



**HAL**  
open science

## Les ateliers urbains de verriers de Murcia au XIIe s. (C. Puxmarina et Pl. Belluga)

P. Jiménez, F. Muñoz Lopez, Jacques Thiriot

### ► To cite this version:

P. Jiménez, F. Muñoz Lopez, Jacques Thiriot. Les ateliers urbains de verriers de Murcia au XIIe s. (C. Puxmarina et Pl. Belluga). Arts du feu et productions artisanales : actes des XXe Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 21-22-23 octobre 1999, Oct 1999, Antibes, France. pp.433-452. halshs-01405376

**HAL Id: halshs-01405376**

**<https://shs.hal.science/halshs-01405376>**

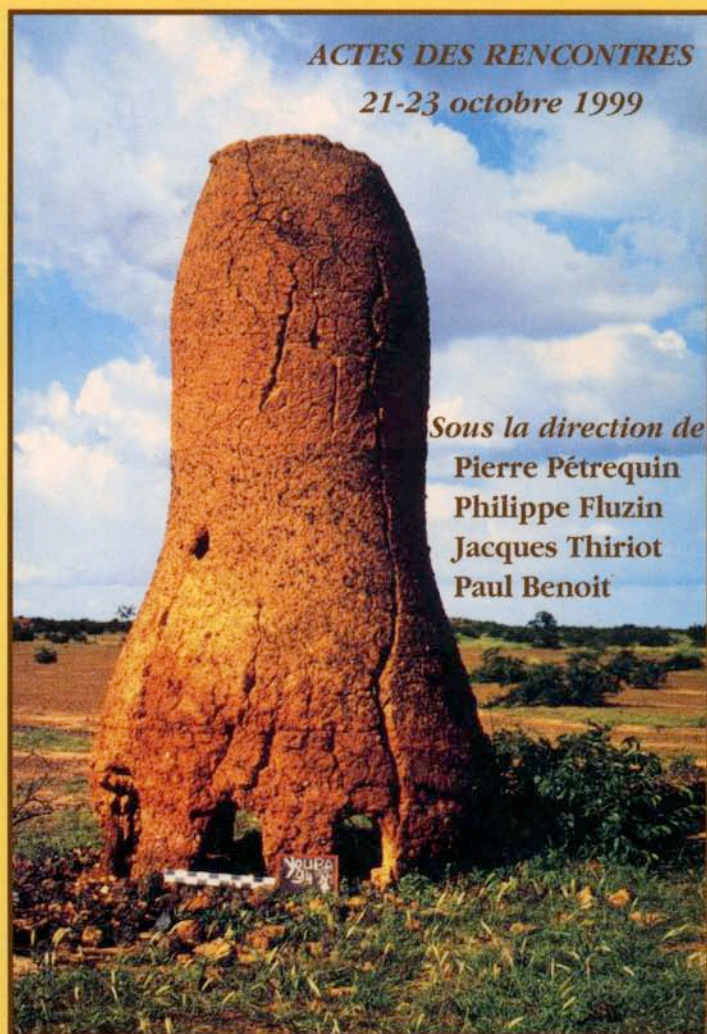
Submitted on 19 Jun 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

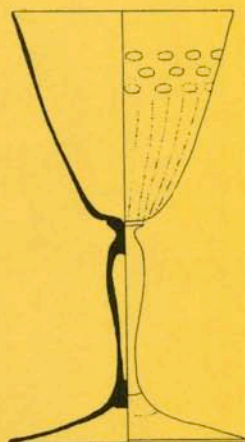
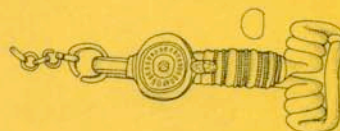
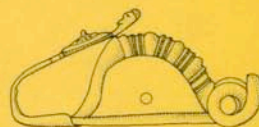
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# ARTS DU FEU ET PRODUCTIONS ARTISANALES

ACTES DES RENCONTRES  
21-23 octobre 1999



Sous la direction de  
Pierre Pétrequin  
Philippe Fluzin  
Jacques Thiriot  
Paul Benoit



*Illustration de la couverture :*

Bas fourneau de réduction du minerai de fer. Mission ethnoarchéologique Burkina-Faso (1994), site de Youba, province du Bulkiemdé (cl. P. Fluzin).

*Arts du feu et productions artisanales*



**ASSOCIATION POUR LA PROMOTION ET LA DIFFUSION  
DES CONNAISSANCES ARCHÉOLOGIQUES**

14 avenue Robert Soleau  
F-06600 Antibes

*Secrétariat d'édition et maquette :*  
Monique CLATOT  
avec la participation de Simone ATIENZA

*Illustrations :*  
Chantal PERROT

***Pour toute information relative à la diffusion de nos ouvrages,  
merci de bien vouloir contacter :***

LIBRAIRIE ARCHÉOLOGIQUE  
BP 10, F-34530 Montagnac  
Téléphone : 04 67 24 02 48 - Télécopie : 04 67 24 14 39

© APDCA, Antibes, 2000

ISBN 2-904110-30-5

# *Arts du feu et productions artisanales*

---

*ACTES DES RENCONTRES*

*21 - 22 - 23 octobre 1999*

---

***Édités par***

*Pierre PÉTREQUIN, Philippe FLUZIN,  
Jacques THIRIOT, Paul BENOIT*

***Avec le concours***

*du Centre national de la recherche scientifique  
du Centre de recherches archéologiques  
de la ville d'Antibes  
du ministère de la Culture et de la Communication  
et de l'université de Provence*

# Sommaire

Avant-propos par <i>P. PÉTREQUIN, P. FLUZIN</i> .....	11
L'extraction et la réduction du minerai de fer à Vert-Saint-Denis (Seine-et-Marne) durant le haut Moyen Âge : l'émergence d'une « industrie lourde » au sein d'un habitat à vocation agricole par <i>I. DAVEAU, V. GOUSTARD</i> .....	15
La restitution des savoir-faire pour comprendre un procédé technique : l'apport de l'expérimentation en archéologie du fer par <i>M. LEROY, P. MERLUZZO, P. FLUZIN, D. LECLÈRE, M. AUBERT, A. PLOQUIN</i> .....	37
Restitution ethnoarchéologique et conduite des procédés. Forge d'Agorregi, Pays Basque, Espagne par <i>M. URTEAGA, P. et S. CREW, P. FLUZIN, R. HERBACH, P. DILLMANN</i> .....	53
Production de fer au Moyen Âge : les forges au sud des Pyrénées catalanes, IX <sup>e</sup> -XIII <sup>e</sup> siècle par <i>M. SANCHO I PLANAS</i> .....	73
La métallurgie, science humaine : 2 500 ans d'histoire en Afrique centrale atlantique par <i>M.-C. DUPRÉ, B. PINÇON</i> .....	87
La chaîne opératoire de réduction directe de Juude-Jaabe (Sénégal) par <i>H. BOCOUM, P. FLUZIN</i> .....	107
Le choix de la combustion lente. Mutation technique et mutation sociale au Yatenga, Burkina Faso par <i>B. MARTINELLI</i> .....	123

