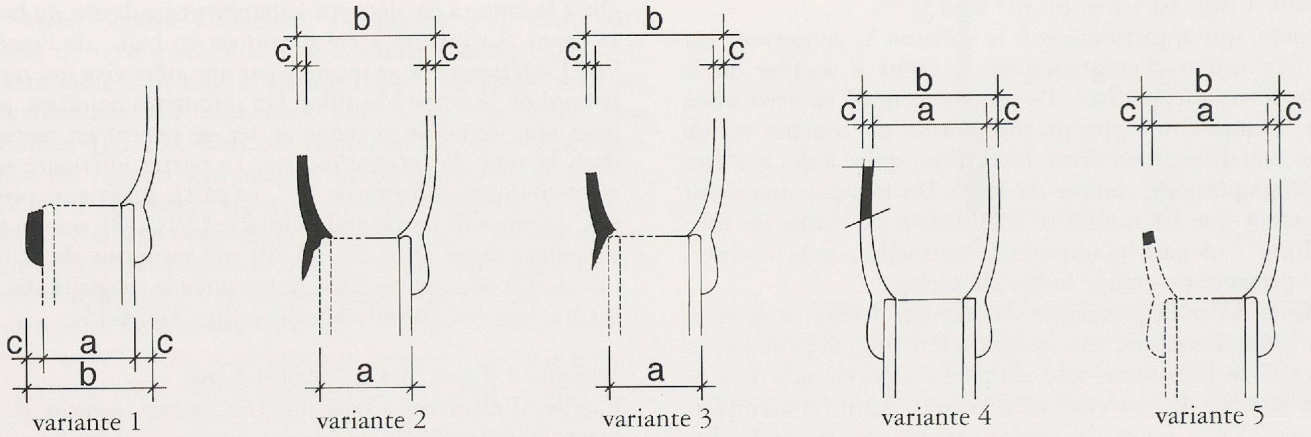


Fig. 18. Emplacement des diverses mesures: a) diamètre internes; correspondant au diamètre externe de la canne à souffler (valable pour les variantes 1, 2 et 3); b) diamètres externes au niveau de la cassure supérieure; c) épaisseur du verre.

Variante 1

Mesures	∅ externe	∅ interne	épaisseur
Maximale	ca. 30mm	ca. 20mm	7mm
Minimale	ca. 14mm	ca. 10-11mm	2mm
Majorité des fragments	ca. 18-24mm	ca. 11-15mm	4-6mm

Variante 2

Mesures	∅ externe	∅ interne	épaisseur
Maximale	ca. 18mm	ca. 18mm	6mm
Minimale	ca. 9mm	ca. 10mm	1mm
Majorité des fragments	ca. 14-18mm	ca. 11-15mm	1.5mm

Variante 3

Mesures	∅ externe	∅ interne	épaisseur
Maximale	ca. 28mm	ca. 17mm	4mm
Minimale	ca. 11mm	ca. 8mm	1.5mm
Majorité des fragments	ca. 14-16mm	ca. 10-15mm	2-3.5mm

Variante 4

Mesures	∅ externe	∅ interne	épaisseur
Maximale	ca. 27mm	ca. 19mm	4mm
Minimale.	ca.11mm	-ca. 9mm	1 mm
Majorité des fragments	ca.12-16mm	ca. 10-14mm	1-1.5mm

Variante 5

Mesures	∅ externe	∅ interne	épaisseur
Maximale	ca. 26mm	ca. 22mm	4mm
Minimale	ca. 16mm	ca. 10mm	1.5mm
Majorité des fragments	ca. 16-20mm	ca. 12-16mm	2-2.5mm

Fig. 19. Mesures maximales et minimales effectuées sur la totalité des mors conservés.

La mesure la plus intéressante est sans doute celle des diamètres internes des mors des variantes 1-3, étant donné qu'ils correspondent approximativement aux diamètres externes de la canne à souffler[71]. La majorité des mors des variantes 1 et 2 comportent des diamètres internes entre 11 et 15 mm, ceux de la variante 3 entre 10 et 15 mm. On peut en déduire que la plupart des cannes à souffler devaient avoir un diamètre externe de 11 à 15 mm. Il devait exister également des cannes plus larges dont le diamètre pouvait atteindre 20 mm.

Catalogue des mors illustrés (fig. 20-23)

Pour une description détaillée des différentes variantes voir paragraphes correspondant

Variante 1

1. Mors en verre bleu-vert transparent. Inv. 90/8248.
2. Mors en verre vert transparent. Inv. 90/8248.
3.-4. Mors en verre bleu-vert transparent. Inv. 90/8248.
5. Mors en verre bleu transparent. Inv. 90/8248.
6.-8. Mors en verre bleu-vert transparent. Inv. 90/8248.

Variante 2

9. Mors en verre bleu-vert transparent. Inv. 90/8248.
10. Mors en verre vert transparent. Inv. 90/8248.
11. Mors en verre lie de vin transparent. Inv. 90/8248.
12. Mors en verre bleu-vert transparent. Inv. 90/8248.
13. Mors en verre bleu transparent. Inv. 90/8248.

Variante 3

14.-21. Mors en verre bleu-vert transparent. Inv. 90/8248.
22. Mors en verre lie de vin transparent. Inv. 90/8248.

Variante 4

23. Mors en verre vert transparent. Inv. 90/8248.
24.-25. Mors en verre vert transparent. Craquelures dans la partie supérieure. Inv. 90/8248.
26. Mors en verre bleu-vert transparent. Sur la face interne présence de cannelures et stries noirâtres. Inv. 90/8248.
27. Mors en verre jaune transparent. Sur la face interne présence de cannelures et stries noirâtres. Inv. 90/8248.

Variante 5

28.-29. Mors en verre bleu-vert transparent. Inv. 90/8248.

Mors provenant d'une officine de verriers contemporaine située à Damas en Syrie

30. Mors en verre bleu transparent. Variante 2. Le fragment a été ramassé par l'auteur en mars 1997.
31. Mors en verre bleu transparent. Variante 1. Le fragment a été ramassé par l'auteur en mars 1997.

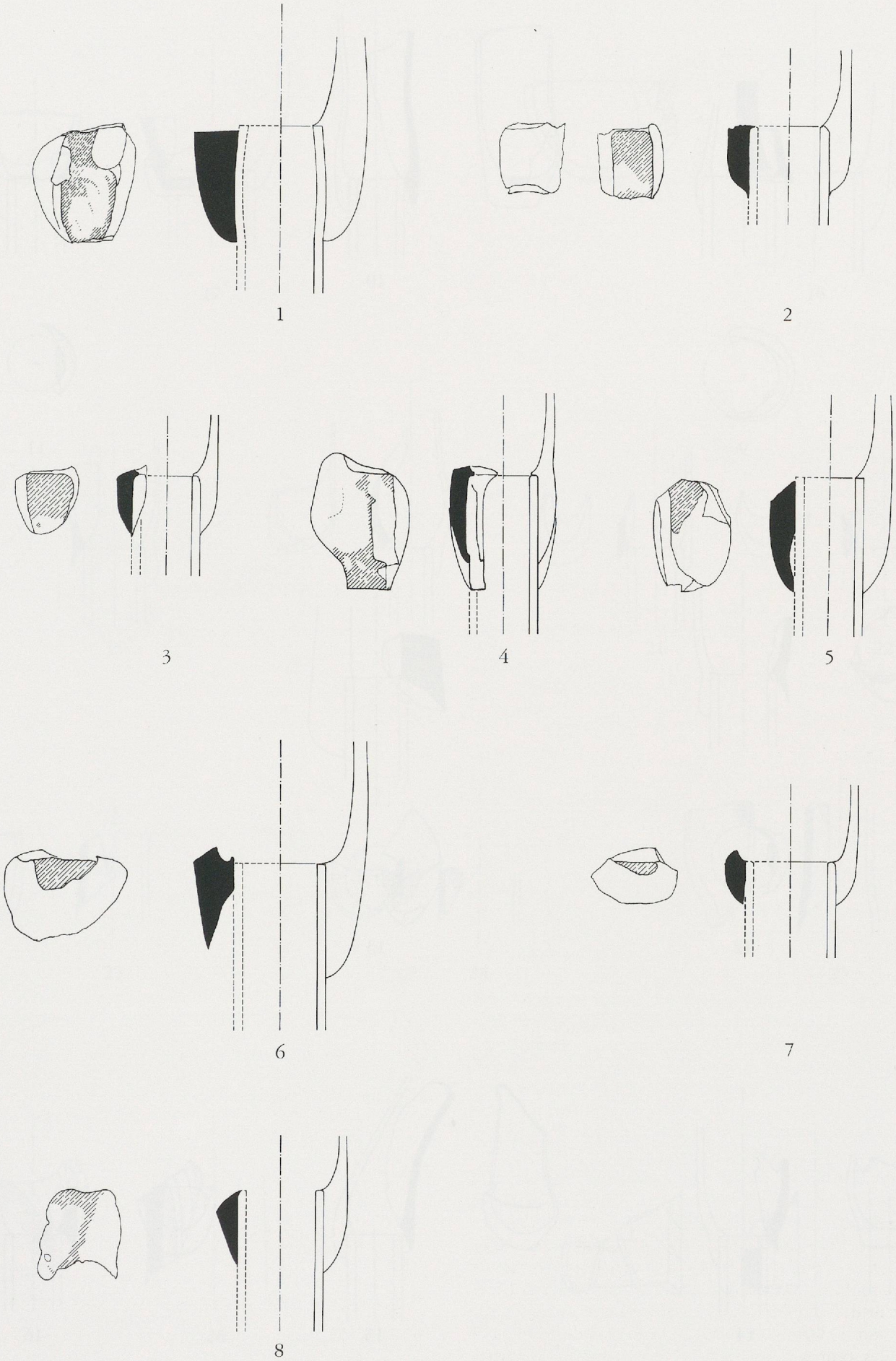


Fig. 20. Mors de cannes à souffler. Variante 1. (Ech. 1:1)

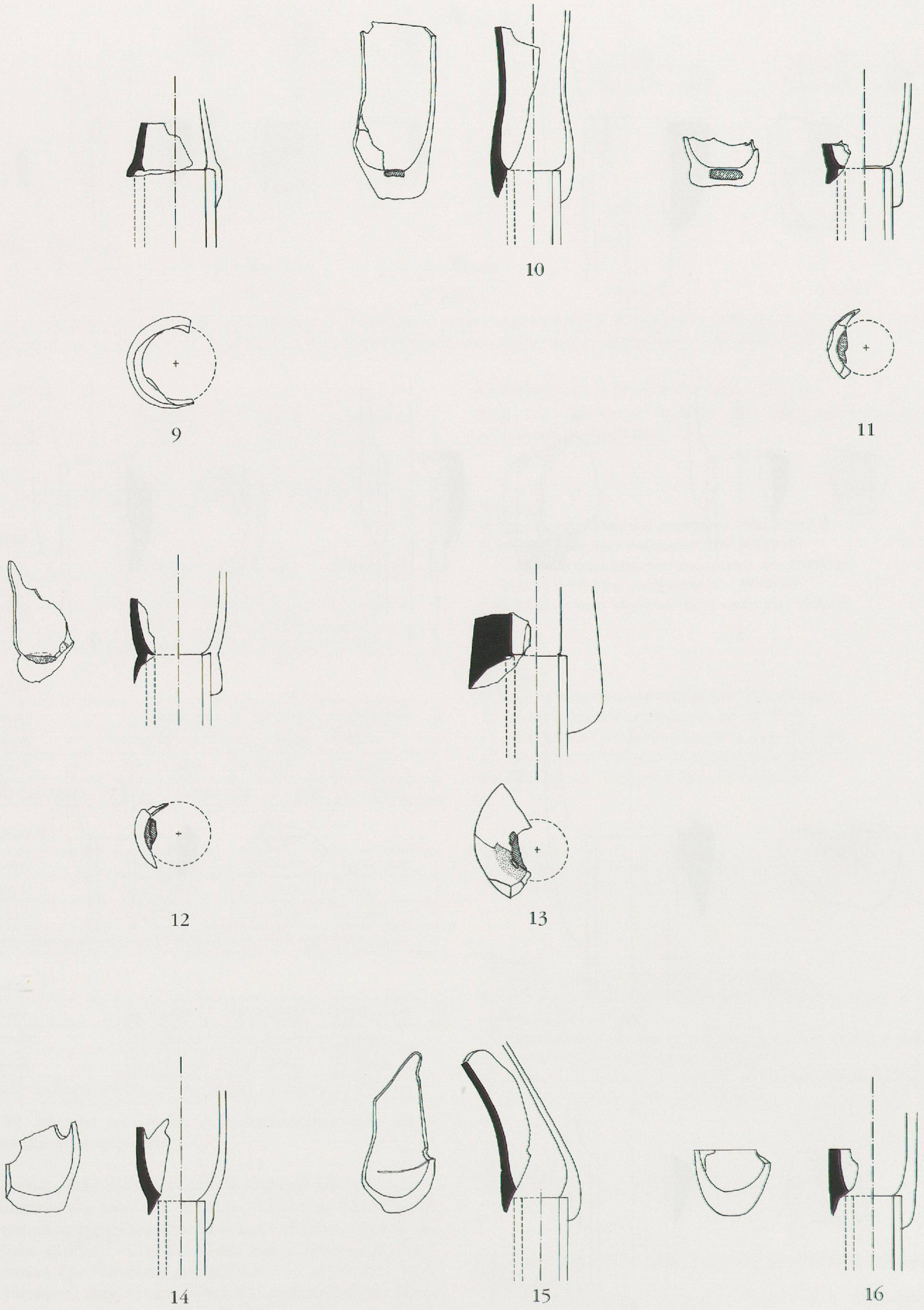


Fig. 21. Mors de cannes à souffler. 9-13: variante 2; 14-16: variante 3. (Ech. 1:1)

Fig. 22. Mors de cannes à souffler. 17-22: variante 3; 23-27: variante 4. (Ech. 1:1)

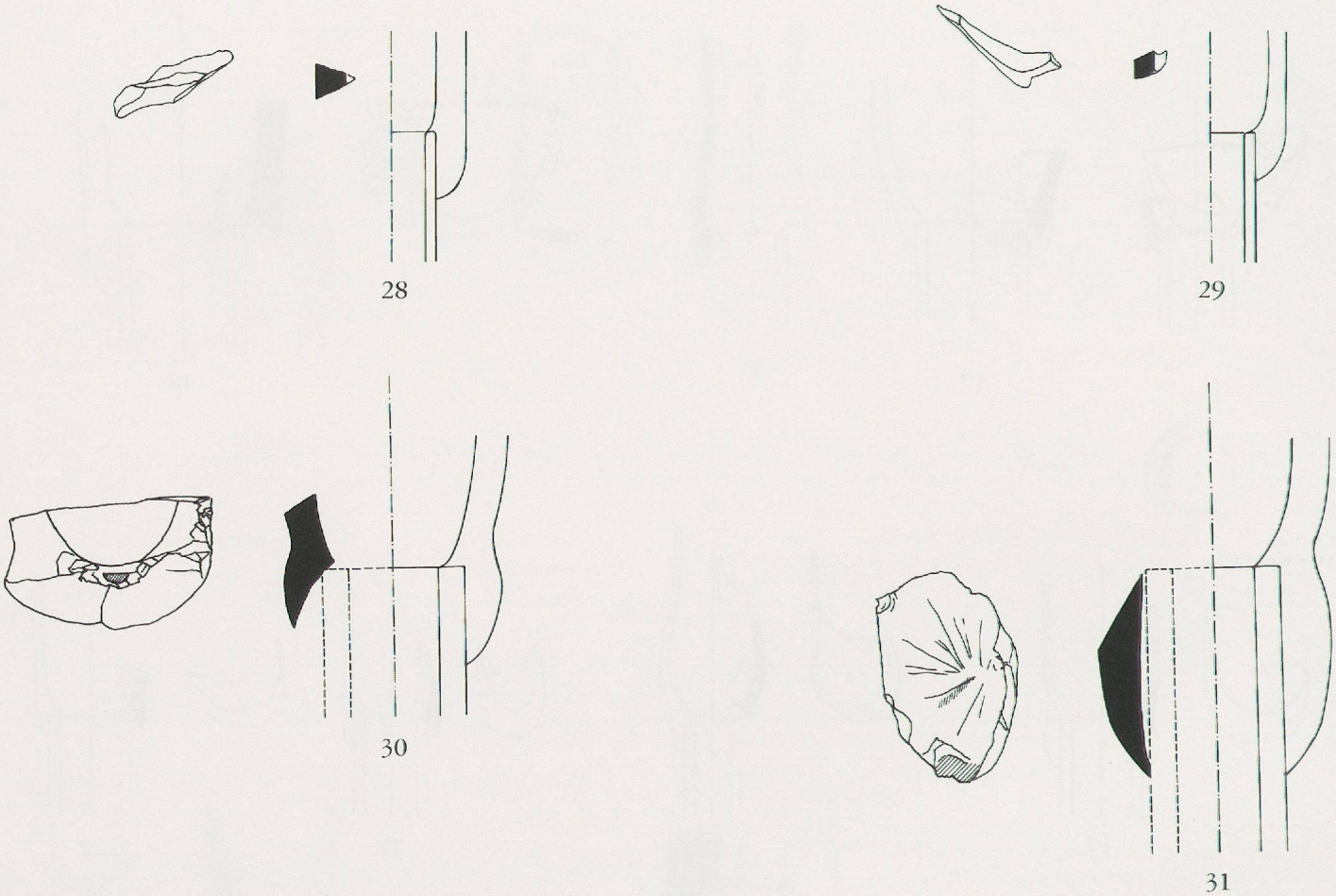


Fig. 23. Mors de cannes à souffler. 28-29: variante 5; 30-31: mors modernes d'un atelier de Damas (Syrie). (Ech. 1:1)

Commentaire et synthèse

Les mors découverts dans l'atelier d'Avenches attestent la fabrication de récipients soufflés en verre transparent (bleu-vert, vert, bleu, jaune, lie de vin et brun foncé), opaque (bleu clair) et multicolore (marbré soufflé, moucheté, bicolore). Une typologie a pu être établie et illustrée par des schémas graphiques simples et faciles à comprendre. Chaque variante de mors correspond à une position précise sur la canne à souffler. Il est évident que le verrier qui détache le surplus du verre adhérant à la canne à souffler produit plusieurs mors en même temps. La fragmentation des mors, ainsi que le recyclage probable d'une partie d'entre eux, ne permettent guère de calculer le nombre de récipients fabriqués. L'utilisation de cannes en fer est confirmée par les traces métalliques conservées sur certains mors. Les empreintes de la variante 1 montrent que les outils étaient rectilignes et ne se terminaient pas par une partie bombée. Leur diamètre a pu être identifié en mesurant le diamètre interne des mors des variantes 1, 2 et 3. Ainsi, la majorité des cannes possédaient un diamètre oscillant entre 11 et 15 mm. Certains mors qui présentent une petite dépression interne, témoignent peut-être de la fabrication de récipients de taille moyenne, comme par exemple celle des cruches à deux anses. Des études approfondies de mors de divers sites permettront peut-être d'identifier des formes spécifiques à telle production et/ou à telle technique de fabrication. L'étude systématique des mors d'Avenches ne représente que les prémisses d'une telle recherche.

Les mors sont souvent signalés, mais rarement illustrés dans les différentes publications; par ailleurs l'extrême diversité des modes de représentations rend difficile, voire impossible les comparaisons. Il serait fort utile d'effectuer pour chaque découverte des dessins schématiques, comme ceux que nous proposons dans ce travail, ainsi que des photographies en couleurs, afin de disposer d'un inventaire de mors qui permette de distinguer les éventuelles différences dues aux divers types de fabrication.

Liste de mors de différents sites d'époque romaine[72]:

Avenches (CH). Annexe 1: CH 2
Bibliographie: Hochuli-Gysel 1998.
Datation: début 2e siècle
Commentaire: env. 20 mors cylindriques. Quelques mors de la variante 1 présentent un petit creux interne, caractéristique qui indique probablement la fabrication de récipients de taille moyenne. Taches métalliques.

Augst (CH). Annexe 1: CH 6.
Bibliographie: Rütti 1991/1, p. 162, fig. 102/11.
Datation: fin 1er siècle - 4e siècle (céramique).
Commentaire: le fragment doit, à notre avis, être interprété comme un mors cylindrique.

Martigny (CH). Annexe 1: CH 9.
Bibliographie: Wiblé 1983, p. 14; Wiblé 1986, p. 22-23.
Datation: Epoque romaine.
Commentaire: plusieurs mors cylindriques.

Martigny (CH). Annexe 1: CH 10.
Bibliographie: Wiblé 1988, p. 212-214.
Datation: Epoque romaine.
Commentaire: plusieurs mors cylindriques et un mors évasé.

Augsburg (D). Annexe 1: D 8.
Bibliographie: Rottloff 1996, p. 170.
Datation: fin 1er siècle et 2e siècle (verre).
Commentaire: simple mention de mors.

Hambach 75 (D). Annexe 1: D 16.
Bibliographie: Rech 1982, p. 367, fig. 9/2 et 36 (catalogue nos 36 et 70).
Datation: vers le milieu du 4e siècle.
Commentaire: M. Rech identifie les deux fragments comme des fragments de fond de récipient. Il s'agit en fait de mors évasés. L'un des fragments est déformé et comporte des filandres. Les diamètres de la partie évasée mesurent 7.1 cm et 8 cm.

Hambach 382 (D). Annexe 1: D 18.
Bibliographie: Seibel 1998, p. 164.
Datation: 1re moitié du 4e siècle (matériel, stratigraphie).
Commentaire: divers mors cylindriques.

Trèves (D). Annexe 1: D 12.
Bibliographie: Goethert-Polaschek 1977, p. 153, no. 917 et p. 252, no. 1485. Price/Cool 1991, p. 25.
Datation: première moitié du 4e siècle (no. 1485). Probablement 3e-4e siècles (no. 917).
Commentaire: J. Price et H. E. M. Cool réinterprètent deux fragments (nos 1485 et 917), publiés par K. Goethert-Polaschek, comme des mors de forme évasée provenant de la fabrication de récipients ouverts à bord coupé à vif. Le fragment no. 917 est composé d'un corps hémisphérique, d'une épaule bien accentuée se terminant par un col cylindrique. Le récipient, dans ce cas une coupe, n'aurait donc pas encore été détaché du mors[73]. Le fragment no. 1485 provient d'une inhumation et il me semble peu probable qu'un mors puisse avoir été utilisé comme offrande funéraire. Le mors évasé aurait pu être utilisé comme couvercle[74]?

Saintes (F). Annexe 1: F 6.
Bibliographie: Velde/Hochuli-Gysel 1996, p. 186, fig. 2.
Datation: fin 1er siècle - début 2e siècle (verre, céramique).
Commentaire: mors cylindriques et mors évasé. On peut également observer des taches métalliques provenant sans doute de cannes à souffler en fer.

Lyon (F). Annexe 1: F 1.
Bibliographie: matériel inédit, vu par l'auteur dans les dépôts du Musée de la Civilisation gallo-romaine à Lyon.
Datation: Claude - Flaviens.
Commentaire: plusieurs dizaines de mors cylindriques en verre transparent bleu-vert, turquoise, bleu, jaune et lie de vin, ainsi qu'en verre blanc opaque. On peut également observer des taches métalliques provenant sans doute de cannes à souffler en fer. Le diamètre interne des mors varie env. de 15 à 25 mm.

Lyon (F). Annexe 1: F 3.
Bibliographie: matériel inédit, vu par l'auteur dans les dépôts du Musée de la Civilisation gallo-romaine à Lyon.
Datation: probablement fin 1er - début 2e siècle.
Commentaire: plusieurs dizaines de mors cylindriques essentiellement en verre transparent bleu-vert, quelques exemplaires en verre transparent bleu. On peut également observer des taches métalliques provenant sans doute de cannes à souffler en fer. Présence d'exemplaires dont le diamètre interne peut atteindre 25 mm.

Aix-en-Provence (F). Annexe 1: F 10.
Bibliographie: Rivet 1992, p. 356 et p. 394, fig. 5.
Datation: après le milieu du 2e siècle (terminus post quem).
Commentaire: 38 mors cylindriques. On peut observer des empreintes de cannes à souffler.

Titelberg (L). Annexe 1: L 1.
Bibliographie: Thill 1968, fig. 7.
Datation: 3e - début 4e siècle.
Commentaire: mors cylindriques.

Aquilée (I). Annexe 1: I 1.
Bibliographie: L. M., Vetro, dans M. Verzar-Bass (dir.), Scavi di Aquileia I: L'area a est del Foro; rapporti degli scavi 1988, (Studi e ricerche sulla Gallia Cisalpina 3), Rome, 1991, pl. 50/V13, p. 281.
Datation: probablement fin 4e siècle.
Commentaire: le fragment en verre transparent verdâtre, identifié comme le bord d'un gobelet à bord coupé à vif, pourrait en revanche être un mors évasé.

Londres (GB). Annexe 1: GB 1, GB 3, GB 4.
Bibliographie: Shepherd/Heyworth 1991, p. 14-15 et p. 19, fig. 3/2.
Datation: Néron-Flaviens (GB 1); début 2e siècle. (GB 3); fin 2e siècle-3e siècle (GB 4).
Commentaire: mors cylindriques et mors évasés (GB 1), mors cylindriques (GB 3-4).

Leicester (GB). Annexe 1: GB 9.
Bibliographie: Price/Cool 1991, p. 24.
Datation: probablement 3e siècle.
Commentaire: mors (cylindriques, évasés ?)

Mancetter (GB). Annexe 1: GB 10.
Bibliographie: Price/Cool 1991, p. 24.
Datation: milieu 2e siècle ou un peu plus tard.
Commentaire: mors (cylindriques, évasés ?)

Colchester, (GB). Annexe 1: GB 14, GB 15
Bibliographie: Cool/Price 1995, p. 210; Price/Cool 1991, p. 24.
Datation: fin 1er siècle - 4e siècle.
Commentaire: un mors évasé (GB 14) et un mors cylindrique (GB 15).

Wroxeter (GB). Annexe 1: GB 16.
Bibliographie: Price/Cool 1991, p. 24.
Datation: fin 1er siècle/2e siècle.
Commentaire: mors cylindrique.

Bulmore (GB). Annexe 1: GB 17.
Bibliographie: Price 1998.
Datation: fin 1er siècle/2e siècle.
Commentaire: mors.

Camelon (GB). Annexe 1: GB 19.
Bibliographie: Price 1998.
Datation: fin 1er siècle.
Commentaire: mors.

Wall (GB). Annexe 1: GB 20.
Bibliographie: Price 1998.
Datation: peut-être 1er siècle.
Commentaire: mors.

Nimègue (NL). Annexe 1: NL 1
Bibliographie: Isings 1975, p. 353.
Datation: 1er siècle - 1re moitié du 2e siècle.
Commentaire: présence probable de mors cylindriques parmi les verres jetés dans un puits. Isings mentionne en effet des fragments de verre bleu-vert qui comportent des impuretés noirâtres, ainsi que des arêtes vives internes. D'après cette description, il pourrait s'agir de mors cylindriques.

Mérida (E). Annexe 1: E 4.
Bibliographie: Price 1974, p. 81-82.
Datation: 4e siècle.
Commentaire: 31 mors évasés. Diam. de la partie évasée 12.4 - 13.3 cm; diam. interne de la partie cylindrique 12 - 14 mm.

Tarragone (E). Annexe 1: E 6.
Bibliographie: Parker/Price 1981; Price 1981, p. 401, 623; Price 1987, p. 31.
Datation: début- milieu 1er siècle.
Commentaire: mors.

Ljubliana (Emona) (SLO). Annexe 1: SLO 2.
Bibliographie: Plesnicar-Gec 1980/1981, p. 138/fig. 1.
Datation: début 5e siècle.
Commentaire: parmi les différents rebuts photographiés se trouvent au moins deux mors cylindriques.

Jalame (IL). Annexe 1: IL 3.
Bibliographie: Weinberg (éd.) 1988, p. 88 (reconstitution du procédé de travail), p. 98-101 (catalogue), p. 283 (traces de fer).
Datation: atelier actif entre 351/352-383 (monnaies).
Commentaire: env. 200 mors cylindriques et une grande quantité de mors évasés dont 359 exemplaires ont été étudiés.
Mors cylindriques: présence de traces de fer provenant de la canne à souffler. Dimensions: diamètre externe 35 mm (min. 29 mm, max. 40 mm); diamètre interne (correspond selon Weinberg au diamètre interne des cannes à souffler) 17 mm (min. 11 mm, max. 21 mm).
Mors évasés: les diamètres de la partie évasée varient entre 6 et 20 cm. La majeure partie se situe entre 7.5 et 11 cm. Les verriers ont donc fabriqué des gobelets de différentes grandeurs. Les parties coniques des mors ne sont que partiellement conservées. Les quelques diamètres mesurables varient de 2.8 à 3 cm.

Provenance inconnue. Annexe 1: Divers 3.
Bibliographie: Hayes 1975, pl. 39/646.
Datation: époque romaine.
Commentaire: mors cylindriques.

Divers
Dans le cadre des XIIe rencontres de l'Association française pour l'archéologie du verre (AFAV), ayant eu lieu à Lyon en octobre en 1997, plusieurs découvertes récentes ont été signalées[75].
Des mors en verre bleu-vert avec des traces métalliques sont également attestés à Kempten (D)[76].

Cette liste de mors est sans doute incomplète. Nous avons déjà mentionné au début de ce chapitre la difficulté d'identification que pose ce type de déchets de fabrication. Une meilleure connaissance de ces rebuts, souvent les seuls indices sûrs de la présence d'une officine, permettra sans doute d'augmenter le nombre d'ateliers de verriers connus. Les éléments qui signalent l'existence probable d'un atelier de verriers sont nombreux et devraient éveiller l'attention, même lorsqu'on est peu familiarisé avec ce type de matériel: grande quantité de fragments cylindriques ou coniques, comportant des cassures en biais et un bord en forme de "U", impureté du verre, ou encore la présence d'une couche métallique sur la face interne des fragments.
Les mors évasés sont apparemment plutôt liés à des officines du 4e siècle[77], tandis que les mors cylindriques se rencontrent pendant toute l'époque romaine. S'agirait-il d'un changement technique intervenu vers le 4e siècle dans la fabrication de récipients à bord coupé à vif, peut-être des gobelets coniques ? Les mors évasés ont peut-être systématiquement été refondus et il serait alors dangereux de tirer de telles conclusions. Il est intéressant de remarquer que les ateliers médiévaux ont rarement livré des mors[78]; dans une officine de cette époque, toutes les opérations étaient effectuées, de la fusion du verre à partir des matières premières jusqu'à la fabrication du verre creux ou plat. Il était donc facile de recycler les mors.

1. 2. 2. Les fragments cylindriques et coniques portant une empreinte d'outil

Présentation du matériel (pl. 12/20)

Parmi les milliers de fragments cylindriques et coniques, nous en avons identifié plusieurs centaines d'exemplaires qui comportent à l'une des extrémités un étranglement dû à un outil. Certaines caractéristiques semblent indiquer qu'il ne peut s'agir que de fragments de cols. La majeure partie du matériel provient du dépotoir.

Couleur	Dépotoir	Atelier
Verre transparent		
bleu-vert	61	4
vert	94	6
bleu	74	2
jaune	129	5
lie de vin	93	2
Verre translucide		
brun foncé	4	
Verre opaque		
bleu clair opaque, teinte foncée	3	
bleu clair opaque, teinte claire	7	
blanc opaque		
Verre décoré au plomb[79]		
bleu-vert	22	1
vert	47	
bleu	48	
jaune	121	8
lie de vin	62	3
brun foncé	1	
Verre marbré soufflé, décoré au plomb[80]	36	
Verre marbré soufflé	32	7
Total	**822**	**38**

Total fragments: 860. Total poids: 312 g.
Fig. 24. Ensemble des fragments coniques et cylindriques portant une empreinte d'outil. Par qualité de verre.

L'empreinte de la pince, plus ou moins circulaire, située à l'une des extrémités du fragment, est entourée de stries. La paraison externe est légèrement bombée au-dessus de l'étranglement (fig. 25 et pl. 12/20). Le côté opposé présente souvent un verre partiellement craquelé. Certains fragments ont été légèrement écrasés. Le verre comporte des filandres et des bulles allongées, quelques fragments verts sont couverts de stries rouges internes. La présence d'inclusions noirâtres est plutôt rare. Une partie des fragments a été cassé juste au-dessus de l'empreinte. La paraison bombée qui se termine par une cassure nette, ainsi que la présence des stries circulaires, permettent de les associer aux fragments à empreinte. L'épaisseur du verre se situe entre 1 et 1.5 mm et les diamètres, au-dessus de l'étranglement, varient de 0.8 à 1.6 cm, la plupart mesurant 1.2 ou 1.4 cm. Il s'agit donc d'un type de déchets associés à des récipients en verre fin.

Catalogue des pièces illustrées (fig. 25)

Dépotoir

1. Cassure juste après l'étranglement marquée par des traces obliques. Sur le côté opposé, le verre est partiellement craquelé. Verre vert transparent. Diam. 13 mm. Inv. 90/8248.

2. Cassure à l'emplacement de l'étranglement. La couche de plomb, assez fine et irrégulière, dépasse le bord opposé à l'étranglement. Verre jaune transparent Diam. 12 mm. Inv. 90/8248.

3. Cassure au-dessus de l'étranglement. Stries circulaires plus ou moins parallèles. Fragment déformé par la prise des pinces. La couche de plomb est fine et assez régulière. Verre lie de vin transparent. Diam. 16 mm. Inv. 90/8248.

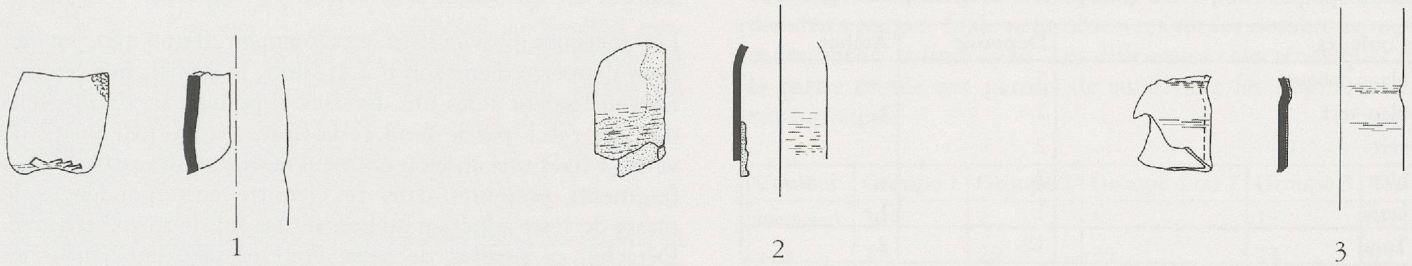


Fig. 25. Fragments cylindriques et coniques comportant une empreinte d'outil. (Ech. 1:1)

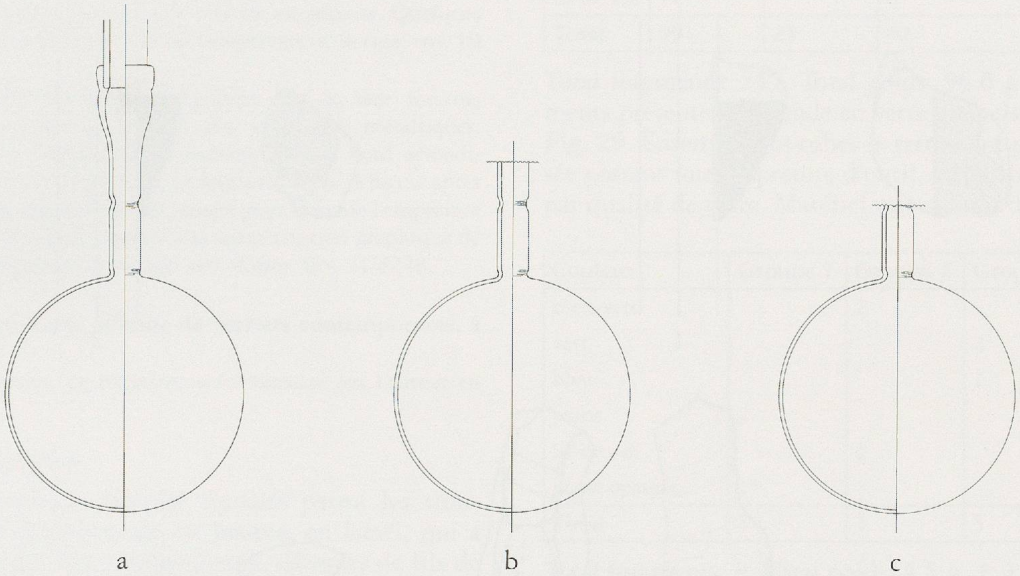


Fig. 26. Explication possible pour les fragments cylindriques comportant une empreinte d'outil:
a) le col du flacon, encore attaché à la canne à souffler, est serré à mi-hauteur à l'aide d'une pince;
b) le flacon est détaché de la canne à souffler;
c) pour terminer le bord ou fermer le flacon après y avoir versé une essence, la partie au-dessus de l'étranglement est cassée (= fragment cylindrique comportant une empreinte d'outil).

Commentaire et synthèse

Plus de 300 fragments sont recouverts d'une couche interne de plomb, presque toujours sous forme de goutte. Ces fragments ont pu être identifiés comme des rebuts de travail qui correspondent à la partie du col cassée après l'écoulement du surplus de plomb[81]. Cela nous incite à proposer une interprétation analogue pour les fragments sans couche de plomb. Une fois le soufflage effectué, le verrier serrait le flacon vers la moitié supérieure du col à l'aide d'une pince; cette opération permettait de diminuer les tensions au moment où le flacon était détaché de la canne à souffler[82]. La partie surmontant l'étranglement était cassée plus tard (fig. 26).

Il est difficile de savoir si ce procédé a été appliqué de façon systématique ou uniquement pour un certain type de récipient, comme le suggère le nombre restreint de fragments cylindriques par rapport au nombre de mors[83]. Les craquelures situées sur le côté opposé à l'étranglement sont dues à un choc de température. Pour détacher le récipient soufflé de la canne, les verriers tracent parfois la ligne de cassure voulue à l'aide d'un outil en bois ou en métal, souvent trempé dans l'eau. Le contact du verre chaud avec la surface froide de l'outil provoque alors le craquèlement, observé également sur un certain nombre de mors.

Les fragments cylindriques à empreinte en verre opaque et en verre marbré soufflé indiquent peut-être que ces qualités de verre subissaient de plus grandes tensions lors du détachement de la canne à souffler, ce qui nécessitait des précautions particulières.

Il semble que les rebuts sous forme de fragments cylindriques ou coniques portant une empreinte circulaire se rattachent à des productions bien particulières. Dans le cas de l'atelier d'Avenches, il s'agit de la fabrication de flacons décorés d'une couche de plomb interne et probablement de flacons fermés à chaud, ainsi que de flacons dont la qualité de verre exigeait des précautions particulières. Des recherches futures, individualisant des déchets identiques ou analogues, permettront sans doute d'apporter des précisions sur ce point.

1. 2. 3. Les fragments portant une empreinte de tige

Présentation du matériel (pl. 12/21-23)

Parmi les trouvailles du dépotoir et de l'atelier se trouvent quelques morceaux de verre de forme assez irrégulière, qui comportent des cassures à vif. Il s'agit de fragments en verre blanc opaque et en verre transparent de différentes couleurs.

Couleurs	Dépotoir	Atelier
blanc opaque	5	
bleu-vert	2	1
vert	2	
bleu	2	
jaune	1	1
Total	12	2

Total fragments: 14. Total poids: 91 g.

Fig. 27. Ensemble des fragments portant une empreinte de tige. Par qualité de verre.

Les faces externes, de forme irrégulière, sont lisses et arrondies (pl. 12/22), tandis que les faces internes comportent une empreinte longitudinale de section semi-circulaire (pl. 12/23); la marque est complètement ou partiellement couverte d'une couche métallique de couleur brunâtre à noirâtre, identique à celle observée sur les mors de la variante 1; il s'agit sans doute d'un dépôt de fer[84]. Tous les fragments présentent des inclusions brunâtres et/ou noirâtres.

Les marques proviennent certainement d'une tige en fer, d'un diamètre d'environ 8 à 10 mm, le pontil, que les verriers utilisaient à des fins diverses: il pouvait servir à reprendre une pièce par le fond et la finir, à appliquer un fil de verre, à fixer une anse ou encore à fabriquer des perles[85]. Les fragments présentés dans ce chapitre correspondent à la masse de verre adhérant au pontil, une fois le travail terminé. Détaché, ce surplus de verre était ensuite jeté parmi les rebuts; on pourrait parler de mors de pontil[86]. Les empreintes se prolongent sur toute la longueur conservée, à l'exception d'un fragment en verre bleu-vert (fig. 28/3). Ce dernier

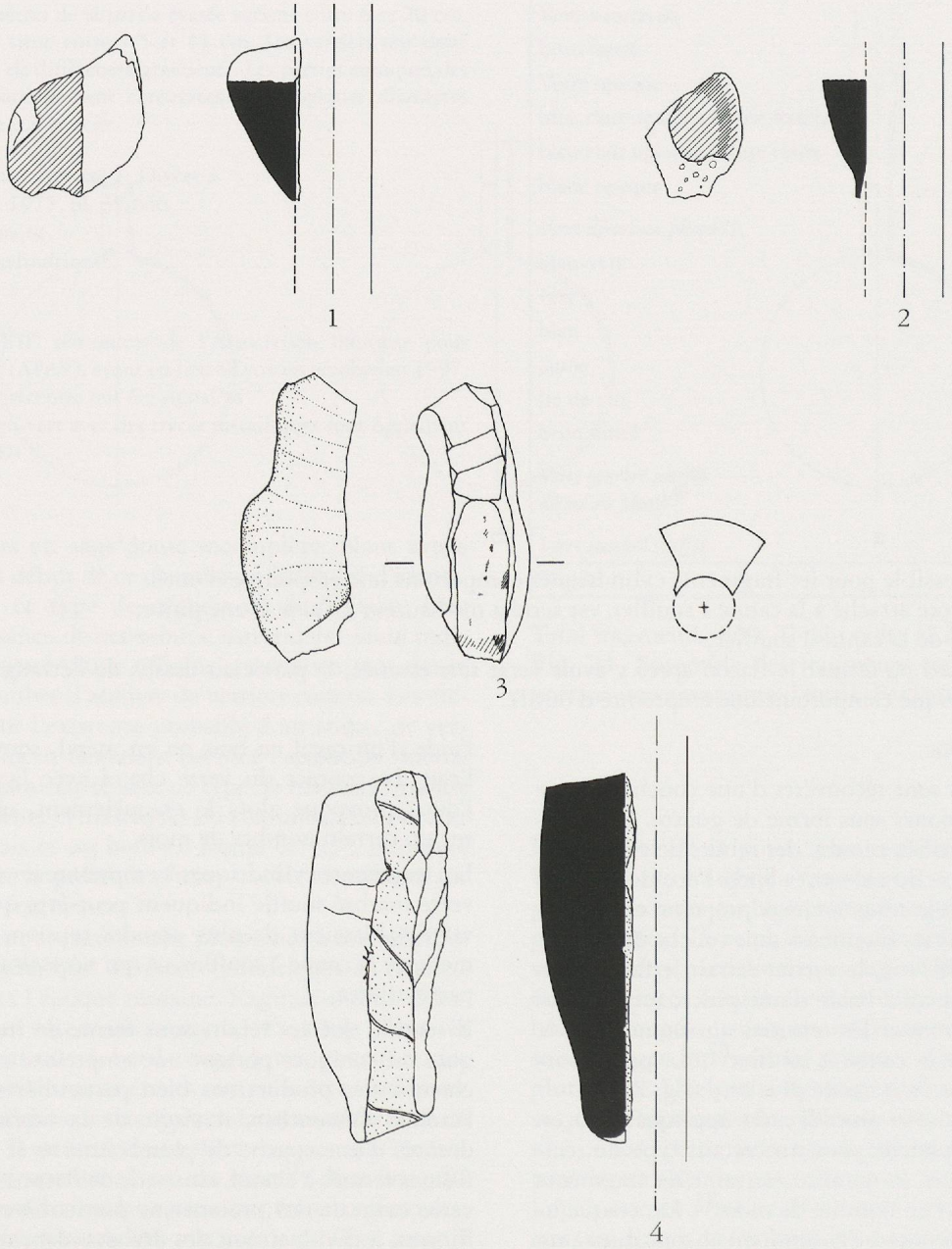


Fig. 28. Fragments comportant une empreinte de tige. 1-3: fragments d'Avenches (à gauche face interne); 4: fragment moderne d'un atelier de Damas (Syrie). (Ech. 1:1)

provient de l'extrémité de la tige, comme en témoigne le bord arrondi conservé; lors du détachement du surplus de verre, une partie de la marque du pontil s'est brisée. Les inclusions forment souvent des filandres en spirale, dues à la rotation de la tige lors du prélèvement du verre ou lors du façonnage. Cette interprétation est confirmée par des déchets quasi identiques, prélevés dans un atelier de verriers moderne à Damas en Syrie (fig. 28/4).

Les fragments découverts dans le dépotoir et l'atelier proviennent de l'application de fils blancs sur des flacons et d'anses sur des cruches dont la production locale est assurée[87].

Catalogue des pièces illustrées (fig. 28)

Dépotoir

1. Fragment en verre blanc opaque. L'empreinte sur la face interne est couverte d'une couche métallique. Présence de nombreux filandres de couleur brun foncé à noir. Diam. de l'empreinte de la tige: env. 10 mm. Inv. 91/8248.

2. Fragment en verre blanc opaque. L'empreinte sur la face interne comporte des restes métalliques. La face interne est poreuse. Quelques filandres de couleur gris foncé. Diam. de l'empreinte de la tige: env. 10 mm. Inv. 91/8248.

3. Fragment en verre bleu-vert transparent. Sur la face interne, présence d'une empreinte nette avec des inclusions métalliques. L'extrémité opposée à l'empreinte se termine par un bord arrondi. Stries horizontales sur la face externe. Le fragment a été déformé après avoir été détaché de la tige métallique, raison pour laquelle l'empreinte est ondulée. Nous avons donc renoncé à la reconstitution graphique de la tige. Diam. de l'empreinte de la tige: env. 8 mm. Inv. 91/8248.

Fragment provenant d'une officine de verriers contemporaine, à Damas, en Syrie.

4. Verre bleu transparent. Le fragment a été ramassé par l'auteur en mars 1997.

Commentaire et synthèse

Des fragments similaires ont été signalés parmi les trouvailles de l'atelier tardo-romain de Jalame, en Israël, qui a fabriqué, entre autres, des cruches à anse, décorées de fils de verre appliqués[88]. Un dépotoir de verriers, découvert à Saintes, a également livré des fragments de verre avec des empreintes de pontil[89]. D'autres fragments proviennent encore de Ribe (Danemark), où étaient produites des perles à l'époque des Vikings. Grâce à des expérimentations modernes, les chercheurs ont pu conforter l'interprétation de ces fragments comme des mors de pontil[90].

Il s'agit d'un type de rebut, sans doute fréquent parmi tous ceux que l'on peut attribuer à un atelier de verriers. Les descriptions souvent sommaires du matériel interdisent, dans la plupart des cas, toute identification sûre. Les déchets, présentés dans ce chapitre, ont permis de confirmer l'utilisation, dans l'atelier d'Avenches, d'une tige en fer ("pontil") pour l'application de filets de verre blanc et d'anses de diverses couleurs. L'absence de marques de pontil sur les fonds de récipient semble exclure l'emploi de cet outil pour terminer le façonnage des bords et des anses.

1. 2. 4. Les tubes se terminant par une partie évasée et portant une empreinte d'outil

Présentation du matériel (pl. 13/24-27)

Plus de 250 tubes se terminant par une partie évasée, portant une empreinte d'outil, ont été identifiés parmi les nombreux déchets de travail. La majorité des tubes provient du dépotoir. A l'exception de deux exemplaires, tous les fragments sont en verre transparent monochrome, dont les couleurs correspondent à celles attestées pour le verre brut (bleu-vert, vert, bleu, jaune, lie de vin). Les deux exceptions sont l'une en verre bleu-vert, comportant une bande en verre bleu clair opaque fondue dans la masse, et l'autre en verre blanc opaque, avec une fine couche interne en verre bleu transparent. Les fragments en verre vert transparent présentent souvent des stries rouges, également observées sur les nombreux mors et fragments cylindriques. Les différentes caractéristiques de la partie évasée ont permis de subdiviser les fragments en trois groupes.

Couleur	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1 ou 2	Groupe 3	Total
bleu-vert	30*	2	5	13	50
vert	22	20	30	23	95
bleu	23	1	16	14	54
jaune	12		3	14	29
lie de vin	12		6	9	27
Total	99	23	60	73	255

Total fragments: 255. Total poids: 96.0 g. *: l'un des fragments présente une bande en verre bleu clair opaque.

Fig. 29. Ensemble des tubes se terminant par une partie évasée portant une empreinte d'outil. Répartition par groupe et par qualité de verre. Matériel mis au jour dans le dépotoir.

Couleur	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1 ou 2	Total
bleu-vert		2		2
vert			2	2
bleu			1	1
jaune	2			2
lie de vin		1		1
blanc opaque	1*			1
Total	3	3	3	9

Total fragments: 9. Total poids: 4.5 g. *: à l'intérieur couche de verre bleu transparent.

Fig. 30. Ensemble des tubes se terminant par une partie évasée portant une empreinte d'outil. Répartition par groupe et par qualité de verre. Matériel mis au jour dans l'atelier.

Groupe 1 (fig. 31/1-5 et pl. 13/24):

La partie évasée présente une face rugueuse sur laquelle on peut observer parfois de minuscules restes de terre cuite incrustés dans le verre. Ces irrégularités sont dues au contact soudain du verre chaud avec une surface froide comme le marbre, le métal ou notamment la terre cuite. L'élargissement est dû à l'aplatissement d'un cylindre ouvert à l'aide d'un outil. Les diamètres approximatifs se situent entre 1.0 et 1.4 cm, le plus grand mesurant 1.5/1.6 cm et le plus petit 0.9 cm. Sur un certain nombre de fragments, l'ouverture originale n'est conservée que sous forme d'un petit trou circulaire (fig. 31/4). L'empreinte de l'outil est uniquement visible sur la face lisse. La pièce n'a donc pas été saisie par des pinces, qui auraient laissé des traces sur les deux côtés de la pièce. Il faut imaginer que le verre a été pressé à l'aide d'une tige, peut-être une branche des pinces, contre une surface; cette opération expliquerait les traces rugueuses mentionnées ci-dessus. Le tube est souvent cannelé, de section ovale et présente un creux interne minuscule[91]. Sur quelques fragments, la partie élargie prend la forme d'une plaquette

(fig. 31/5); l'empreinte d'outil se situe à l'extrémité de celle-ci, au départ du tube. Les diamètres approximatifs des ouvertures des cylindres se situent entre 1.0 et 1.7 cm.

Groupe 2 (fig. 31/6-7 et pl. 13/25):
La partie finale du tube se présente sous forme d'un renflement ovale dû à un épaississement de la masse vitreuse. Sur certains fragments, on peut observer une minuscule concavité, marquée par des filandres rougeâtres sur les fragments de couleur verte. D'autres caractéristiques, comme l'empreinte d'un outil, le tube, la face rugueuse, sont identiques à celles du groupe 1. Le tube, souvent cannelé, se dirige, par rapport à la face rugueuse, soit vers l'arrière (fig. 31/6), soit vers l'avant (fig. 31/7).

Groupe 3 (fig. 31/8-9 et pl. 13/26-27):
Les fragments sont constitués d'un tube très fin, qui portent parfois une cannelure longitudinale. Le renflement, souvent de taille minuscule, se situe dans le prolongement du tube. Il comporte une cavité due à un outil pointu, peut-être la pointe de pinces. Aucune face rugueuse n'a pu être observée. Un grand nombre de tubes minuscules, qui n'ont pas de partie évasée conservée appartiennent très probablement à ce même type de rebut, plus particulièrement aux groupes 2 et 3[92].

Catalogue des pièces illustrées (fig. 31)

Fragments du groupe 1

1. Verre bleu-vert transparent. Marque d'outil horizontale. Inv. 90/8248.
2. Verre blanc opaque. Une fine couche de verre bleu transparent couvre l'intérieur du cylindre comprimé. Marque d'outil horizontale. Inv. 90/8254.
3. Verre bleu-vert naturel. Marque d'outil concave. Inv. 90/8248.
4. Verre lie de vin transparent. Marque d'outil horizontale. A l'extrémité du renflement ovale présence d'un petit trou circulaire. Inv. 90/8248.
5. Verre lie de vin transparent. Extrémité en forme de plaquette. Inv. 90/8248.

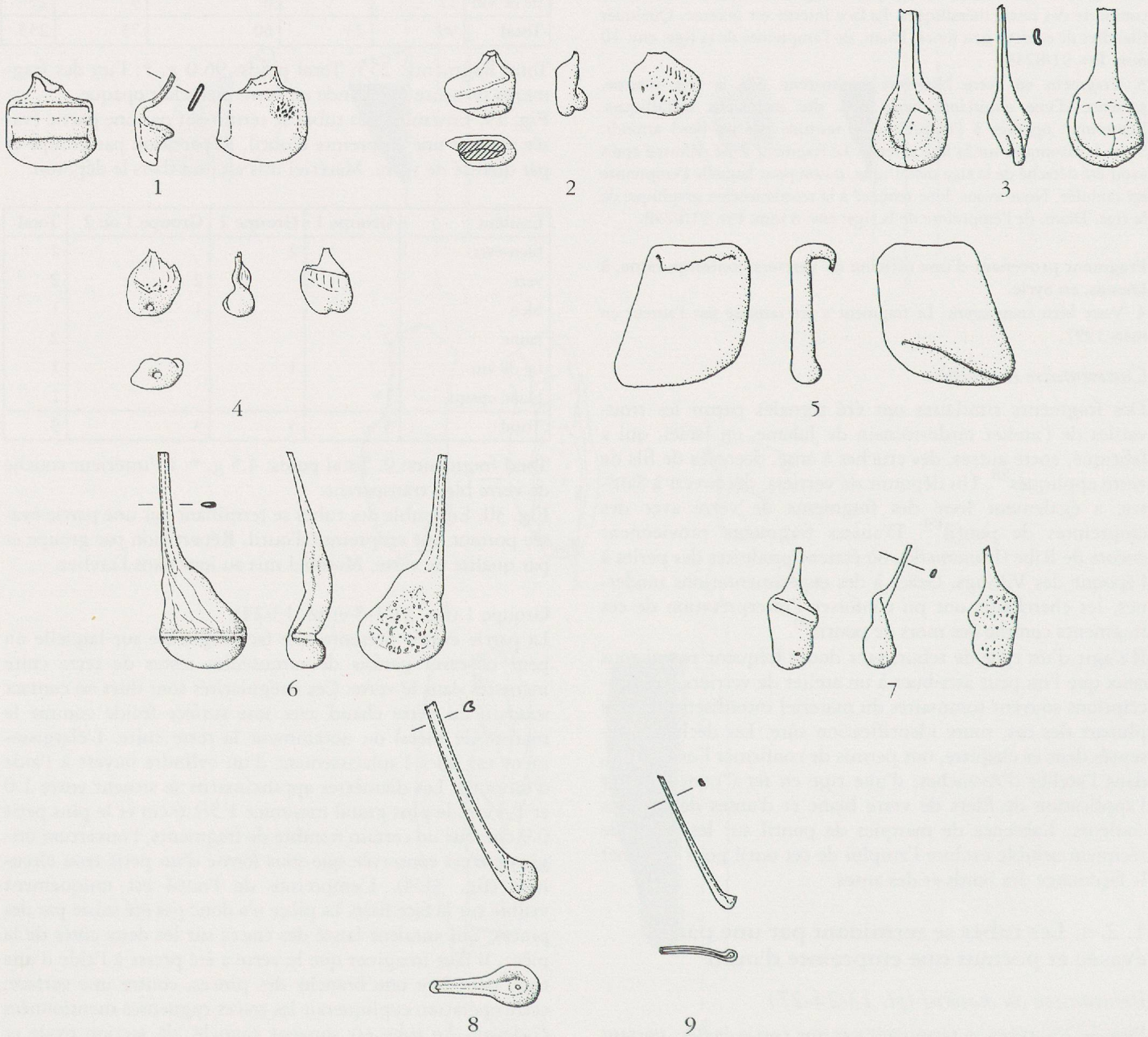


Fig. 31. Tubes se terminant par une partie évasée comportant une empreinte d'outil. 1-5: groupe 1; 6-7: groupe 2; 8-9: groupe 3. (Ech. 1:1)

Fragments du groupe 2

6. Verre vert transparent avec quelques stries rougeâtres. Marque d'outil horizontale. Inv. 90/8248.

7. Verre vert transparent avec quelques stries rougeâtres qui se concentrent notamment autour du point situé à l'extrémité du renflement ovale. Marque d'outil horizontale. Inv. 90/8248.

Fragments du groupe 3

8. Verre vert transparent. Inv. 90/8248.

9. Verre bleu-vert naturel. Inv. 90/8248.

Commentaire et synthèse

Les fragments du groupe 1 proviennent sans doute du procédé de fermeture des flacons contenant une essence cosmétique ou médicale, comme des poudres, des huiles parfumées ou des onguents. Après avoir terminé le soufflage du flacon, le verrier saisit ce dernier à l'aide de pinces vers la moitié supérieure du col et le dépose pour le refroidissement[93]; notons que les pinces ne servent pas uniquement à saisir le flacon, mais également à préparer la fermeture à chaud du col, en le rétrécissant légèrement. Après avoir rempli le flacon refroidi d'une essence, le verrier casse la partie située au-dessus de l'étranglement[94] et réchauffe ensuite l'extrémité du col en tenant le flacon bien droit pour ne pas renverser son contenu. Le verre étant très fin, la température nécessaire pour le rendre malléable, pouvait sans doute être atteinte à l'aide d'une simple lampe à huile ou d'un brasero[95]. Quand le verre atteint son stade malléable, le verrier appuie à l'aide d'une tige, le bord à fermer contre une surface verticale et tire le flacon vers lui; il détache ensuite au-dessus de la fermeture le surplus de verre, qui correspondrait aux déchets présentés dans ce chapitre (fig. 32a). Notons qu'aucun fragment ne comporte de restes de plomb et qu'aucun fragment en verre multicolore (marbré soufflé par exemple) n'a pu être identifié. Faut-il en déduire que seuls les flacons en verre monochrome, dont les couleurs correspondent à celles du verre brut, auraient été fermés à chaud? Il est difficile de conclure pour l'instant. Une partie des flacons étaient probablement fermés avec un bouchon une fois que la cliente ou le client avait choisi l'essence, comme on peut le voir sur une peinture murale de Pompéi[96].

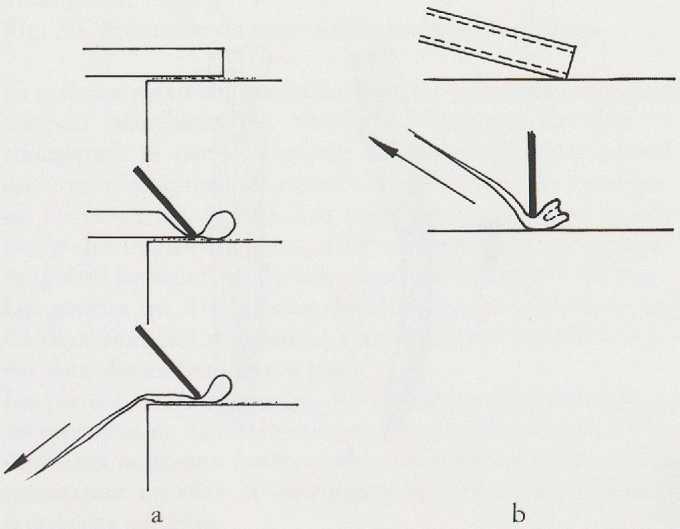


Fig. 32. Formation hypothétique des tubes pleins (a) ou creux (b) se terminant par une partie évasée et portant une empreinte d'outil.

Les fragments du groupe 2 ont également subi le procédé qui consiste à appuyer du verre encore malléable contre une surface, à l'aide d'une tige ou de forces (fig. 36b). A la place du cylindre écrasé, visible sur les fragments du groupe 1, le groupe 2 comporte un renflement ovale pourvu, dans certains cas d'une minuscule concavité. On peut supposer que la trace de l'ouverture originale du col a fondu et que les fragments proviendraient également de la fermeture de flacons.
Des pièces semblables aux fragments du groupe 2 ont été mises au jour dans des ateliers de verriers d'époques diverses; il s'agit de fragments composés d'une tige pleine qui se terminent par un renflement ovale, quasi identique à nos pièces[97]. Des expérimentations modernes ont montré que ces rebuts résultent de l'application d'un fil de verre, notamment sur des perles[98]. L'application de filets de verre blanc opaque sur des flacons est attestée dans l'atelier d'Avenches, mais aucune tige à renflement ovale en verre blanc opaque portant une empreinte d'outil n'a pu 'tre identifiée; il est donc peu probable que nos fragments soient le résultat d'un tel procédé. Une comparaison attentive de ces types de rebuts[99], attestés dans de nombreux ateliers, est hautement souhaitable; elle permettrait de mieux définir les étapes de travail auxquelles ils correspondent.
Les fragments du groupe 3 sont plus fins et ne présentent aucune face rugueuse résultant d'un contact avec une surface froide. Le verre a apparemment été étiré, à l'aide d'une tige très fine, dont l'empreinte est conservée sous forme d'une petite concavité dans le renflement ovale. Il est fort probable que ces fragments résultent de la fermeture des flacons en forme d'oiseau. Une fois rempli d'essence, les "oiseaux" ont été fermés, par étirement du verre encore malléable, du côté de la queue de section tubulaire. Aucun parallèle n'est connu pour ce type de rebuts.

1. 2. 5. Les baguettes cannelées

Présentation du matériel
(pl. 13/28-30 et pl. 14/31)

Plus de mille fragments de baguettes pleines et cannelées proviennent du dépotoir et de l'atelier. Elles sont extrêment fines et pèsent moins de 100 grammes. Les exemplaires conservés sont en verre transparent bleu-vert, vert, bleu, jaune et lie de vin, des couleurs attestées également pour les morceaux de verre brut. Il est intéressant de noter l'absence quasi totale de verre vert transparent: parmi plus de mille fragments, nous n'en avons identifié que deux exemplaires. La dimension ainsi que la forme des baguettes ont permis de les subdiviser en quatre groupes.

Couleur	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Total
bleu-vert	164	16	3	9	192
vert	2				2
bleu	140	49	18	11	218
jaune	117	15	8	15	155
lie de vin	19	1	6		26
Total	442	81	35	35	593

Total fragments: 593. Total poids: 48.0 g.
Fig. 33. Ensemble des baguettes cannelées par groupe et par qualité de verre. Matériel mis au jour dans le dépotoir.

Couleur	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Total
bleu-vert	152	155	17	8	332
vert					
bleu	18	27	4	2	51
jaune	13	10	6	2	31
lie de vin	10	4	3	1	18
Total	193	196	30	13	432

Total fragments: 432. Total poids: 31.3 g.
Fig. 34. Ensemble des baguettes cannelées par groupe et par qualité de verre. Matériel mis au jour dans l'atelier.

Groupe 1 (fig. 35/1):
Les fragments sont extrêmement délicats. Leur largeur ne dépasse pas 2.5 mm et leur épaisseur se situe autour de 0.8 mm. Il s'agit de véritables fils de verre majoritairement rectilignes, parfois très légèrement recourbés. Les cannelures, observées sur les deux faces, sont très fines et parfois à peine perceptibles.
Longueurs conservées 1-4.2 cm.

Groupe 2 (fig. 35/2-3):
Il s'agit de baguettes dont la largeur se situe entre 2.5 et 7 mm, l'épaisseur entre 0.9 mm et 1.8 mm. Elles sont rectilignes ou recourbées et présentent le plus souvent deux faces cannelées. Les plus grands exemplaires comportent une face lisse et une face cannelée.
Longueurs conservées: 1-4.0 cm.

Groupe 3 (fig. 35/4 et pl. 13/30):
Les baguettes sont recourbées, assez larges et épaisses; leur largeur oscille, en effet, entre 6 et 8 mm, leur épaisseur entre 2.5 et 4 mm; certains exemplaires pourraient être des fragments d'anse[100].
Longueurs conservées: 1.5-5 cm.

Groupe 4 (fig. 35/5-6 et pl. 14/-31):
Les baguettes sont fortement déformées et de dimensions diverses; elles comportent des impuretés, parfois même des inclusions; de nombreux exemplaires présentent une extrémité de forme évasée, plusieurs d'entre eux des traces provoquées par l'utilisation de ciseaux.

Catalogue des pièces illustrées (fig. 35)

Groupe 1
1. Baguette droite en verre jaune transparent. Larg. 2.5 mm. Inv. 90/8248.

Groupe 2
2. Baguette droite en verre jaune transparent. Larg. 4 mm. Inv. 90/8248.
3. Baguette recourbée en verre jaune transparent. Larg. 3.5 mm. Inv. 90/8248.

Groupe 3
4. Baguette recourbée en verre bleu transparent. Larg. 7-8 mm. Inv. 90/8248.

Groupe 4
5. Baguette recourbée présentant des fentes provoquées par des ciseaux. Larg. 5.5-8 mm. Inv. 90/8248.
6. Baguette de forme évasée en verre jaune transparent. Larg. max. 8.5 mm. Inv. 90/8248.

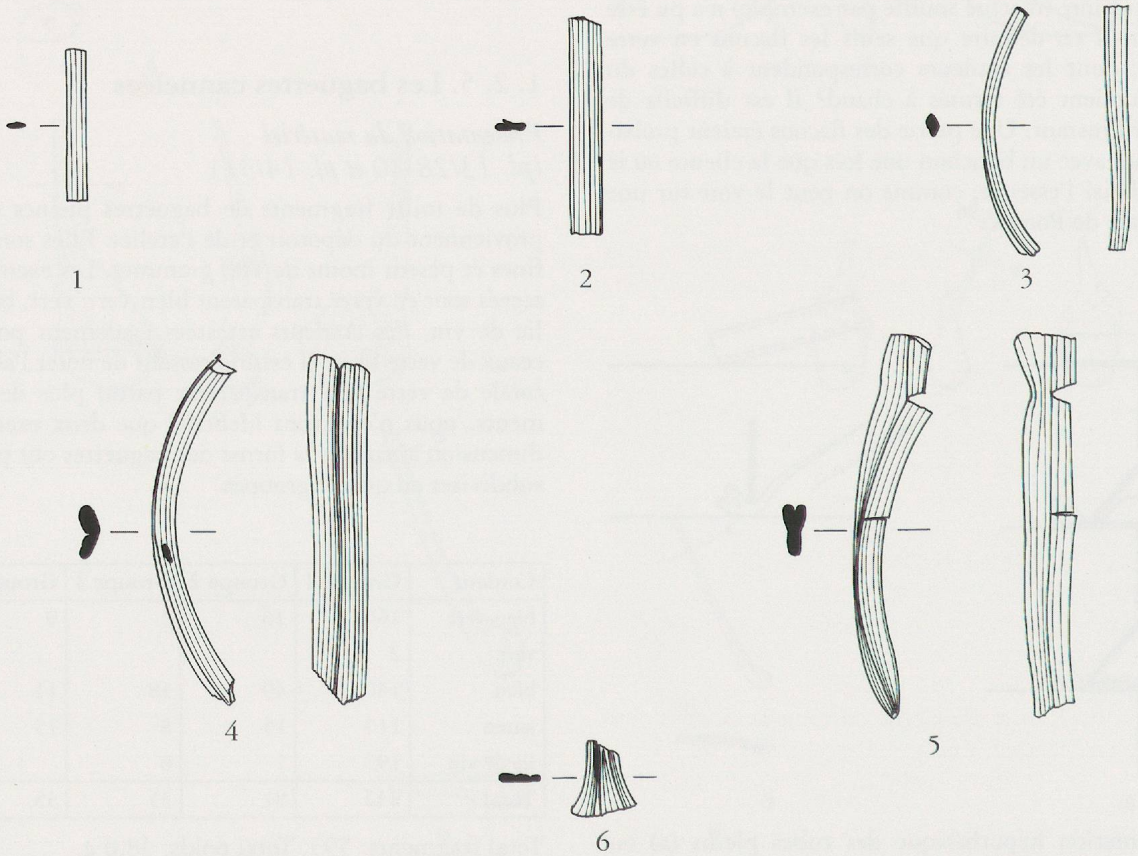


Fig. 35. Baguettes cannelées. 1: groupe 1; 2-3 groupe 2; 4: groupe 3; 5-6: groupe 4. (Ech. 1:1)

Commentaire et synthèse

Il s'agit sans doute de déchets résultant de l'étirement d'une masse de verre malléable[101]. Les baguettes assez larges et épaisses du groupe 3 pourraient appartenir à des anses. Les exemplaires plus fins des groupes 1 et 2 sont peut-être des déchets consécutifs à la fabrication et à la fixation d'anses. Sur certaines bouteilles ou flacons, on peut observer, en effet, des baguettes sur l'attache supérieure de l'anse, dont la présence peut s'expliquer de la façon suivante: pour fabriquer et fixer une anse, le verrier prend, à l'aide d'une tige en fer (pontil ?), une masse de verre qu'il fixe d'abord à la hauteur de l'épaule, puis, en l'étirant et en lui donnant la forme d'une anse, sous ou sur le bord du récipient. Pour détacher le verre de l'outil, il étire la bande de verre jusqu'à ce qu'elle devienne très mince et cannelée. Il coupe ensuite cette baguette, dont une partie reste sur l'anse même; le surplus correspond au type de baguettes conservées. Des baguettes semblables sont signalées à Saintes et à Augsburg[102]; nul doute que leur présence pourrait être attestée dans d'autres officines.

1. 2. 6. Déchets divers

Le verre fondu (pl. 14/32-37)

Le dépotoir et l'atelier ont livré du verre fondu monochrome et multicolore sous forme de gouttes ou de morceaux informes.

Couleurs	Dépotoir	Atelier
bleu-vert	950 g	350 g
vert	160 g	30 g
bleu	900 g	150 g
jaune	440 g	150 g
lie de vin	200 g	20 g
turquoise	30 g	20 g
multicolore	450 g	170 g
Bloc de verre fondu: multicolore	3500 g	
Total poids	6630 g	890 g

Total poids: 7520 g.
Fig. 36. Ensemble du verre fondu par qualité de verre.

La majeure partie du matériel comporte une surface rugueuse d'aspect blanchâtre (pl. 14/32); à l'intérieur, le verre est transparent et parfois parsemé de craquelures: caractéristiques qui témoignent du contact soudain du verre chaud avec un environnement froid. Les fragments verts, ainsi qu'une partie des fragments bleus, sont couverts d'une fine couche rougeâtre présente sur d'autres types de rebuts (pl. 14/33).
Les gouttes (pl. 14/34) sont des déchets qui se forment lors du façonnage des récipients, comme on peut encore l'observer dans des ateliers de nos jours.
Les petits blocs informes (pl. 14/35) sont apparemment dus à un processus de fusion intentionnelle de verre recyclé[103]. Les différents morceaux multicolores mal amalgamés (pl. 14/36) permettent en effet de distinguer facilement les différents fragments refondus.
Le grand bloc de verre fondu, d'un poids de 3.5 kg, est couvert sur toute sa surface d'une couche rugueuse de couleur blanchâtre, parfois rougeâtre, ainsi que de petits morceaux de terre cuite (pl. 14/37)[104]. Il est composé de différentes couleurs comme le bleu-vert, le jaune et le vert[105]. Des blocs semblables sont signalés à Cologne (D) et à Vieux (F)[106].

Paraisons déformées (pl. 14/38 et pl. 15/39)

Nous avons identifié un certain nombre de fragments soufflés déformés.

Couleurs	Dépotoir	Atelier
verre monochrome		
bleu-vert	48	6
vert	22	2
bleu	41	
jaune	20	2
jaune avec du plomb	2	
lie de vin	10	
verre multicolore		
marbré soufflé	3	
Total	146	10

Total fragments: 156. Total poids: 43.6 g
Fig. 37. Ensemble des fragments de paraisons déformées par qualité de verre.

Parmi les fragments de verre déformé deux qualités de verre ont pu être identifiées. Ainsi, près de la moitié des fragments présente de grandes bulles et des filandres; leur surface est légèrement rugueuse et la transparence du verre très mauvaise (pl. 14/38). Ces fragments ont très probablement subi un choc de température lors du refroidissement[107]. Il s'agit soit de récipients mal réussis, jetés parmi les rebuts sans qu'ils aient passé par le stade du refroidissement successif, soit de récipients dont le refroidissement n'a pas réussi. Les autres pièces sont en verre de bonne qualité, comportant parfois quelques impuretés et petites bulles. Leur paraison a été pliée, souvent à plusieurs reprises, de sorte que l'attribution à une forme de récipient s'avère impossible (pl. 15/39). La finesse extrême du verre permet pourtant de les associer à la fabrication de petits flacons. Ces observations témoignent de petits accidents survenus lors du façonnage des récipients.
Les couleurs des rebuts correspondent à celles du verre brut. Il faut noter encore deux décors appliqués: le verre marbré soufflé et le verre avec une fine couche de plomb.

Le verre étiré, non soufflé (pl. 15/40-41)

Couleurs	Dépotoir	Atelier
verre monochrome		
bleu-vert	21	31
vert	2	1
bleu	35	
jaune	31	11
lie de vin	5	1
verre multicolore		
bicolore	5	
Total	99	44

Total fragments: 143. Total poids: 39 g.
Fig. 38. Ensemble du verre étiré par qualité de verre.

Il s'agit de petites masses de verre dont une partie a été étirée, ou de tiges de formes très irrégulières. Presque tous les fragments comportent des impuretés dont certaines sont noirâtres et identiques à celles observées sur les mors; d'autres comportent de petites particules d'argile. Il est fort possible que la majeure partie de ces fragments soit des rebuts, qui proviennent de la fabrication et de l'application d'anses. Les couleurs attestées correspondent à celles du verre brut. Quelques fragments isolés sont en verre multicolore dont les mélanges suivants ont pu être identifiés: bleu clair opaque, jaune et bleu ou bleu et vert ou encore bleu et jaune.