Approche des techniques de traitements thermomécaniques et thermochimiques dans la mise en forme des objets en fer chez les forgerons du Bwamu (Mali-Burkina Faso) par <i>E. COULIBALY, P. BENOIT, P. FLUZIN</i> .....	143
Comparaisons d'études destructives et non destructives sur une enclume gallo-romaine : l'apport de tomographie gamma par <i>J. REBIÈRE, L. PETTIER, P. DILLMANN, P. BENOIT</i> .....	159
Use of five senses and technical evaluation : metallurgists between tradition and innovation in preindustrial Europe par <i>V. LA SALVIA</i> .....	165
L'affinage wallon des fontes phosphoreuses : approche expérimentale et historique par <i>G. LECHEVALLIER, P. DILLMANN, P. BENOIT, P. FLUZIN</i> .....	171
La préparation du laiton par cémentation, à l'époque romaine par <i>A. DESBAT, E. MEILLE, P. PICON</i> .....	183
La production de l'argent à Melle. Du minerai au métal : approche expérimentale par <i>F. TEREYGEOL, J. HAPP</i> .....	189
Les cloches du sud-est de la France : fabrication et évolution typologique au cours du Moyen Âge par <i>T. GONON</i> .....	205
La circulation des poteries dans le Delta intérieur du Niger (Mali) par <i>G. DE CEUNINK</i> .....	221
Peuplements et histoire de la boucle du Niger (Mali) : un exemple de recomposition sociale dans l'artisanat du feu par <i>A. GALLAY</i> .....	237
Recherches ethnoarchéologiques sur la céramique au Sénégal, production artisanale et consommation domestique par <i>B. DIOP</i> .....	261
Céramiques congolaises : dynamique des productions artisanales chez les Téké d'Afrique centrale par <i>B. PINÇON, M.-C. DUPRÉ</i> .....	287
Techniques de tournage et de cuisson : deux terroirs comparés, Grottaglie et Cutrofiano, Puglia, Italie par <i>N. CUOMO DI CAPRIO</i> .....	301

Dalla campagna alla Città : una rete di distribuzione della ceramica nel Lazio all'inizio dell'età moderna par <i>P. GULL</i> .....	311
Ayer y hoy en un centro de producción alfarera del norte de la península Ibérica : Faro (Asturias). Proceso tecnológico y entorno social par <i>A. RODRÍGUEZ VAZQUEZ</i> .....	323
La cuisson des poteries néolithiques de Chalain (Jura), approche expérimentale et analyse archéologique par <i>R. MARTINEAU, P. PÉTREQUIN</i> .....	337
Données expérimentales sur les fours romains à tubulures par <i>A. DESBAT</i> .....	359
Mesurer la spécialisation et l'organisation du travail chez les potiers antiques : l'exemple de la Boissière-École (Yvelines-France) par <i>B. DUFAY</i> .....	371
La transmission du savoir chez les artisans céramistes de Languedoc et Provence du Moyen Âge à l'Époque moderne par <i>H. AMOURIC, J.-L. VAYSSETTES</i> .....	387
La terre-cuite entre théorie et pratique : la fabrique Giscard de sculpture ornementale, de 1855 à nos jours par <i>P. JULIEN</i> .....	407
Les matières premières du verre et la question des produits semi-finis. Antiquité et Moyen Âge par <i>D. FOY, M. PICON, M. VICHY</i> .....	419
Les ateliers urbains de verriers de Murcia au XII <sup>e</sup> s. (C. Puxmarina et Pl. Belluga) par <i>P. JIMÉNEZ, F. MUÑOZ LOPEZ, J. THIRIOT</i> .....	433
La fabrication de la chaux : une activité pérenne ou occasionnelle pendant l'Antiquité gallo-romaine ? Premiers éléments de réponse par <i>D. LAVERGNE, F. SUMÉRA</i> .....	453
L'industrie des chaux et ciments dans la région marseillaise. Les mutations du XIX <sup>e</sup> siècle par <i>C. THOMAS</i> .....	473
Fours à plâtre : pratiques opératoires et systèmes sociotechniques en Provence, Rouergue et Bourgogne (XIX <sup>e</sup> -XX <sup>e</sup> siècle) par <i>F. SIMONIN</i> .....	485



La fabrication du plâtre au début du XX <sup>e</sup> siècle à Calatrava-la-Vieja (Castilla-La Mancha, Espagne). Maison et installations de la plâtrière Juana la « Perdia » par <i>M.-A. HERVAS, M. RETUERCE, J. THIRIOT</i> .....	505
La préparation de l'alun à partir de l'alunite aux époques antiques et médiévale par <i>M. PICON</i> .....	519
L'abattage au feu : étude des variations de température et de la nature des roches lors d'une attaque au feu par <i>F. TEREYGEOL</i> .....	531
Cuire la pierre et cuire le sel en Nouvelle-Guinée : des techniques actuelles de régulation sociale par <i>P. PÉTREQUIN, A.-M. PÉTREQUIN, O. WELLER</i> .....	545
Produire du sel par le feu : techniques et enjeux socio-économiques dans le Néolithique européen par <i>O. WELLER</i> .....	565
Les adhésifs néolithiques : quels matériaux utilisés, quelles techniques de production dans quel contexte social ? L'exemple des adhésifs des sites de Giribaldi et de Chalain par <i>M. REGERT, N. GARNIER, D. BINDER, P. PÉTREQUIN</i> .....	585
L'apparition des tuileries-« carronneries » et l'utilisation de la brique dans l'architecture lémanique à la fin du Moyen Âge par <i>P. BROILLET</i> .....	605
Les tuiliers chaufourniers de Villeneuve-lès-Avignon de la fin du Moyen Âge à l'époque moderne par <i>J.-L. VAYSSETTES</i> .....	613

# Les ateliers urbains de verriers de Murcia au XII<sup>e</sup> siècle (c. Puxmarina et pl. Belluga)

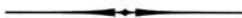
*P. JIMÉNEZ\**, *F. MUÑOZ LOPEZ\*\**, *Jacques THIRIOT\*\*\**

## RÉSUMÉ

Deux découvertes rapprochées et toutes deux situées au cœur de Murcia (Espagne) ont un rapport avec l'activité verrière. L'atelier de la calle Puxmarina est une structure complexe dont les différents fours sont rapidement présentés avec leurs problèmes d'interprétation. Le four de la plaça Belluga, découvert plus récemment, fait l'objet d'une présentation plus détaillée et d'un essai de restitution éclairant certains fours du site précédent. Les analyses en cours permettront sans doute de préciser l'utilité de certains de ces fours encore peu illustrés archéologiquement.

## ABSTRACT

Two successive discoveries near one of each other in the heart of Murcia (Spain) have a relation with the glass activity. The workshop of the Puxmarina wedge is a complex structure, the different kilns of which are quickly presented with their problems of interpretation. The kiln of Plaça Belluga, more recently discovered, is the object of a more detailed presentation and a restitution test lighting some kilns of the previous site. The under way analysis will probably allow to precise the use of some of these kilns still little illustrated archeologically.



## Introduction

Les ateliers de verriers andalous présentés ont été trouvés au cours de récentes fouilles urbaines d'urgence. Ces deux interventions, en 1998, ont permis la décou-

---

\* C. Pastora, n° 18, 2<sup>a</sup>A, 30002 - Murcia, Espagne.

\*\* C. Ericas, n° 10, 1<sup>o</sup>B, 30004 - Murcia, Espagne.

\*\*\* Laboratoire d'archéologie médiévale méditerranéenne, MMSH, 5, rue du Château de l'Horloge, BP 647, 13094 Aix-en-Provence cedex 2, France.