---

58 Les fragments sont tantôt coniques, tantôt cylindriques; par la suite, nous nous limiterons à utiliser le terme de cylindrique.

59 Etant donné que le verre des mors évasés comporte moins d'impuretés, ils ont peut-être été plus facilement refondus que les mors cylindriques.

60 Il est intéressant de noter l'absence de mors en verre blanc opaque; nous n'avons donc aucune preuve certaine pour le soufflage de récipients en verre blanc opaque, qualité de verre peut-être exclusivement utilisée pour la décoration de récipients.

61 Par exemple Ravagnan 1994, cat. 21, 24, 26, 66, 323.

62 Pour le détail des différentes combinaisons de couleurs voir fig. 50.

63 Les dessins de mors sont souvent difficiles à comprendre. Après plusieurs essais, nous avons opté pour un type de dessin qui montre d'une part la face interne, avec de possibles restes métalliques, et d'autre part une coupe associée à une reconstitution du verre sur la canne à souffler.

64 Analyses faites par A. Burkhardt et W. B. Stern au "Geochemisches Labor de l'Université de Bâle" en mai 1996.

65 G. D. Weinberg a reconstitué pour le site de Jalame (annexe 1: IL 3) des cannes à souffler se terminant par une partie bombée. La reconstitution se fonde sur les empreintes observées sur des mors. Weinberg (éd.) 1988, p. 283. Le problème lié à la reconstitution des cannes à souffler sera discuté plus en détail dans le chapitre 2. 1.

66 Pour le références typologiques voir au début du chapitre 1. 4.

67 Annexe 1: F 6, CH 2. La fabrication de petits flacons, production majeure de l'atelier d'Avenches, ne nécessitait pas ce procédé.

68 Analyses faites par A. Burkhardt et W. B. Stern au "Geochemisches Labor de l'Université de Bâle" en mai 1996.

69 Des fragments identiques on été signalés à Saintes (annexe 1: F 6), où la fabrication de bouteilles carrées, donc des récipients de plus grande taille, est attestée (renseignement de A. Hochuli-Gysel). Les mêmes caractéristiques de cannelures internes sont mentionnées à propos de mors découverts en Angleterre: Price/Cool 1991, p. 25.

78 Observations faites par l'auteur lors d'une visiste d'un atelier de verriers à Damas en Syrie (mars 1997).

71 Les cannes à souffler seront étudiées plus en détail dans le chapitre 2. 1.

72 Commentaire sur les ateliers, voir annexe 1.

73 Il faudrait vérifier si la partie cylindrique comporte des traces de fer.

74 Un couvercle d'urne conservé au Musée historique et d'art de Luxembourg présente un bord coupé à vif identique à ceux des mors évasés. La partie cylindrique a été retravaillée à l'aide d'une pince; elle comporte trois saillies. Il pourrait s'agir d'un mors évasé retravaillé et utilisé comme couvercle. Wilhelm 1979, no. 51.

75 Nenna/Picon/Vichy 2000.

76 Matériel vu par l'auteur. Mes remerciements à Andrea Rottloff.

77 Seuls quelques mors évasés, découverts à Londres, ont apparemment été découverts dans un contexte du milieu du 1er siècle.

78 Parmi les trouvailles provenant d'un atelier situé en Argonne (F), connu sous le nom de "four de Pérupt", se trouvent des mors cylindriques avec des traces métalliques certaines. L'atelier date de la deuxième moitié du 13e siècle/début 14e siècle. Baumgartner/Krueger 1988, p. 33, fig. 29. Les auteurs considèrent ces fragments comme des fonds de lampe. Leur forme, l'arête vive interne, ainsi que les traces de fer permettent, à notre avis, de les identifier comme des mors.

79 Ces fragments sont également présentés dans le chapitre 1. 3. 1.

80 Ces fragments sont également présentés dans le chapitre 1. 3. 3.

81 Voir le chapitre 1. 3. 1. (verre soufflé décoré d'une couche de plomb).

82 Je remercie vivement M. E. Stern pour les renseignements très précieux sur certains procédés de travail (lettre mai 1997).

83 Il ne faut cependant pas oublier que les fragments coupés au-dessus de l'étranglement ne peuvent pas être distingués des simples fragments de col. Le nombre de ce type de rebuts pourraient en conséquence être plus élevé que ce que l'on peut penser.

84 Grâce à des analyses métallographiques, la couche sur les mors a pu être identifiée comme du fer. Voir le chapitre 1. 2. 1.

85 Pour l'utilisation du terme pontil, voir le chapitre 2. 2.

86 Les fragments pourraient être confondus avec les mors de la variante 1 qui présentent, également sur leur face interne la marque de la canne à souffler. Deux éléments permettent de distinguer ces deux catégories de déchets. L'empreinte sur le mors de pontil a un diamètre plus petit. Les mors de canne à souffler ont la forme d'un cylindre ou d'un cône régulier, tandis que la forme du mors de pontil est de forme irrégulière.

87 Pour les formes locales voir le chapitre 1. 4. 3. Nous n'avons aucune preuve pour la fabrication de perle.

88 Annexe 1: IL 3.

89 Annexe 1: F 6, notamment Amrein/Hochuli-Gysel 2000, p. 92/fig. 10-11.

90 Gam 1993.

91 Les baguettes cannelées, présentées dans le chapitre 1. 2. 5. sont pleines.

92 Vu la taille minuscule et l'extrême fragilité des tubes, nous avons renoncé à les compter. Nous les avons toutefois pesés à titre indicatif. Atelier: env. 1 g bleu-vert. Dépotoir: env. 1.2 g bleu-vert, env. 0.8 g vert, env. 1.2 g bleu, env. 1 g jaune, env. 0.5 g lie de vin.

93 Ce procédé est également décrit dans le chapitre sur les fragments cylindriques (chapitre 1. 2. 2.).

94 Il s'agit des déchets présentés dans le chapitre 1. 2. 2.

95 Je remercie E. M. Stern de ses renseignements précieux.

96 En réchauffant l'extrémité du col dans le four, on aurait risqué de renverser le contenu du flacon.
Peintures murales de la *casa dei Vetii* (scènes des petits amours). Voir Carlo Giordano, Angelandrea Casale, *Profumi, unguenti e acconciature in Pompei antica*, Rome, 1992, p. 8-9.

97 P. ex. Stern/Schlick-Nolte 1994, p. 95: fragments de El-Amarna en Egypte (1345-1333 av. J.-C.); Weinberg 1969, fig. 84: Rhodes (fin 3e-début 2e siècle av. J.-C.); Gam 1993: Ribe en Scandinavie (7e-11e siècle ap. J.-C.); Baumgartner/Krueger 1988, p. 32: atelier en Argonne, en France (deuxième moitié du 13e siècle/début 14e siècle ap. J.-C.).

98 Gam 1993, p. 265-266.

99 Des fragments de verre comportant une empreinte d'outil sont en effet souvent mentionnés dans des publications, malheureusement sans description détaillée.

100 Les anses d'identification sûre sont présentées dans le chapitre 1. 4. 1.

101 Les baguettes creuses se terminant par une partie évasée comportant une empreinte d'outil (voir chapitre précédent) proviennent de l'étirement d'un cylindre ouvert.

102 Annexe 1: F 5 - F 6 et D 8.

103 Voir le chapitre 2. 4., p. 83.

104 Le bloc provient de la démolition de l'atelier mise en remblais dans un canal lors de la construction du palais. Le matériel découvert dans ces couches de remblais n'a en général pas été pris en compte. Vu le caractère unique du bloc, nous avons jugé intéressant de le présenter très brièvement dans ce chapitre.

105 Nous n'avons pas découpé le bloc ce qui aurait permis de mieux voir les couleurs de verre dont il est composé.

106 Annexe 1: D 1 et F 13.

107 Observations faites par l'auteur lors d'une visite d'un atelier de verriers à Damas en Syrie (mars 1997).

1. 3. Les décors appliqués de fabrication locale ou probablement locale

Six décors appliqués ont pu être identifiés, dont les couleurs de fonds, ainsi que celles du décor sont mentionnées dans le tableau fig. 39.

Couleurs	Couche de plomb interne	Fil appliqué	Verre marbré soufflé	Verre moucheté	Verre décoré de bandes	Cabochons
Verre transparent						
bleu-vert	X	X (fond)	X (fond)	X (fond)		X (fond)
vert	X	X (fond)	X (fond, marbrure)			
bleu	X	X (fond)	X (fond, marbrure)	X (fond)	X (fond)	
jaune	X	X (fond)	X (fond)	X (fond)	X (fond)	
lie de vin	X	X (fond, fils)	X (fond, marbrure)	X (fond)		
bleu clair		X (fils)		X (fond)		
turquoise			X (fond)			
Verre translucide						
brun foncé	X					
Verre opaque						
blanc		X (fils)	X (marbrure)	X (tache)	X (bandes)	
bleu clair						X (cabochons)
jaune			X (marbrure)			

Fig. 39. Qualités de verre attestées pour les décors appliqués.

1. 3. 1. Le verre soufflé décoré d'une couche de plomb

Une fine couche de plomb[108] appliquée sur du verre produit un effet de miroitement semblable à celui de nos boules de Noël. Cette décoration est connue sur des flacons sphériques (Isings 10/AR 124) de l'époque romaine, soit sous forme de petits disques, soit appliquée sur toute la surface interne. Des fragments de verre découpés de sphères soufflées puis encastrés dans un cadre, servaient de petits miroirs convexes. Il est possible que des fragments isolés, sans cadre, aient été cousus sur des habits ou, en contexte funéraire, sur le linceul[109].

A. Kisa (1908) mentionne quelques fragments de miroirs en verre découverts à Regensburg et à Cologne[110], tandis que M. E. Michon (1909) et E. Nowotny (1910)[111] consacrent chacun une étude spécifique aux miroirs. Outre les exemplaires dont le verre et le cadre sont conservés, Nowotny établit une liste des cadres de plomb sans verre et émet des hypothèses sur le procédé d'application du plomb. Les flacons décorés de plomb sont mentionnés pour la première fois par O. Bobeau en 1909 lors de la publication d'un cimetière gallo-romain à Esvres (F); une tombe d'enfant contenait deux «boules miroirs en verre»[112]. Par la suite, d'autres exemplaires de miroirs ou de flacons sont publiés dans des études de fouilles ou de collections de verre[113]. On mentionnera aussi un travail récent sur les miroirs de verre du Moyen Age[114].

L'atelier de verriers d'Avenches a permis pour la première fois d'identifier un centre de production de verre soufflé et décoré d'une couche de plomb interne.

Présentation du matériel (pl. 15-16/42-51)

Les fouilles ont livré presque 700 fragments de verre décorés au plomb; aucun récipient n'est entièrement conservé. Plus de 80% des fragments ont une forme cylindrique; le reste du matériel est constitué de fragments de panse ou de fragments qui proviennent de la partie col-épaule.

Forme	bleu-vert	vert	bleu	jaune	lie de vin	marbrés soufflés	brun, translucide	Total
Panse	8	2	21	29	13	17		90
Col-épaule	2		1	10				13
Fragment cylindrique avec empreinte d'outil	22	47	48	121	62	36	1	337
Fragment cylindrique (col)	9	19	40	82	26	10		186
Soufflé dans un moule				1				1
Total	41	68	110	243	101	63	1	627

Total poids: 235.6 g

Fig. 40. Ensemble du matériel mis au jour dans le dépotoir. Par type de fragment et par qualité de verre.

Forme	bleu-vert	vert	bleu	jaune	lie de vin	Total
Panse	2	1	6	6	7	22
Fragment cylindrique avec empreinte d'outil	1			8	3	12
Déchets	19			5		24
Total	22	1	6	19	10	**58**

Total poids: 19.5 g.
Fig. 41. Ensemble du matériel mis au jour dans l'atelier. Par type de fragment et par qualité de verre.

Les couleurs et la couche de plomb

La couche de plomb a été appliquée sur du verre transparent de couleur bleu-vert, vert, bleu, jaune et lie de vin. Cette palette de couleurs correspond à celle attestée pour le verre brut. La couche de plomb donne au verre jaune, le plus fréquemment attesté, un aspect doré (pl. 16/46); les autres couleurs de verre prennent un aspect argenté (pl. 15/42-43). Un seul exemplaire en verre brun foncé, peu transparent, a pu être identifié (pl. 15/44-45, en bas, à droite). A contre-jour, la partie décorée au plomb est de couleur noir opaque. Il est difficile de savoir si l'effet voulu était le noir opaque, visible aujourd'hui, ou si l'aspect doré a disparu sous l'effet de la corrosion du plomb. Une soixantaine de fragments en verre marbré soufflé[115] présentent une couche de plomb interne (pl. 15/44-45). L'effet de miroitement est uniquement visible sur les fragments peu opacifiés par la marbrure. Nous n'avons trouvé aucun parallèle pour ce type de verre.
Le plomb de couleur beige, parsemé de taches blanchâtres, parfois rougeâtres, dues à la corrosion, présente une surface légèrement rugueuse et poudreuse (pl. 15/43, 45). L'effet de miroitement n'est conservé qu'aux endroits où le plomb adhère encore parfaitement au verre. Il ne s'agit souvent que de petits points entourés d'une zone sombre, sans plus aucun reflet.

Les formes

Les fragments de panse (pl. 15/42-43):
Tous les fragments de panse[116] sont en verre très fin (épaisseur 0.3-0.8 mm)[117] et présentent, à l'exception du fragment soufflé dans un moule, une courbure régulière. Les fragments de plus grande taille ont pu être attribués à un corps sphérique. Il est très probable que tous nos fragments décorés de plomb proviennent de flacons sphériques du type Isings 10/AR 124 pour lesquels le verre très fin est caractéristique. Il faut encore signaler la présence de quelques fragments de panse déformés.

Couleur	Diamètre	Epaisseur
bleu-vert	50-80 mm	0.3-0.8 mm
vert	60 mm	0.3-0.8 mm
bleu	50-70 mm	0.3-0.8 mm
jaune	50-120/130 mm	0.3-0.8 mm
lie de vin	70 mm	0.3-0.8 mm
marbré soufflé	50-70 mm	0.3-0.8 mm

Fig. 42. Dimensions des sphères.

Le diamètre des sphères varie de 50 à 70/80 mm. Un seul fragment, en verre jaune, provient d'une plus grande sphère (diam. 120/130 mm). Les dimensions des sphères attestées à Avenches correspondent à celles d'autres exemplaires connus, comme par exemple la sphère de Muralto (diam. 80 mm) ou celles de Oberwinterthur (diam. 50 à 70 mm)[118].

Un seul fragment en verre jaune transparent provient d'un flacon en forme de grappe de raisin, soufflé à l'aide d'un moule[119]. Dans une des ses cavités internes, des traces de plomb sont conservées. Un fragment semblable, dont les cavités internes sont remplies de gouttes de plomb a été découvert à Augst[120]; il provient d'un ensemble dont la céramique est datée de 30 à 50 ap. J.-C. Il s'agit peut-être d'une production typique d'une région ou d'un atelier, peut-être celui d'Avenches. Des trouvailles futures permettront sans doute de mieux cerner cette production peu connue jusqu'à présent.
Sur les fragments de panse, différents types de couches de plomb ont pu être identifiés (pl. 15/43): les couches peuvent être très fines (0.3-0.8 mm) et régulières (60% des fragments), assez épaisses (1-2 mm) et irrégulières (30% des fragments), ou prendre la forme d'une goutte (10% des fragments, épaisseur max. 4 mm). La petite taille des couches de plomb conservées sur le verre ne permet pas de distinguer s'il s'agit d'une application sur toute la surface interne ou d'une application uniquement en forme de disque. Il est également difficile de savoir si les fragments conservés proviennent de ratés de fabrication, de récipients finis ou de miroirs.

Les fragments de col-épaule (fig. 43/1-3 et pl. 16/46):
Parmi le matériel provenant du dépotoir, nous avons pu identifier 13 fragments issus de l'épaule et de la naissance du col d'un flacon. Ces fragments permettent de reconstituer la morphologie des récipients décorés au plomb: la forme sphérique du corps de ces flacons, déjà identifiée grâce à quelques fragments de panse, est ainsi confirmée. Il s'agit en effet de flacons sphériques du type Isings 10/AR 124.; les diamètres des sphères varient de 57 mm à environ 63 mm. Les cols, conservés uniquement sur une hauteur de quelques millimètres, sont brisés.

Les fragments cylindriques portant une empreinte d'outil ou à paraison rectiligne et verticale (fig. 43/4-7 et pl. 16/47-50):
Presque 80% des fragments décorés de plomb appartiennent à la catégorie des fragments cylindriques. Parmi ces derniers, deux tiers comportent un étranglement et des traces d'outil circulaires dues à l'utilisation d'une pince[121]. Au-dessus de l'étranglement, le diamètre varie de 8 à 16 mm pour atteindre le plus souvent 12 ou 14 mm. Quelques pièces ont été comprimées et présentent ainsi une coupe ovale. On peut observer également la présence de quelques fragments cylindriques uniquement en plomb, auxquels adhèrent de petits éclats de verre (pl. 16/50).
La couche de plomb se présente sous différents aspects. Sur certains exemplaires, elle forme une goutte sur le bord externe (fig. 43/4, pl. 16/48), qui atteste une utilisation de plomb liquide; le surplus de métal a été vidé par le col du récipient. Sur le reste des fragments, la couche de plomb est plane, tantôt irrégulière et assez épaisse, tantôt fine et régu-

lière. Les fragments cylindriques portant une empreinte d'outil correspondent à l'extrémité du col qui était détachée et jetée parmi les rebuts après l'application de la couche de plomb (fig. 44).

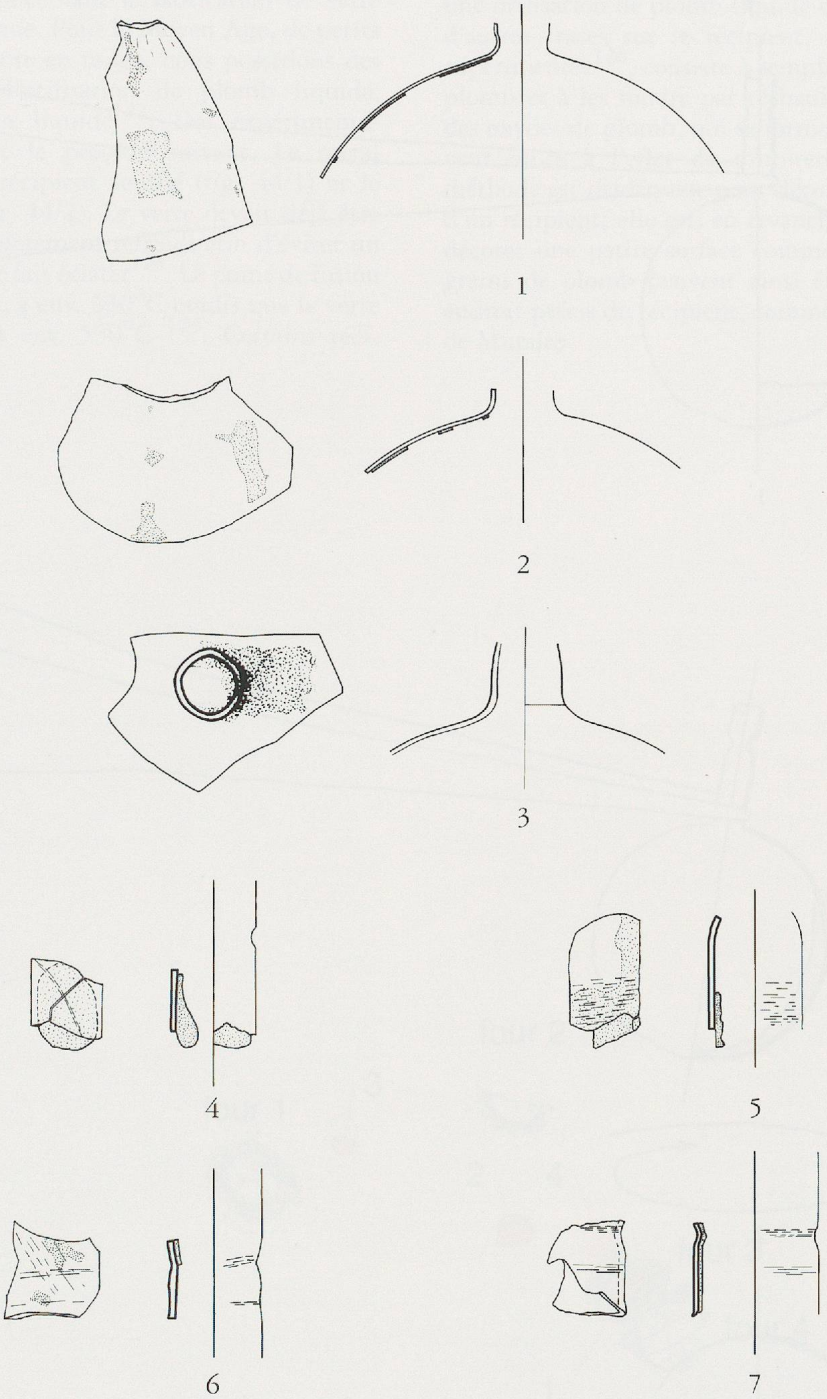


Fig. 43. Verre décoré d'une couche de plomb interne. 1-3: flacons à panse sphérique; 4-7: fragments cylindriques. (Ech. 1:1)

Catalogue des pièces illustrées (fig. 43)

Fragments de col-épaule

1. Verre jaune transparent. Présence de grandes et petites bulles et filandres. Diam. sphère 57 mm, diam. col 7.5 mm. Inv. 90/8248.

2. Verre jaune transparent. Présence de bulles et filandres. Diam. sphère 63 mm, diam. col 8 mm. Inv. 90/8248-396.

3. Verre bleu transparent. Diam sphère ca. 10 cm; diam. col 8-9.5 mm. Inv. 90/8135-48.

Fragments cylindriques

4. Verre jaune transparent. Cassure au-dessous de l'étranglement. Le plomb forme une goutte. Diam. 11 mm. Inv. 90/8248.

5. Verre jaune transparent. Cassure à l'emplacement de l'étranglement. La couche de plomb assez fine et irrégulière, dépasse la cassure inférieure. Diam. 12 mm. Inv. 90/8248.

6. Verre vert transparent. Cassure au-dessus de l'étranglement. Stries circulaires plus ou moins parallèles. La couche de plomb est fine et régulière. Diam. 12 mm. Inv. 90/8248.

7. Verre lie de vin transparent. Cassure au-dessus de l'étranglement. Stries circulaires plus ou moins parallèles. Fragment déformé par la prise des pinces. La couche de plomb est fine et assez régulière. Diam. 16 mm. Inv. 90/8248.

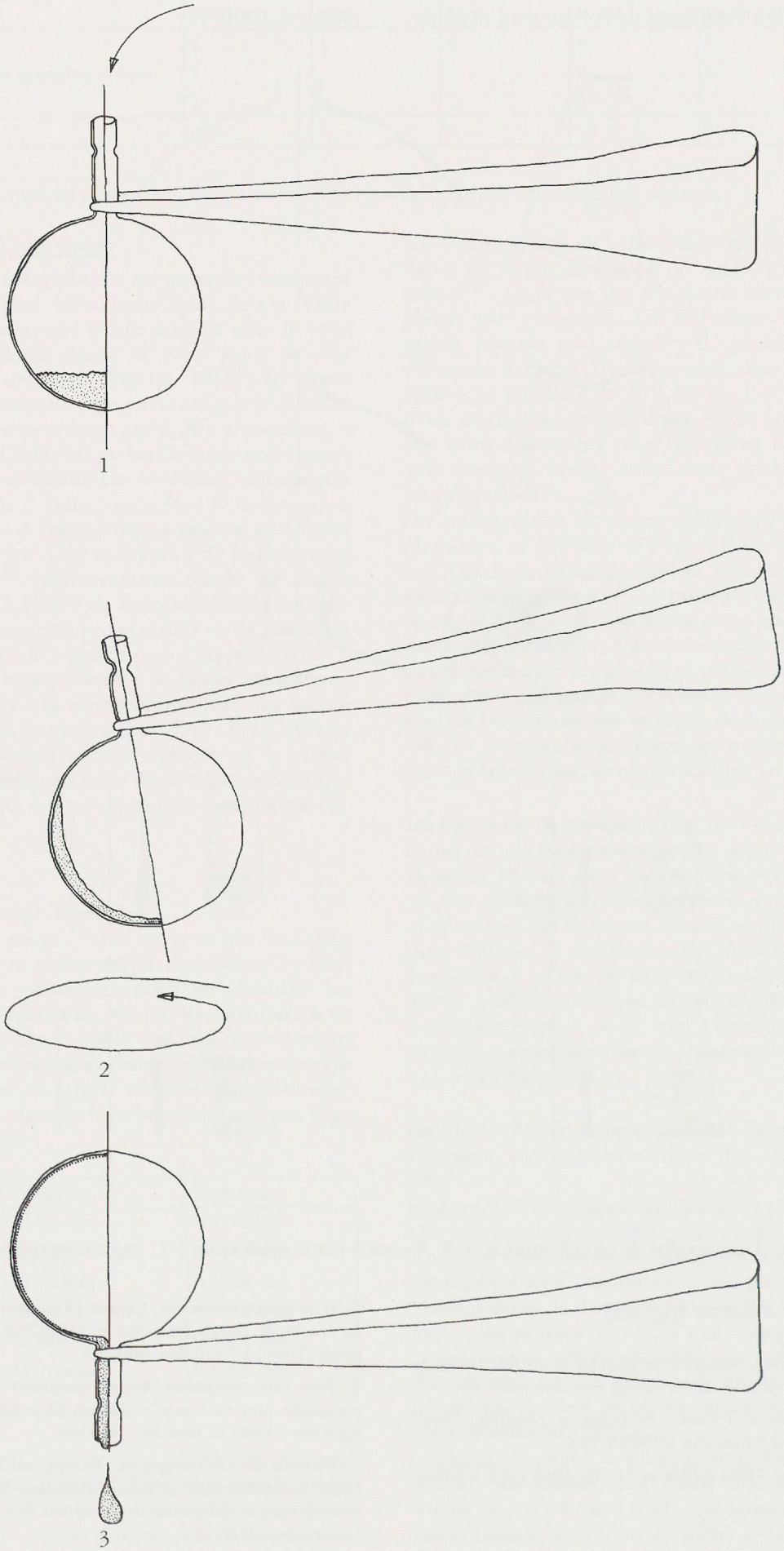


Fig. 44. Application de la couche de plomb.

L'application de la couche de plomb (fig. 44)

Aucune recette antique concernant la fabrication de verre décoré au plomb n'est connue. Pour le Moyen Age, de petits miroirs de verre étant encore en usage, nous possédons des textes qui mentionnent l'utilisation de plomb liquide, exceptionnellement d'étain liquide[122]. Des expérimentations modernes indiquent le procédé suivant. Le métal liquide est versé dans le récipient soufflé (fig. 44/1) et le plomb se fixe au verre (fig. 44/2). Le verre devait déjà être dur, mais pas encore complètement refroidi afin d'éviter un choc thermique qui l'aurait fait éclater[123]. Le point de fusion du plomb se situe, en effet, à env. 330°C tandis que le verre ne devient malléable qu'à env. 530°C [124]. Certains récipients, comme la sphère de Muralto[125], sont uniquement décorés d'une rondelle de plomb. Il est difficile d'imaginer une utilisation de plomb liquide qui aurait sans doute laissé d'autres traces sur le récipient. Une méthode, également expérimentée[126], consiste à remplir le récipient de grains de plomb et à les fondre par réchauffement. Mais dans ce cas, des oxydes de plomb, qui se forment pendant la fusion, peuvent nuire à l'effet de miroitement[127]; à notre avis, la méthode est inadéquate pour décorer toute la surface interne d'un récipient; elle est, en revanche, tout à fait valable pour décorer une petite surface comme celle d'une rondelle; les grains de plomb peuvent ainsi être placés et fondus à un endroit précis du récipient, comme c'est le cas pour la sphère de Muralto.

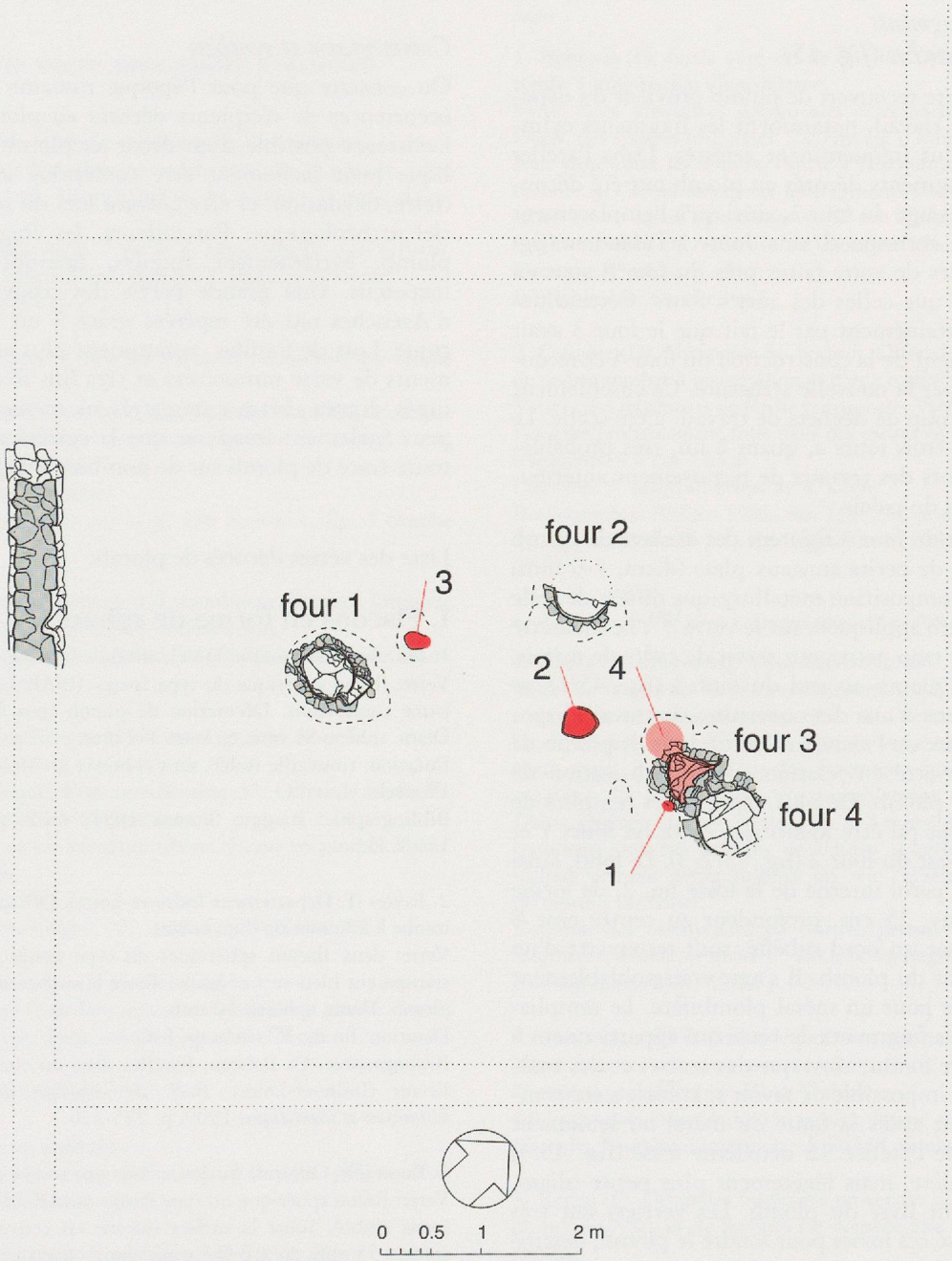


Fig. 45. Fosses et dépôt de plomb dans la zone des fours. 1: dépôt de plomb; 2-3: fosses remplies de résidus de plomb; 4: trouvailles majoritaires de fragments décorés de plomb.

Dans quel but les verriers d'Avenches ont-ils fabriqué les sphères décorées de plomb ? S'agit-il de récipients remplis d'un baume et ensuite fermés à chaud ? Les sphères ont-elles servi, une fois cassées en petites plaquettes, de miroirs ou de décorations cousues sur tissus? Pour fermer une sphère remplie d'un baume, le verrier utilise une pince, avec laquelle il tire légèrement le verre et ferme ensuite la paraison en détachant le surplus de verre. Aucun des déchets, qui se présentent sous forme d'une tige pourvue d'un renflement ovale et qui sont attestés par plus de cent exemplaires[128], ne comporte de traces métalliques. Il est donc fort probable que les sphères décorées d'une couche de plomb interne n'ont pas été fermées à chaud, comme certains flacons en verre monochrome non orné. Par conséquent, il est possible que les sphères d'Avenches, recouvertes entièrement d'une couche métallique, étaient destinées à la fabrication de petits miroirs et/ou de décorations cousues sur tissus.

Localisation des fragments dans l'atelier d'Avenches (fig. 45)

Plus du 90% du verre recouvert de plomb provient du dépotoir. Les déchets de travail, notamment les fragments cylindriques, sont les plus fréquemment attestés. Dans l'atelier même, 80% des fragments décorés au plomb ont été découverts dans le remplissage du four 3, ainsi qu'à l'emplacement du pan incliné qui correspond sans doute à l'alandier (fig. 45/4). Les trouvailles de verre faites près du four 3 sont en général plus riches que celles des autres fours. Cette différence s'explique certainement par le fait que le four 3 avait été comblé au moment de la construction du four 4 et recouvert partiellement par la nouvelle structure. Ce comblement qui contenait beaucoup de déchets de travail, a été scellé. Le matériel des autres trois fours a, quant à lui, très probablement été dispersé lors des travaux de terrassement antérieures à la construction du palais.

Dans le remplissage du four 3 figurent des déchets de plomb divers, entre autres de petits anneaux plats (diam. 7-9 mm) en plomb, dont la composition métallurgique diffère de celle des couches de plomb appliquées sur le verre[129]. Le diamètre des anneaux semble trop petit pour servir de cadre de miroir. Un petit dépôt de plomb au sud du four 3 (fig. 45/1), se situe à l'emplacement d'une des ouvertures de travail disposées de part et d'autre de l'alandier. Les déchets de plomb de ce dépôt sont peut-être en relation avec la fabrication de sphères décorées de plomb. De plus, deux fosses remplies de résidus de plomb ont pu être identifiées entre les fours 1 et 3, ainsi qu'au nord-est du four 2 (fig. 45/2-3). Le fond, ainsi qu'une partie de la paroi interne de la fosse no. 2, de forme circulaire (diam. env. 25 cm, profondeur au centre env. 8 cm), et délimitée par un bord rubéfié, sont recouverts d'un métal, probablement du plomb. Il s'agit vraisemblablement d'une fosse de fonte pour un métal plombifère. Le remplissage a livré quelques fragments de verre qui appartiennent à des flacons, du verre fondu, ainsi que des scories et des masses de plomb. Il est impossible de savoir si la fosse a été comblée immédiatement après la fonte du métal ou seulement lors de l'abandon de l'atelier. La deuxième fosse (fig. 45/3) similaire à la première, mais légèrement plus petite (diam. 16 cm), a également livré du plomb. Les verriers ont très probablement utilisé ces fosses pour fondre le plomb, destiné à la décoration de sphères.

La présence de telles structures a également été signalée près de certains fours découverts dans la forêt de Hambach (D) où plusieurs emplacements d'ateliers de verriers ont été repérés. Il s'agit notamment des ateliers Hambach 500 et Hambach 75 (D)[130]. L'atelier Hambach 500, actif avant le milieu du 4e siècle, est constitué de deux fours, dont l'un est de forme semi-circulaire; à proximité, a été mis au jour un dépôt avec des morceaux de plomb[131]. Malheureusement, l'auteur ne mentionne ni la fonction du dépôt, ni celle du four. Le four, me semble-t-il, était en tout cas utilisé pour le soufflage du verre (présence de fragments soufflés déformés); mais aucun fragment de verre décoré au plomb n'est mentionné; aussi une telle fabrication ne saurait être attestée. Une étude plus approfondie de l'atelier pourrait expliquer peut-être, la fonction de ce dépôt de plomb. Quant à l'atelier Hambach 75, abandonné au milieu du 4e siècle, il comprend six fours piriformes et un four circulaire. Une petite fosse à plomb[132] est signalée près d'un des fours piriformes, utilisés pour le travail du verre. Comme pour le dépôt du four de Hambach 500, la fonction de cette fosse n'est pas précisée.

Commentaire et synthèse

On constate que pour l'époque romaine très rares sont les occurrences de récipients décorés au plomb. Si l'on ignore l'existence possible d'un décor au plomb, la couche métallique peut facilement être confondue avec une impureté (terre, oxydation) et être enlevée lors du nettoyage du matériel archéologique. Par ailleurs, les fragments décorés au plomb, extrêmement fragiles, peuvent aisément passer inaperçus. Une grande partie des trouvailles du dépotoir d'Avenches ont été repérées grâce à un tamisage systématique. Lors de fouilles, notamment plus anciennes, des fragments de verre minuscules et très fins n'ont souvent pas été jugés dignes d'être enregistrés ni même conservés[133]. On peut également imaginer que la corrosion a fait disparaître toute trace de plomb sur de nombreux fragments de verre.