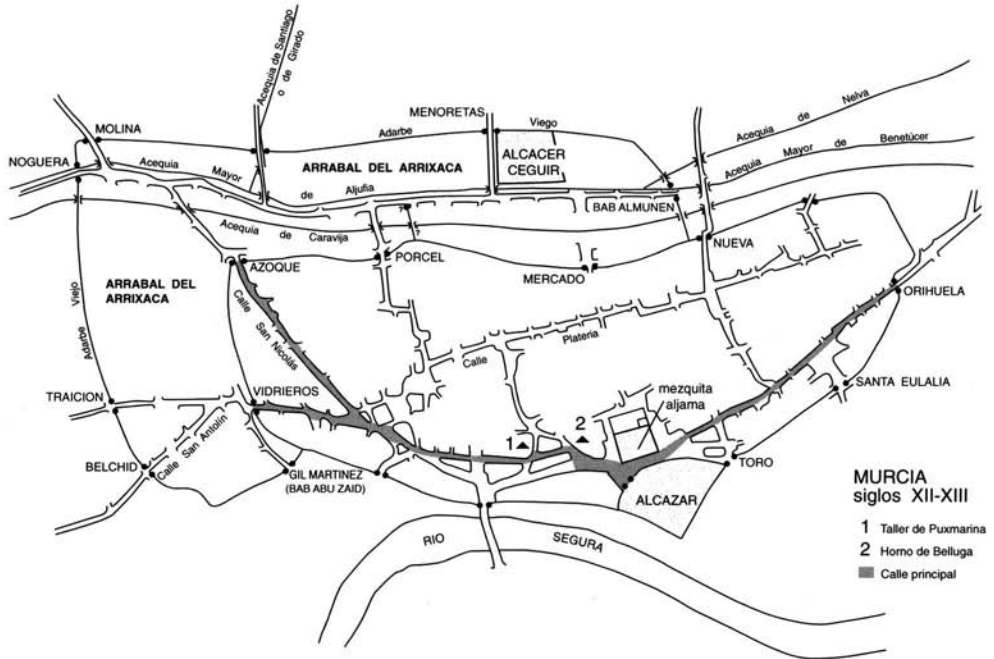


Fig. 1. Plan de situation des ateliers à Murcia : Puxmarina et Belluga, zones des ateliers de potiers (dessin R. Pocklington).

verte des premières installations de ce type à Murcia et qui sont pratiquement les seules du territoire andalou à l'exception du four de Pechina (Almería).

Les deux sites, à l'intérieur de la madina d'époque andalouse, sont strictement urbains et proches l'un de l'autre (fig. 1). Tous deux sont situés sur la rue Frenería qui est l'artère principale de la Murcia andalouse à la hauteur de la place Belluga et de la rue Puxmarina. Ils occupent une place centrale très proche de la mosquée Aljama. Cette rue principale qui coupe la ville d'est en ouest et passe entre l'alcázar et la mosquée Aljama est flanquée de boutiques. En arrière de ces dernières, à l'intérieur des îlots, on trouve des maisons, mais aussi des installations artisanales, dont les produits sont sans doute commercialisés dans les magasins contigus. Sur cette rue principale, appelée royale dans les textes du bas Moyen Âge, s'ouvrent aussi d'autres installations publiques comme des bains ou des halles aux grains.

La découverte de la place Belluga a mis au jour un four de grandes dimensions en excellent état de conservation. L'atelier de Puxmarina comporte trois fours pour la fusion du verre, un autre pour le métal et un cinquième à chambre double peut-être destiné au recuit.

## La production du verre dans la Murcia islamique

La découverte de ces ateliers de verriers confirme les mentions qui ont été faites par le polygraphe Ibn Sa'id al-Maghribi (1213-1286), qui parle non seulement de la production de verre dans la Murcia islamique, mais souligne aussi son importance parmi les plus grands centres manufacturiers proches de Málaga et Almería. Cette référence est tirée d'un chapitre dédié aux manufactures d'al-Andalus dans l'*Histoire des dynasties mahométanes d'Espagne* d'Al Makkari, voyageur et historien du XVII<sup>e</sup> siècle. Après avoir vanté les mouchoirs brodés, les tapis et les travaux sur métal qui sont élaborés dans Murcia, il relate aussi que Murcia était aussi renommée pour la fabrication de verre et de céramique ; des deux matériaux, ils faisaient de grands vases de formes très élégantes et exquises ; ils fabriquaient, de même, céramique vernissée et d'autre type peinte en or (Gayangos, 1840).

Les fouilles archéologiques qui viennent d'être réalisées à Murcia (fig. 1) ont permis de connaître, petit à petit, les productions évoquées par les textes. On peut souligner l'ensemble recueilli dans un puisard de la maison de S. Nicolas (Jiménez, 1991), bien daté du deuxième quart du XII<sup>e</sup> siècle. Parmi le matériel, d'une grande variété et d'une grande richesse de formes et de techniques décoratives, se remarquent les pièces de verre plat de différentes couleurs, certaines peintes à froid, qui font partie de verrières montées sur plâtre ajouré. Différentes pièces provenant d'un solar de la rue Platería (Jiménez, Navarro, 1997) sont d'une qualité et dans un état de conservation exceptionnels. S'ajoute à cela l'ensemble des verres provenant des fouilles de la ville désertée de Siyâsa (Cieza) à 40 km de Murcia.

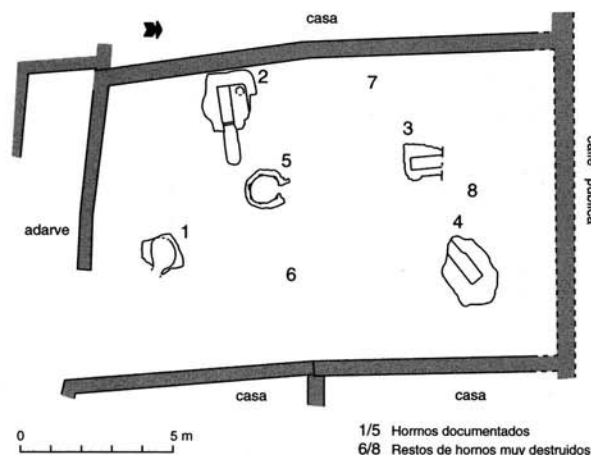
Toutes ces découvertes permettent de faire une première classification des productions à partir des formes et surtout des décors. Les techniques ornementales suivantes sont illustrées : décor d'applique à l'aide de fils ou de cabochons, décor moulé, bague de verre incorporée à la masse, pincement, impression, émail et peinture dorée (Jiménez, 1996 ; Jiménez, à paraître). Parmi les verres découverts dans l'atelier de Puxmarina, se remarquent des verres plats pour verrière fabriqués avec le procédé « en corona », moulés, émaillés, et des fragments de miroirs composés de verre transparent apposés sur du plomb comportant, peut-être, une couche de mercure.

### L'atelier de la calle Puxmarina<sup>(1)</sup>

L'atelier de verrier d'époque andalouse XI-XII<sup>e</sup> siècle (fig. 2) est à un peu plus de 100 m de la mosquée à l'intérieur des remparts. Il s'étend sur une surface approximativement rectangulaire de 16 x 9,80 m. Il est limité par des édifices à l'ouest et à l'est, l'actuelle calle Madre de Dios au nord, le vestibule du bâtiment ouest et le pas-

---

(1) Fouille de P. Jiménez en 1998 (fig. 1). Tous les fours ont été prélevés pour leur datation par archéomagnétisme (J. T.).



**Fig. 2.** Plan de l'atelier de la calle Puxmarina (dessin J. Sánchez González).

sage qui le précède au sud face au souk. C'est à partir de ce passage qu'on accède à l'atelier dont la porte est située dans l'angle sud-est. L'actuelle calle Puxmarina se situe à l'est. Les murs de limite de l'atelier à l'ouest et au sud sont constitués de tapial d'argile sur une fondation d'assises de maçonnerie alternant avec des couches de mortier. Le mur mitoyen avec le bâtiment à l'ouest a été repris moyennant le façonnage d'une nouvelle paroi de même composition, adossée à la précédente.

L'atelier de verrier a dû être en fonctionnement pendant une large période, comme en témoignent les différents sols superposés ou les nombreuses réparations ou reconstructions des fours, associées à des phases successives d'utilisation. Quelques-uns des fours les plus anciens sont abandonnés, et leurs restes ont été amortis par des sols ultérieurs ou leurs matériaux ont été partiellement réutilisés pour l'édification des fours suivants ou de murs de l'atelier. Pendant la dernière phase, l'atelier a compté cinq fours dont trois fonctionnèrent assurément en même temps, puisqu'ils étaient reliés par un même sol. Les deux autres semblent de la même période à cause de leur disposition (de nombreuses fosses ultérieures ont réduit les sols à des lambeaux difficiles à suivre).