Liste des verres décorés de plomb:

I. Flacons en forme de sphère

1. Muralto (CH), Grand Hôtel, offrande funéraire.
Verre: flacon sphérique du type Isings 10/AR 124, col cassé, en verre jaune transparent. Décoration de plomb sous forme d'une rondelle. Diam. sphère: 81 mm; ép.verre 1-2 mm.
Datation: trouvaille isolée, sans contexte archéologique précis. Forme: 1er siècle.
Bibliographie: Biaggio Simona 1991, vol.1, p. 120-121, fig. 52/176.1.253.

2. Esvres (F, Département Indre-et-Loire). Offrandes funéraires dans la tombe à inhumation d'un enfant.
Verre: deux flacons sphériques du type Isings 10/AR 124 en verre transparent bleu-vert et jaune. Toute la surface interne est couverte de plomb. Diam. sphères: 60 mm.
Datation: fin du 1er siècle ap. J.-C.
Bibliographie: O. Bobeau, Fouilles dans un cimetière gallo-romain à Esvres (Indre-et-Loire). *Bull. Archéologique du comité des travaux historiques et scientifiques* 1909, p. 225-226.

3. Bonn (D). Offrande funéraire dans une tombe à incinération.
Verre: flacon sphérique du type Isings 10/AR 124 en verre transparent jaune ambré. Toute la surface interne est couverte de plomb. Diam. sphère: 55 mm, ép. 0.3-0.7 mm, diam. ouverture col 8-9 mm.
Datation: début 2e siècle.
Bibliographie: Follmann-Schulz 1988, p. 37 n. 84. Eggert 1990, p. 121/fig. 8 (photo de la sphère partiellement reconstituée).

4. Minden (D, Kreis Trier-Saarburg). Offrande funéraire probablement d'une tombe à incinération.
Verre: flacon sphérique du type Isings 10/AR 124 en verre jaune transparent. Diam. sphère 73 mm, diam. ouverture col 11 mm, verre épais. Plomb apparemment sur toute la surface interne.
Datation: 2e moitié 1er siècle.
Bibliographie: Goethert-Polaschek 1977, p. 253, Nr. 1493 et p. 279, tombe 54; Follmann-Schulz 1988, p. 37.

5. Cologne (D), collection Niessen, Röm. Germ. Museum N 999.
Verre: flacon sphérique.
Bibliographie: Follmann-Schulz 1988, p. 37. Catalogue collection Niessen 55 Nr. 999.

6. Lyon (F). Dépotoir d'un atelier de verriers (annexe 1: F 1.).
Verre: divers fragments de panse sous forme de fine plaquette de plomb comportant sur la face externe des fragments de verre jaune ou bleu.
Bibliographie: matériel inédit, vu par l'auteur dans les dépôts du Musée de la Civilisation gallo-romaine à Lyon.

II. Fragments de verre avec cadre conservé (miroirs)[134]

1. Laibach (A). Offrande funéraire d'une tombe à inhumation.
Verre: fragments encore fixés dans un cadre circulaire en plomb. Verre apparemment peu teinté. Diam. externe du miroir: 73 mm; diam. interne: 40 mm.
Datation: Nowotny propose le 2e ou le 3e siècle (lampe signée *Fortis*, un flacon en verre du type AR 149 daté du 2e jusqu'au 5e siècle).
Bibliographie: Nowotny 1910.

2. Cologne (D). Nécropole St. Severin. Offrande funéraire d'une tombe à incinération.
Verre: fragment hexagonal avec un cadre circulaire en plomb décoré de palmettes. Couleur verre bleu-vert. Diam. externe du cadre: 4 cm; diam. interne du cadre: 2.8 cm.
Datation: fin 3e – début 4e siècle.
Bibliographie: Päffgen 1992, vol 1, p. 236 et vol. 3, fig. 5 (tombe I,11).

3. Cologne (D). Nécropole sud-ouest (Luxemburger Strasse). Offrande funéraire, probablement d'une tombe à inhumation.
Verre: fragment avec cadre circulaire en plomb décoré de stries. Diam. externe du cadre: 4.5 cm.
Datation: -
Bibliographie: cité dans Päffgen 1992, vol. 1, p. 236, note 52.

4. Cologne (D). Nécropole Hohenstaufenring 57. Offrande funéraire, probablement d'une tombe à inhumation.
Verre: fragment avec cadre circulaire (diam. 9 cm) en plomb. Diam. externe du cadre: 9 cm.
Datation: -
Bibliographie: cité dans Päffgen 1992, vol. 1, p. 236, note 53.

5. Carnuntum (A). Sans contexte archéologique.
Verre: fragments encore fixés dans un cadre circulaire en plomb. Diam. externe du cadre: 3.2 cm; diam. interne du cadre: 2.8 cm.
Datation: -
Bibliographie: Nowotny 1910.

6. Regensburg (D), camp militaire.
Verre: fragment dans un cadre circulaire en bronze pourvu d'un manche. Diam. externe du cadre: 5 cm.
Datation: -
Bibliographie: Kisa 1908, vol. II, p. 361 et vol. I, Fig. 75.

7. Syrie, musée national de Damas (fouilles diverses). La plupart des trouvailles proviennent de tombes.
Verre: 36 miroirs conservés, dont la plupart présentent encore des fragments de verre. Les 36 cadres de formes diverses sont en métal (plomb, bronze), en pierre (alabâtre, calcaire tendre), en ivoire ou en plâtre.
Datation: 2e – 3e siècles.
Bibliographie: Bachir Zouhdi, Miroirs en verre de l'époque romaine conservés au Musée National de Damas, *Annales AIHV* 5, 1970, Liège 1972, p. 59-69.

8. Nijmègue (NL). Offrande funéraire dans une tombe à inhumation (dans le cerceuil).
Verre: fragment dans un cadre en plomb.
Datation: milieu 2e siècle – 2e moitié 3e siècle.
Bibliographie: mentionné dans Sophia E. M. van Lith, Een meesterstuk van glasblaaskunst uit Nijmegen, dans *Schatkammer van Gelderse Oudheden*, Nijmègue, 1989, p. 52.

III. Fragments de verre isolés

a) Fragments de forme déterminée, à l'origine très probablement fixés dans un cadre

1. Beauvais (F), sortie nord-est de la ville. Offrandes funéraires d'une tombe à inhumation d'une femme.
Verre: deux plaquettes polygonales et recourbées, en verre incolore. Diam. des sphères originales: 2.2 cm; ép. 0.8 mm. L'un des fragments était situé entre les fémurs, l'autre à l'extrémité du pied gauche de la défunte. J. Cartier interprète les fragments comme des miroirs dont le cadre ne se serait pas conservé. Il est également possible que ces fragments aient été cousus sur le linceul ou l'habit de la défunte.
Datation: 4e siècle.
Bibliographie: Cartier 1967.

2. Cologne (D). Nécropole St. Severin. Offrandes funéraires provenant de quatre tombes à incinération et d'une tombe à inhumation.
Verre: cinq fragments de forme polygonale. Verre couleur bleu-vert . A l'origine probablement fixés dans des cadres en bois. Largeur max. des fragments: 4.4 cm – 8 cm.
Datation: 3e jusqu'au début du 4e siècle.
Bibliographie: Päffgen 1992, vol. 1, p. 236 et vol. 3, fig. 29 (tombe II, 2), fig. 36 (tombe II, 64), fig. 86 (tombe V, 208) et fig. 103 (tombe IX, 27)[135].

b) fragments dont la forme originale ne peut plus être déterminée

1. Oberwinterthur (CH). Vicus de Vitudurum.
Verre: 23 fragments en verre transparent. Couleurs: huit en verre bleu, trois en verre jaune, deux en verre vert émeraude, un en verre vert foncé, deux en verre lie de vin, six en verre bleu-vert naturel, un en verre quasi incolore. Tous les fragments présentent une courbure régulière. Ils proviennent très probablement de flacons sphériques. Diam. sphères: 50 mm-70 mm, ép. 0.2 mm-0.8 mm. Selon Rütti, les fragments ont été prélevés de flacons sphériques cassés et ensuite utilisés comme petits miroirs ou, vu l'absence de cadres, comme décoration sur tissus.
Datation des exemplaires en couche: premier tiers 1er siècle: onze fragments; deuxième quart 1er siècle: cinq fragments.
Bibliographie: Rütti 1988, p. 78-79.

2. Kaiseraugst (CH). Offrande funéraire dans une tombe à inhumation.
Verre: fragment en verre quasi incolore.
Datation: probablement début 4e siècle.
Bibliographie: exemplaire non publié, déposé au Musée national suisse (Zurich). Numéro d'inventaire: A-26348, tombe 1324.

3. Reims (F). Offrandes funéraires provenant de tombes à inhumation de petites filles et de femmes (le nombre exact des tombes n'est pas précisé).
Verre: 16 fragments.
Datation: 3e-4e siècles.
Bibliographie: Cartier 1967, p. 147. Cartier cite une découverte de

1895. Il parle de miroirs sans mentionner un cadre. Seuls les fragments de verre décoré de plomb sont conservés.

4. Mesnil-sous-Lillebonne (F). Offrande funéraire provenant d'une tombe (pas de mention si inhumation ou incinération).
Verre: un «miroir».
Datation: époque gallo-romaine.
Bibliographie: Cartier 1967, p. 147. Cartier cite une découverte de 1867. Il parle d'un miroir sans mentionner un cadre. Il s'agit probablement d'une seule plaquette de verre sans cadre.

5. Xanten (D), camp militaire.
Verre: fragment. Diam. sphère 38 mm.
Interprétation comme fragment de verre décoré de plomb n'est pas assurée.
Bibliographie: Paul Steiner, Xanten. *Sammlungen des Niederrheinischen Altertums-Vereins* (Kataloge West- und Süddeutscher Altertumssammlungen), Frankfurt am Main, 1911, p. 146.

La majeure partie des trouvailles de verre décoré au plomb provient d'un contexte funéraire. Dans les cas où le sexe a pu être déterminé, il s'agit de femmes ou d'enfants. Les trouvailles s'échelonnent du début du 1er jusqu'au 4e siècle. Il s'agit soit d'offrandes de récipients, peut-être de flacons, soit de fragments de verre uniques, qui ont appartenu à un miroir ou qui ont été cousus sur un habit ou un linceul[136]. L'interprétation de miroirs est, me semble-t-til, la plus vraisemblable: dans le cas d'une décoration sur tissus on s'attendrait à trouver plusieurs fragments dans une tombe. Des miroirs en verre ont existé probablement pendant toute l'époque romaine, notamment en Égypte et en Syrie, où des dizaines d'exemplaires, encore insérés dans le cadre original en plomb ou en terre cuite, sont conservés[137]. Les cadres, sans doute faits majoritairement dans des matériaux périssables, comme le bois, ont rarement survécus jusqu'à nos jours. Nous ne connaissons pas exactement la fonction exacte de ces petits miroirs, dont la taille réduite ne permettait guère un usage comme véritable miroir, contrairement aux grands miroirs de bronze[138]. Les miroirs en verre avaient très probablement une valeur apotropaïque et protégeaient l'homme du mauvais oeil. Au Moyen Age, on connaît de petits miroirs en verre, fixés dans des cadres en bois en forme de pendeloque, qui ont servi d'amulettes[139]. Dans une tombe datée au 5e siècle ap. J.-C., découverte en Israël, on a trouvé des objets cultuels en terre cuite décorés de plaquettes de verre recouvertes d'une couche de plomb[140].
Les premiers verres décorés au plomb apparaissent sans doute avec les sphères soufflées, soit à l'époque de Tibère. On les a fabriqués jusqu'au 4e, voire 5e siècle, période où l'on ne retrouve plus de récipients entiers, mais uniquement des fragments isolés. Les premiers exemplaires médiévaux proviennent de sites vikings en Suède et en Norvège et datent des 9e et 10e siècles[141]. Il est difficile de savoir si la production des verres décorés au plomb a existé sans interruption de l'Antiquité jusqu'au Moyen Age. Il est également difficile de connaître le lieu d'origine de la technique qui consiste à couvrir le verre de plomb liquide. On peut cependant constater que les verres décorés au plomb sont bien attestés en Gaule et en Germanie. Deux ateliers contemporains ont pu être identifiés jusqu'à présent: outre celui d'Avenches, il s'agit d'un atelier découvert en 1966 à Lyon (F)[142]. Le matériel de Lyon reste encore inédit[143]; les fragments décorés au plomb, sans doute des ratés de fabrication, sont attestés en verre transparent jaune et bleu.

1. 3. 2. Le verre soufflé décoré d'un fil appliqué

Les récipients en verre, décorés d'un fil de verre appliqué (non fondu dans la masse), sont diffusés très largement pendant toute l'époque romaine. Au cours du 1er siècle, le fil, quasiment toujours en verre blanc opaque, décore essentiellement la panse de récipients. Citons par exemple les flacons sphériques (Isings 10/AR 124), dont la fabrication est attestée dans l'atelier d'Avenches. Dès le 2e siècle, et plus particulièrement pendant le 3e siècle, le décor se rencontre plus fréquemment sur le col de cruches, dont la fabrication est plus importante aux 2e et 3e siècles qu'au 1er siècle. Le fil appliqué revêt alors souvent la même couleur que la cruche[144].

Présentation du matériel (pl. 17/52-53)

Les fouilles de l'atelier et du dépotoir ont livré plus d'une centaine de fragments de panse décorés d'un fil de verre appliqué en spirale[145]. Aucun fragment de col décoré d'un fil appliqué n'a été identifié.

Couleur	bleu-vert	vert	bleu	jaune	lie de vin	Total
Dépotoir	32	39	1	15	7	94
Atelier	11	16	1	1	3	32
Total	43	55	2	16	10	126

Total poids: 18.8 g.
Fig. 46. Ensemble des fragments de panse décorés d'un fil de verre appliqué.

Les couleurs

Le fil a été appliqué sur du verre transparent bleu-vert, vert, bleu, jaune et lie de vin (pl. 17/52). Cette palette de couleurs correspond à celle attestée pour le verre brut. Les couleurs les plus fréquentes sont le bleu-vert et le vert. Le fil appliqué est en général en verre blanc opaque. Deux fragments en verre bleu-vert, découverts dans le remplissage du four 3, sont ornés d'un fil transparent l'une de couleur bleu clair[146], l'autre de couleur lie de vin. Dans les deux cas, les fils sont rapportés irrégulièrement (fig. 47/4).

Les fragments de panse et les fils appliqués

Les fragments de panse décorés d'un fil de verre rapporté ont pu être divisés en deux groupes. Le premier réunit des fragments très fins qui présentent une épaisseur de 0.3 mm à 0.7 mm; le deuxième est constitué de fragments plus épais, allant de 1.0/1.2 mm à 1.4/1.6 mm. Malgré la petite taille des fragments du premier groupe, il a été possible d'identifier la forme et le diamètre approximatifs de certains exemplaires. Il s'agit de flacons sphériques, dont les diamètres varient de 50 à 90 mm, mais se situant, le plus souvent, entre 55 et 80 mm[147]. Les panses plus épaisses du deuxième groupe appartiennent à des récipients à corps ovoïde ou piriforme; il pourrait s'agir de fragments qui ont appartenu à des fioles, voir à de petites bouteilles à col et lèvre évasés, dont on connaît des exemplaires décorés d'un fil de verre appliqué. Citons les récipients découverts dans les nécropoles de Zara, Nona et Asseria, conservés actuellement au Musée de verre de Murano[148]. A Avenches, ce type de flacons a également été fabriqué sans décor de surface.

Les fils de verre sont presque toujours rapportés en spirale plus ou moins régulière. Sur deux exemplaires, les fils se croisent (fig. 47/4). Une vingtaine de tiges (long. 14 – 24 mm) en verre blanc opaque, rectilignes ou légèrement recourbées, sont très vraisemblablement des déchets de travail dûs à l'application des fils sur le récipient (pl. 17/53)[149]. Ces tiges sont de section plus ou moins circulaire (diam. 0.45 – 4 mm); les exemplaires les plus épais présentent une fente longitudinale (fig.47/10-11) et parfois un renflement à chacune des extrémités (fig. 47/11). Parmi les rebuts, des fragments en verre blanc opaque portant une empreinte de tige, témoignent de l'application des fils[150].

Catalogue des pièces illustrées (fig. 47/1-11)

Fragments de panse en verre très fin, provenant de flacons à panse plus ou moins sphérique

1. Fragment de panse en verre bleu-vert, peu teinté, décoré de fils appliqués en verre blanc opaque. Ep. 0.6 mm. Inv. 90/8248.
2. Fragment de panse en verre bleu-vert, décoré de fils appliqués en verre blanc opaque. Ep. 0.6-0.7 mm. Inv. 90/8253-7.
3. Fragment de panse en verre bleu-vert, décoré d'un fil appliqué en verre blanc opaque. Ep. 0.5-0.7 mm. Inv. 90/8248-305.
4. Fragment de panse en verre bleu-vert, décoré de fils appliqués en verre bleu clair transparent. Fils non parallèles, deux fils se croisent. Fortement irisé. Ep. 0.6-0.7 mm. Inv. 90/8253-5.

Fragments de panse plus épais, provenant de flacons ou de petites cruches à panse piriforme/ovale

5. Fragment de panse en verre vert transparent, décoré de fils appliqués en verre blanc opaque. Ep. 1.1 mm. Inv. 90/8248.
6. Fragment de panse en verre vert transparent, décoré d'un fil appliqué en verre blanc opaque. Ep. 1.8-2.0 mm. Inv. 90/8248.
Ce fragment pourrait également provenir d'un canthare du type Ravagnan 1994, cat. 403.
7. Fragment de panse en verre bleu-vert, décoré de fils appliqués en verre blanc opaque. Ep. 1.0-1.1 mm. Inv. 90/8248-305.
8. Fragment de panse/épaule en verre bleu-vert, décoré de fils appliqués en verre blanc opaque. Ep. 1.0-1.1 mm. Inv. 90/8248-306.

Fragments de fils

9. Fil plein, de section circulaire, en verre blanc opaque. Diam. 1 mm.
10. Fil plein, de section ovale, en verre blanc opaque. Fente longitudinale. Diam. max. 2 mm.
11. Bâtonnet en verre blanc opaque, épaissi aux extrémités. Fente longitudinale. Diam. 4 mm.

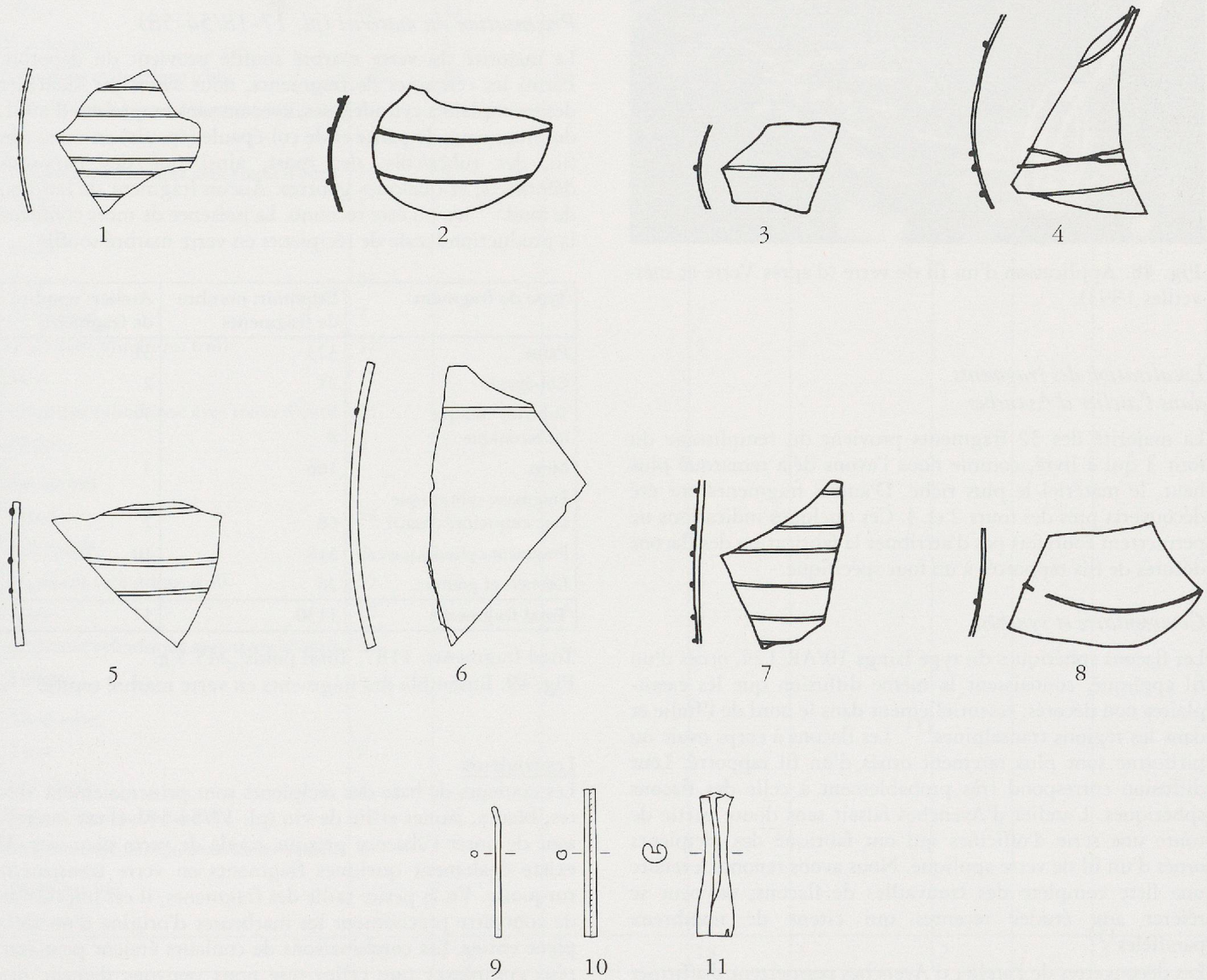


Fig. 47. 1-8: fragments de panse décorés d'un fil appliqué; 9-11: tiges pleines en verre blanc opaque. (Ech. 1:1)

L'application des fils de verre (fig. 48)

L'application d'un fil de verre, posé à chaud en spirale sur un récipient, représente une technique utilisée encore de nos jours, qui ne doit guère différer de celle pratiquée par les verriers antiques[151]. Avec une tige de fer, l'artisan recueille une masse de verre qu'il régularise sur une surface plane, appelée marbre. Il l'attache ensuite sur le récipient encore fixé à la canne à souffler et l'étire pour former un filet. Dans l'atelier d'Avenches, des fragments de verre avec une empreinte de tige en fer attestent cette opération[152]. Il est difficile de savoir si les verriers d'Avenches disposaient de morceaux de verre brut blanc opaque ou s'ils se servaient de verre recyclé. Les nombreux éclats découverts peuvent aussi bien provenir de récipients concassés que de morceaux de verre brut. La présence de nombreux fragments de récipients moulés en verre blanc opaque sont un indice, me semble-t-il, de l'utilisation de verre recyclé.

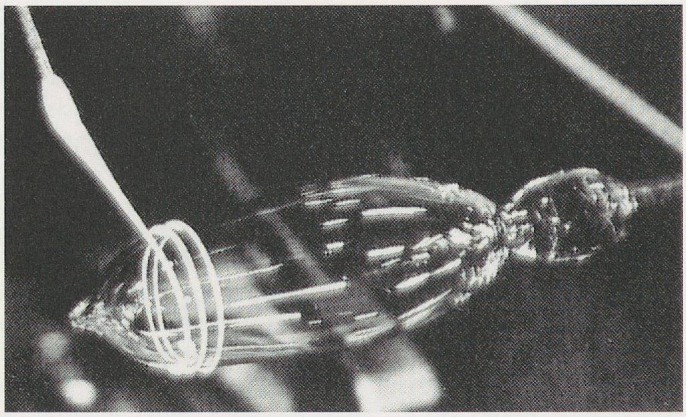


Fig. 48. Application d'un fil de verre (d'après Verre et merveilles 1993).

Localisation des fragments dans l'atelier d'Avenches

La majorité des 32 fragments provient du remplissage du four 3 qui a livré, comme nous l'avons déjà remarqué plus haut, le matériel le plus riche. D'autres fragments ont été découverts près des fours 2 et 4. Ces quelques indications ne permettent toutefois pas d'attribuer la fabrication des flacons décorés de fils rapportés à un four spécifique.

Commentaire et synthèse

Les flacons sphériques du type Isings 10/AR 124, ornés d'un fil appliqué, connaissent la même diffusion que les exemplaires non décorés, essentiellement dans le nord de l'Italie et dans les régions transalpines[153]. Les flacons à corps ovale ou piriforme sont plus rarement ornés d'un fil rapporté. Leur diffusion correspond très probablement à celle des flacons sphériques. L'atelier d'Avenches faisait sans doute partie de toute une série d'officines qui ont fabriqué des récipients ornés d'un fil de verre appliqué. Nous avons renoncé à refaire une liste complète des trouvailles de flacons; on peut se référer aux études récentes qui citent de nombreux parallèles[154].

Les découvertes de l'atelier d'Avenches permettent d'affirmer la fabrication locale de récipients ornés d'un fil de verre appliqué, grâce aux couleurs des fragments de panse, qui correspondent à celles des morceaux de verre brut, et à la présence de déchets de fabrication comme les fines tiges en verre blanc opaque et les fragments avec l'empreinte d'une tige. Les verriers fabriquaient des flacons sphériques du type Isings 10/AR 124, ainsi que des flacons à corps ovale ou piriforme du type Isings 6. Les flacons sphériques étaient peut-être remplis d'un produit cosmétique et fermés à chaud.

1. 3. 3. Le verre marbré soufflé

Parmi les pièces de verre soufflé multicolore découvertes dans l'atelier d'Avenches, on remarque un important groupe de verre multicolore très fin, caractérisé par un décor marbré, constitué d'une couleur de base mélangée dans un deuxième temps à d'autres couleurs. Contrairement au verre moucheté, sur lequel les taches restent à la surface[155], les stries du décor marbré se fondent avec le verre du récipient. Les couleurs appliquées forment des stries et des veines sur les fragments situés près de la canne à souffler, comme les mors ou les fragments de col, tandis que les couleurs s'entremêlent davantage sur le corps du récipient, où le verre transparent peut devenir translucide et même opaque. Les couleurs de la marbrure couvrent d'un léger voile la couleur du fond du récipient.

Présentation du matériel (pl. 17-18/54-58)

La majorité du verre marbré soufflé provient du dépotoir. Parmi les centaines de fragments, nous avons pu identifier des exemplaires cylindriques, avec ou sans empreinte d'outil, des fragments de panse et de col-épaule (épaule) en verre très fin, des tubes/cols, des mors, ainsi que des paraisons déformées, et quelques gouttes. Aucun fragment de bord ou de fond[156] n'a pu être reconnu. La présence de mors confirme la production locale de récipients en verre marbré soufflé.

Type de fragment	Dépotoir: nombre de fragments	Atelier: nombre de fragments
Panse	323	31
Col-épaule	21	2
Tube/col conique ou biconique	8	3
Mors	166	4
Fragment cylindrique avec empreinte d'outil	68	7
Fragment cylindrique/col	518	10
Déchets et gouttes	26	
Total fragments	**1130**	**57**

Total fragments: 1187. Total poids: 245.5 g.
Fig. 49. Ensemble des fragments en verre marbré soufflé[157].

Les couleurs

Les couleurs de base des récipients sont principalement vertes, bleues, jaunes et lie de vin (pl. 17/54-55). Il est intéressant de noter l'absence presque totale de verre bleu-vert. Il existe également quelques fragments en verre transparent turquoise. Vu la petite taille des fragments, il est impossible de connaître précisément les marbrures d'origine d'un récipient entier. Les combinaisons de couleurs étaient peut-être plus complexes que celles que nous pouvons déduire des petits échantillons de verre conservés. La division des fragments sur la base des couleurs des marbrures n'a donc qu'une valeur indicative. Presque 80% des fragments sont marbrés

uniquement de verre blanc opaque; 15% des fragments sont marbrés de verre blanc et jaune opaques. Les marbrures en verre transparent ou en verre transparent et opaque sont plus rares. Le verre transparent n'est souvent présent que sous forme de petites inclusions.

Couleur du fond du récipient	Couleur de la marbrure							
	blanc	blanc/jaune	blanc/jaune/vert	blanc/bleu	blanc/lie de vin	bleu	vert	indéterminé
Bleu-vert								
Fragment cylindrique (col)	4							
Vert								
Panse	103	21						
Col-épaule	2	4						
Fragment cylindrique (col)	175	27		3				
Tube/col conique ou biconique (col)	5	1						
Mors	35	8				2		
Fragment cylindrique avec traces d'outil	18	4						
Déchets	4	3						
Bleu								
Panse	60	20	4					
Col-épaule	3	3					1	
Fragment cylindrique (col)	140	20	3				6	
Tube/col conique ou biconique (col)	1	1						
Mors	47	36	3					
Fragment cylindrique avec traces d'outil	10	4						
Déchets	5							
Jaune								
Panse	53							
Col-épaule	2			2				
Fragment cylindrique (col)	52			5	3			
Mors	11							
Fragment cylindrique avec traces d'outil	21							
Déchet	6	1						
Lie de vin								
Panse	54	5						
Col-épaule	3							
Fragment cylindrique (col)	55	12		3				
Mors	17	4		3				
Fragment cylindrique avec traces d'outil	5	2		2				
Déchet	3							
Turquoise								
Panse	3							
Col-épaule	1							
Fragment cylindrique (col)	10							
Fragment cylindrique avec traces d'outil	2							
Indéterminé								
Déchets								4
Total	910	176	10	18	3	2	7	4

Total fragments: 1130. Total poids: 233.6 g.

Fig. 50. Ensemble des fragments en verre marbré soufflé mis au jour dans le dépotoir. Par type de fragments et par qualité de verre (marbrure blanche et jaune = verre opaque).

Couleur du fond	Couleur de la marbrure		
	blanc	blanc/ jaune	bleu
Bleu			
Panse	19		
Col-épaule	1		
Fragment cylindrique (col)	5	1	
Mors	2		
Fragment cylindrique avec traces d'outil.	3		
Jaune			
Panse	11		
Col-épaule			1
Fragment cylindrique (col)	2		
Mors	1		
Fragment cylindrique avec traces d'outil	2		
Lie de vin			
Panse	1		
Fragment cylindrique (col)	2		
Mors		1	
Fragment cylindrique avec traces d'outil		2	
Total par type de couleur	49	4	1

Total fragments: 54. Total poids: 10.3 g.

Fig. 51. Ensemble des fragments en verre marbré soufflé mis au jour dans l'atelier. Par type de fragments et par qualité de verre (marbrure blanche et jaune = verre opaque).

Les verriers se servaient peut-être de la technique de la marbrure pour imiter des récipients en pierre. Le verre jaune, marbré de verre blanc opaque, fait penser à une imitation d'albâtre (pl. 17/54-55) souvent utilisée pour la fabrication de flacons de parfum. Parmi les centaines de fragments de verre marbré, soufflé, se trouvent 63 exemplaires qui présentent sur leur face interne des restes de plomb. Malgré l'aspect translucide du verre marbré, soufflé, l'effet de miroitement dû au plomb reste visible.

Les formes

Les fragments de col-épaule (fig. 52/1-7):

Nous avons pu identifier 23 fragments qui appartiennent à la partie col-épaule de flacons en verre marbré soufflé. Il s'agit, pour la plupart des cas, de fragments minuscules et difficiles à mesurer. L'épaisseur du verre varie de 0.6 à 2 mm et le diamètre à la base du col de 0.8/0.9 mm à 1.6 cm.

L'inclinaison des épaules suggère qu'il s'agit de récipients à corps soit sphérique soit ovoïde ou piriforme. L'épaisseur du verre ne semble pas constituer un critère pour attribuer un fragment à l'une ou l'autre de ces formes.

Les fragments de panse (fig. 52/8-9, pl. 17/55):

L'épaisseur des fragments de panse varie sur une même pièce de 0.3 à 1.1 mm; elle peut présenter des différences jusqu'à 0.2 mm. La majorité des fragments se situe autour des 0.5 à 0.7 mm.

En analysant les diamètres des fragments de plus grande taille, il a été possible de déterminer deux types de corps de récipient. Le premier groupe comprend des récipients à corps sphérique avec des diamètres oscillant entre 40 et 80 mm, la majeure partie se situant autour de 60 mm. Le deuxième groupe, moins bien attesté, réunit des fragments qui proviennent de récipients à corps ovoïde (60 × 70 mm ou 50 × 40 mm), dont l'épaisseur du verre est, à quelques exceptions près, plus épais.

Les fragments en forme de tubes coniques ou biconiques (fig. 52/10-13):

Les longueurs de sept fragments de forme conique ou biconique varient de 2.2 à 4.5 cm. L'épaisseur du verre oscille entre 0.8 et 3 mm. Il faut sans doute interpréter ces fragments comme des cols de flacons. Malheureusement, aucune naissance d'épaule ou de bord n'est conservée. L'extrémité qui présente le plus grand diamètre est probablement à orienter vers le bas, en direction du corps du flacon. Ces diamètres mesurent entre 1.4 et 1.6 cm, ce qui correspondrait aux diamètres des bases de cols mentionnés ci-dessus (exemplaires plus larges). Il faut encore signaler un petit fragment qui se termine en pointe, de section plus ou moins ovale et légèrement déformé (fig. 52/13). Il pourrait provenir de l'extrémité de la queue d'un flacon en forme d'oiseau. Une pièce similaire a été découverte à Augst dans un ensemble datant de 30 à 70[158]. D'autres fragments de la même forme, mais en verre monochrome transparent, proviennent du dépotoir et de la zone des fours[159].

Déchets de fabrication: mors, fragments coniques et divers (fig. 52/14-16 et pl. 17/56-57):

La présence de près de 200 fragments de mors en verre marbré, soufflé témoigne incontestablement de la fabrication de ce type de verre dans l'atelier d'Avenches[160]. Ces pièces se caractérisent par des impuretés, des stries rouges internes, notamment sur le verre de couleur verte, et parfois des traces ferriques. La plupart des mors appartiennent à la variante 3, quelques autres aux variantes 1 et 2.

Plus de 500 fragments cylindriques ont pu être identifiés, dont 61 présentent des traces d'outil sous forme d'étranglement et/ou de stries circulaires. Ces derniers appartiennent à la catégorie des déchets de travail qui proviennent de la partie cassée par les pinces[161]. Le reste provient très vraisemblablement de cols de flacons. Les diamètres varient de 8 à 15 mm; la majeure partie se situent entre 12 et 14 mm, ce qui correspond aux diamètres déjà observés sur les fragments cylindriques couverts d'une couche de plomb.

Parmi les déchets de fabrication, il faut signaler 24 fragments de paraison déformée (pl. 18/58) ainsi que deux gouttes de verre.

Catalogue des pièces illustrée (fig. 52)

Fragments de col-épaule en verre fin provenant de flacons à panse plus ou moins sphérique

1. Verre vert transparent, marbré de blanc opaque. Ep. 0.8-1.5 mm. Inv. 90/8248-498.
2. Verre bleu transparent, marbré de blanc opaque. Ep. 1 mm. Inv. 8248-361.
3. Verre vert transparent, marbré de blanc opaque. Ep. 1 mm. Inv. 90/8248-364.
4. Verre lie de vin transparent, marbré de blanc opaque. Ep. 1-1.1 mm. Inv. 90/8248-362.
5. Verre bleu transparent, marbré de blanc et jaune opaques. Ep. 1 mm. Inv. 90/8248-360.
6. Verre bleu transparent, marbré de blanc opaque. Ep. 0.8 mm. Inv. 90/8256-10.