## Les fours 2 et 3

Le four 2<sup>(2)</sup> est bien conservé quoique son élévation soit affectée par un bâtiment du XVIII<sup>e</sup> siècle (fig. 3 et 4). Il est situé tout près du mur de tapial séparant l'atelier de l'édifice à l'ouest, utilisant en partie l'élévation du mur mitoyen primitif. D'orien-

(2) Fouille avec la collaboration de J. Thiriot pour les niveaux inférieurs de remplissage du four et de sa fosse d'accès.



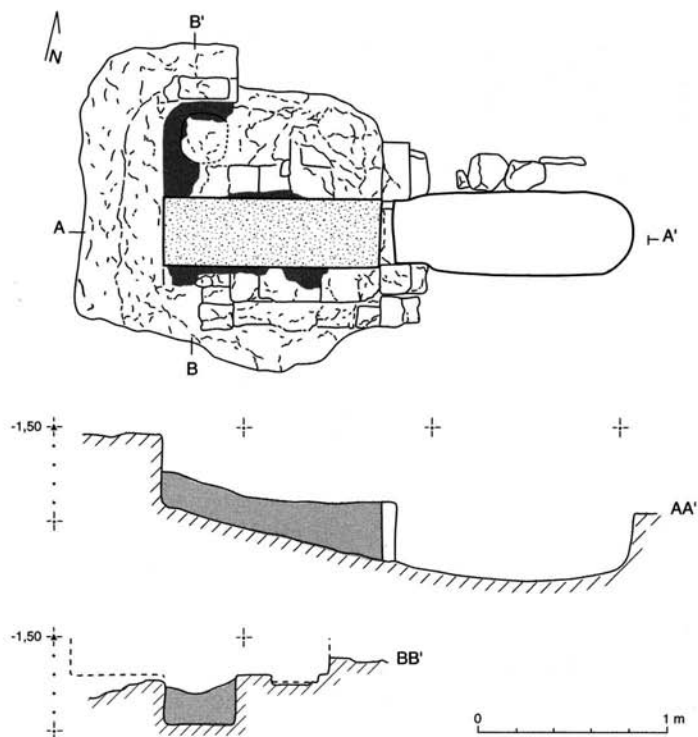


Fig. 3. Plan et coupes du four 2 de Puxmarina (dessin J. Sánchez González).



Fig. 4. Le four 2 de Puxmarina en fin de fouille (cliché P. Jiménez Castillo).

tation est-ouest et perpendiculaire au mur de clôture, la porte du foyer étant à l'est, il est construit avec des adobes liés à l'argile. Le four est de plan quadrangulaire, d'environ 1,60 m de côté à l'extérieur. Le four est composé d'une chambre, sans écarter la possibilité d'une chambre de recuit au-dessus. Un couloir central ou foyer, de 1,30 m de long pour 0,38 m de large, est flanqué de deux banquettes sur lesquelles étaient disposés les creusets. Le fond du foyer est en pente (30 cm de profondeur au fond du couloir, 40 cm à l'embouchure)<sup>(3)</sup> et débouche dans une fosse d'accès de plan oblong, ou cendrier, creusée dans le sol d'occupation de l'atelier. Le banc du nord, le seul bien conservé, présente sur sa surface de travail de 46 cm de large une épaisse couche vitrifiée dans laquelle est gardée la trace d'un des creusets. La banquette du sud devait être similaire. Dans un deuxième temps, la porte du foyer a été murée avec quelques adobes, et la fosse d'accès comblée au niveau du sol environnant. Une coulée de verre sur le dessus de cette obturation, et des traces de vitrification des cendres indurées lui correspondant, montrent que le four a continué à fonctionner de cette façon.

Situé au nord de l'atelier, le four 3, orienté approximativement nord-sud, est de même type, de mêmes dimensions et matériaux (briques cuites) que le précédent, malgré son mauvais état de conservation dû aux constructions modernes. La porte, au nord, a disparu. Seule, l'extrémité sud garde un vague souvenir d'une des banquettes latérales. Conservé sur une longueur intérieure de 1 m, le couloir central a environ 0,40 m de largeur pour 20 à 35 cm de profondeur ; les banquettes pourraient avoir 0,40 m de largeur.

Ces deux fours identiques, jusque dans leurs dimensions, sont à rapprocher d'un four de la calle Sagasta<sup>(4)</sup> antérieur au XIII<sup>e</sup> siècle et d'un autre de Dénia<sup>(5)</sup>, tous deux comparables puisqu'ils ne pouvaient accueillir qu'un creuset de chaque côté du couloir central. Ces fours de fusion étaient sans doute munis d'autant d'ouvreaux, percés dans la voûte, que de creusets (au maximum 6, à Puxmarina) où le verrier puisait la matière pour le façonnage des pièces. Faut-il restituer une chambre de recuit en partie supérieure ou doit-on imaginer un four particulier (une des hypothèses d'utilisation du four 5)? Faute d'indice archéologique et de point de comparaison, il n'est pas possible de conclure.

---

(3) Le foyer était comblé au deux tiers par des cendres indurées à cause de la soude ou de la potasse issue de la calcination du combustible. De l'oxyde de cuivre semble apparaître au fond de l'espace central.

(4) Fouille inédite de Francisco Muñoz Lopez en 1998 au n° 36 de la calle Sagasta de Murcia. Le four, prélevé pour sa datation par archéomagnétisme (J. T.), est proche d'un quartier de potiers, mais aussi d'une porte du rempart dénommée « porte des verriers » (fig. 1).

(5) Fouille inédite de Josep Gisbert Santonja en 1997-1998 à la calle Ortega avec la collaboration de J. Thiriot. : ce four 548 fait partie des installations complexes d'un ensemble de fours de potiers. Le four, prélevé pour sa datation par archéomagnétisme (J. T.), pourrait avoir servi à la préparation de la fritte utilisée pour la glaçure stannifère des productions de cet atelier des XI-XII<sup>e</sup> siècles.

## Les fours 4 et 1 (première phase)<sup>(6)</sup>

### *Four 4* (fig. 5 et 6)

Situé dans l'angle nord-est de l'atelier, ce four, orienté sud-ouest/nord-est, est conservé sur plus de 2,50 m de longueur et 1,30 m de large hors tout. Construit à l'aide d'adobes, il est composé d'un couloir central de 0,50 m de largeur<sup>(7)</sup> et 0,60 m de hauteur, bordé par une banquette en fer à cheval d'une largeur d'environ 0,60 m. Ce qui est conservé ne permet pas de reconstituer la partie au sud-ouest correspondant à la porte et au foyer. Seule la banquette sud-est garde la trace d'une partie de sa couverture vitrifiée verdâtre. La structure a conservé le témoignage d'un état antérieur refait plusieurs fois. Les réparations successives n'ont pas transformé radicalement la structure.

Dans un premier état, la paroi verticale est précédée d'une banquette construite à un niveau très bas. La paroi en pente du deuxième état est construite en avant de la banquette précédente ; elle est munie d'une première banquette à une hauteur d'environ 45 cm, suivie d'une autre à une hauteur d'environ 60 cm ne présentant aucune trace de métal ou de vitrification. Pour le troisième état, les banquettes antérieures sont couvertes par une construction d'adobes pour n'en constituer qu'une seule à un niveau légèrement supérieur. Cette banquette est bien conservée dans la partie sud-est avec une épaisse masse de 8 cm de verre teintée en vert bleu au sud-ouest, et avec des traces d'oxyde de cuivre surmontant la structure argileuse qui est vitrifiée également. La trace de la paroi au-dessus de cette banquette (départ du voûtement) semble apparaître au nord, à l'intérieur de la paroi de l'état précédent.

Le couloir de ce dernier état est entièrement occupé par une masse vitreuse hétérogène d'environ 0,4 m<sup>3</sup> avec trace de cuivre rouge et poches effilées remplies partiellement de charbons de bois. Le fond est constitué de cendres blanches indurées sur une hauteur de plusieurs centimètres. Vers l'ouverture hypothétique au sud-ouest, le fond plonge avec le même remplissage. La surface du terrain antérieur à cet endroit n'apparaît pas cuite. Si la partie centrale de ce four sert de four primaire, il est nécessaire qu'une paroi barre le canal central au sud-ouest, constituant ainsi un bassin. Malheureusement, des fosses postérieures perturbent cette zone. L'extraction (apparemment à froid) de la masse vitreuse laisse apparaître la paroi de briques dont l'épiderme est assez abîmé.

### *Four 1* (première phase)<sup>(8)</sup>

Le four 1 est situé dans l'angle sud-est de l'atelier, proche de la porte d'accès (fig. 2). Il s'agit indubitablement du four le plus complexe et pour le moins énigma-

(6) Fouille avec la collaboration de J. T.

(7) Les parois s'évasent jusqu'à 0,60 m au niveau de la banquette. Le conduit est bien conservé sur 1,25 m de longueur.

(8) Son dégagement (en deux semaines avec la collaboration de J. T.) a dû être fait au burin, car les matériaux extrêmement cuits des différentes phases étaient collés entre eux ; d'où des difficultés de suivi des surfaces et des parois, et des problèmes d'interprétation entraînant une certaine simplification.

tique : le plan et la destination du four, qui a subi cinq grandes reconstructions, restent partiellement inconnus. D'autre part, les états successifs ont très largement affecté les vestiges des phases précédentes rendant les restitutions problématiques. Le four présente deux phases constructives : la première avec deux reconstructions, une pour la seconde. La fosse d'accès (cendrier?) est à l'ouest pour les fours de la première phase évoqués dans cette partie. À toutes les étapes de cette phase, le

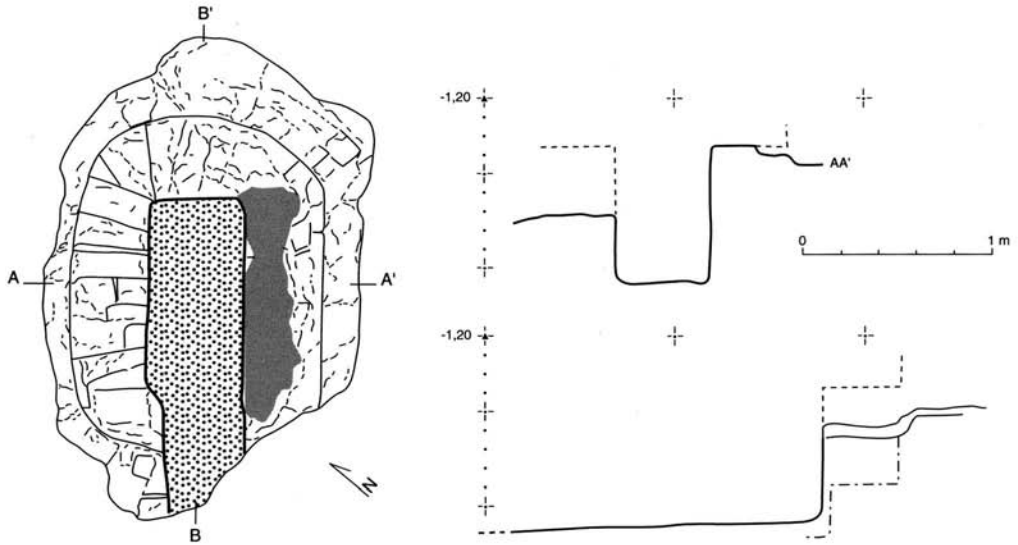


Fig. 5. Plan et coupes du four 4 de Puxmarina (dessin J. Sánchez González).



Fig. 6. Le four 4 de Puxmarina en cours de fouille (cliché P. Jiménez Castillo).

four, de plan extérieur polygonal, s'articule sur un couloir central oblong, entouré ou non de banquettes s'ouvrant à l'ouest.

Le premier état du four (fig. 7 et 8) est très abîmé à cause de son utilisation et de sa destruction partielle pour construire les fours suivants ; il est par conséquent impossible d'en restituer l'élévation. Il débouche à l'ouest dans une fosse d'accès présentant peu de traces de feu. La fosse de fondation est comblée de matériaux de

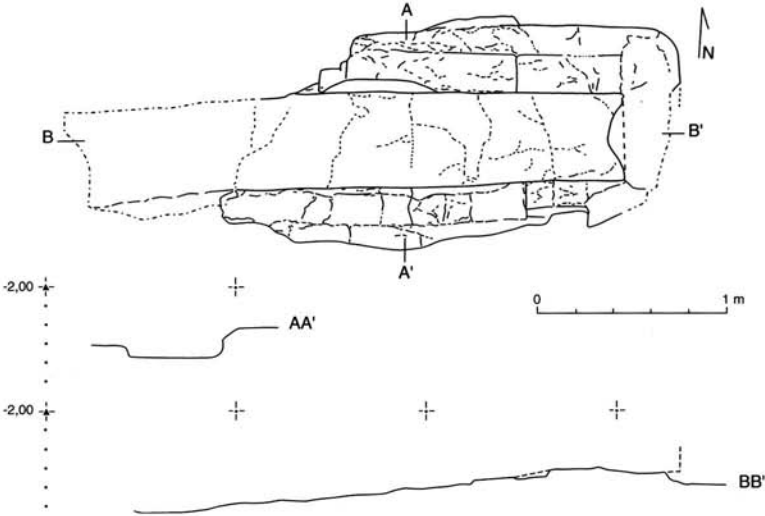


Fig. 7. Plan et coupes du premier état du four 1 de Puxmarina (dessin J. Sánchez González).



Fig. 8. Le premier état du four 1 de Puxmarina (cliché P. Jiménez Castillo).



destruction (avec un fragment de barre d'enfournement) sur lesquels le four a été bâti à l'aide d'adobes liés à l'argile. Un couloir central, large de 0,50 m et peu pentu, aurait pu être bordé de banquettes d'une hauteur de 10 à 30 cm. L'extrémité pouvait comporter une banquette, mais l'état de conservation ne permet pas de l'assurer. L'une des recharges du fond garde une trace de rubéfaction qui pourrait être le départ d'un pan incliné, fermant le fond d'un deuxième ou d'un troisième état de ce four. Les parois latérales sont retaillées à des niveaux divers, apparemment pour la construction du four suivant. Dans cette paroi, de petits amas de plomb et de galène avec oxyde rouge peuvent provenir de structures postérieures en passant par des fissures.

Le deuxième état du four est apparemment de même type, de même plan et de même orientation que le précédent dont il reprend les bases. Le massif externe pourrait être polygonal. L'hypothèse d'une banquette courbe pour l'état antérieur est confortée par la présence dans l'angle sud-est du four d'un adobe entaillé suivant un tracé en courbe, pouvant correspondre au tracé de la paroi sud interne. Le four semble donc de plan ovale à l'intérieur, avec banquettes latérales. Profond de 0,35 à 0,45 m, le couloir central est un peu plus large grâce au léger déplacement de la paroi nord. Il est surtout un peu plus court, car une nouvelle extrémité en pente assez rapide est construite en adobes dans le four précédent. Il a été très largement détruit lors de la construction du four suivant ; environ 35 à 45 cm de sa hauteur a été conservée. Du plomb a été trouvé dans le remplissage pour la construction de ce four.