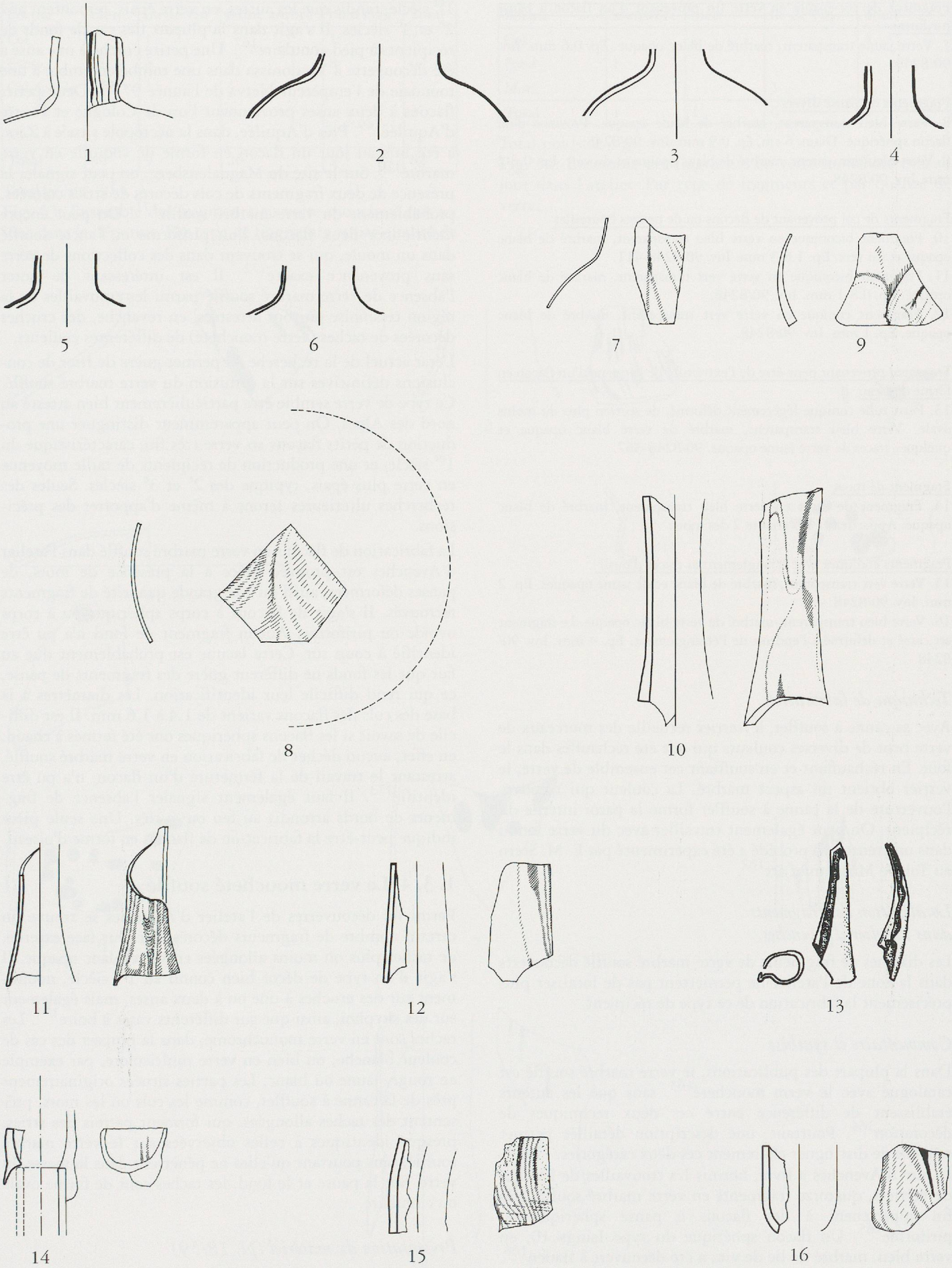


Fig. 52. Verre marbré soufflé. 1-13: fragments de flacon; 14: mors; 15-16: fragments coniques. (Ech. 1:1)

Fragment de col-épaule en verre fin provenant d'un flacon à panse piriforme

7. Verre jaune transparent, marbré de blanc opaque. Ep. 0.6 mm. Inv. 90/8248.

Fragments de panse divers

8. Verre bleu transparent, marbré de blanc opaque. Provient d'un flacon sphérique. Diam. 6 cm, ép. 0.9 mm. Inv. 90/8248.

9. Verre bleu transparent, marbré de blanc opaque et du vert. Ep. 0.6-2 mm. Inv. 90/8248.

Fragments de col provenant de flacons ou de petites bouteilles

10. Fragment biconique en verre bleu transparent, marbré de blanc opaque et du vert. Ep. 1.8-3 mm. Inv. 90/8248-411.

11. Fragment biconique en verre vert transparent, marbré de blanc opaque. Ep. 0.8-1 mm. Inv. 90/8248.

12. Fragment conique en verre vert transparent, marbré de blanc opaque. Ep. 1 mm. Inv. 90/8248.

Fragment provenant peut-être de l'extrémité de la queue d'un flacon en forme d'oiseau

13. Petit tube conique légèrement déformé, de section plus ou moins ovale. Verre bleu transparent, marbré de verre blanc opaque et quelques traces de verre jaune opaque. 90/8248-367.

Fragment de mors

14. Fragment de mors en verre bleu transparent, marbré de blanc opaque. Appartient à la variante 2 des mors.

Fragments coniques avec étranglement et traces d'outil

15. Verre vert transparent, marbré de blanc et de jaune opaques. Ep. 2 mm. Inv. 90/8248.

16. Verre bleu transparent, marbré de verre blanc opaque. Le fragment est cassé et déformé à l'endroit de l'étranglement. Ep. 4 mm. Inv. 90/8248.

Technique de fabrication

Avec sa canne à souffler, le verrier recueille des morceaux de verre brut de diverses couleurs qui ont été réchauffés dans le four. En réchauffant et en soufflant cet ensemble de verre, le verrier obtient un aspect marbré. La couleur qui recouvre l'ouverture de la canne à souffler forme la paroi interne du récipient. On peut également travailler avec du verre fondu dans un creuset; ce procédé a été expérimenté par E. M. Stern au Toledo Museum of art[162].

Localisation des fragments dans l'atelier d'Avenches

Les dizaines de fragments de verre marbré soufflé découverts dans la zone de l'atelier ne permettent pas de localiser plus précisément la fabrication de ce type de récipient.

Commentaire et synthèse

Dans la plupart des publications, le verre marbré soufflé est catalogué avec le verre moucheté[163], sans que les auteurs établissent de différence entre ces deux techniques de décoration[164]. Pourtant, une description détaillée permet souvent de distinguer clairement ces deux catégories.

Le site d'Avenches a livré, hormis les trouvailles de l'atelier de verriers, quatorze fragments en verre marbré soufflé très fin appartenant à des flacons à panse sphérique ou piriforme[165]. Un flacon sphérique du type Isings 10, en verre bleu, marbré de lie de vin, a été découvert à Baden[166]. A Augst/Kaiseraugst, B. Rütti a identifié huit fragments en verre marbré soufflé. Un seul, en verre très fin, date du 1er siècle, tandis que les autres, en verre épais, remontent aux 2e et 3e siècles. Il s'agit dans la plupart des cas de fonds de récipients à pied annulaire[167]. Une petite cruche à une anse a été découverte à Vindonissa dans une tombe ensemble à une monnaie de l'empereur Nerva de l'année 97[168]. Deux petits flacons à deux anses proviennent l'un de Cologne et l'autre d'Aquilée[169]. Près d'Aquilée, dans la nécropole située à Zara, a été mis au jour un flacon en forme de coquille en verre marbré[170]. Sur le site du Magdalensberg, on peut signaler la présence de deux fragments de cols décorés de stries colorées, probablement du verre marbré soufflé[171]. On peut encore mentionner deux flacons, l'un piriforme et l'autre soufflé dans un moule, qui se trouvent dans des collections de verre sans provenance exacte[172]. Il est intéressant de noter l'absence de verre marbré soufflé parmi les trouvailles de la région tessinoise où sont attestées, en revanche, des cruches décorées de taches (verre moucheté) de différentes couleurs.

L'état actuel de la recherche ne permet guère de tirer de conclusions définitives sur la diffusion du verre marbré soufflé. Ce type de verre semble être particulièrement bien attesté au nord des Alpes. On peut apparemment distinguer une production de petits flacons en verre très fin, caractéristique du 1er siècle, et une production de récipients de taille moyenne en verre plus épais, typique des 2e et 3e siècles. Seules des recherches ultérieures seront à même d'apporter des précisions.

La fabrication de flacons en verre marbré soufflé dans l'atelier d'Avenches est prouvée grâce à la présence de mors, de panses déformées, ainsi qu'à la grande quantité de fragments retrouvés. Il s'agit de flacons à corps sphérique ou à corps ovoïde ou piriforme. Aucun fragment de fond n'a pu être identifié à coup sûr. Cette lacune est probablement due au fait que les fonds ne diffèrent guère des fragments de panse, ce qui rend difficile leur identification. Les diamètres à la base des cols des flacons varient de 1.4 à 1.6 mm. Il est difficile de savoir si les flacons sphériques ont été fermés à chaud; en effet, aucun déchet de fabrication en verre marbré soufflé, attestant le travail de la fermeture d'un flacon, n'a pu être identifié[173]. Il faut également signaler l'absence de fragments de bords arrondis au feu ou ourlés. Une seule pièce indique peut-être la fabrication de flacons en forme d'oiseau.

1. 3. 4. Le verre moucheté soufflé

Parmi les découvertes de l'atelier d'Avenches se trouve un certain nombre de fragments décorés, sur leur face externe, de taches plus ou moins allongées en verre blanc opaque. Il s'agit d'un type de décor bien connu au 1er siècle, notamment sur des cruches à une ou à deux anses, mais également sur des skyphoi, ainsi que sur différents vases à boire[174]. Les taches sont en verre monochrome, dans la plupart des cas de couleur blanche, ou bien en verre multicolore, par exemple en rouge, jaune ou blanc. Les parties situées originairement près de la canne à souffler, comme les cols ou les mors, présentent des taches allongées, qui forment parfois des stries, presque identiques à celles observées sur le verre marbré soufflé, sans pourtant qu'elles ne pénètrent dans la masse du verre. Sur la panse et le fond, les taches sont de forme ovale ou circulaire.

Présentation du matériel (pl. 18/59)

Les fragments de verre moucheté sont rares par rapport à la quantité importante de verre marbré soufflé.

Forme	bleu	lie de vin	jaune ambré	bleu clair	Total
Col	5	1		1	7
Panse	31	6	17	8	62
Col-épaule	3	1	3		7
Fond	2	1			3
Mors	3				3
Total	44	9	20	9	**82**

Total poids: 30.1 g

Fig. 53: Ensemble des fragments en verre moucheté mis au jour dans le dépotoir. Par type de fragments et par qualité de verre.

Forme	bleu-vert	bleu	lie de vin	Total
Col		1	3	4
Fond	1			1
Mors			3	3
Total	1	1	6	**8**

Total poids: 2.3 g.

Fig. 54: Ensemble des fragments en verre moucheté mis au jour dans l'atelier. Par type de fragments et par qualité de verre.

Fig. 55. Verre moucheté; 1-8: fragments de récipients; 9: mors. (Ech. 1:1)

Les couleurs (pl. 18/59)
Les taches appliquées sont attestées uniquement en verre blanc opaque. Les récipients mêmes sont en verre transparent bleu, bleu clair, jaune ambré et lie de vin. A l'exception du verre bleu clair, il s'agit des couleurs qui correspondent aux morceaux de verre brut. Il est intéressant de signaler l'absence de récipients mouchetés en verre vert; le verre bleu-vert n'est représenté que par un seul fragment de fond. Le vert et le bleu-vert, type de verre abondamment soufflé dans l'atelier d'Avenches, ne semblent pas avoir été retenus pour la réalisation d'un tel décor.

Les formes (pl. 18/59)
Les fragments de col/col-épaule (fig. 55/1-3 et 8):
Sous l'effet du soufflage, les taches blanches des fragments de col se sont allongées pour former des stries. Les diamètres des cols varient entre 1.8 et 2.6 cm et l'épaisseur des fragments entre 0.9 et 1.3 mm. Le profil entre le col et la panse est caractérisé par une continuité, typique des cruches.

Les fragments de fond (fig. 55/4-5):
Les quatre fragments de fond présentent un pied façonné directement à partir de la paraison et marqué par un étranglement. Aucun des fragments ne conserve une marque de pontil. Les diamètres varient entre 2.6 et 5-6 cm, l'épaisseur entre 0.9 et 1.1 mm. Des fonds identiques sont également attestés en verre monochrome sans décor (pl. 5/93-98, 100-103).
Les fonds marqués par un étranglement peuvent être attribués respectivement à des cruches à une anse (Isings 52a), à des bouteilles à deux anses (amphorisques du type Isings 15) ou à des pots globulaires (Isings 67b). Ces trois formes sont attestées dans l'atelier d'Avenches[175].

Les fragments de panse (fig. 55/6-7):
L'épaisseur des fragments de panse varie entre 0.4 et 2.1 mm. La majeure partie des pièces présente une épaisseur entre 0.9 à 1.1 mm. Il s'agit de fragments provenant de récipients à panse ovoïde dont la forme exacte, en raison de la petite taille des fragments, n'a pu être identifiée.

Les fragments de mors (fig. 55/9):
La présence de fragments de mors (variantes 2 et 3)[176] atteste la fabrication locale de verre moucheté.

Catalogue des pièces illustrées (fig. 55)

Fragment de col-épaule
1. Continuité de profil entre le col et la panse. Verre bleu transparent avec taches en verre blanc opaque. Ep. 1.9 mm. Inv. 90/8248.

Fragments de col avec début d'anse
2. Verre bleu transparent avec taches en verre blanc opaque. Ep. 1.5 mm. Inv. 90/8248.
3. Verre bleu transparent avec taches en verre blanc opaque. Ep. 1 mm. Inv. 90/8248.

Fragments de fond
4. Verre bleu transparent avec taches en verre blanc opaque. Fond rentrant sans trace de pontil. Pied formé par un étranglement. Diam. 5 cm; ép. 1 mm. Inv. 90/8248-496.
5. Verre bleu transparent avec taches en verre blanc opaque. Fond rentrant sans trace de pontil. Pied formé par un étranglement. Diam. ca. 5.6 cm; ép. 1 mm. Inv. 90/8248.

Fragments de panse
6. Verre bleu transparent avec taches en verre blanc opaque. Ep. 1.5 mm. Inv. 90/8248.
7. Verre bleu transparent avec taches en verre blanc opaque. Ep. 1 mm. Inv. 90/8248.

Fragment de col
8. Verre bleu transparent avec taches en verre blanc opaque. Ep. 1.2 mm. Inv. 90/8248.

Fragment de mors
9. Verre jaune transparent avec taches en verre blanc opaque. Mors de la variante 3. Inv. 90/8248.

Technique de fabrication

Pour obtenir un décor moucheté, le verrier répand des grains de verre sur sa surface de travail; il y roule ensuite le récipient présoufflé jusqu'à ce que les grains se fixent sur la paraison (fig. 56); au moment du soufflage, les grains de verre fondent et se dilatent sur la paraison, soit sous forme de bandes ou de stries sur le col, soit sous forme de taches sur le corps du récipient[177]. Des fragments de verre découverts à Lyon, dans un dépotoir d'un atelier de verriers situé dans le quartier artisanal de la Muette[178], comportent sur leur face externe des grains de diverses couleurs partiellement fondus.

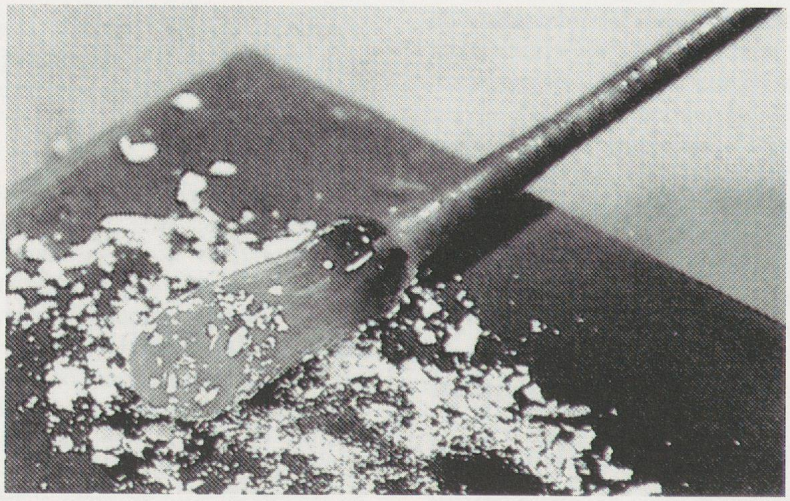


Fig. 56. Fabrication du verre moucheté (d'après Verre et merveilles 1993).

Il est possible qu'il s'agisse de ratés provenant de la fabrication de récipients mouchetés. Seule une étude détaillée de l'ensemble du matériel permettrait de vérifier cette hypothèse.

Localisation des fragments dans l'atelier d'Avenches

Les quelques fragments de verre moucheté découverts dans la zone de l'atelier ne permettent pas de localiser plus précisément la fabrication de ce type de récipient.

Commentaire et synthèse

En 1938, F. Fremersdorf publie une étude consacrée aux récipients en verre moucheté, et il propose d'en localiser les lieux de fabrication en Italie du Nord[179]. En analysant des trouvailles plus récentes, L. Berger postule l'existence de plusieurs ateliers dans diverses régions du monde romain[180]. Grâce au matériel d'Avenches, l'une des officines peut être identifiée; un deuxième atelier se situait très probablement à Lyon[181] et d'autres probablement en Italie du Nord, ainsi que dans les régions transalpines, où les récipients en verre moucheté sont particulièrement bien attestés[182].
L'atelier d'Avenches a livré des mors en verre moucheté, preuves d'une fabrication locale, ainsi que des fragments de récipients qui ont permis de reconstituer les formes originelles: il s'agit de cruches et de bouteilles à deux anses (amphorisques), caractérisées par des panses ovoïdes et des fonds marqués par un étranglement[183].

1. 3. 5. Décors appliqués divers

Certains décors appliqués ne sont attestés que par quelques fragments. Nous avons rassemblé ici ceux dont la fabrication locale ne peut être ni exclue, ni confirmée de façon certaine.

Le verre décoré de bandes (fig. 58/1-3 et pl. 18/60)

Le dépotoir a livré deux fragments en verre bleu transparent ainsi qu'un fragment en verre jaune transparent décorés de bandes en verre blanc opaque.

Forme	bleu	jaune
épaule-col	1	
panse	1	1
Total	2	1

Total poids: 1.3 g.
Fig. 57: Ensemble des fragments en verre décoré de bandes mis au jour dans le dépotoir. Par type de fragments et par qualité de verre.

Les récipients soufflés, décorés de bandes appliquées sous forme d'ondulations ou de zigzag, ne sont pas très fréquents au 1er siècle. Il s'agit notamment de cruches ou de coupes à boire[184]. Le procédé technique est proche de celui du verre moucheté. Avec le verre appliqué en fusion, l'ouvrier peut former des bandes décoratives. Les trois exemplaires d'Avenches ne sont pas attribuables à un type précis de récipient. Le fragment d'épaule en verre bleu (fig. 58/1) appartient peut-être à une cruche. Les couleurs, identiques à celles des morceaux de verre brut, ainsi que la parenté entre la technique du verre moucheté, dont la fabrication est attestée par des mors, et celle du verre décoré de bandes, peuvent être considérées comme des indices en faveur d'une production locale.

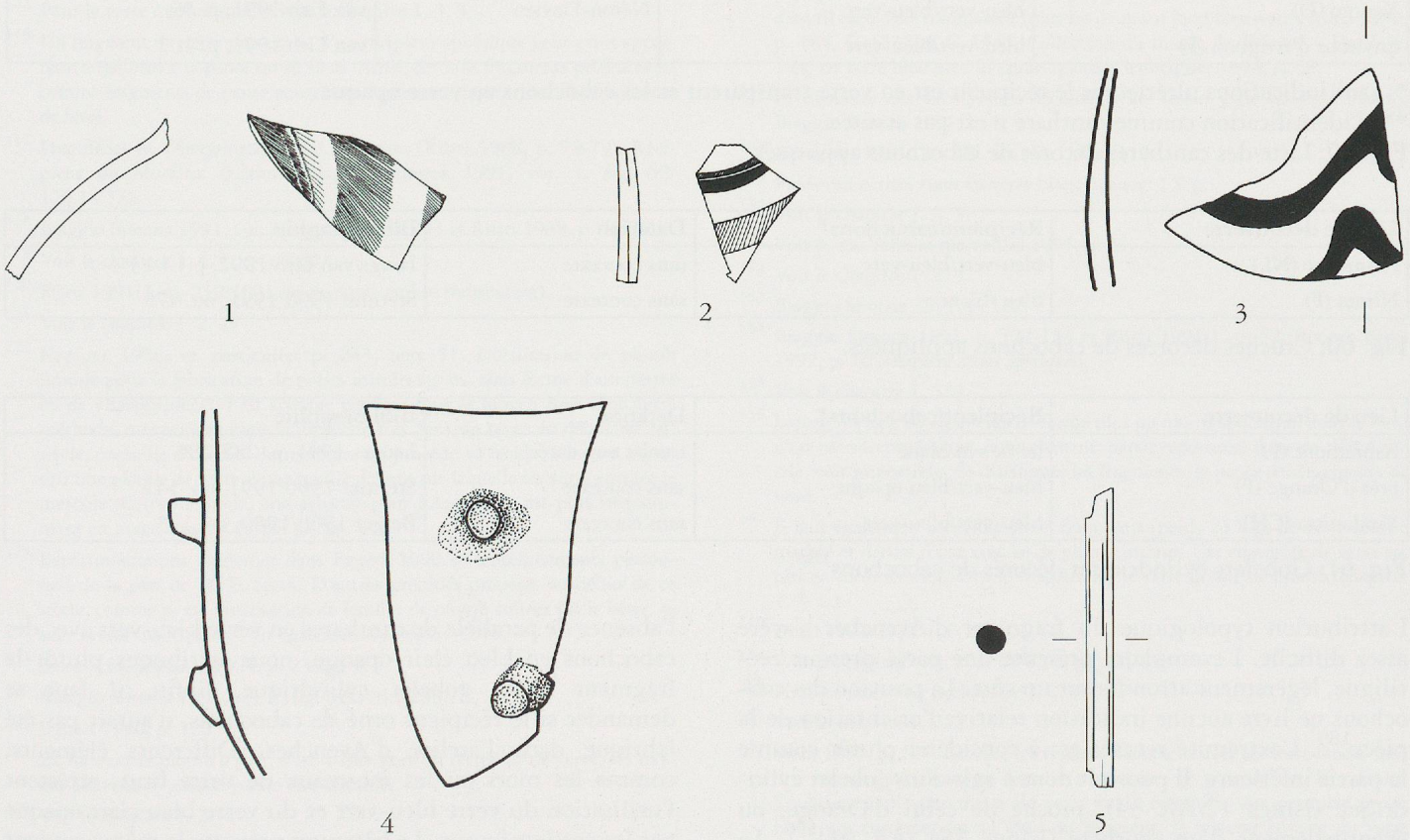


Fig. 58. 1-3: récipients décorés de bandes appliquées; 4: récipient décoré de cabochons appliqués; 5: bâtonnet. (Ech. 1:1)

Catalogue des pièces illustrées (fig. 58)

Fragment d'épaule avec début de col

1. Verre bleu transparent décoré de bandes en verre blanc opaque. Ep. 2.5 mm. Inv. 8248-21.

Fragments de panse

2. Verre bleu transparent avec bandes en verre blanc opaque. Le verre blanc opaque a partiellement pénétré dans le verre bleu. Ep. 2-2.5 mm. Inv. 90/8248.
3. Verre jaune ambré transparent décoré de bandes en verre blanc opaque au bord desquelles apparaissent de fins traits en verre jaune opaque. Ep. 1.5-2.5 mm. Inv. 90/8248-501.

Le verre décoré de cabochons appliqués (fig. 58/4-5, pl. 18/61)

Nous avons identifié un fragment en verre bleu-vert orné de cabochons en verre bleu clair opaque, ainsi qu'un bâtonnet qui présente le même diamètre, la même couleur et la même composition chimique[185] que les applications. Il est probable que ce genre de tige a servi à la fabrication de cabochons[186], type de décor connu au 1er siècle, plus particulièrement au milieu du 1er siècle. Il s'agit notamment de canthares du type Isings 38a /AR 91 (fig. 59). Sophia M. E. van Lith constate dans son étude consacrée aux canthares que les exemplaires ornés de cabochons se concentrent essentiellement dans la partie nord-est de l'Empire[187]. Il est intéressant de noter qu'il n'existe, à notre connaissance, aucun parallèle de canthare en verre bleu-vert avec des cabochons bleu clair opaque. La décoration de cabochons est également connue sur des cruches à une ou à deux anse (fig. 60). Sur l'exemplaire de Nijmègue, les cabochons sont façonnés du même verre que le récipient. Un certain nombre de gobelets cylindriques (Isings 12/AR 34/) sont ornés de cabochons (fig. 61). La présence d'un exemplaire à Vindonissa est à relever. Seul le bol découvert près d'Orange présente la même combinaison de couleurs que le fragment de notre dépotoir.

Lieu de découverte	Récipient/cabochons*	Datation	Bibliographie
Cologne (D)	bleu/blanc	milieu 1er s.	Harden *et al.* 1988, p. 109
Valkenburg (NL)	bleu /blanc	40-47	van Lith 1991, p. 102
Hofheim (D)**	bleu /blanc	Claude-Néron	van Lith 1991, p. 102
Vechten (NL)	bleu/blanc		van Lith 1991, p. 101
Vindonissa (CH)**	bleu/blanc	-	van Lith 1991, p. 102
Neuss (D)	lie de vin/blanc	-	van Lith 1991, p. 102
Valkenburg (NL)	bleu-vert/blanc	47-69	van Lith 1991, p. 101
Colchester (GB)	bleu-vert/blanc	49/55-60/61	Cool/Price 1995, p. 60
Fréjus (F)	bleu-vert/blanc	1er/2e quart 1er s.	Cool/Price 1995, p. 57
Xanten (D)	bleu-vert/bleu-vert	Néron-Flavien	van Lith 1991, p. 99
Environs d'Avignon (F)	bleu-vert/bleu-vert		van Lith 1991, p. 102

*: sans indications ultérieures le récipient est en verre transparent et les cabochons en verre opaque.
**: l'identification comme canthare n'est pas assurée.

Fig. 59: Liste des canthares décorés de cabochons appliqués.

Lieu de découverte	Récipient/cabochons*	Datation	Bibliographie
Nijmègue (NL)	bleu-vert/bleu-vert	sans contexte	Isings/van Lith 1992, p.12-13
Nîmes (F)	bleu /blanc	sans contexte	Sternini 1990/1991, no. 475

Fig. 60: Cruches décorées de cabochons appliquées.

Lieu de découverte	Récipient/cabochons*	Datation	Bibliographie
Aspremont (F)	lie de vin/blanc	tombe non datée	Landes 1991, p. 285-286
près d'Orange (F)	bleu-vert/bleu opaque	sans contexte	Sternini 1990/1991, no. 541
Vindonissa (CH)	bleu-vert/bleu-vert	sans contexte	Berger 1960/1980, no. 103

Fig. 61: Gobelets cylindriques décorés de cabochons[188].

L'attribution typologique du fragment d'Avenches s'avère assez difficile. L'exemplaire présente une paroi presque rectiligne, légèrement arrondie sur un côté. La position des cabochons ne livre aucune indication relative l'orientation de la pièce[189]. L'extrémité rentrée est à considérer plutôt comme la partie inférieure. Il pourrait donc s'agir d'un gobelet cylindrique (Isings 12/AR 34), proche de celui d'Orange, ou éventuellement d'un canthare (Isings 38a /AR 91)[190]. La paroi rectiligne exclut l'identification comme cruche. Vu l'absence de parallèle de canthares en verre bleu-vert avec des cabochons en bleu clair opaque, nous attribuons plutôt le fragment à un gobelet cylindrique. Enfin, il faut se demander si le récipient orné de cabochons, n'aurait pas été fabriqué dans l'atelier d'Avenches. Différents éléments, comme les mors ou les morceaux de verre brut, attestent l'utilisation du verre bleu-vert et du verre bleu clair opaque par les verriers locaux. Le bâtonnet présente la même couleur et le même diamètre que les cabochons ce qui pourrait con-

stituer un indice en faveur d'une production locale. Malgré l'absence d'une quantité élevée de fragments, comme c'est le cas pour la majeure partie des récipients fabriqués sur place, les couleurs du verre, ainsi que la présence du bâtonnet, permettent de supposer une fabrication locale de gobelets cylindriques ornés de cabochons en verre bleu clair opaque[191]. Seules des trouvailles ultérieures – l'atelier n'est pas entièrement fouillé – pourront confirmer ou infirmer cette hypothèse.

Catalogue des pièces illustrées (fig. 58/4-5)

Dépotoir

4. Fragment de panse en verre bleu-vert naturel décoré de deux cabochons conservés de section circulaire en verre bleu clair opaque. Ep. 2 mm. Inv. 90/8248-388.

5. Fragment de bâtonnet de section circulaire en verre bleu clair opaque. Diam. 3.8 mm. Inv. 90/8248-389.

---

108 Des analyses métallographiques ont confirmé l'identification du métal comme étant du plomb: Amrein/Burkhardt/Stern 1996, p. 201, fig. 5. Une analyse d'un flacon sphérique découvert à Bonn, a donné le même résultat, c'est-à-dire du plomb: Eggert 1988 et Eggert 1990.

109 Rütti 1988, p. 79, note 409 (avec bibliographie). H. J. H. van Buchem, Convex spiegeltjes, *Numaga* XXIII, 1976, p. 1-22.

110 Kisa 1908, vol. 2, p. 357 sqq.

111 M. E. Michon, Miroirs antiques de verre doublé de plomb. *Bull. Archéologique du comité des travaux historiques et scientifiques* 1909, 231-250. Nowotny 1910.

112 Octave Bobeau, Fouilles dans un cimetière gallo-romain à Esvres (Indre-et-Loire), *Bull. archéologique* 1909, p. 216.

113 Pour les références voir Rütti 1988, p. 78-79 et liste des verres décorés de plomb à la fin de ce chapitre.

114 Krueger 1990.

115 Pour le verre marbré soufflé voir le chapitre 1. 3. 3.

116 Un fragment de verre provenant d'un récipient sphérique peut avoir appartenu aussi bien à la panse qu'au fond. Ainsi, certains fragments présentés ici comme fragments de panse pourraient également représenter des fragments de fond.

117 Fragments de Oberwinterthur: 0.2-0.8mm (Rütti 1988, p. 78-79). Récipient de Muralto: 0.2mm (Biaggio Simona 1991, vol. 1, fig. 52/176.1.253).

118 Biaggio Simona 1991, vol. 1, fig. 52/176.1.253 et Rütti 1988, p. 78-79.

119 Voir le chapitre 1. 4. 1., p. 64-65.

120 Rütti 1991/2, pl. 210/1001 (verre jaune ambré transparent).

121 Voir le chapitre 1. 2. 2.

122 Krueger 1990, en particulier p. 243, note 51. L'utilisation de plomb liquide pour la fabrication de petits miroirs (p. ex. sous forme d'amulettes ou de «Klappspiegel») est attestée pendant tout le Moyen Age. Une autre méthode, mentionnée pour la première fois dans un texte du début du 14e siècle, conseille d'utiliser du mercure. Ce procédé «à froid», consiste à couvrir une plaque de verre d'une feuille d'étain sur laquelle on verse ensuite le mercure. Cette méthode, non attestée pour l'Antiquité, est plus fréquemment en usage à partir du 16e siècle.

123 Expérimentations modernes dans Eggert 1990 et renseignements personnels de la part de M. E. Stern. D'autres procédés proposés au début de ce siècle, comme p. ex. l'utilisation de feuilles de plomb collées sur le verre, se sont avérés inadéquats. Voir également Nowotny 1910.

124 Stern/Schlick-Nolte 1994, p. 23/fig. 3.

125 Biaggio Simona 1991, vol. 1, fig. 52/176.1.253.

126 Eggert 1990, p. 120.

127 En fondant le plomb à part, c'est-à-dire hors du récipient de verre, ces oxydes peuvent en grande partie être éliminés.

128 Voir le chapitre 1. 2. 4.

129 Amrein/Burkhardt/Stern 1996, p. 196, note 14 et p. 201, fig. 5.

130 Annexe 1: D 19 et D 16.

131 Les morceaux de plomb ne sont pas décrits d'une manière plus détaillée. Il pourrait peut-être aussi s'agir de plomb fondu.

132 Il s'agit probablement de plomb fondu.

133 Voir par exemple le commentaire à propos des verres d'Augst et de Kaiseraugst dans Rütti 1991/1, p. 21-22.

134 Les cadres en plomb sans traces de verre conservé n'ont pas été pris en considération. A ce sujet voir Nowotny 1910 et G. Lloyd-Morgan, The mirrors (Descriptions of the collections in the Rijksmuseum G. M. Kam at Nijmegen), Nijmègue, 1981, p. 104-106.

135 Päffgen cite également deux exemplaires exposés dans le musée d'Augsburg, ainsi qu'une découverte récente provenant de la Fröhlichstr. 17 d'Augsburg. Päffgen 1992, vol. 1, p. 236, note 55.

136 En Indes, des paillettes de verre décorées de plomb et cousues sur des textiles sont encore aujourd'hui en usage. Krueger 1990, p. 262/note 121.

137 Bachir Zouhdi, Miroirs de verre de l'époque romaine conservés au Musée national de Damas, *Annales du 5e congrès de l'AIHV 1970*, Liège 1972, p. 59-69.

138 Au Moyen Age on soufflait des sphères plus grandes (diam. env. 30 cm). Ainsi la surface des miroirs devenait plus importantes et pouvait servir de véritable miroir, comme nous le montre une gravure en bois du milieu du 16e siècle. Krueger 1990, p. 253/fig. 2.

139 P. ex. Krueger 1990, p. 266 /fig. 7.

140 L. Y. Rahmani, Mirror-Plaques from a Fifth-Century A. D. Tomb, *Israel Exploration Journal* 14, 1964, p. 50-60..

141 Krueger 1990, p. 261.

142 Annexe 1: F 1.

143 Je tiens à remercier Madame Odenhardt-Donvez, qui a établi un premier inventaire de ce matériel, de m'avoir permis d'examiner le matériel verrier.

144 Cruches décorées d'un fil de verre appliqué sur le col ou plus rarement sur l'épaule voir p. ex. Isings 124b/AR 150, AR 170, Isings 120b/AR 172.2 ou Isisngs 123/AR 173.

145 D'autres fragments proviennent de couches liées à la construction du palais. Ces couches, souvent de terrassement ou de remplissage de canaux ont livré du matériel provenant très vraisemblablement de l'atelier de verriers. Les complexes suivants ont livré du verre décoré de fils appliqués: K 8005, K 8012. K 8252, K 8306, K 8412.

146 S. Biaggio Simona mentionne pour le Tessin un exemplaire orné d'un fil bleu clair: Biaggio 1991, p. 120. A Vitudurum B. Rütti a identifié un exemplaire orné d'un fil bleu clair opaque et un deuxième exemplaire orné d'un fil bleu-vert transparent (tous les deux sur fond bleu-vert). Rütti 1988, p. 184, G 1335 et G 1346. Collection du musée du Prieuré – Harfleur: 1 ex. en verre bleu avec fil jaune opaque: Sennequier 1994, p. 38.

147 Le diamètre des exemplaires découverts au Tessin varie de 49 à 99mm. Biaggio Simona 1991/2.

148 Ravagnan 1994, Tav. IX, nos 89, 100 et 152.

149 Poids des petites tiges en verre blanc opaque: 1.9 g.

150 Voir le chapitre 1. 2. 3.

151 Voir p. ex. Verre et merveilles 1993, p. 29.

152 Voir le chapitre 1. 2. 3.

153 Biaggio Simona 1991, p. 122.

154 Biaggio Simona 1991, p. 122-123 et Rütti 1991/1, p. 52. Bonnet Borel 1997, p. 10 (chapitre *décors appliqués*).

155 Voir le chapitre 1. 3. 4.

156 Lorsqu'il s'agit de récipients de forme plus ou moins sphérique dont le fond n'est pas accentué (p. ex. étranglement, partie repoussée) il est en effet difficile, voir impossible, de distinguer les fragments de panse des fragments de fond.

157 Il faut également mentionner 63 fragments (poids 23.8 g) de verre soufflé marbré et décoré d'une couche de plomb interne. Cet ensemble de verre est pris en considération dans le chapitre sur le verre décoré de plomb (chapitre 1. 3. 1.).

158 Rütti 1991/2, pl. 100/2246.

159 Voir le chapitre 1. 4. 1. p. 61-62 et pl. 1/6-12.

160 Pour les mors voir le chapitre 1. 2. 1.

161 Voir le chapitre 1. 2. 2.

162 Stern 1995, p. 127. Lorsque les verriers travaillent avec du verre fondu dans des creusets ou dans un four rectangulaire, le procédé est le suivant. L'ouvrier cueille une masse de verre fondu et souffle une première petite bulle qui correspondra au fond du récipient. Il reprend ensuite du verre fondu de diverses couleurs. En soufflant le récipient, cette deuxième masse de verre se dilate sur le verre du fond et lui donne un aspect marbré. Cette

technique est encore appliqué aujourd'hui dans des officines de Syrie (voyage de l'auteur en mars 1997).

163 Voir le chapitre 1. 3. 4.

164 Parmi les exceptions on peut citer l'ouvrage de B. Rütti qui rassemble les verres marbrés soufflés dans un chapitre distinct, sous la dénomination de *„Gefässe aus freigeblasenem Millefioriglas"*. Rütti 1991/2, p. 188.