Le troisième état du four semble de même type et de même orientation. La pente du fond du couloir est accentuée après remblai partiel du four précédent par du limon sableux. Ce four a pu être plus long que le précédent : son couloir central mesure plus de 1,50 m de long pour 48 cm de large. Deux états successifs sont distingués surtout par un rechemisage de briques rayonnantes des parois, qui réduit légèrement la largeur du couloir. Une hypothétique banquette sud, de faible hauteur, n'a pas de limite bien définie : une fissure en demi-cercle indique-t-elle la paroi de ce four ou est-elle la marque du four postérieur ? Un nodule de galène à l'intérieur de la banquette sud de ce four peut provenir de la construction du mur sud des fours antérieurs.

Ces fours ne semblent pas destinés à la fusion du plomb ou de la galène en dépit des restes de ces matériaux que l'on a retrouvés à l'intérieur et qui viennent des étapes suivantes. Leur structure est à rapprocher du four 4 et du four de la plaça Belluga. Leur fonctionnement sera envisagé après l'analyse de la structure de ce dernier four.

## Four 1 (deuxième phase)

Le quatrième état du four (fig. 9) correspond à une conception totalement différente. Une reconstruction totale transforme fondamentalement le plan et apparemment

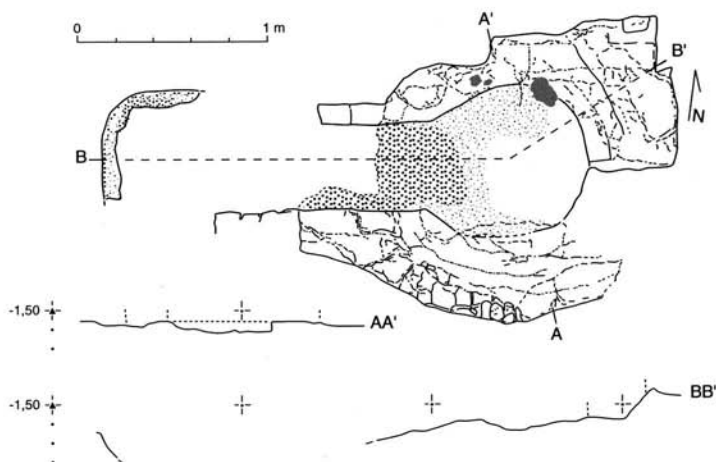


Fig. 9. Plan et coupes du quatrième état du four 1 de Puxmarina (dessin J. Sánchez González).

ment la fonction de ce four toujours enserré dans un massif polygonal. C'est un four approximativement circulaire (1,20 m de diamètre), toujours orienté vers l'ouest, dont la « sole » est constituée d'une banquette entourant une cuvette délimitée par des briques en cercle (cuvette de 80 cm de diamètre et d'environ 7 cm de profondeur), où les traces de traitement de la galène sont nombreuses (quelques traces de plomb et d'oxyde de cuivre). Son fond irrégulier de briques et de fragments de creusets liés à de l'argile fine sableuse très cuite repose sur un cailloutis posé sur la surface inclinée du four précédent. La bouche s'ouvre à l'ouest, encadrée par deux murs étroits de briques cuites, écartés de 55 cm. Le feu semble installé dans ce passage en pente, séparé de la cuvette par un petit barrage de couches d'argile alternant avec de la galène. Un deuxième état a fonctionné avec une sole plane (restes de plomb fondu sur sa surface), après le comblement total et progressif de la cuvette par des recharges argileuses, avec traces de vitrification verte laiteuse, alternant avec les restes de galène, laquelle est entourée d'une cristallisation rouge d'oxydation due à l'utilisation précédente. Légèrement au sud-ouest, le départ de la voûte est conservé au nord-est sur 15 centimètres de hauteur avec une pente assez importante. Au sud-est, la banquette est située à quelques centimètres au-dessus d'une banquette plus ancienne et décalée d'un four antérieur de même type.

Pour le cinquième état du four (fig. 10 et 11), la reconstruction complète des parois de la voûte réduit sensiblement le diamètre intérieur. La « sole » plane et ovale est bordée au nord et au sud par une murette en pente, le début du voûtement est conservé sur 25 cm de hauteur. Les parois et la « sole » sont recouvertes d'une couche d'argile très cuite ne présentant aucune trace d'oxyde ni de vitrification, à part quelques traces d'oxyde de cuivre au sud-ouest. La bouche s'ouvre cette fois à l'est (destruction d'une partie de la paroi du four précédent) et utilise comme base

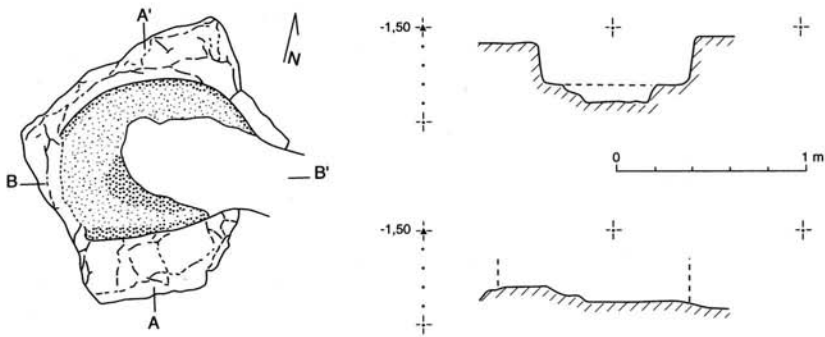


Fig. 10. Plan et coupes du cinquième état du four 1 de Puxmarina (dessin J. Sánchez González).



Fig. 11. Le cinquième état du four 1 de Puxmarina (cliché P. Jiménez Castillo).

une petite cuvette remplie d'une masse de plomb. Dans le remplissage des parois, sont employés des fragments de creusets, de tinaja, liés avec de l'argile mêlée de sable. Des fragments de plomb apparaissent à l'intérieur de l'argile jaune clair qui recouvre la construction de briques ; apparemment, ce plomb ne remplit pas des fissures mais il s'est trouvé inclus dans l'argile au moment de sa préparation. La présence de plomb fondu dans l'argile semble prouver que les adobes à cette phase étaient fabriqués dans l'atelier par extraction d'argile sur place.

A-t-on utilisé ces fours comme des fours bassins et/ou utilisation de creusets ? Pour quel produit ? Lors de la dernière phase des fours 1, les fragments abondants de galène et de plomb fondu, la présence moindre de cuivre en rapport avec l'absence de vitrification des parois et de la sole du four nous laissent supposer que le four était employé pour la fusion du plomb à partir de la galène, pour l'oxy-

dation du plomb ou l'extraction de l'argent par coupellation (l'absence de résidu caractéristique est à noter). La destination de ces fours 1 de la deuxième phase reste énigmatique.

#### Four 5<sup>(9)</sup> (fig. 12 et 13)

Disposé au centre de l'atelier, ce four circulaire présente une structure différente par rapport aux précédents. Le foyer est creusé dans les niveaux d'occupation antérieurs et dans une couche sableuse sans doute géologique, qui a été surcreusée tout au long de l'utilisation du four. La partie haute conservée des parois, est construite à l'aide de fragments de fours de verrier recyclés, lutés d'argile grossière. À ce niveau, l'amorce de 6 trous de chauffe en périphérie prouve l'existence d'une sole perforée, surmontée d'une chambre supérieure de cuisson dont on n'a gardé aucune trace. Au nord, la porte du foyer est précédée par une fosse d'accès que les affouillements ultérieurs ont détruit en très grande partie.