165 Bonnet Borel 1997, p. 10 et p. 44-45/AV V 114-116 (verre moucheté à effet marbré).

166 Fünfschilling 1986, p. 126/196.

167 Rütti 1991/2, p. 188/4589-4596. Fragment du 1er siècle: no. 4591.

168 Berger 1960/1980, p. 14-15 et pl. 1/14.

169 Fremersdorf 1958, p. 31 et pl. 31; Calvi 1968, pl. 16/5, cat. 247.

170 Ravagnan 1994, p. 49/59.

171 Czurda-Ruth 1979, p. 168/1357.

172 Hayes 1975, p. 195/110; Stern 1995, p. 127-128.

173 Voir le chapitre 1. 2. 4.

174 Le verre moucheté est particulièrement bien attesté vers le milieu du 1er siècle. Rütti 1988, p. 87.

175 Voir le chapitre 1. 4. 1. et plus particulièrement fig. 80/1-2.

176 Voir le chapitre 1. 2. 1.

177 Il existe également des récipients décorés de grains de verre non fondus. Voir p. ex. E. Marianne Stern, A small glass bottle on three pinched feet, (Festschrift A. N. Zadoks-Josephus Jitta), *Scripta Archeologica Groningana* 6, Bussum 1976, p. 527-538 ou Rütti 1991/2, p. 423, pl. 211. A Augst un fragment de verre est décoré de grains et de bandes appliqués: Rütti 1991/2, pl. 211/4584.

178 Annexe 1: F 2. J'ai découvert ces fragments lors d'une visite au Musée de la civilisation gallo-romaine de Lyon. Matériel inédit. Inventaire préliminaire établi par I. Odenhardt-Donvez.

179 F. Fremersdorf, *Römische Gläser mit buntgefleckter Oberfläche*, (Festschrift Auguste Oxé), Darmstadt, 1938, p. 116 sqq. L'auteur se fonde sur la carte de répartition des verres mouchetés, ainsi que sur la découverte d'une anse en forme de plaquette, en verre moucheté, signé du verrier Artas. Ce verrier aurait déplacé ses ateliers de la région de Sidon en Syrie, vers les régions occidentales de l'Empire romain, notamment vers l'Italie du Nord.

180 P. ex. Berger 1960/1980, p. 33-37.

181 Annexe 1: F 2. Seule une étude détaillée du matériel permettra d'attester définitivement la fabrication de verre moucheté.

182 Signalons par exemple les belles cruches en verre moucheté découvertes dans les nécropoles tessinoises: Biaggio Simona 1991, p. 211-212 (avec bibliographie supplémentaire). Voir également Rütti 1991/2, p. 187-188 et p. 169/3979; Berger 1960/1980, p. 33-37 (avec bibliographie supplémentaire); Rütti 1988, p. 87, pl. 31; Fünfschilling 1986, nos 117-121; van Lith 1977, p. 43-44; Calvi 1969, pl. 15/4-5. Welker 1974, p. 64.

183 Voir le chapitre 1. 4. 1. et plus particulièrement fig. 80/1.

184 Pour des parallèles voir Cool/Price 1995, p. 58-59 (avec bibliographie supplémentaire). Voir également Rütti 1991/2, p. 188 („Gefässe mit Bändern") et Biaggio Simona 1991/1, pl. 23-25 (une cruche présente des bandes de diverses couleurs).

185 Amrein/Burkhardt/Stern 1996, p. 198.

186 L'identification comme bâton-remueur (type Isings 79) est peu probable vu le diamètre du bâtonnet. On ne peut en revanche pas exclure l'identification comme épingle, aguille ou anse. Voir p. ex. Fremersdorf 1958, Tafel 124/c-d ou Ravagnan 1994, nos 229-230.

187 van Lith 1991, p. 99.

188 Cool/Price 1995, p. 58 mentionnent, sans indications précises, d'autres exemplaires à Fréjus (F), dans le Rheinisches Landesmuseum à Bonn (D) ainsi que dans le Central Museum de Metz (D).

189 Sur le même récipient les divers cabochons peuvent être orientés aussi bien vers le bas que vers le haut.

190 Parmi le matériel provenant de l'atelier, se trouve un fragment en verre olive foncé, d'apparence noire, orné d'un cabochon en verre blanc opaque (pl. 9/162). Il présente un pli net vers l'extérieur permettant de l'attribuer avec une grande probabilité à un canthare. Aucun élément (couleur, bâtonnet, raté de fabrication) ne permet en revanche de supposer une fabrication locale.

191 Voir chapitre 1. 4. 3. et fig. 80/2.

1. 4. Le verre creux et le verre plat

Hormis les déchets de travail, les fouilles de l'atelier et du dépotoir ont livré une grande quantité de petits fragments de récipients, essentiellement en verre soufflé, mais également en verre moulé. Leur identification s'est avérée souvent difficile en raison de leur taille minuscule. On note que de nombreuses pièces ne comportent pas de caractéristiques propres à permettre une attribution typologique.
Lors de la découverte d'un atelier de verriers, on cherche généralement à connaître l'éventail des formes fabriquées sur place. Toutefois, la simple présence d'un fragment de récipient ne constitue nullement une preuve de fabrication locale. La pratique du recyclage du verre, souvent importé, doit inciter à la prudence. L'étude des rebuts de travail constitue la base de toute tentative d'identification d'une production locale. Elle permet, comme c'est le cas à Avenches, de déterminer les couleurs[192], les décors et parfois même la forme des récipients produits sur place. En confrontant ces résultats aux fragments de récipients conservés, il est alors possible de formuler des hypothèses relatives à la diversité des formes fabriquées dans une officine. Ainsi, nous mentionnerons pour chaque type de récipient identifié les éléments attestant une fabrication locale ou une importation. Les critères suivants ont été pris en considération: la couleur du verre, la présence de déchets liés à la fabrication d'un certain type de récipient, ainsi que la quantité de fragments identifiés.
Comme l'intérêt principal de ce chapitre réside dans l'identification de la production locale, nous avons d'autant plus renoncé à une discussion approfondie sur la typologie des récipients que les formes identifiées s'insèrent parfaitement dans les typo-chronologies courantes des verres romains[193]. Des tableaux récapitulatifs indiquent, pour chaque type, le nombre de fragments attestés, ainsi que les couleurs de verre. A l'exception du verre moulé mosaïqué, seules les pièces dessinées sont décrites et illustrées séparément dans le catalogue (pl. 1-9).

Principales références typologiques

AV V	Types d'après Bonnet Borel 1997
AR	Types d'après Rütti 1991
Isings	Types d'après Isings 1957
Trier	Types d'après Goethert-Polaschek 1977

3. 4. 1. Les récipients soufflés de fabrication locale ou probablement locale

Les petits flacons, les entonnoirs et les siphons

- *Les flacons en forme d'oiseau (pl. 1/1-15 et pl. 18/62-63)*

Soufflés à la volée
Type AR 123 / Isings 11 / Trier 157

Qualité du verre	Atelier	Dépotoir
Verre transparent		
bleu-vert	1	8
vert		1
bleu		2
jaune		1
lie de vin		5
Total	1	17

Fig. 62. Ensemble des fragments d'attribution certaine à un flacon en forme d'oiseau.

Désignation	Verre transparent	Atelier	Dépotoir
Tubes coniques	bleu-vert	26	35
	vert		31
	bleu	2	23
	jaune	6	39
	lie de vin	2	22
	marbré		2
Pointes creuses	bleu		2
Total		36	154

Fig. 63. Ensemble des fragments d'attribution incertaine à un flacon en forme d'oiseau.

Les flacons en forme d'oiseau, fréquemment attestés en Italie du Nord et au Tessin, mais aussi dans d'autres régions du monde romain, contenaient à l'origine des produits cosmétiques ou des substances médicales, tels que des baumes, des poudres ou des liquides. Pour utiliser les produits, on devait casser l'extrémité de la queue de l'oiseau; cette pratique explique aisément que l'on ne trouve presque jamais de récipients entiers. Un exemplaire intact, découvert à Rovasendo (Biella), en Italie du Nord, est conservé au Musée des Antiquités à Turin[194]. L'époque de la plus grande diffusion de ces flacons attestés de l'époque augustéenne à la dynastie flavienne se situe sous les règnes des empereurs Claude et Néron. La longueur des oiseaux varie de 4 à 31 cm[195].
18 fragments peuvent être attribués sans conteste à des flacons de ce type. Il s'agit de deux têtes entières, de 14 fragments correspondant au cou et à la naissance de la tête, ainsi que de deux fragments de queue avec un début de corps (pl. 1/1-5 et pl. 18/62-63). Deux fragments en forme de pointe creuse appartiennent très probablement à des becs d'oiseau (pl.1/14-15).
Les nombreux tubes coniques (pl. 1/6-13) dont les diamètres oscillent entre 0.3 et 0.9 cm dans leur partie la plus large, peuvent provenir de flacons en forme d'oiseau, de siphons ou d'entonnoirs[196]. Leur identification comme cannes à souffler est à exclure. Le soufflage à l'aide de tubes en verre est bien attesté à Jérusalem[197], dans un atelier actif dans la deuxième moitié du 1er siècle avant notre ère, mais il s'agit de tubes qui se terminent à l'une des extrémités par un bulbe présoufflé et qui comportent des nervures longitudinales indiquant un mode de fabrication par enroulement; aucun tube découvert à Avenches ne présente de telles caractéristiques. D'autres tubes extrêmement fins, se terminant par un renflement ovale, illustrent probablement des rebuts dus au procédé de fermeture à chaud de l'extrémité de la queue de l'oiseau (fig. 32/8-9)[198].
La rareté relative des flacons en forme d'oiseau parmi les trouvailles de l'atelier et du dépotoir s'explique sans doute par une difficulté d'identification. Si l'on ne dispose pas d'éléments caractéristiques, comme la tête par exemple, il est quasiment impossible de les reconnaître[199]. La présence de déchets de fabrication provenant de la fermeture à chaud, ainsi que des couleurs correspondant à celles du verre brut, permettent de confirmer la production locale de tels flacons.

Bibliographie
Rütti 1991/1, p. 52; Biaggio Simona 1991, p. 125-129; Girolami 1994.

Catalogue des pièces dessinées (pl. 1/1-15)
Fragments d'attribution certaine

Atelier
1. Fragment de la tête et du corps de l'oiseau. Verre bleu-vert, transparent. Dépôt jaunâtre à l'intérieur. Inv. 90/8256-2.
Dépotoir
2. Tête et col de l'oiseau. Verre lie de vin, transparent. Inv. 90/8248-366.
3. Col avec début de la tête et du corps de l'oiseau. Verre bleu, transparent. Inv. 90/8248-365.
4. Fragment de la queue avec début du corps de l'oiseau. Verre jaune, transparent. Inv. 90/8248-124.
5. Fragment de la queue avec début du corps de l'oiseau. Verre, transparent bleu-vert. Inv. 90/8248-60.

Fragments d'attribution incertaine

Les tubes

Atelier
6. Tube conique en verre bleu-vert, transparent. Diam max. 0.5 cm. Inv. 90/8255-5.
7. Tube conique en verre bleu-vert, transparent. Diam max. 0.6 cm. Inv. 90/8255-10.
8. Tube conique en verre bleu-vert, transparent. Diam max. 0.5 cm. Inv. 90/8255-11.
9. Tube conique en verre bleu-vert, transparent. Diam max. 0.6 cm. Inv. 90/8255-12.

Dépotoir
10. Tube conique en verre bleu, transparent. Diam max. 0.5 cm. Inv. 90/8248-64.
11. Tube conique en verre vert, transparent. Diam max. 0.7 cm. Inv. 90/8248-164.
12. Tube conique et déformé, en verre bleu, transparent. Diam max. env. 0.5 cm. Inv. 90/8248-65.
13. Tube conique et déformé, en verre bleu, transparent marbré de verre blanc opaque. Diam max. env. 0.5 cm. Inv. 90/8248-367.

Les pointes creuses

Dépotoir
14. Fragment conique se terminant par une pointe creuse repliée. Verre bleu, transparent. Il s'agit probablement d'un bec d'oiseau. Inv. 90/8248-62.
15. Pointe creuse en verre bleu, transparent. Il s'agit probablement d'un bec d'oiseau. Inv. 90/8248-63.

• *Flacons à paroi fine et à panse sphérique, bulbeuse, ovoïde ou en forme de goutte (pl. 2/16-61)*

Soufflés à la volée
Type variante AV V 114-118 / AR 124-129/131 / Isings 6/8-10/28a-b / Trier 55/69-70

Des milliers de fragments proviennent de petits flacons, caractérisés par un verre très fin. Leur état le plus souvent extrêmement fragmentaire, ne permet que rarement de les associer à une forme précise de récipient; aussi les présentons nous dans un seul chapitre, en mentionnant, chaque fois, les identifications possibles.

Forme	bleu-vert	vert	bleu	jaune	lie de vin	turquoise	blanc opaque	bleu clair opaque	vert olive opaque	marbrés soufflés	décoré de plomb	avec fil appliqué	Total
bord arrondi	2	1	3		1								7
bord ourlé	5	3	2	1			2						13
col	430 env.	571 env.	450 env.	700 env.	350 env.					525 env.	186 env.		3212 env.
col-épaule	97	27	27	32	10				8	21	13		235
panse (fond)	390 env.	260 env.	195 env.	65 env.	52 env.	1		16	26	323 env.	90	94	1512 env.
fond	1			2	1								4
fond pointu (?)	1	1											2
Total	926 env.	863 env.	677 env.	800 env.	414 env.	1	2	16	34	869 env.	289 env.	94	**4985 env.**

Fig. 64. Ensemble des fragments appartenant à un flacon à paroi fine, mis au jour dans le dépotoir. Par type de fragment et par qualité de verre.

Forme	bleu-vert	vert	bleu	jaune	lie de vin	bleu clair opaque	marbrés soufflés	décoré de plomb	avec fil appliqué	Total
bord ourlé	3		1	1						5
col							10	12		12
col-épaule	4	1			3		2			10
panse (fond)	153	92	148	38	110	1	31	22	32	627
fond				1						1
Total	160	93	149	40	113	1	43	34	32	665

Fig. 65. Ensemble des fragments appartenant à un flacon à paroi fine, mis au jour dans l'atelier. Par type de fragment et par qualité de verre.

La majorité du matériel est en verre transparent dont les couleurs correspondent à celles du verre brut: du verre bleu-vert, vert, bleu, lie de vin et jaune. Pour le verre opaque, on trouve les couleurs bleu clair, vert grisâtre et le verre blanc. Certains fragments sont multicolores (verre marbré soufflé) ou comportent un décor appliqué (couche de plomb interne, fil en spirale)[200].

Parmi les quelque 200 fragments ayant conservé l'épaule et la base du col, se trouvent sans doute des flacons sphériques du type AR 124/Isings 10 remplis à l'origine d'une essence

cosmétique ou médicale, puis fermés à chaud. Ils sont caractérisés par un verre souvent extrêmement fin ainsi qu'une épaule légèrement bombée vers le haut, qui suggère la forme d'une sphère (pl. 2/16-24). Ils sont tous cassés, légèrement au-dessus de la base du col, un critère d'attribution qui n'est cependant pas incontestable; on peut l'observer en effet sur d'autres exemplaires également. Sur d'autres fragments, l'épaule désigne un angle plus ouvert. Le diamètre à la base du col est en général un peu plus grand et leur corps peut être de forme sphérique également, mais à col haut et ouvert, à corps bulbeux ou ovoïde (pl. 2/ 25-39). Il est souvent difficile, voire impossible de distinguer les petites fioles sphériques, fermées à l'origine, de celles à col plus haut et ouvert. Trois fragments de fond arrondi en verre assez épais proviennent de flacons à panse en forme de goutte du type AR 129 / Isings 8/28a. L'un d'entre eux conserve une bonne partie du corps (pl. 2/40-42). Les bords, ourlés ou arrondis au feu, peuvent provenir soit de flacons, soit de cruches ou de petites bouteilles. Dans ce chapitre, nous avons regroupé les exemplaires ayant probablement appartenu à des flacons (pl. 2/43-56). En comparant leur bords à ceux des cruches ou des bouteilles, nous avons pu établir quelques critères permettant une division probable. Les diamètres des bords de flacons ne dépassent que rarement 2.8 cm; leur col est assez droit et se termine par une partie évasée, tandis que celui des petites cruches ou des bouteilles s'élargit vers l'épaule[201], et leur bords sont presque toujours ourlés. Lorsque plus de la moitié du pourtour du bord est conservée, l'attache de l'anse ou des anses devrait être visible et permettre une attribution certaine. Si tel n'est pas le cas, l'attribution des minuscules fragments de bords ourlés restera toujours hypothétique. Une grande partie des bords attribués de façon hypothétique à des flacons sont déformés et pourraient illustrer des ratés de fabrication. Il faut pourtant garder à l'esprit que de nombreux flacons intacts découverts dans les nécropoles du Tessin ou dans la région de Venise[202] possèdent des bords très irréguliers, à moitié ourlés et/ou déformés.

Le nombre restreint de fragments de fonds attribuables aux flacons à corps sphérique, bulbeux ou ovoïde s'explique par le fait, que ces récipients ne possèdent pas de véritable base et que les fragments de panse et de fonds, par conséquent, ne peuvent presque jamais être distingués. En effet, seuls trois fonds dont le centre a été légèrement repoussé vers l'intérieur, ont pu être identifiés (pl. 2/57-59). Deux petits fragments coniques se terminant en pointe bombée pourraient provenir du fond de flacons à corps ovoïde ou allongé de type Isings 9 (pl. 2/60-61)[203].

Parmi les milliers de fragments cylindriques et coniques identifiés se trouvent trois milles exemplaires ne présentant aucune caractéristique évidente de mors et aucune empreinte de pince. Leur diamètre varie de 6 à 14 mm, leur épaisseur ne dépasse que rarement 1 mm et le verre comporte presque toujours des filandres. Ils proviennent sans doute de cols de flacons à paroi fine, ou éventuellement, de petites cruches à deux anses, proches de celle découverte dans l'atelier (pl. 4/ 69).

L'énorme quantité de panse en verre fin[204] a permis d'identifier des corps de récipients sphériques, bulbeux, ovoïdes et en forme de goutte. Le diamètre des sphères varie de 5 à 14 cm[205]. La hauteur et la largeur des autres formes se situent plus ou moins dans les mêmes dimensions. Il est certain qu'une partie de ces panses ont appartenu à des flacons en forme d'oiseau, voire à des entonnoirs ou à des siphons. Leur état fragmentaire ne permet aucune attribution précise. La qualité du verre est très variable; il peut comporter beaucoup de bulles et de filandres, observées avant tout sur les fragments bleu-vert ou il peut être très limpide, sans aucune impureté.

Bibliographie

Rütti 1991/1, p. 52; Biaggio Simona 1991, p. 120-155; Bonnet Borel 1997, p. 44-46.

Catalogue des pièces dessinées (pl. 2/16-61)

Fragments provenant probablement de flacons sphériques du type AVV 114 / AR 124/ Isings 10.

Dépotoir

16. Fragment de col-épaule. Verre lie de vin, transparent. Inv. 90/ 8248.
17. Fragment de col-épaule. Verre bleu, transparent. Inv. 90/8248-36.
18. Fragment de col-épaule. Verre bleu-vert, transparent avec des filandres. Inv. 90/8248-178.
19. Fragment de col-épaule. Verre bleu, transparent. Inv. 90/8248-39.
20. Fragment de col-épaule. Verre bleu, transparent. Inv. 90/8248-37.
21. Fragment de col-épaule. Verre lie de vin, transparent. Inv. 90/ 8248-168.
22. Fragment de col-épaule. Verre vert, transparent marbré de blanc opaque. Inv. 90/8248-363.
23. Fragment de col-épaule. Verre bleu, transparent décoré à l'intérieur d'une fine couche de plomb. Inv. 90/8135-48.

Atelier

24. Fragment de col-épaule. Verre vert, transparent. Pièce déformée. Inv. 90/8254-29.

Fragments de col-épaule provenant de flacons divers à panse sphérique, bulbeuse ou ovoïde

Dépotoir

25. Verre bleu-vert, transparent. Bulles, filandres et impuretés. Inv. 90/ 8248-270.
26. Verre, transparent. Inv. 90/8248-361.
27. Verre lie de vin, transparent. Inv. 90/8248-99.
28. Verre vert, transparent marbré de blanc opaque. Inv. 90/8248-364.
29. Verre jaune, transparent. Inv. 90/8248-127.
30. Verre bleu, transparent. Inv. 90/8248.
31. Verre bleu-vert, transparent. Bulles et filandres. Inv. 90/8248-180.
32. Verre bleu, transparent marbré avec du blanc et du jaune opaques. Inv. 90/8248-360.
33. Verre jaune, transparent. Inv. 90/8248-125.
34. Verre lie de vin, transparent marbré avec du blanc opaque. Inv. 90/ 8248-362.
35. Verre vert, transparent. Inv. 90/8248-102.
36. Verre bleu-vert, transparent. Inv. 90/8248-177.
37. Verre jaune, transparent. Inv. 90/8248-126.
38. Verre bleu-vert, transparent. Bulles et filandres. Inv. 90/8248-179.

Atelier

39. Verre bleu, transparent marbré avec du blanc opaque. Inv. 8256-10.

Fragments de fond provenant de flacons en forme de goutte, à col haut du type AV V 118 / AR 129 / Isings 8/28a

Dépotoir

40. Fond arrondi et panse en forme de goutte. Verre jaune ambré, transparent. Inv. 90/8248-121.
41. Fond arrondi. Verre jaune ambré, transparent. Inv. 90/8248-122.

Atelier

42. Fond arrondi. Verre bleu-vert, transparent. Inv. 90/8254-12.

Fragments de bords évasés et arrondis au feu provenant de flacons divers

Dépotoir

43. Verre bleu, transparent Diam. 2.1 cm. Inv. 90/8248-31.

44. Bord irrégulier. Verre lie de vin, transparent. Diam. env. 2.4 cm. Inv. 90/8248-165.
45. Verre vert, transparent. Diam. 2.4 cm. Inv. 90/8248-77.
46. Verre bleu-vert, transparent. Filandres. Diam. 2.8 cm. Inv. 90/8248-311.
47. Verre bleu, transparent. Diam. 2.2 cm. Inv. 90/8248-33.
48. Bord irrégulier. Verre bleu, transparent. Diam. env. 2.2 cm. Inv. 90/8248-32.

Fragments de bords ourlés

Atelier
49. Bord complètement déformé. Verre bleu, transparent. Diam. env. 1.5 -1.8 cm. Inv. 90/8257-8.
50. Bord irrégulier à peine ourlé. Verre jaune ambré, transparent. Diam. env. 2.6 cm. Inv. 90/8254-20.

Dépotoir
51. Bord légèrement évasé, ourlet irrégulier. Verre bleu, transparent. Filandres. Diam. env. 2.2 cm. Inv. 90/8248-34.
52. Bord irrégulier et légèrement évasé. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 1.9 cm env. Inv. 90/8248-320.
53. Bord déformé formant deux ourlets. Verre bleu, transparent. Diam. env. 1.8 cm. Inv. 90/8248-35.
54. Bord évasé et légèrement irrégulier. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 2.5 cm. Inv. 90/8248-78.
55. Bord évasé. Verre blanc opaque. Diam. 2.8 cm. Inv. 90/8248-345.
56. Bord légèrement évasé. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 2.8 cm. Inv. 90/8248-314.

Fragments de fond

Dépotoir
57. Fond apode légèrement repoussé vers l'intérieur. Verre bleu-vert, transparent. Diam. env. 2 cm. Inv. 90/8248-298.
58. Fond apode légèrement repoussé vers l'intérieur. Verre bleu-vert, transparent, tendance bleue. Diam. env. 1.8 cm. Inv. 908248-299.
59. Fond apode légèrement repoussé vers l'intérieur. Verre lie de vin, transparent. Diam. env. 4.0 cm. 90/8248-166. Provient d'un flacon ou peut-être d'une petite bouteille/cruche.

Pointes provenant peut-être du fond de flacons du type Isings 9

Dépotoir
60. Fragment biconique se terminant par une pointe bombée. Verre vert, transparent. Inv. 90/8248-82.
61. Fragment biconique se terminant par une pointe bombée. Verre bleu-vert, transparent. Inv. 90/8248-302.

- *Flacons en forme de pomme de pin ou en forme de grappe de raisin (pl. 3/62-63 et pl. 18/64)*

Soufflés dans un moule bipartite en relief
Type variante Isings 78

Couleur	Pomme de pin	Grappe de raisin	Indéterminé	Total
bleu-vert	5	7	5	17
vert	3	4	3	10
bleu	9	6	4	19
jaune	4	4	4	12
lie de vin	1	6	4	11
Total	22	27	20	69

Fig. 66. Ensemble des fragments soufflés dans un moule mis au jour dans le dépotoir. Par type de fragment et par qualité de verre.

Le dépotoir a livré plusieurs dizaines de petits fragments de panse provenant de récipients soufflés dans un moule décoré. L'épaisseur des pièces varie de 0.5 à 1.5 mm; la majeure partie mesure entre 0.7-0.8 mm. Les couleurs correspondent à celles attestées pour le verre brut.

Malgré la petite taille des fragments, deux types de décor ont pu être identifiés. Le premier est constitué de protubérances plus ou moins rectangulaires ou quadrangulaires, disposées en biais d'une manière assez régulière; elles évoquent une pomme de pin. Le deuxième présente des protubérances circulaires disposées de façon irrégulière, imitant une grappe de raisin. Vingt fragments, déformés ou de taille minuscule, n'ont pu être attribués à l'un ou l'autre type de décor. Les exemplaires déformés sont sans doute des ratés de fabrication. Aucun fragment de moule, qui devait être en terre cuite ou en bois[206], n'a été découvert. Le joint du moule qui apparaît sur dix fragments témoigne de l'utilisation d'un moule bipartite (pl. 18/64, exemplaires bleus).

a) Les flacons en forme de pomme de pin (pl. 3/62):

Les flacons en forme de pomme de pin sont connus dès les années 40 et perdurent pendant tout le 1er siècle. Ils comportent soit un bord à lèvre évasée, repliée ou arrondie au feu[207], soit un col étroit, cassé à peine au-dessus de l'épaule[208]. Dans ce dernier cas, il s'agit de flacons remplis à l'origine d'une essence cosmétique ou médicale, peut-être d'un parfum à base d'essence de pomme de pin, et ensuite fermés à chaud. Pour se servir du contenu, l'extrémité du col était cassée, une pratique déjà observée sur les flacons sphériques. Les exemplaires à col ouvert sont attestés uniquement dans la partie orientale de l'Empire romain, tandis que les exemplaires fermés à l'origine apparaissent essentiellement dans la partie occidentale de l'Empire, avec une concentration majeure en Italie septentrionale, ainsi qu'en Suisse méridionale et occidentale[209]. Nos fragments appartiennent très probablement à ce dernier type. A part les pièces découvertes dans l'atelier, les fouilles d'Avenches n'ont livré à ce jour aucun autre exemplaire. La présence de couleurs identiques à celles du verre brut, des rebuts, des panses déformées et des fragments provenant de la fermeture à chaud, ainsi que le nombre relativement élevé d'exemplaires, laissent supposer une fabrication locale.

b) Les flacons en forme de grappe de raisin (pl. 3/63):

Les flacons en forme de grappe de raisin sont attestés durant une assez longue période, du 1er au 3e siècle, au cours de laquelle leur forme évolue. Au 1er siècle, il s'agit de flacons à corps trilobé ou ovale, sur lesquels les grains de raisins sont disposés de manière irrégulière[210]. Vers le 3e quart du 1er siècle apparaissent des flacons à corps ovale légèrement plus grands, avec des grains de raisin en relief disposés de façon régulière. Ce type perdure probablement pendant tout le 2e siècle[211]. Au 3e siècle, la forme du flacon devient plus élaborée. L'épaule forme un pli, le fond est soit de forme annulaire massif, soit appliqué, et l'on voit apparaître des anses[212].

L'irrégularité des grains de raisin observée sur les fragments découverts à Avenches correspond à la caractéristique typique des flacons connus au 1er siècle. Certaines pièces qui présentent une surface convexe proviennent de flacons à corps trilobé, les autres plutôt de flacons à corps ovoïde. Vu l'absence de fragments de col, il est impossible de savoir si

les fragments étaient à bord fermé à chaud ou à bord ouvert. Les exemplaires trilobés, connus par exemple à Aquilée ou dans les collections du Toledo Museum of Art, présentent tous un col à bord évasé[213]. A Pompéi, des flacons ovoïdes à col cassé au-dessus de l'épaule témoignent d'une fermeture originale à chaud[214]. Il est possible que seuls les exemplaires à corps ovoïde aient été fermés à chaud. Un seul fragment en verre jaune, transparent conserve dans l'une de ses cavités internes les restes d'une couche de plomb, caractéristique observée également sur un fragment découvert à Augst[215]. L'hypothèse d'une production locale de flacons imitant une grappe de raisin, de forme trilobée ou ovoïde, peut être avancée pour les mêmes raisons que celle de récipients à pomme de pin[216].

Bibliographie

Stern 1995, p. 180-194; Biaggio Simona, p. 157-159; Harden *et alii* 1988, p. 151-155.

Catalogue des pièces dessinées (pl. 3/62-63)

62. Fragment de panse provenant d'un flacon en forme de pomme de pin. Marque laissée par le joint du moule bipartite. Verre bleu-vert, transparent contenant de petites bulles. Ep. 0.5-0.8 mm. Inv. 90/8248.

63. Fragment de panse provenant d'un flacon en forme de grappe de raisin à corps trilobé. Verre bleu-vert, transparent. Ep. 0.8-1 mm. Inv. 90/8248.

• *Entonnoirs et/ou siphons (pl. 3/64-68)*

Soufflés à la volée

Type AV V 96 / AR 105 / Isings 74 ou AR 106 / Isings 76

Les entonnoirs et les siphons, objets assez rares et difficiles à identifier lorsqu'ils sont fragmentaires, sont attestés dès l'époque de Claude et perdurent probablement jusqu'au début du 2e siècle. Ils sont composés d'un corps de récipient se terminant par un long tube conique, dont le bord est soit replié vers l'intérieur soit coupé brut. Le siphon, qui sert à transférer des liquides, pouvait être utilisé comme pipette, compte-gouttes, éprouvette et pour tirer le vin.

Qualité du verre	Dépotoir	Atelier
Verre transparent		
bleu-vert	1	3
jaune ambré	1	1
Total	2	4

Fig. 67. Ensemble des fragments appartenant à un entonnoir ou un siphon.

Un seul fragment, composé d'un tube conique à bord rentrant et conservant une partie de l'épaule du récipient, peut être identifié avec certitude comme un entonnoir (pl. 3/64). L'atelier de verriers d'Avenches a livré quelques petits fragments tubulaires se terminant par un bord plié vers l'intérieur, une caractéristique propre aux entonnoirs et aux siphons (pl. 3/65-68). Les nombreux tubes coniques que nous avons déjà mentionnés dans le chapitre sur les flacons en forme d'oiseau peuvent provenir également de siphons ou d'entonnoirs[217]. De même, certains fragments de panse auraient pu appartenir aux mêmes types d'objets; mais leur état fragmentaire n'autorise aucune attribution sûre[218]. Les couleurs des fragments correspondent à celles du verre brut, ce qui permet de supposer une fabrication locale. On peut imaginer que les entonnoirs et les siphons n'ont pas uniquement été fabriqués pour la vente, mais également comme outils de travail pour remplir les flacons produits par l'atelier d'une essence cosmétique ou médicale.

Bibliographie

Rütti 1991/1, p. 50; Berger 1960/980, pl. 15/225-226 et p. 85; Calvi 1968, pl. 18/1 et p. 95-96; Rütti 1988, p. 72; Bonnet Borel 1997, p. 40.

Catalogue des pièces dessinées (pl. 3/64-68)

Entonnoir

Dépotoir

64. Tube se terminant d'un côté par un bord arrondi plié vers l'intérieur et de l'autre côté par un départ du corps. Verre jaune ambré, transparent. Inv. 90/8248-120.

Entonnoir ou siphon

Atelier

65. Tube se terminant par un bord arrondi plié vers l'intérieur. Verre bleu-vert, transparent, légèrement irisé. Inv. 90/8254-17.

66. Tube se terminant par un bord partiellement évasé; il se termine par un bord arrondi plié presque horizontalement vers l'intérieur. Verre bleu-vert, transparent, tendance verte. Inv. 90/8254-36.

67. Tube se terminant par un bord partiellement évasé; il se termine par un bord arrondi plié presque horizontalement vers l'intérieur. Verre jaune ambré, transparent. Inv. 90/8254-37.

Dépotoir

68. Tube se terminant par un bord légèrement évasé à lèvre arrondi et plié vers l'intérieur. Verre bleu-vert, transparent. Inv. 90/8248-338.

Les bouteilles et les cruches

• *Les bouteilles à deux anses (amphorisques) et les cruches (pl. 4-6/69-128)*

Soufflées à la volée

Type variante AV V 145/ AR 162, 164-165 / Isings 15, 52a / Trier 133

Plus de mille fragments peuvent être attribués, de façon plus ou moins certaine, à des bouteilles ou à des cruches.

Qualité du verre	Dépotoir	Atelier
Verre transparent		
jaunâtre, de teinte olive	1	
vert		1
Total	1	1

Fig. 68. Ensemble des petits amphorisques (identification assurée).

Forme	bleu-vert	vert	bleu	jaune (ambré)	lie de vin	blanc opaque	bleu clair opaque	moucheté	multicolore	Total
bord ourlé										
– avec anse	1									1
– sans anse	13		1	1		1				16
col	90	15	77	61	5			7	25	280
col-épaule	140	1	1					7		149
anse										
– à crête médiane	20		2	4*	1					27
– ornée d'un médaillon				1						1
– à plusieurs crêtes	1									1
– à rubans	18		7*	2			1			18
– de section circulaire	3				1					4
– indéterminée	11		2							13
panse	145	15	11	11	4			62	1	249
fond	14	2	21	4	1			3		45
Total	456	33	122	84	12	1	1	79	26	**814**

Fig. 69. Fragments divers attribuables à des amphorisques, des bouteilles et des cruches, mis au jour dans le dépotoir. Par type de fragment et par qualité de verre.
*: exemplaires comportant des décors en d'autres couleurs.

Forme	bleu-vert	vert	bleu	jaune (ambré)	lie de vin	moucheté	multicolore	Total
bord ourlé								
– avec anse	5							5
– sans anse	5			1				6
col	83	2	35	22	4	4	3	153
col-épaule	1							1
anse								
– à crête médiane	4			1				5
– à crêtes	1							1
– à rubans	9*		3*	1				13
– de section circulaire	3		1					4
– indéterminée	10		2					12
panse	102	13	74	13			3	205
fond	14		3			1		18
Total	237	15	118	38	4	5	6	**423**

Fig. 70. Fragments divers attribuables à des amphorisques, des bouteilles et des cruches mis au jour dans l'atelier. Par type de fragment et par qualité de verre.
*: exemplaires comportant des décors en d'autres couleurs.

Deux amphorisques, l'un de petite taille découvert dans l'atelier, l'autre un peu plus grand provenant du dépotoir, représentent les exemplaires les mieux conservés. Le récipient de l'atelier (pl. 4/69) est en verre vert transparent, une qualité identique à celle des morceaux de verre brut. Le bord est ourlé de façon très irrégulière et les anses de section circulaire, également façonnées en verre vert, sont fixées directement sous le bord et à la base du col. La hauteur du récipient devait se situer à l'origine autour de 14 cm. Il s'agit donc d'une petite bouteille à deux anses qu'on pourrait qualifier de fiole, forme bien connue dans le Nord de l'Italie et au Tessin[219]. Le deuxième exemplaire (pl. 4/70), à bord ourlé irrégulièrement, de taille supérieure, devait mesurer environ 20 cm de haut. Le verre transparent du récipient est jaunâtre et présente une forte teinte olive; les anses à trois rubans sont en verre jaune ambré transparent avec des filandres en verre blanc opaque, fondues dans la masse et quelques taches en verre jaune opaque. Le verre jaunâtre de forte teinte olive n'est attesté ni parmi le verre brut ni parmi les rebuts. L'identification de cette bouteille à deux anses comme produit d'une fabrication locale s'avère problématique.

Une trentaine de bords évasés à lèvre ourlée vers l'intérieur proviennent de cruches, de bouteilles et d'amphorisques de forme indéterminée (pl. 4-5/71-88), dont certaines ont conservé l'attache supérieure de l'anse[220]. Le diamètre des bords dépasse en général 2.8 cm, mais, dans certains cas, il peut être inférieur à cette valeur[221]. A part un seul fragment en verre épais (pl. 5/88), les bords devaient appartenir à des cruches ou à des bouteilles de petite à moyenne taille, avec une hauteur se situant entre 14 cm et 20 cm (pl. 4-5/71-87). Il est intéressant de noter la présence d'un bord en verre blanc opaque (pl. 4/87).

Plus de 400 fragments cylindriques, dont le diamètre varie entre 1.4 cm et 5 cm[222] et qui ne possèdent aucun élément des mors, sont présentés ici comme des cols de bouteilles/amphorisques ou de cruches[223]. Les couleurs correspondent essentiellement à celles attestées du verre brut. Quelques fragments en verre bleu et lie de vin sont mouchetés de verre blanc opaque[224], d'autres sont composés de différentes couleurs de verre, le plus souvent du bleu, du vert et du jaune. Il est difficile de savoir si ces mélanges sont intentionnels ou s'il s'agit de ratés de fabrication. Des anses sont également conservées sur une dizaine de fragments de col ou de col-épaule qui proviennent sans doute de récipients de petite à moyenne taille (pl. 5/89-90). Parmi les 150 fragments de col-épaule, seuls quelques exemplaires semblent appartenir à des bouteilles ou des cruches de grande taille (pl. 5/91-92).