Ce four à deux chambres séparées par une sole, par ailleurs semblable aux fours de potiers, aurait pu être utilisé pour la cuisson des creusets en argile réfractaire, employés pour contenir la fritte de verre, ou bien être destiné au recuit des pièces de verre soufflé. Dans le premier cas, il serait possible de disposer sur plusieurs lits 35 creusets de 28 cm de diamètre<sup>(10)</sup>. Toutefois, il ne reste pas de trace sur place d'une fabrication de creusets (le terrain a toutefois été très largement perturbé par des fosses ultérieures), qui a très bien pu avoir lieu dans les nombreux ateliers de potiers existant à quelques centaines de mètres de là. Il peut paraître logique de penser à un four de recuit ou de refroidissement indispensable dans un atelier de verrier comme l'indique le traité de hisba de al-Saqati (Málaga, XIII<sup>e</sup> siècle) : « Así mismo se prohibirá a los vidrieros sacar el crisol del horno donde se está enfriando antes de que haya transcurrido un día y una noche. Esto es porque se resquebrajará si se retira antes de dicho plazo » (Chalmeta, 1968, 410 p.). Il y est également fait allusion dans le codice alfonsin connu comme *El Lapidario* : « Piedra es que funde ligeramente en el fuego, et cuando la sacan dell, tornase a su sustancia. Pero si la sacasen a deshora a menos de se enfriar poc en poc, quiebrase » (Rodríguez, 1981). Le recuit peut se faire dans des fours indépendants ou dans des chambres qui profitent de la chaleur des fours de fusion du verre, à côté de la chambre réservée aux creusets, ou au-dessus d'elle. Ce dernier type est documenté sur une miniature du manuscrit de Hrabanus Maurus (IX<sup>e</sup> siècle) provenant du mont Cassin (Diem, 1971,

(9) Fouille avec la collaboration de J. T.

(10) Le creuset qui a laissé sa trace dans le four 2 peut être pris comme modèle ; il a 28 cm de diamètre pour une hauteur approximative équivalente au diamètre. Considérant que la chambre de cuisson supérieure peut avoir un diamètre de 0,90 m au minimum, il est possible d'y entrer 5 lits de 7 creusets. En prenant pour modèle les creusets de la plaça Belluga qui ont un diamètre de 38 cm, ce seraient seulement 4 lits de 3 creusets, qui rempliraient incomplètement le four.

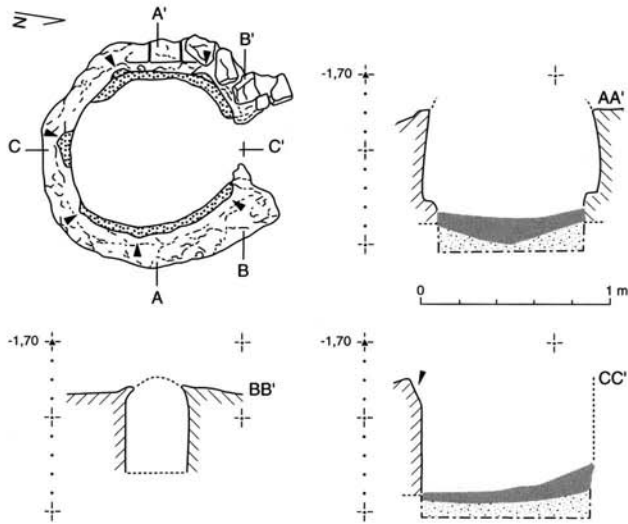


Fig. 12. Plan et coupes du four 5 de Puxmarina (dessin J. Sánchez González).



Fig. 13. Le four 5 de Puxmarina (cliché P. Jiménez Castillo).

Taf. Y) et sur une miniature des Cantigas alfonsíes (Menéndez, 1986, 195 p.). Les chambres de recuit sont nommées kawwara ou mahmas dans les ateliers de verriers traditionnels. Les fours découverts dans cet atelier ne présentent aucun indice de chambre de recuit disposée à côté ou au-dessus ; on ne peut toutefois écarter l'hypothèse d'un tel dispositif. La position centrale du four 5 dans l'atelier pourrait être un argument en faveur d'une utilisation comme four de recuit.



## Le four de la plaça Belluga<sup>(11)</sup>

Le site est à environ 50 m à l'est du site de Puxmarina, à proximité de la mosquée (fig. 1). Quelques murs peuvent être rattachés à l'atelier de verrier. La construction du four a entraîné la destruction d'un gros mur de maçonnerie orienté nord-sud, sur lequel s'appuie un sol de mortier également entaillé pour la mise en place de 2 piliers de briques qui semblent liés au four. Les niveaux de destruction au-dessus du four comportent des éléments de banquette en brique d'un autre four, avec épaisse couche de vitrification mêlée d'oxyde de cuivre.

Le four de plan oblong est orienté pratiquement est-ouest (fig. 14 et 15). Son excellent état de conservation (4 m de longueur pour 2,80 m de large et une hauteur depuis le fond du foyer de 1,25 m) permet d'interpréter plus sûrement les structures comparables de la calle Puxmarina. Dans le four a surtout été conservée la quasi-totalité de la banquette en U avec la trace des creusets, où était refondue la fritte avec les colorants éventuels, autour d'un couloir central rectangulaire servant à l'élaboration du verre primaire, débouchant sur une fosse à l'ouest.

Mieux conservée à l'ouest, l'enveloppe externe est bâtie au moyen d'adobes dont certains de réemploi d'un four antérieur, de briques cuites, de pierres, de fragments de creusets et fragments de four, avec vitrification verte, liés à l'argile. Les briques ou adobes (entiers ou fragmentés) sont généralement en position rayonnante, bordés à l'extérieur par un rang de briques verticales protégeant la construction au contact du sol. La construction a une largeur variable de 48 cm (par manque du parement) à 57 cm, pouvant atteindre 70 cm de large à proximité de la porte côté foyer. La paroi interne est construite avec des adobes très cuits et fissurés sur environ 12 cm. Apparemment, les parties basses, jusqu'à une hauteur moyenne de 30 cm, sont bâties en briques cuites à cause de l'humidité (deux lits de briques au-dessus des briques verticales) ; les parties hautes sont constituées d'adobes sans doute rayonnantes, liées à l'argile. La destruction partielle de la paroi nord avait fait penser à l'existence de contreforts à l'image de l'iconographie traditionnelle ; en fait, le parement externe de briques verticales a ici en partie disparu. La construction d'un puits du XIII<sup>e</sup> siècle au sud permet d'analyser la base de la construction où le limon de couleur rosée pourrait correspondre à un four antérieur.

Comblée dans sa plus grande partie par de la matière vitreuse, la partie centrale est bordée par une murette de briques ou d'adobes sur au moins 50 cm de hauteur. Présentant une dépression au centre, la matière vitreuse hétérogène dont la couleur d'ensemble tire sur le vert (couleur blanc vert à brun), comporte des éléments de calcite/silice incomplètement transformés, mêlés de fondant et de manganèse<sup>(12)</sup>. Sa surface inférieure présente un fort pendage vers l'est à proximité de la porte ouest.

---

(11) Fouille de F. Muñoz avec la collaboration de J. Thiriou pour la partie foyer. Le four a été prélevé pour sa datation par archéomagnétisme (J. T.).

(12) M. Picon pense que le manganèse déterminé par les premières analyses vient du combustible.