Les fragments de panse et de fond donnent des renseignements supplémentaires sur la forme des cruches et des bouteilles/amphorisques. Les panses ont toujours une forme bombée et signalent ainsi des récipients à corps ovoïde[225]. L'épaisseur des panses que nous avons réunies dans ce chapitre se situe entre 1.5 et 5 mm; la majeure partie mesure de 2.0 à 2.3 mm. Il faut signaler l'absence de fonds ou de panses provenant de bouteilles ou de cruches angulaires[226]. La plupart des fonds découverts dans l'atelier et le dépotoir sont marqués par un étranglement; aucun d'entre eux ne porte de traces de pontil[227]. Ce type de fond est caractéristique des bouteilles/amphorisques à deux anses, des cruches ovoïdes à une anse, ainsi que des pots globulaires à bord vertical[228]. Le diamètre n'a pu être mesuré que sur les fragments de plus grande taille; il varie de 3.8 à 7.0 cm. Il faut encore noter la présence de sept fragments de fonds en verre moucheté (pl. 5/99), décor particulièrement fréquent sur les formes mentionnées ci-dessus.

Parmi les anses, quatre formes ont pu être distinguées: les anses à crête médiane prononcée (pl. 5-6/104-114), les anses à plusieurs crêtes (pl. 6/115-118), les anses à rubans, les mieux représentées (pl. 6/119-125)[229], ainsi que les anses en forme de bâtonnet de section circulaire ou ovale (pl. 6/126-128). Les dimensions des trois premières variantes, dont les largeurs oscillent de 0.7 à 3.4 cm[230], témoignent des diverses tailles des cruches ou des bouteilles. Les exemplaires à crête médiane se trouvent plus particulièrement sur les cruches ovoïdes à fond marqué par un étranglement, tandis que ceux à rubans sont spécialement bien attestés sur les amphorisques pourvus du même type de fond[231]. Le diamètre des anses circulaires oscille entre 0.2 et 0.6 cm. Elles sont typiques des petites cruches ou des amphorisques, comme celle découverte dans l'atelier (pl. 4/69).

L'attache inférieure d'une anse à crête médiane en verre jaune ambré est ornée d'un médaillon moulé en relief, de qualité médiocre (pl. 6/114). Il représente une tête humaine, probablement un homme barbu, entourée d'une ligne perlée[232]. Un fragment presque identique, mieux conservé, en verre bleu transparent, a été signalé à Augst[233]. Ce type de médaillon est attesté sur des cruches à corps ovoïde et à fond marqué par un étranglement, forme sans doute fabriquée à Avenches. Les exemplaires ornés d'un mascaron moulé pourraient être également de fabrication locale, mais, pour l'heure, nous ne disposons pas de preuves définitives.

Les couleurs des anses correspondent majoritairement à celles du verre brut (bleu-vert, vert, bleu, jaune ambré, lie de vin), mais également à celles de certains types de rebuts comme les mors ou les fragments cylindriques portant une empreinte d'outil (verre bleu clair et blanc opaque)[234]. Certains fragments d'anses sont combinés avec d'autres couleurs. La surface externe d'une anse en verre jaune ambré est couverte d'une couche de verre bleu clair opaque (pl. 5/107)[235]. Une anse à rubans en verre bleu clair transparent comporte sous le ruban médian une base en verre vert olive opaque, ainsi qu'un point en verre bleu transparent, assez foncé. D'autres exemplaires en verre bleu-vert ou en verre bleu transparent sont ornés de taches et filandres, souvent fondues dans la masse, en verre blanc opaque (par exemple pl. 6/124), parfois également du jaune opaque ou du vert transparent. Quelques rares fragments provenant de l'attache inférieure de l'anse conservent encore une partie de l'épaule du récipient. L'anse et le récipient peuvent être faits soit dans la même couleur, soit dans des couleurs diverses (par exemple pl. 4/70 et pl. 6/122). Deux anses à section circulaire en verre bleu-vert étaient fixées à l'épaule à l'aide d'une goutte de verre blanc opaque (pl. 6/127-128).

Certaines anses, notamment celles à crêtes, sont souvent très irrégulières et déformées. Il s'agit probablement de ratés de fabrication. Les nombreuses baguettes découvertes dans l'atelier et le dépotoir témoignent du travail de fixation d'anses[236]. La qualité du verre des anses se révèle presque toujours médiocre. Le verre comporte en effet des impuretés et parfois des traces d'autres couleurs. La plupart des anses présentées dans ce chapitre, peuvent être considérées, me semble-t-il, comme des produits locaux. On ne peut pas exclure toutefois, la présence de fragments de cruches ou de bouteilles importées, comme c'est peut-être le cas pour le fragment orné d'un médaillon moulé.

Une fois de plus, l'état fragmentaire du matériel présenté dans ce chapitre ne permet pas une attribution définitive à des formes précises. L'analyse détaillée des fragments nous incite pourtant à les identifier comme des récipients fermés de petite ou moyenne taille, à fond marqué par un étranglement, et pourvus d'une ou de deux anses. Le verre bleu-vert transparent était la qualité la plus fréquemment utilisée, comme l'indiquent de nombreux fragments. Il est en revanche difficile de savoir si les fragments en verre bleu clair et blanc opaque proviennent de cruches/amphorisques de fabrication locale. Parmi les milliers de mors, certains exemplaires de la variante 4 présentent une paraison épaisse, allant de 4 à 7mm, et sont parfois pourvus de petites crêtes internes[237]. Ils témoignent sans doute de la fabrication d'amphorisques et de cruches de taille plus importante que les petits flacons en verre fin.

Catalogue des pièces dessinées (pl. 4-6/69-128)

Amphorisques (type AV V 145/ AR 164-165 / Isings 15 / Trier 133)

Atelier

69. Bord évasé à lèvre ourlée irrégulièrement vers l'intérieur. Anses de section circulaire se terminant en haut par un fil dépassant le bord. Verre vert, transparent. Diam. bord env. 1.9 cm. Verre irisé et couvert partiellement d'une couche brune. Inv. 90/8253-2.

Dépotoir

70. Bord évasé à lèvre ourlée irrégulièrement vers l'intérieur. Anses à trois rubans. Verre jaune, transparent de forte teinte olive. Les anses sont en verre ambre, transparent et comportent des filandres en verre blanc opaque fondues dans la masse et quelques taches en verre jaune opaque. Diam. bord env. 3.3 cm. Verre filandreux et piqué. Inv. 90/8248-369.

Bords avec anse

Atelier

71. Bord retombant à lèvre ourlée vers l'intérieur. Anse très probablement à rubans formant un repli dépassant le bord. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 4.6 cm. Filandres et bulles. Provient très probablement d'un amphorisque. Inv. 90/8253-8.

72. Bord arrondi au feu avec attache supérieure d'une anse de section ovale. Verre bleu-vert, transparent, tendance verte. Provient très probablement d'un amphorisque. Inv. 90/8067-7.

Dépotoir

73. Bord évasé à lèvre ourlée vers l'intérieur. Attache supérieure de l'anse sous le bord. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 3.6 cm. Inv. 90/8248-472.

Atelier.

74. Bord évasé à lèvre ourlée vers l'intérieur. Attache supérieure de l'anse sous le bord. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 5.2 cm. Inv. 90/8256-1.

75. Bord évasé à lèvre ourlée irrégulièrement vers l'intérieur. Attache supérieure de l'anse sous le bord. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 5.0 cm. Légèrement irisé. Inv. 90/8256-4.

Bords à lèvre ourlée vers l'intérieur

Atelier

76. Bord évasé. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 2.4 cm. Légèrement piqué. Inv.90/8257-9.

77. Bord évasé à lèvre ourlée irrégulièrement. Verre jaune ambré, transparent. Diam. 3.2 cm. Inv. 90/8251-4.

78. Bord évasé à lèvre ourlée irrégulièrement vers l'intérieur. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 3.2 cm. Inv. 90/8255-6.

79. Bord évasé. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 3.6 cm. Inv.90/8257-7.

80. Bord évasé. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 4.3 cm. Légèrement irisé. Inv. 90/8257-10.

81. Bord évasé. Déformé. Verre bleu-vert, transparent. Diam. env. 4.8 cm. Inv. 90/8254-13.

Dépotoir

82. Bord évasé. Déformé. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 3.5 cm. Inv. 90/8248-423.

83. Bord évasé. Verre jaune ambré, transparent. Diam. 4.3 cm. Inv. 90/8248-119.

84. Bord évasé. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 4.8 cm. Inv. 90/8248-310.

85. Bord évasé. Déformé. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 4.8 cm. Inv. 90/8248-312.

86. Bord retombant. Verre bleu-vert, transparent, tendance verte. Diam. 5.0 cm. Inv. 90/8248-316.

87. Bord retombant. Verre blanc opaque. Diam. 5.6 cm. Inv. 90/8248-346.

Bord à lèvre ourlée en verre épais

Dépotoir

88. Bord retombant. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 5.4 cm. Inv. 90/8248-308.

Fragments de col-épaule

Dépotoir

89. Fragment avec attache inférieure d'une anse de section probablement ovale se terminant par un repli. Verre bleu, transparent. L'anse également en verre bleu est légèrement marbrée avec du verre vert, transparent ainsi que du verre blanc opaque. Diam col env. 3.2 cm. Inv. 90/8248-401.

90. Fragment avec attache inférieure de l'anse de section probablement ovale se terminant par un repli. Récipient en verre bleu, transparent. L'anse également en verre bleu est marbrée de verre blanc opaque. Diam. col env. 3.4 cm. Inv. 90/8248-402.

91. La base du col est marquée par un étranglement. Verre bleu-vert, transparent. Diam. col 3.0 cm. Inv. 90/8248-301.

Atelier

92. La base du col est marquée par un très léger étranglement. Verre bleu-vert, transparent. Diam. col env. 4.0 cm Verre bleu-vert, transparent.

Fonds marqués par un étranglement sans traces de pontil

Atelier

93. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 5.8 cm. Inv. 90/8257-4.

94. Verre bleu, transparent. Diam. 4.6 cm. Inv. 90/8256-5.

95. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 5.2 cm. Inv. 90/8257-1.

96. Verre bleu-vert, transparent. Diam. env. 5.8 cm. Inv. 90/8257-5.

97. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 4.8 cm. Inv. 90/8256-6.

Dépotoir

98. Verre vert, transparent. Diam. 6.2 cm. Inv. 90/8248-14.

99. Verre bleu, transparent avec taches en verre blanc opaque. Diam. env. 5.6 cm. Inv. 90/8248.

100. Verre bleu-vert. Diam. 6.5 cm. Inv. 90/8248-285.

101. Verre bleu, transparent. Diam. 4.2 cm. Inv. 90/8248-13.

102. Verre bleu, transparent. Diam. 6.6 cm. Inv. 90/8248-11.

103. Verre bleu, transparent. Diam. 4.2 cm. Inv. 90/8248-18.

Anses à crête médiane prononcée

Dépotoir

104. Attache inférieure de l'anse. Anse et récipient en verre bleu-vert, transparent. Larg. max. 3.4 cm. Inv. 90/8248-278.

105. Verre bleu-vert, transparent. Larg. max. 2.2 cm. Inv. 90/8248-273.

106. Verre bleu-vert, transparent. Larg. max. 2.3 cm. Inv. 90/8248-277.

107. Verre jaune ambré, transparent couvert partiellement de verre bleu clair opaque. Larg. conservée 2.0 cm. Inv. 90/8248-329.

108. Verre jaune ambré, transparent. Larg. 1.9 cm. Inv. 90/8248-158.

109. Verre bleu-vert, transparent. Larg. max. 1.2 cm. Inv. 90/8248-422.

110. Verre bleu-vert, transparent. Larg. 0.7 cm. Inv. 90/8248-272.

Atelier

111. Probablement attache inférieure. Verre bleu-vert, transparent. Larg. max. 1.0 cm. Inv. 90/8254-18.

112. Verre bleu-vert, transparent. Larg. 1.1 cm. Inv. 90/8256-13.

113. Verre bleu-vert, transparent. Larg. 2.6 cm. Inv. 90/8256-12.

Anse à crête médiane ornée d'un médaillon en relief

Atelier

114. Fragment inférieure d'une anse et fragment d'épaule. L'anse est décorée d'un médaillon en relief représentant une tête barbue aux traits flous qui est entourée d'une ligne perlée. La qualité du médaillon est assez mauvaise. Verre jaune ambré, transparent. Inv. 90/8254-4.

Anses à plusieurs crêtes

Dépotoir

115. Anse à quatre crêtes. Verre bleu-vert, transparent. Larg. conservée 1.8 cm. Inv. 90/8248-276.

116. Anse à deux crêtes. Verre bleu-vert, transparent. Larg. 1.1 cm. Inv. 90/8248-280.

117. Anse probablement à deux crêtes. Déformée. Verre bleu-vert, transparent. Larg. max. 2.2 cm. Inv. 90/8248-274.

118. Anse à deux crêtes. Verre bleu-vert, transparent. Larg. max. 2.0 cm. Inv. 90/8248-275.

Anses à rubans

Atelier

119. Verre bleu-vert, transparent. Larg. 1.8 cm. Inv. 90/8002-24.

120. Verre bleu-vert, transparent. Larg. max. 1.5 cm. Inv. 90/8002-23.

121. Verre bleu, transparent. Larg. 1.0 cm. Inv. 90/8252-1.

122. Attache inférieure de l'anse. Récipient en verre bleu, transparent. Anse en verre jaune ambré, transparent. Larg. max. 2.0 cm. Inv. 90/8254-34.

123. Deux fragments d'une anse probablement à trois rubans, dont celui médian est bien prononcé. Verre bleu clair, transparent. Le ruban médian comporte une base en verre vert olive opaque ainsi qu'un noyau en verre bleu (plus foncé que le reste du bleu). Larg. conservée 1.5 cm. Inv. 90/8254-28.

Dépotoir
124. Attache inférieure de l'anse. Récipient et anse en verre bleu, transparent. L'anse comporte des taches en verre blanc opaque. Larg. max. 2.6 cm. Inv. 90/82482-403.
125. Verre bleu-vert, transparent. Larg. max. 2.4 cm. Inv. 90/8248-279.

Anses de section circulaire ou ovale

Atelier
126. L'attache inférieure est conservée. Récipient et anse en verre bleu-vert, transparent. L'anse est fixée à l'aide d'une petite goutte de verre blanc opaque. Diam. env. 0.6 cm. Inv. 90/8002-25.

Dépotoir
127. Attache inférieure de l'anse. Récipient et anse en verre bleu-vert, transparent. L'anse est fixée à l'aide d'une petite goutte de verre blanc opaque. Diam. env. 0.2 cm. Inv. 90/8248-281.
128. Attache inférieure de l'anse de section ovale. Récipient et anse en verre bleu-vert, transparent. Larg. 0.6 cm. Inv. 90/8248-271.

Les récipients ouverts

Parmi les multiples fragments en verre soufflé appartenant à des récipients ouverts, comme par exemple des bols, des coupes et des pots, seules quelques formes peuvent être associées à des éléments permettant une éventuelle attribution à des productions probablement locales.

• *Pots globulaires à bord vertical ourlé vers l'extérieur (pl. 6/129-133)*

Soufflé à la volée ou pré-soufflé dans une forme
Type variante AV V 106-107 / AR 118.1-2 / Isings 67b / Trier 146a

Forme	bleu-vert	jaune ambré
bord ourlé		1
fond*	1	
Total	1	1

Fig. 71. Ensemble des fragments mis au jour dans le dépotoir. Par type de fragment et par qualité de verre.
*: voir également les fonds présentés dans la partie sur les bouteilles à deux anses (amphorisques) et les cruches (fig. 69-70).

Forme	bleu-vert
bord ourlé	2
panse avec côte verticale	3
Total	5

Fig. 72. Ensemble des fragments mis au jour dans l'atelier. Par type de fragment et par qualité de verre.

Trois bords verticaux à épaule évasée proviennent de pots globulaires de petite dimension, à panse lisse ou côtelée. Leur bord tubulaire, d'un diamètre avoisinant les 5 cm, a été formé par un repli simple ou double (pl. 6/129-131). Ces pièces, parfois fortement déformées et façonnées très irrégulièrement, peuvent être associées aux plus grands exemplaires des fonds marqués par un étranglement, présentés dans le chapitre sur les amphorisques et les cruches. Comme toujours, il est difficile de dire si les bords déformés sont des ratés de fabrication. Les nombreux fragments de panse en verre plus épais, mentionnés dans le chapitre précédant, pourraient également provenir, du moins en partie, de ces pots globulaires à panse lisse. L'atelier n'a livré que trois fragments avec une côte présoufflée qui ont pu appartenir à des exemplaires à panse côtelée (pl. 6/133).
Les couleurs du verre, identiques à celles du verre brut, les bords déformés, ainsi que la présence de nombreux fonds pincés nous ont incité, malgré le nombre restreint de fragments, à formuler l'hypothèse d'une fabrication locale de pots globulaires à panse lisse ou côtelée de petite dimension[238].

Bibliographie
Rütti 1991/1, p. 51; Parker/Price 1981, p. 225; Cool/Price 1994, p. 106-110; Bonnet Borel 1997, p. 42-43.

Catalogue des pièces dessinées (pl. 6/129-133)
Bords verticaux ourlés

Atelier
129. Bord ourlé de façon très irrégulière. Epaule évasée. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 4.9 cm. Inv. 90/8257-6.
130. Fragment de bord à lèvre ourlée verticalement en direction du haut. Verre bleu-vert, transparent, tendance verdâtre. Diam. 5.1 cm. Légèrement irisé. AV90/8256-9.

Dépotoir
131. Bord ourlé irrégulièrement. Verre jaune ambré, transparent. Diam. 5.0 cm. Inv. 90/8248-415.

Fond marqué par un étranglement

Dépotoir
132. Verre bleu-vert, transparent. Diam. 10.2 cm. Inv. 90/8248-283.
Certains fonds présentés dans la partie sur les bouteilles à deux anses et les cruches (fig. 69-70) auraient également pu appartenir à ce type de pots de petite taille. Une attribution certaine n'est pas possible.

Fragment de panse ornée de côtes verticales

Atelier
133. Fragment avec extrémité d'une côte verticale conservée. Verre bleu-vert, transparent. Inv. 90/8254-16.

• *Gobelet cylindrique orné de cabochons appliqués (pl. 6/134-135)*

Soufflé à la volée
Type variante AV V 42 / AR 34A / Isings 12 / Trier 30

Forme	bleu-vert avec cabochons bleu clair opaque	bleu clair opaque
panse	1	
bâtonnet		1
Total	1	1

Fig. 73. Ensemble des fragments mis au jour dans le dépotoir. Par type de fragment et par qualité de verre.

Le fragment de panse en verre bleu-vert transparent, orné de cabochons en verre bleu clair opaque, provient très probablement d'un gobelet cylindrique[239]. Il est particulièrement intéressant, parce qu'il est associé à un bâtonnet qui présente

le même diamètre et la même couleur que les cabochons. Ces cabochons ont peut-être été produits avec ce genre de bâtonnets. On ne peut pourtant pas exclure que notre exemplaire provienne d'une aiguille, d'une épingle ou d'une anse.
Les quelques rares éléments, comme la qualité du verre identique à celle du verre brut et des mors, ainsi que la présence du bâtonnet, ne permettent pas d'exclure une fabrication locale de gobelets cylindriques.

Bibliographie
Rütti 1991/1, p. 43; van Lith 1991; Bonnet Borel 1997, p. 27-28.

Catalogue des pièces dessinées (pl. 6/134-135)

Dépotoir
134. Fragment de panse en verre bleu-vert, transparent décoré de deux cabochons de section circulaire en verre bleu clair opaque. Ep. 2 mm. Inv. 90/8248-388.
135. Fragment de bâtonnet de section circulaire en verre bleu clair opaque. Diam. 3.8 mm. Inv. 90/8248-389.

1. 4. 2. Les récipients moulés et soufflés et le verre plat importés

Les récipients en verre moulé

- *Coupes côtelées (pl. 7/136-141)*

Type AV V 1-2 / AR 2 / Isings 3 / Trier 3

Qualité du verre	Atelier	Dépotoir
Verre transparent		
bleu-vert	1	1
bleu	1	1
jaune ambré		3
ambre		2
Verre opaque		
blanc	2	1
Verre mosaïqué		18
Total	4	26

Fig. 74. Ensemble des fragments de coupes côtelées par qualité de verre.

La forme très caractéristique de ce type de récipient, notamment la présence de côtes, permet d'identifier des fragments même minuscules. Leur état extrêmement fragmentaire, en revanche, ne permet pas de distinguer les coupes basses des coupes profondes.
Il est intéressant de noter le nombre important d'exemplaires en verre mosaïqué, ainsi que la présence de trois fragments en verre blanc opaque, qualité de verre assez rare pour ce type de récipient[240].
Nous ne disposons d'aucun indice laissant supposer une production locale. Il est fort probable que le verre blanc opaque a été recyclé pour divers décors, comme les fils de verre appliqués, le verre marbré soufflé ou moucheté. Il est difficile, en revanche, de savoir si les fragments multicolores ont également servi au recyclage.

Bibliographie
Rütti 1991/1, p. 40; Cool/Price 1995, p. 15-19; Bonnet Borel 1997, p. 17-18.

Catalogue des pièces dessinées (pl. 7 /136-141)
Verre mosaïqué

Dépotoir
136. Fragment de panse. Traces de polissage sur les faces internes et externes du bord, ainsi qu'à l'intérieur de la panse. Fond en verre vert translucide, inclusions en verre blanc opaque. Inv. 90/8248-370.
137. Fragment de panse. Traces de polissage sur les faces interne et externe du bord, ainsi qu'à l'intérieur de la panse. Fond en verre ambre, transparent, inclusions en verre blanc opaque. Diam. pas mesurable. Inv. 90/8248-340.

Verre monochrome

Dépotoir
138. Fragment de panse. Ligne circulaire interne gravée et polie. Verre ambre, transparent. Inv. 90/8248-113.

Atelier
139. Fragment de panse. Verre bleu-vert, transparent. 89/8002-21.
140. Fragment de panse. Verre blanc opaque. Inv. 90/8254-7.
141. Fragment de fond. Deux cercles externes gravés et polis sur le fond. Les côtes se prolongent sur le fond. Verre blanc opaque. Inv. 90/8255-4.

Catalogue des pièces polychromes non dessinées[241]
Verre mosaïqué

Dépotoir
– Fragment de bord. Traces de polissage sur la face interne du bord. Fond en verre bleu, translucide, inclusions et filaments en verre blanc et jaune opaque. Diam. bord non mesurable. Inv. 90/8248-69.
– Fragment de panse. Fond en verre lie de vin, transparent, inclusions en verre blanc opaque. Inv. 90/8248-326.
– Fragment de panse. Fond en verre ambre, transparent, inclusions en verre blanc opaque. Inv. 90/8248-118.
– Fragment de bord. Traces de polissage sur les faces interne et externe du bord. Fond en verre vert translucide; sur la face interne, présence d'inclusions en verre blanc opaque; la face externe présente un aspect voilé dû à de fines couches de verre blanc opaque et à une strie en verre rouge opaque. Diam. non mesurable. Inv. 90/8248-325.
– Fragment de panse. Fond en verre vert émeraude translucide, inclusions en verre blanc opaque. Diam. non mesurable. Inv. 90/8248-74.
– Fragment de panse. Fond en verre vert émeraude translucide, inclusions en verre blanc opaque. Inv. 90/8248-75.
– Fragment de panse. Fond en verre vert émeraude translucide, inclusions en verre blanc opaque. Inv. 90/8248-405.
– Fragment de panse. Fond en verre vert émeraude foncé translucide et d'apparence noire, inclusions en verre blanc opaque. Inv. 90/8248-336.
– Fragment de panse. Fond en verre bleu translucide, inclusions en verre blanc et jaune opaque. Inv. 90/8248.
– Fragment de bord. Traces de polissage sur les faces interne et externe du bord. Fond en verre bleu, transparent, inclusions en verre blanc opaque. Diam. non mesurable. Inv. 90/8248-493.
– Fragment de panse. Fond en verre bleu foncé translucide, d'apparence noire, inclusions en verre blanc opaque, quelques traces de verre jaune opaque. Inv. 90/8248-324.
– Fragment de panse. Fond en verre bleu foncé translucide, d'apparence noire, inclusions en verre blanc opaque, quelques traces de verre jaune opaque. Inv. 90/8248-398.
– Fragment de panse. Fond en verre lie de vin, transparent, inclusions en verre jaune opaque et blanc opaque. Inv. 90/8248-406.
– Fragment de bord, fragment de panse. Traces de polissage sur la face interne. Fond en verre lie de vin, transparent, inclusions en verre jaune opaque. Diam. non mesurable. Inv. 90/8248-1.

– Fragment de panse. Fond en verre ambre, transparent, inclusions en verre blanc opaque et jaune opaque. Inv. 90/8248-330.

Verre marbré

Dépotoir
– Fragment de panse probablement d'une coupe côtelée. Fond en verre bleu translucide, marbré avec du verre jaune opaque et blanc opaque. Pièce fondue. Inv. 90/8248-334.

• *Coupes peu profondes, à bord arrondi et à fond apode (pl. 7/142-146)*

Type AV V 8 / AR 3.1 / Isings 18 / Trier 5-6

Qualité du verre	Atelier	Dépotoir
Verre transparent		
vert émeraude		2
Verre opaque		
blanc		1
noir		1
Verre mosaïqué	1	2
Total	1	7

Fig. 75. Ensemble des fragments de coupes peu profondes par qualité de verre.

Parmi les fragments en verre monochrome, il faut signaler un exemplaire en verre noir opaque qui est très rare. Un autre fragment en verre blanc opaque a peut-être servi, comme ceux des coupes côtelées, aux divers décors des productions locales. Il n'existe aucun élément qui prouverait la fabrication locale des coupes profondes à fond apode.

Bibliographie
Rütti 1991/1, p. 40; Bonnet Borel 1997, p. 19-20.

Catalogue des pièces dessinées (pl. 7/142-146)
Verre mosaïqué

Dépotoir
142. Fragment de bord. Fond en verre rouge opaque, inclusions en verre blanc opaque. Diam. non mesurable. Pour la qualité du verre cf. Rütti 1991/2, pl. 207/723. Inv. 90/8248-323.

Atelier
143. Fragment de bord. Verre opaque: fond bleu-gris; centre des fleurs formé par un point blanc encerclé de rouge qui est lui-même entouré de verre noir comportant des inclusions en blanc. Rondelles en noir/blanc ou en noir/rouge/blanc. Diam. env. 22 cm. S'effrite partiellement. Diam. env. 22 cm. Inv. 89/8002-22. Avec dessin de la section de la baguette.

Verre monochrome
144. Fragment de bord. Traces de polissage sur les faces externe et interne du bord. Verre blanc opaque. Diam. 14.5 cm. Inv. 90/8248-344.
145. Fragment de bord. Traces de polissage sur les faces interne et externe. Sous le bord, ligne circulaire interne gravée et polie. Verre noir opaque. Diam. 16.0 cm. Inv. 90/8248-348.
146. Fragment de bord. Traces de polissage sur les faces interne et externe. Verre vert émeraude translucide. Diam. 16.6 cm. Inv. 90/8248-110.

Pièce polychrome non dessinée
Verre mosaïqué

Dépotoir
– Fragment de bord. Traces de polissage sur la face externe. Fond en verre violet translucide et inclusions en verre blanc opaque. Diam. non mesurable. Inv. 90/8248-354.

• *Coupe à bord évasé arrondi (pl. 8/147)*

Type variante AR 5

Il n'existe aucune preuve pour la production de coupe à bord évasé attestée par un seul fragment en verre vert olive opaque, destiné probablement au recyclage. Le verre vert olive opaque a pu être identifié, en effet, parmi les pièces en verre fin provenant de petits flacons de fabrication locale présumée.

Bibliographie
Rütti 1991/1, p. 40.

Catalogue (pl. 8/147)
Dépotoir
147. Fragment de bord. Coupe de petite dimension. Traces de polissage sur les faces externe et interne. Verre vert olive opaque. Diam. 6.4 cm. Inv. 90/8248-331.

• *Coupe à panse biconvexe (pl. 8/148)*

Type AV V 13 / AR 6.2 / Isings 2 / Trier 17

Le seul fragment moulé attribuable aux coupes à panse biconvexe est en verre blanc opaque; il était peut-être destiné au recyclage pour les divers décors appliqués sur des récipients de fabrication locale.

Bibliographie
Rütti 1991/1, p. 41; Bonnet Borel 1997, p. 21.

Catalogue (pl. 8/148)
Dépotoir
148. Fragment de panse. Verre blanc opaque. Inv. 90/8248-343.

• *Coupe hémisphérique à rebord évasé (pl. 8/149)*

Type variante AV V 14 / AR 8 / Isings 20 / Trier 18

Aucun élément ne permet d'attester une fabrication locale de ce type de verre.

Bibliographie
Rütti 1991/1, p. 41; Bonnet Borel 1997, p. 21.

Catalogue (pl. 8/149)
Dépotoir
149. Fragment de bord, fragment de panse. Traces de polissage sur les faces interne et externe. Verre vert émeraude translucide. Diam. 18.2 cm. Irisé. Inv. 90/8248-350.

• *Coupe ou skyphos avec anses taillées (pl. 8/150)*

Le dépotoir a livré un petit fragment de bord en verre vert émeraude assez épais, qui conserve une partie d'anse horizon-

tale issue du même moule que le récipient lui-même. La face supérieure de l'anse présente un décor taillé formant une sorte de ramure. On peut rapprocher notre exemplaire des coupes sur pied à anses horizontales ou des *skyphoi*. Nous n'avons pourtant trouvé aucun parallèle exact et, faute de preuve, sa fabrication locale reste peu probable.

Catalogue (pl. 8/150)
150. Fragment de bord évasé avec fragment d'une anse horizontale conservée. La face supérieure de l'anse est taillée sous forme d'une sorte de ramure. Traces de polissage sur les faces externe et interne. Verre vert émeraude peu transparent. Diam. non mesurable. Inv. 90/8248-109.

- *Les récipients moulés de forme indéterminée (pl. 8/151-154)*

Qualité du verre	Atelier	Dépotoir
Verre opaque		
vert foncé		1
blanc, teinte jaunâtre		16
blanc	3	14
Verre mosaïqué	4	17
Total	7	48

Fig. 76. Ensemble des fragments de récipients moulés par qualité de verre.

De nombreux fragments de panse minuscules en verre moulé monochrome ou polychrome ne peuvent être attribués à un type précis de récipient. Pour aucun d'entre eux une fabrication locale ne peut être présumée. A part les fragments en verre blanc opaque, il est également difficile de savoir s'ils ont tous servi au recyclage. Il faut toutefois signaler la présence de verre fondu en verre mosaïqué.

Catalogue (pl. 8/151-154)
Verre mosaïqué

Dépotoir
151. Fragment de panse. Fond en verre brun foncé translucide d'apparence noire; baguettes à motif en spirale: centre en verre blanc opaque entouré de trois cercles en rouge-brun opaque, brun foncé translucide et jaune opaque; "voilé" en verre bleu-clair/gris et blanc opaque. Inv. 90/8248-327. Avec dessin de la section de baguette.
152. Fragment de panse. Fond en verre vert translucide. Deux types de sections de baguettes: d'une part des inclusions en verre jaune opaque disposées en cercle et d'autre part une fleur avec un centre en verre rouge-brun opaque qui est d'abord entouré de verre blanc opaque et ensuite de points en jaune et blanc opaque. Inv. 90/8248-352. Avec dessins des sections de baguette.
153. Fragment de panse. Fond en verre vert émeraude translucide. Deux types de sections de baguette. baguettes à motif en spirale: centre en verre blanc opaque entouré de quatre cercles (rouge-brun, jaune opaque, vert translucide, blanc opaque). Baguettes à motif floral: centre en verre rouge-brun opaque entouré de jaune opaque et le tout encerclé d'inclusions en verre blanc opaque. Inv. 90/8248-59. Avec dessins des sections de baguette.
154. Fragment de panse. Fond en verre vert translucide; Baguettes à motif en spirale: centre en verre vert translucide entouré de trois cercles (jaune, rouge-brun, blanc opaque) avec inclusions en verre jaune opaque disposées autour de ces cercles. Inv. 90/8248-409. Avec dessin de la section de baguette.

Catalogue des pièces polychromes non dessinées
Verre mosaïqué

Dépotoir
– Fragment fondu avec entre autres du verre marbré en verre lie de vin, transparent comportant des inclusions en verre blanc opaque. Inv. 90/8248.
– Fragment de panse. Fond en verre vert translucide, inclusions en blanc et jaune opaque; centre d'une fleur en verre rouge-brun opaque encerclé de jaune opaque ("Pfauenauge"). Inv. 90/8248-353.
– 2 fragments de panse, dont l'un est fondu. Fond en verre vert translucide, inclusions en blanc opaque; fleur en verre rouge opaque entouré de jaune opaque ("Pfauenauge"). Cf. Inv. 90/8248-353. Inv. 90/8248-332.
– Fragment de panse. Fond en verre vert translucide, inclusions en verre blanc opaque et jaune opaque; fragment d'une fleur en verre blanc opaque entouré de rouge-brun opaque. Inv. 90/8248-356.
– Fragment de panse. Fond en verre vert translucide, inclusions en verre blanc opaque. Inv. 90/8248-335.

Atelier
– Deux fragments fondus. Fond en verre vert, transparent, inclusions en verre blanc et jaune opaque. Inv. 90/8254.
– Fragment de panse. Fond en verre vert, transparent, inclusions en verre jaune opaque. Irisé. Inv. 90/8254-31.
– Fragment de panse. Pièce fortement irisée et couverte d'une couche brune ce qui rend l'identification des couleurs difficile, voire impossible. Fond en verre très probablement vert translucide; les fleurs sont composées d'un point de couleur non identifiable entouré de sept points en verre probablement rouge-brun opaque disposés en cercle. Inv. 90/8256.

Les récipients en verre soufflé

- *Bols côtelés à côtes fines (pl. 8/155-156)*

Probablement soufflés dans une forme
Type AV V 37/ AR 28 / Isings 17 / Trier 4

Qualité du verre	Dépotoir	Couleur du fil
Verre transparent		
bleu-vert	6	blanc opaque
bleu clair	1	blanc opaque
ambre	2	blanc opaque
Verre opaque		
blanc	4	bleu clair opaque
Total	13	

Fig. 77. Ensemble des fragments de bols côtelés par qualité de verre.

L'existence de fines côtes et d'un filet de verre appliqué en spirale permet d'identifier des fragments même de petite taille, ce qui explique peut-être le nombre relativement élevé d'exemplaires découverts dans le dépotoir. Le filet appliqué en verre opaque, dans la plupart des cas de couleur blanche, se fond avec la surface du récipient et forme des festons sur la panse. Le bord légèrement évasé est coupé brut.
Il faut signaler les quatre fragments en verre blanc opaque orné d'un filet de verre bleu clair opaque. Il s'agit d'une combinaison de couleurs rare[242] et leur présence s'explique peut-être par le fait du recyclage du verre blanc pratiqué par les verriers d'Avenches.
Le nombre important de récipients trouvés au nord des Alpes, par exemple à Velsen (NL) ou même à Vindonissa et à

Augst, permet de supposer l'existence de centres de production dans ces régions[243]. S. Biaggio Simona envisage la présence d'ateliers dans la zone de Varese et Domodossola (I) et peut-être même à Locarno-Muralto[244].
Aucun élément ne nous permet d'attester la fabrication de bols côtelés à côtes fines dans l'atelier d'Avenches, si ce n'est la simple présence des fragments eux-mêmes.

Bibliographie
Rütti 1991/1, p. 43; Biaggio Simona 1991/1, p. 71-74; van Lith 1977, p. 29-38; Cool/Price 1995, p. 57-58; Th. E. Haevernick, Die Verbreitung der «Zarten Rippenschalen», *Jahrbuch des römisch-germanischen Zentralmuseums Mainz* 14, 1967, p. 153-166.

Catalogue (pl. 8/155-156)
Dépotoir
155. Fragment de panse. Verre ambre, transparent avec fils en verre blanc opaque. Inv. 90/8248-341.
156. Deux fragments de panse. Verre bleu-vert, transparent avec fils en verre blanc opaque. Inv. 90/8248-421.

• *Gobelets cylindriques à scènes de spectacle (pl. 8/157-158)*

Soufflés dans un moule en relief
Type AR 31.1 / T 34 (à scènes de cirque)
Type AV V 39 / AR 31.2 (à scènes de gladiateurs)

Qualité du verre	Dépotoir
Verre transparent	
bleu-vert de forte teinte olive	1
bleu outremer	1
Total	2

Fig. 78. Ensemble des fragments de gobelets à scènes de spectacle par qualité de verre.

Le dépotoir a livré deux fragments de gobelets à scènes de spectacle soufflés dans un moule en plusieurs parties. Sur l'un d'entre-eux, on peut identifier une scène de cirque composée de gauche à droite de la partie antérieure d'un quadrige, de petites colonnes sur lesquelles reposent sept oeufs (*porta pompa*), ainsi que la roue du char suivant[245]. Il s'agit du premier exemplaire d'un gobelet à scènes de cirque découvert à Avenches (pl. 8/157).
Le deuxième fragment provient d'un gobelet à scènes de gladiateurs, dont six autres exemplaires sont déjà attestés à Avenches[246]. Au-dessus d'un gladiateur, une inscription fragmentaire est conservée. Il s'agit de noms de gladiateurs, probablement *Petraites, Calamus et Orie(n)s connus sur d'autres gobelets également*[247] (pl. 8/158).
Les gobelets cylindriques sont connus presque exclusivement dans les provinces occidentales et nord-occidentales de l'Empire romain pendant le troisième quart du 1er siècle. Le Plateau suisse ainsi que la partie nord-est de la Suisse ont livré un nombre assez considérable de gobelets à scènes de spectacle, dont la majeure partie, comme les deux fragments du dépotoir, a dû être fabriquée avant 75/80 de notre ère[248]. L'existence d'un atelier dans ces régions est possible, mais n'a pas pu être confirmée jusqu'à ce jour[249]. Les trouvailles de l'atelier d'Avenches ne permettent pas d'y situer une production de gobelets à scènes de cirque ou de gladiateurs, même si la technique du soufflage dans un moule était pratiquée par les verriers locaux, comme le montrent les fragments de flacons en forme de pomme de pin ou de grappe de raisins. Mais les couleurs des fragments diffèrent de celles du verre brut et aucun rebut ne peut être mis en relation avec une production de gobelets à scènes de spectacle.

Bibliographie
Berger/Rütti *et alii* 1988; Sennequier/Hochuli-Gysel *et alii* 1998.

Catalogue (pl. 8/157-158)
Dépotoir

Gobelets à scènes de cirque AR 31.1 - Trier 34
157. Fragment de fond et de panse. Fond avec pied circulaire. La panse est ornée d'un décor obtenu par soufflage dans un moule en plusieurs parties.
Zone centrale à figures: partie antérieure d'un quadrige, la *porta pompa*, début d'une roue.
Zone inférieure: sans décor en relief.
Verre bleu-vert de forte teinte olive, transparent. Cf. Berger/Rütti *et alii* 1988, p. 36-37; Sennequier/Hochuli-Gysel *et alii* 1998, p. 139, numéro 10a (variante du type A1). Inv. 90/8248-93.

Gobelets à scènes de gladiateurs AV V 39 - AR 31.2 - Trier 34
158. Fragment de bord et de panse. Bord légèrement évasé et arrondi. Le décor, obtenu par soufflage dans un moule en plusieurs parties, est divisé en deux bandes horizontales circulaires séparées par une moulure. Verre bleu outremer, transparent, très bonne qualité. Un joint du moule est visible sous forme de marque verticale.
Zone supérieure avec inscription:
[- - -)VSORIES/PETR[- - -]
[- - - .Calam]us Orie(n)s / Petr[aites - - -] ou
[- - - Cam]us Orie(n)s / Petr[aites - - -]
Zone inférieure: gladiateur avec casque et bouclier. Sennequier/Hochuli-Gysel *et alii* 1998, p. 139, numéro 46a (type C4). Inv. 90/8248-317.

• *Gobelet cylindrique orné de lignes horizontales gravées (pl. 8/159)*

Soufflé à la volée
Type AV V 42 / AR 34A / Isings 12 / Trier 30

Le dépotoir a livré un seul fragment en verre bleu clair opaque, attribuable de façon certaine à un gobelet cylindrique à bord coupé à vif de petite taille[250]. Ce type de récipient est bien attesté à Avenches, notamment dans les années 40 à 70, période qui correspond à l'activité de l'atelier. Un fragment de panse, également du dépotoir, en verre bleu-vert transparent, orné de deux cabochons bleu clair opaques pourrait également appartenir à un gobelet cylindrique. Son éventuelle fabrication locale a été discutée à cause de la présence d'un bâtonnet qui présente le même diamètre et la même couleur que les cabochons[251]. Il est en revanche peu probable que les verriers aient également produit des gobelets lisse de couleur bleu clair opaque, même si cette qualité de verre est utilisée par les verriers, comme l'attestent les quelques mors provenant, me semble-t-il, plutôt du soufflage de petits flacons.

Bibliographie
Rütti 1991/1, p. 43; Bonnet Borel 1997, p. 27-28.

Catalogue (pl. 8/159)
Dépotoir
159. Fragment de bord. Bord légèrement rentrant. Sous le bord et sur la panse, fine rainure circulaire gravée et polie. Verre bleu-clair opaque. Diam. 7.0 cm. Inv. 90/8248-359.

• *Modiolus à bord en gradin (pl. 9/160)*

Soufflé à la volée
Type AV V 78 / AR 90 / Isings 37a

Le seul bord ayant pu être attribué à un *modiolus* présente une qualité de verre qui n'est attestée ni parmi les rebuts ni parmi les morceaux de verre brut. Sa fabrication locale est à exclure.

Bibliographie
Rütti 1991/1, p. 48; Bonnet Borel 1997, p. 35.

Catalogue (pl. 9/160)
Dépotoir
160. Fragment de bord. Bord arrondi. Verre brun-olive foncé translucide, d'apparence noir opaque. Diam. 8.5 cm. Inv. 90/8248-351.

• *Canthare à bord en gradin et sur pied (pl. 9/161-162)*

Soufflé à la volée
Type AV V 80 / AR 91 / Isings 38a

Qualité du verre	Atelier	Dépotoir
Verre stratifié		
lie de vin, couvert d'une couche interne de verre blanc opaque	1	
*cabochons appliqués**		
fond olive foncé, translucide, cabochon blanc opaque		1
Total	1	1

Fig. 79. Ensemble des fragments de canthares par qualité de verre. *: identification non assurée.

Seul un exemplaire de bord en verre lie de vin recouvert à l'intérieur d'une couche de verre blanc opaque peut être attribué de façon certaine à un canthare. L'identification d'un fragment de bord en verre olive foncé présentant un pli net vers l'extérieur et décoré d'un cabochon en verre blanc opaque est moins sûre, mais pourtant probable[252].
Faute d'indications convaincantes, la fabrication locale de canthares ne peut pas être postulée.

Bibliographie
Rütti 1991/, p. 48-49; van Lith 1991; Cool/Price 1995, p. 56-58 et fig. 4.1.; Bonnet Borel 1997, p. 36.

Catalogue (pl. 9/161-162)
Atelier
161. Fragment de bord. Verre stratifié: verre lie de vin, transparent couvert d'une couche interne de verre blanc opaque. Diam. 13.0 cm. Inv. 89/8002-2.
162. Fragment de panse en verre olive foncé translucide, d'apparence noire, décoré d'un cabochon appliqué découpé d'un bâtonnet de section circulaire en verre blanc opaque. Inv. 90/8254-6

• *Bol cylindrique à bord épaissi et arrondi (pl. 9/163)*

Soufflé à la volée
AV V 83 / AR 98.1 / Isings 85b / Trier 47a

Il s'agit du seul fragment de bord épaissi et arrondi, attribuable à un type de bol cylindrique, connu avant tout du deuxième quart/milieu du 2e siècle jusque vers 300. Des exemplaires plus précoces datant de la deuxième moitié du 1er siècle sont pourtant déjà attestés à Avenches, auxquels il faut dorénavant ajouter le fragment provenant du dépotoir. A noter encore que le bord façonné témoigne de l'utilisation d'un pontil, dont les attestations, sous forme de marque sur le fond des récipients, sont rares pendant cette époque[253].
Aucun élément ne permet de présumer une fabrication locale.

Bibliographie
Rütti 1991/, p. 49; Bonnet Borel 1997, p. 36-37.

Catalogue (pl. 9/163)
Dépotoir
163. Fragment de bord épaissi et arrondi. Verre bleu clair, transparent. Diam. non mesurable. Inv. 90/8248-67.

• *Coupe à bord tubulaire (pl. 9/164)*

Soufflé à la volée
AV V 99 / AR 109.1 / Isings 44a et 115 / Trier 22

Aucun élément ne permet d'identifier cette forme comme production locale. A Avenches, ce type de coupes est connu essentiellement durant la période de 40/50 jusqu'au milieu du 2e siècle.

Bibliographie
Rütti 1991/1, p. 50; Bonnet Borel 1997, p. 40-41.

Catalogue (pl. 9/164)
Dépotoir
164. Fragment de bord. Le bord à lèvre ourlée se termine par un petit bourrelet. Verre bleu outremer, transparent. Diam. 14.8 cm. Inv. 90/8248-400.

• *Flacon à section carrée, ornée d'une tête humaine (pl. 9/165)*

Soufflé dans un moule en relief

Le fragment de panse en verre bleu-vert, de forme rectangulaire, est orné d'un décor obtenu par soufflage dans un moule. Il représente une tête d'homme barbu et chauve, ainsi que quatre petites pastilles circulaires disposées dans chaque angle. Les contours flous du dessin témoignent d'un moule de qualité médiocre. Le départ à angle droit d'une deuxième paroi montre que le fragment provient d'un récipient de section carrée. Les quelques exemplaires de flacons carrés, tous découverts dans la partie occidentale de l'Empire, sont toujours décorés des mêmes têtes humaines, une sur chaque face. Il s'agit peut-être de masques: tête d'homme barbu et chauve (Silène ?), auquel correspond notre exemplaire, tête ailée (Méduse ?), tête aux longs cheveux ondulés, tête aux cheveux courts et raids. Les flacons en verre transparent jaune ambré, vert, bleu ou bleu-vert, sont pourvus d'un col se terminant par une lèvre évasée, arrondie au feu ou ourlée et mesurent environ 7 cm de haut. Seuls quatre des huit exemplaires connus publiés par C. S. Lightfoot[254] proviennent d'un contexte archéologique connu: deux ont été découverts dans une sépulture féminine à Saintes (F), un troisième dans une

sépulture à Andernach près de Bonn (D) et le quatrième provient de la région de Cologne (D). En prenant en compte le fragment d'Avenches, leur fourchette chronologique se situe entre 40 et 70 de notre ère. A la liste des flacons publiés, on peut ajouter un exemplaire inédit en verre bleu-vert, mis au jour lors de fouilles effectuées au Palatin et au Forum de Rome, à la fin du 19e et au début du 20e siècle[255]. Une dizaine de flacons sont attestés dans la collection Gorga, sans doute l'une des plus importantes collection de verre antique renfermant près de 150'000 pièces, dont la plupart semblent provenir de fouilles réalisées à Rome au début du 20e siècle[256]. Un autre exemplaire inédit se trouve au musée archéologique de Fréjus (F)[257].
E. M. Stern a récemment étudié des flacons de section hexagonale décorés de fruits, de masques, de pièces de vaisselle ou de symboles, qui proviennent essentiellement de la région syro-palestinienne et qui ont peut-être servi de modèles aux flacons à section carrée fabriqués, semble-t-il, uniquement dans la partie occidentale de l'Empire.
Aucun atelier n'a pu être identifié jusqu'ici. L'exemplaire d'Avenches est légèrement teinté de bleu-vert, qualité de verre attesté parmi le verre brut de l'atelier. Etant donné la mauvaise qualité du décor en relief, il est possible que le moule ait été fabriqué sur place par surmoulage d'un autre flacon. En revanche, l'absence de déchets de travail comme celle d'autres fragments de flacons ornés de têtes diverses témoigne plutôt en faveur d'une importation.

Bibliographie
C. S. Lightfoot, A group of early Roman mold-blown flasks from the West, *JGS* 29, 1987, p. 11-21. H. Chew, La tombe gallo-romaine de Saintes. Nouvel examen du matériel, *Antiquités Nationales* 20, 1988, p. 57. Stern 1995, p. 79-81 et 135-138; Saguì (éd.) 1998, p. 24/fig. 25 (en bas à gauche).

Catalogue (pl. 9/165)
Atelier
165. Fragment de panse. La panse est ornée d'un décor moulé représentant un tête d'homme chauve et barbu (probablement un Silène). Dans chaque angle présence d'une petite pastille circulaire. Départ à angle droit d'une deuxième paroi. Verre bleu-vert, transparent peu teinté. Inv. 90/8253-3.

Verre plat

• *Bâtonnet torsadé (pl. 9/166)*

Type Isings 79

Un seul fragment de bâtonnet torsadé, dont les extrémités sont cassées, a pu être identifié. Il est en verre transparent vert, orné d'un filet blanc opaque appliqué en spirale et provient du remplissage de l'un des fours. Ces bâtonnets servaient à mélanger des produits cosmétiques ou médicaux, mais ils pouvaient également être intégrés à des décorations murales[258].
Aucun élément ne permet d'attester une fabrication avenchoise. Des rebuts de travail ont, en revanche, été découverts parmi les trouvailles d'une officine située à Lyon[259].

Bibliographie
Biaggio Simona 1991/1, p. 220-224.

Catalogue (pl. 9/166)
Atelier
166. Fragment de bâtonnet torsadé. Verre vert, peu transparent, décoré d'un fil de verre blanc opaque appliqué en spirale. Inv. 90/8257-2.

• *Le verre à vitre*

Un seul fragment de verre à vitre à pu être identifié. Il présente un bord épaissi et arrondi, une face lisse et une face légèrement rugueuse et matte. Aucun élément ne permet de le considérer comme production locale.

1. 4. 3. Synthèse

A Avenches, nous n'avons aucune preuve d'une fabrication locale de récipients moulés, attestés pourtant par une centaine de fragments. Il en va de même pour une vingtaine de récipients soufflés dans un moule[260] ou à l'air libre, ainsi que pour le verre plat (fig. 80/3). Il est fort probable que toutes ces pièces étaient destinées au recyclage. Le verre blanc opaque, absent des morceaux de verre brut, a été refondu en vue de l'application de divers décors, comme le confirment les déchets portant une empreinte de tige[261]. De même, la présence de mors en verre bleu clair opaque et en verre brun foncé d'aspect translucide atteste le soufflage de ces couleurs de verre, obtenues sans doute par recyclage.
Plusieurs facteurs ont permis l'attribution de certains types de récipients à une fabrication locale. En raison de la grande quantité de verre brut et de déchets, l'identification des qualités de verre utilisées par les verriers n'a guère posé de problèmes. L'utilisation du verre transparent bleu-vert, vert, bleu, jaune et lie de vin est confirmée par les morceaux de verre brut et les déchets, tandis que le verre blanc opaque, bleu clair opaque, brun translucide d'aspect noir et turquoise transparent l'est uniquement par la présence de rebuts. L'analyse des déchets a permis d'identifier les décors appliqués suivants: le verre marbré soufflé et moucheté, le verre décoré d'un filet appliqué en spirale ou d'une fine couche de plomb interne. Le verre décoré de bandes ou de cabochons ne peut être attribué que de façon incertaine à la production de l'atelier. Il faut encore noter que nous avons également pris en considération la quantité de fragments attestés pour un certain type de récipient.
En prenant en compte ces trois critères (couleur du verre, décors et quantité) une grande partie des fragments découverts dans le dépotoir et dans la zone des fours peut être considérée comme fabrication locale, mais seules certaines pièces ont conservé des caractéristiques qui permettent de les attribuer à une forme précise de récipient (fig. 80/1).
Parmi les pièces de petite taille, nous avons pu identifier des flacons en forme d'oiseau, de même que des flacons soufflés dans un moule en forme de pomme de pin ou de grappe de raisin. Une grande quantité de panses, de cols en verre très fin (entre 0.3 - 1.3 mm) et de bords arrondis au feu ou ourlés (diamètres inférieure à 2.8 cm), indique une production importante de petites fioles, dont les formes ne peuvent pas toujours être déterminées de façon précise. Les fragments de panse ont pourtant permis d'identifier des corps de récipients sphériques, bulbeux, ovoïdes ou en forme de goutte. Deux fragments de verre, qui se terminent par une pointe légèrement bombée, témoignent peut-être de la production de flacons à fond pointu, de même que six fragments tubulaires à bord replié vers l'intérieur pourraient indiquer une

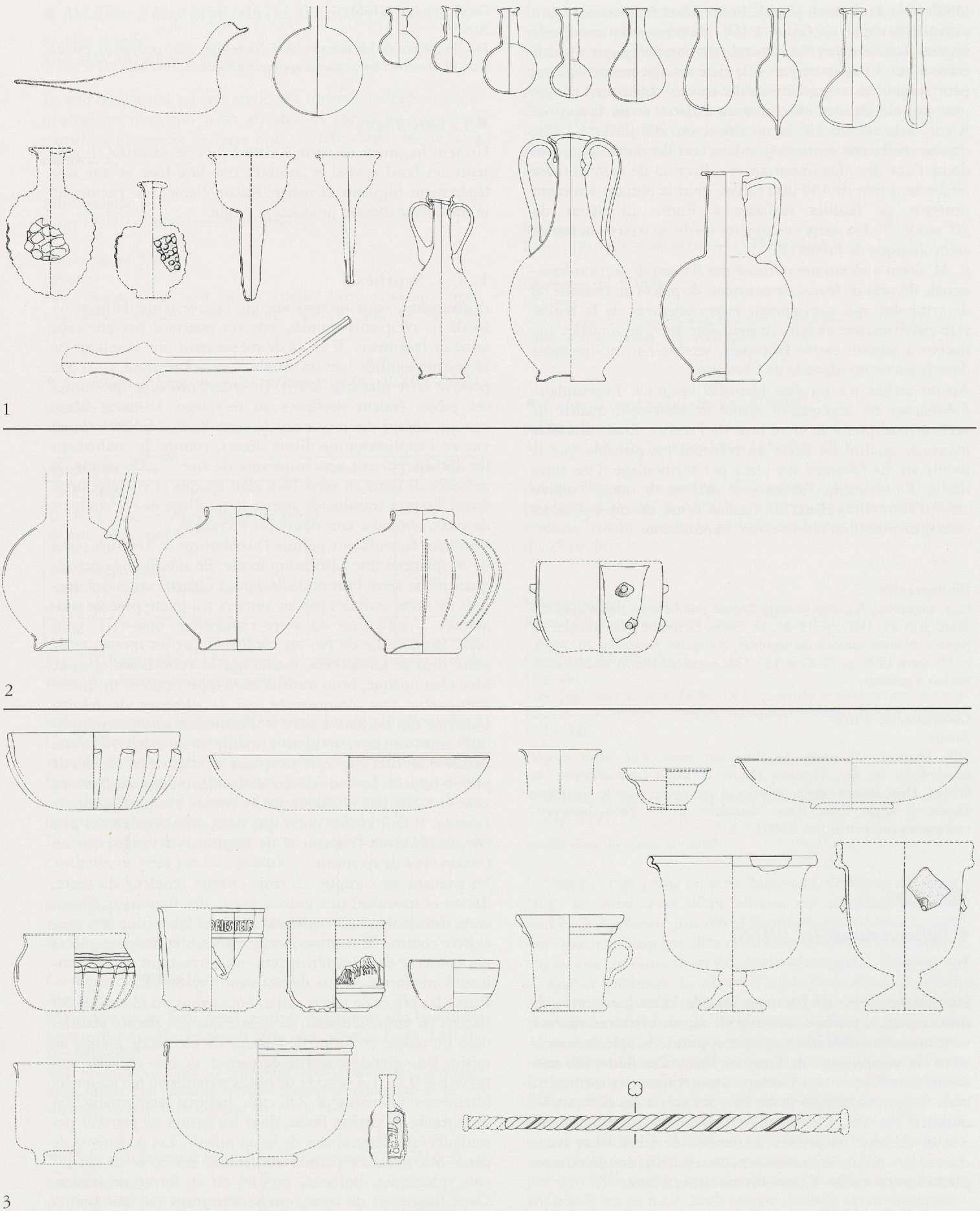


Fig. 80. Reconstitutions des formes attestées. 1: verre soufflé de fabrication locale; 2: verre soufflé de fabrication probablement locale; 3: verre moulé et soufflé importé. (Ech. 1:4)

fabrication d'entonnoirs ou de siphons. Il est fort probable que certaines fioles ont été remplies d'un produit cosmétique ou médical, fermées à chaud à l'origine et brisées lors de l'utilisation de leur contenu[262].
Des fragments en verre plus épais (1.5-5 mm) proviennent de récipients de plus grande taille. La présence de nombreuses anses, de cols, d'épaules, de fonds marqués par un étranglement, ainsi que de bords ourlés, dont certains conservent encore l'attache de l'anse, permet d'affirmer avec certitude la fabrication de cruches à une anse ou de bouteilles à deux anses (amphorisques). Ces derniers existaient probablement en deux tailles, comme le montrent les deux exemplaires les mieux conservés (pl. 4/69-70). Les bouteilles/cruches de petite taille comportaient des anses de section circulaire, tandis que les plus grandes étaient munies d'anses à crêtes ou à rubans en verre monochrome ou multicolore. Certaines anses de section circulaire étaient fixées à l'épaule à l'aide d'une goutte de verre blanc, peut-être une spécialité des verriers d'Avenches[263].

Pour un certain nombre de récipients de taille moyenne, seules quelques éléments témoignent en faveur de leur fabrication probable à Avenches (fig. 80/2). Ainsi, il est impossible de savoir si les anses décorées d'un masque moulé, dont un seul exemplaire est attesté, proviennent de cruches importées ou fabriquées sur place. Il en va de même pour des bords verticaux ourlés (diam. 5 cm), à épaule évasée, qui appartiennent peut-être à des pots globulaires caractérisés par un fond marqué par un étranglement. Ce type de fond est bien attesté parmi le matériel. Certains bords, légèrement déformés, pourraient être considérés comme des ratés de fabrication. Leur panse, en général lisse, étaient peut-être ornée de côtes verticales, observées sur trois fragments. Reste à mentionner un fragment décoré de cabochons en verre bleu clair opaque, qui appartient très probablement à un bol cylindrique. Cette pièce est intéressante parce qu'elle est associée à un bâtonnet qui a peut-être servi précisément à la fabrication des cabochons.

Toutes ces observations permettent donc d'affirmer que l'atelier d'Avenches était spécialisé dans le soufflage de petits flacons, de cruches et d'amphorisques de petite à moyenne taille. Les récipients étaient fabriqués dans des couleurs diverses et certaines pièces comportaient un décor appliqué, dont plusieurs variantes ont pu être identifiées.

---

192 Dans les ateliers plus tardifs on ne trouve, dans la plupart des cas, que du verre non coloré de teinte bleu-vert, ce qui rend l'identification de la production locale encore plus difficile.

193 Nous avons indiqué pour chaque type de récipient les références bibliographiques essentielles, notamment celles de l'ouvrage de Beat Rütti sur les verres de Augst/Kaiseraugst dans lequel de nombreux parallèles sont cités (Rütti 1991/1). Françoise Bonnet Borel a récemment publié une typologie générale des verres romains d'Avenches dans laquelle elle mentionne pour chaque type de récipient sa fourchette chronologique attestée sur le site d'Avenches (Bonnet Borel 1997).

194 Girolami 1994, p. 3; C. Carducci, *Arte romana in Piemonte*, Turin, 1968, pl. 20. Le contenu du flacon a été identifié. Il s'agit d'une essence de rose.

195 Girolami 1994.

196 Voir paragraphe correspondant dans ce chapitre, p. 65.

197 Annexe 1: IL 1.

198 Voir le chapitre 1. 2. 4., p. 36-37.

199 Il est d'ailleurs significatif que la plupart des exemplaires connus dans le monde romain provient de sépultures et non pas de complexes d'habitation qui n'ont probablement livré que des exemplaires non identifiables. Aucun exemplaire n'a pu être identifié parmi les verres découverts à Avenches jusqu'en 1982: Bonnet Borel 1997.

200 Pour l'étude en détail des décors voir le chapitre 1. 3.

201 Vu la petite dimension de la plupart des fragments, ce critère ne peut pas toujours être appliqué. Mais l'évasement du col est souvent déjà perceptible dans sa partie haute. Il est intéressant de signaler parmi les trouvailles de l'atelier, une petite cruche à deux anses dont le diamètre du bord ourlé ne mesure que 1.9 cm. Il existe donc des cruches de très petite dimension qu'on pourrait qualifier de fioles. Pl. 4/69.

202 Pour les verres du Tessin voir Biaggio Simona 1991/1, fig. 56-66. Les flacons des nécropoles de la région de Venise sont exposés au Musée de verre de Murano. Ils ont également fait objet d'une publication: Ravagnan 1994, par exemple pl. II-VI.

203 Les pointes creuses, identifiées comme probable becs d'oiseau possèdent une forme conique (cat. 14-15) et non bombée.

204 Nous avons pris en compte tous les fragments dont l'épaisseur varie de 0.3 à 1.3mm. La majeure partie présente une épaisseur inférieure à 1 mm.

205 Les flacons sphériques découverts dans les nécropoles tessinoises comportent des diamètres de 3 à 16 cm.

206 R. Chambon, *L'Histoire de la verrerie en Belgique du 2e siècle jusqu'à nos jours*, Bruxelles 1955, p. 31 et page de garde: moule en terre cuite. L'authenticité du moule a parfois été mise en doute. Une photo du moule se trouve également dans Sternini 1995, p. 90/fig. 125.

207 Par exemple Stern 1995, p. 181/111.

208 Par exemple Biaggio Simona 1991, fig. 71/000.1.025.

209 Stern 1995, p. 181. Six exemplaires ont été découverts dans la région de Locarno: Biaggio Simona 1991/1, p. 159.

210 Flacons à corps trilobé: par exemple Calvi 1968, pl. 17/2, cat. 254; Stern 1995, p. 180/109-110. Flacons à corps ovales: par exemple Scatozza Höricht 1991, p. 83, fig. 17a-b; Stefanie Martin-Kilcher, *Das römische Gräberfeld von Courroux im Berner Jura* (Basler Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte, vol. 2), Derendingen/Solothurn, 1976, fig. 23/tombe 42, no. 13; Pierre-Henri Mitard, Une riche sépulture gallo-romaine découverte près de Niort (Deux-Sèvres), *Gallia* 35, 1977, p. 221/no. 31.

211 Le petit nombre de trouvailles bien datées ne permet pas encore de déterminer une fourchette chronologique tout à fait sûre pour ce deuxième type de flacon. Un exemplaire a été découvert à Pompéi et indique donc une date de fabrication antérieure à 79. Scatozza Höricht 1991, p. 83, fig. 17c. D'autres exemplaires dont le contexte archéologique n'est pas connu, sont publiés dans Stern 1995, p. 190/119.

212 Par exemple Stern 1995, p. 191-195/120-128; Harden *et al.* 1988, p. 170/91.

213 Calvi 1968, pl. 17/2, cat. 254; Stern 1995, p. 180/109-110.

214 Scatozza Höricht 1991, p. 83/fig. 17a-b.

215 Voir le chapitre 1. 3. 1., p. 42. Fragment d'Augst: Rütti 1991/2, pl. 45/1001.

216 Les fouilles d'Avenches ont livré encore deux autres fragments de flacons en forme de grappe de raisin. Bonnet Borel 1997, p. 47/AV V 124 (rubrique «remarque»).

217 Les tubes sont répertoriés dans le tableau fig. 63, p. 61.

218 Les panses sont répertoriés dans les tableaux fig. 64-6, p. 62.

219 Voir par exemple Calvi 1968, pl. 1/A; Ravagnan1994, p. 36-37 et Biaggio Simona 1991/1, pl. 45-46 (nos 134.2.087, 176.2.129 et 176.2.233).

220 A titre comparatif voir Rütti 1991/2, pl. 146-150.

221 Nous avons classé les bords sans anse conservée d'un diamètre inférieur à 2.8 cm parmi les flacons, ceux avec un diamètre dépassant les 2.8 cm parmi les bouteilles/cruches/amphorisques. Cette division est évidemment sujette à certaines exceptions, comme le montre par exemple le petit amphorisque en verre vert découvert dans l'atelier (pl. 4/69). Il présente un diamètre de 1.9 cm seulement et a pu être identifié grâce aux anses conservées. Mais dans la majorité des cas, le critère de la dimension du bord est sans doute applicable.

222 La majeure partie se situe entre 2.0 cm et 2.4 cm.

223 La division entre cols de flacons et cols de bouteilles/cruches restera évidemment toujours hypothétique.

224 Voir le chapitre 1. 3. 4.

225 De plus, nous n'avons identifié aucun fragment provenant d'un corps biconique du type variante Isings 13. Voir par exemple Biaggio Simona 1991/1, p. 192-195.

226 Bouteilles à section carrée, rectangulaire, hexagonale ou cylindrique. Ces bouteilles comportent dans la majorité des cas une anse large ornée de crêtes multiples. Nous n'avons identifié que des anses relativement étroites ornées de quatre crêtes au maximum. A notre avis, il est peu probable qu'elles proviennent de bouteilles angulaires.

227 L'absence de marque de pontil est d'ailleurs propre à tous les fonds découverts.

228 En ce qui concerne les pots globulaires, il s'agit des variantes AV V 106-107 / AR 118 / Isings 67b, peut-être de provenance locale. Ils seront présentés plus en détail dans le chapitre suivant (p. 69).

229 Il faut y ajouter peut-être certaines baguettes cannelées de plus grande taille, présentées dans le chapitre 1. 2. 5.

230 L'état fragmentaire du matériel n'a pas permis d'effectuer des mesures toujours au même endroit. Elles se réfèrent tantôt à la partie médiane de l'anse, tantôt à l'attache inférieure (largeur maximale de l'anse). Ainsi, la mesure la plus grande, 3.4 cm, correspond à l'attache inférieure d'une anse à crête médiane prononcée.

231 Voir par exemple Biaggio Simona 1991/1, fig. 25 (cruches à corps ovoïde), fig. 28-30 (amphorisques).

232 La mauvaise qualité du médaillon ainsi que la partie manquant autour de la bouche rendent l'identification difficile. Sur certains médaillons ornés d'une tête humaine, on a pu identifier la signature d'un verrier nommé *Amarant(h)us*. Cette signature se retrouve également sur des fonds de flacons ou des manches de patères, dont un exemplaire a récemment été découvert dans la villa gallo-romaine de Morat/Combette, à proximité d'Avenches. Les trouvailles des verres signés *Amarant(h)us* sont situées essentiellement en Bourgogne, raison pour laquelle G. Sennequier propose de situer cet atelier dans cette région. Son activité peut être placée au 1er siècle, plus particulièrement dans la deuxième moitié. Il est impossible de savoir si notre fragment a un lien avec la production du verrier *Amarant(h)us*. Voir Sennequier 1986 et Sennequier 1993; Agustoni 1995 (fragment de Morat/Combette; avec bibliographie ultérieure pour les trouvailles suisses des médaillons ornés d'une tête humaine). On peut encore noter deux cruches entières à anse ornée d'un médaillon représentant des têtes féminines publiées dans le catalogue d'exposition Harden *et alii* 1988, p. 118-119 (une pièce a été découverte à Cologne dans un contexte daté du troisième quart du 1er siècle).

233 Rütti 1991/2, pl. 169/4467.

234 Voir les chapitres 1. 2. 1. et 1. 2. 2.

235 Anses similaires, voir par exemple Rütti 1991/2, pl. 213/4318 et 4461.

236 Voir le chapitre 1. 2. 5. Les baguettes les plus fines des groupes 1 et 2 sont peut-être des déchets consécutifs à la fabrication et à la fixation d'anses. Sur certaines bouteilles ou flacons, l'attache supérieure de l'anse se termine, en effet, sous forme de baguettes.

237 Voir le chapitre 1. 2. 1., p. 25 et fig. 22/27.

238 Leur hauteur devait avoisiner les 10 à 15 cm.

239 Les arguments en faveur d'une telle interprétation ont été discutés en détail dans le chapitre sur les divers décors appliqués (chapitre 1. 3. 5., p. 58-59).

240 Pour des parallèles de coupes côtelées en verre blanc opaque, voir Cool/Price 1995, p. 16. La majeure partie de ces coupes se situent à l'époque des empereurs Claude et Néron.

241 Nous avons jugé important d'énumérer également les fragments non illustrés, afin de pouvoir indiquer les différentes combinaisons de couleurs. Pour les fragments en verre monochrome, on peut se référer au tableau récapitulatif.

242 Aucun exemplaire n'est attesté parmi les riches trouvailles des tombes tessinoises (Biaggio Simona 1991/1, p. 72). Pour les exemplaires en verre blanc opaque citons par exemple ceux d'Augst (Rütti 1991/2, pl. 43/935) ou de Nijmègue (Isings/van Lith 1992, p. 9-10). Le site d'Avenches a livré un fragment de panse (Bonnet Borel 1997, pl. 31/14) et parmi le matériel découvert dans le remplissage d'une canalisation qui contenait entre autres du matériel provenant de l'atelier de verriers, trois fragments ont encore pu être identifiés.

243 Velsen: S. M. E. van Lith et C. Isings, Recent finds of Roman glass from the Netherlands, *Annales du 8e Congrès International d'Etude Historique du Verre* (Londres-Liverpool 1979), 1981, p. 97-104. Vindonissa: Berger 1960/1980, p. 30-33. Augst: Rütti 1991/2, p. 46-47. Voir également l'étude de Th. E. Haevernick: Th. E. Haevernick, Die Verbreitung der «Zarten Rippenschalen», *Jahrbuch des römisch-germanischen Zentralmuseums Mainz* 14, 1967, p. 153-166.

244 Biaggio Simona 1991/1, p. 74. Dans la région de Varese et de Domodossla, il existe des exemplaires de bols côtelés peu soignés qui, selon l'auteur, pourraient être l'indice de la présence d'un atelier local. Pour Locarno-Muralto (annexe 1: CH 7).

245 Proche ou identique de Berger/Rütti *et alii*, 1988, p. 37 (moule A1).

246 Bonnet Borel 1997, p. 27.

247 Sennequier/Hochuli-Gysel *et alii* 1998, p. 131-133/nos 73 et 78.

248 Berger /Rütti *et alii* 1989, p. 64. Les exemplaires proviennent d'habitats et non de sépultures. Ceci explique peut-être l'absence de ces gobelets au Tessin où les riches trouvailles de verre proviennent de contextes funéraires.

249 Des ateliers sont également supposés en Italie et en Gaule: Berger/Rütti *et alii*, 1988, p. 64. H. E. M. Cool et J. Price suggèrent l'existence de verriers itinérants ayant fabriqué à divers endroits, notamment dans des villes et des sites militaires, un nombre restreint de gobelets: Price/Cool 1995, p. 44.

250 Il s'agit d'une qualité de verre rare pour ce type de récipient. Des exemplaires faits dans le même verre sont connus à Vindonissa (Berger 1960/1980, p. 44, nos 96-97); d'autres en verre blanc opaque à Augst (Rütti 1991.2, nos 1056 et 1065).

251 Voir le chapitre 1. 3. 5., p. 58-59.

252 Nous avons mentionné dans le chapitre 1. 3. 5. l'éventuelle appartenance à un canthare d'un autre fragment de panse décoré de cabochons. Son identification comme gobelet cylindrique est, me semble-t-il, plus convaincante.

253 Voir le chapitre 2. 2.

254 C. S. Lightfoot a publié en 1987 (référence bibliographique voir à la fin de ce paragraphe) une étude approfondie sur les flacons à section carrée soufflés dans un moule bipartite. En reprenant certaines données, E. M. Stern confronte la production des flacons à section carrée à celle des flacons hexagonaux répandue presque exclusivement dans la partie orientale de l'Empire (un seul exemplaire a été découvert à Herculanum). Nous ne revenons pas en détail sur tous les aspects discutés dans ces travaux, dans lesquels on pourra trouver les références concernant les différentes trouvailles. Voir bibliographie indiquée à la fin de ce paragraphe.

255 Le fragment est actuellement exposé à l'«*Antiquario del Foro romano*» à Rome (Musée Boni). Exemplaire vu par l'auteur.

256 Saguì (éd.) 1998 et Mariarosario Barbera (dir.), *Museo Nazionale romano: La collezione Gorga*, Roma, 1999.

257 Renseignement de Jennifer Price.

258 Goldstein 1979, p. 263-264, no. 791; Collectif, *Tesori della Postumia*. Catalogue d'exposition, Milan, 1998, p. 379 et p. 669 (décoration murale provenant d'une villa près d'Aquilée, premières décennies du 1er siècle ap. J.-C.).

259 Il s'agit de bâtonnets déformés et à moitié torsadés. Voir annexe 1: F 1. Cet atelier était actif depuis l'époque de Claude jusqu'à l'époque flavienne.

260 Ainsi la fabrication de gobelets à scènes de spectacle, dont on a conservé deux fragments, n'est pas prouvée. La densité de trouvailles de ce type de gobelets sur le Plateau suisse et la partie nord-est de la Suisse suggèrent pourtant la présence d'un atelier dans ces régions. Sennequier/Hochuli-Gysel *et alii* 1998.

261 Voir le chapitre 1. 2. 3.

262 Voir le chapitre 1. 2. 2.

263 Certains flacons soufflés dans un moule, découverts essentiellement dans la partie orientale de l'Empire romain, comportent des anses dont la partie inférieure n'est pas fixée à l'épaule (*floating handles*). On suppose qu'il s'agit d'une caractéristique typique d'un atelier. Dans l'état actuel de nos connaissances, on situe cette officine dans la région de Sidon. Voir Stern 1995, p. 86-91.