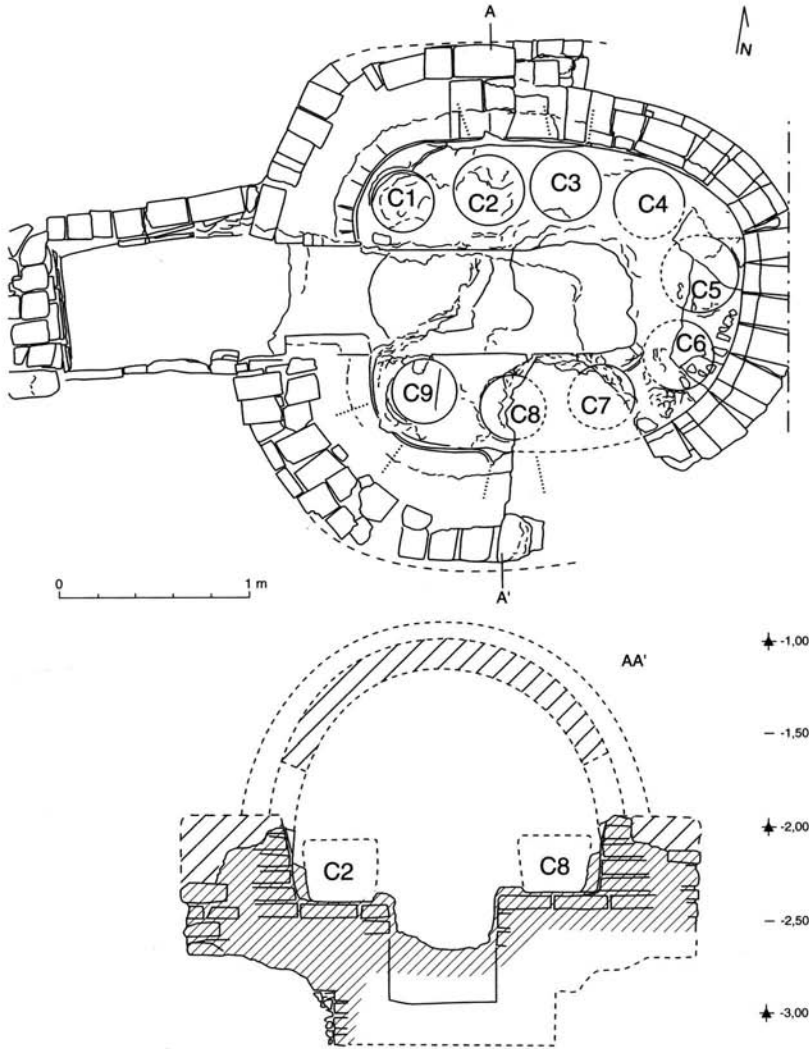


Fig. 14. Plan et coupes du four de Belluga (dessin A. Rubio Cordoba).

Un amas de terre sableuse à cet endroit semble être le témoin d'un barrage destiné à retenir la masse vitreuse du côté du foyer<sup>(13)</sup> et devait sans doute faciliter l'extraction du verre primaire (cas d'un four à activité discontinue)<sup>(14)</sup>. Il semble étonnant que ce

(13) Le piédroit nord de la porte conserve une excroissance de matière vitreuse qui permet de localiser avec précision la position du barrage de sable et du rebord de la cuvette ainsi formée.

(14) Cette hypothèse pourrait justifier l'aspect dégradé des parois des fours semblables 1 et 4 de la Calle Puxmarina : une fois le four refroidi, l'extraction du verre solidifié entraînerait l'arrachement de l'épiderme de la paroi du four à cet endroit.

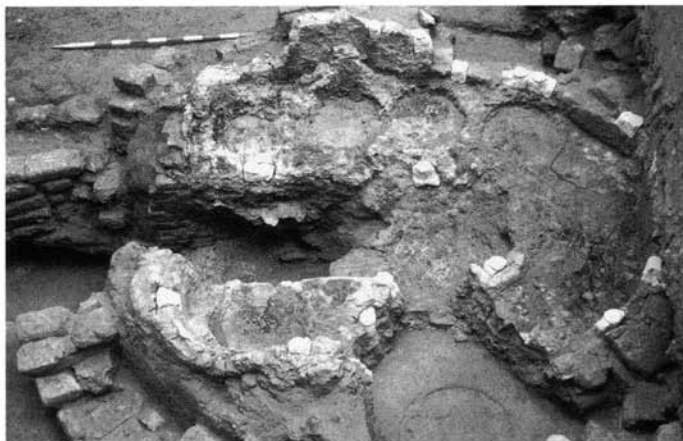


Fig. 15. Le four de Belluga avec les prélèvements pour la datation par archéomagnétisme (cliché J. Thriot).

four, comme le four 4 de Puxmarina, soit abandonné avec sa masse de verre primaire non extraite<sup>(15)</sup>.

Bordant l'espace central, une banquette en fer à cheval d'une largeur moyenne de 50 cm se développe à peu près au niveau du sol d'occupation extérieur. La banquette est entièrement recouverte d'une épaisse couche vitrifiée aux caractéristiques assez variables<sup>(16)</sup>. Elle porte la trace<sup>(17)</sup> de 9 creusets d'un diamètre de 38 cm (le creuset axial a un diamètre de 41 cm), qui sont maçonnés à l'argile contre la paroi du four. Du verre recouvrant parfois cette maçonnerie correspond à la prise de matière pour le soufflage : verre brun d'environ 2 cm d'épaisseur en arrière de C3, verre blanc d'environ 1 cm d'épaisseur en arrière de C4, faible couche de verre brun en arrière de C6. De multiples petits blocs de calcite (?) sont pris dans la matière vitreuse qui n'ont pas fondu entre C5 et C6, de l'oxyde de cuivre vert est présent au sud-ouest, et il y a du verre blanc et melado à l'ouest. D'après la couleur de la matière vitreuse présente à proximité, certains creusets servaient pour des couleurs particulières.

Au nord de C2, la paroi verticale du four présente une usure à peu près à 45° qui permet de situer un ouvreau à cet endroit, qui servait à prélever la matière en fusion de ce creuset. Au sud-ouest de C9, une usure permet de localiser un ouvreau com-

(15) Est-ce la preuve d'une extraction seulement à chaud dans un four dont l'activité serait alors permanente ? Comment une telle masse de produit utile et d'un certain coût peut-elle avoir été abandonnée ?

(16) Verre de couleur verte sauf trace d'oxyde de cuivre vert près de C1 et C6, verre brun près de C3 et C6, verre blanc près de C4.

(17) Toutes les empreintes de creusets, en légère dépression, sont également vitrifiées et ne présentent pas d'arrachement du fond des creusets : le four a-t-il fonctionné une dernière fois sans les creusets pour la production de verre primaire ?

parable, dont le seuil était aménagé avec un fragment de barre d'enfournement de four de potier. Des ouvreaux semblent être attestés en arrière de C3 et de C8 ; la paroi s'y infléchit sans aucun changement de matériaux de construction de la paroi du four<sup>(18)</sup>.

L'espace central s'ouvre à l'ouest sur la fosse rectangulaire par une porte de même largeur. Le piédroit sud a gardé les traces du départ de deux arcs clavés construits à l'aide d'adobes (celui de l'intérieur étant plus haut). Cette fosse rectangulaire correspond au foyer et à sa fosse d'alimentation<sup>(19)</sup>. Elle est limitée par un mur de ladrillos liés à l'argile, partiellement recouvert d'un enduit argileux. Le fond est constitué d'un remblai de pierres surmonté de terre brune qui passe sous le barrage de sable : une couche cendreuse le recouvre sans autre aménagement. Construites au-dessus de ce « sol », les parois latérales proches du four ont subi une réparation totale à l'aide de ladrillos au nord et avec une grosse pierre au sud. Au-dessus des parois sud et ouest de cette fosse, un sol, en contact avec le four, est à peu près bien marqué grâce aux fragments de verre soufflé qui jonchent sa surface.

L'état de conservation exceptionnel de ce four permet d'avancer quelques hypothèses pour sa restitution et son utilisation. Il semble manquer seulement la voûte sur l'ensemble ; son profil restitué est totalement hypothétique. Y avait-il une chambre de recuit au-dessus ? Aucun élément ne permet de le prouver. Ce four pourrait avoir servi de four primaire au centre et de four de fusion avec 9 creusets sur le pourtour. Apparemment, l'impossibilité de procéder à l'extraction du verre primaire en fusion nous oriente vers un four à fonctionnement discontinu. Cette hypothèse, également applicable aux fours de ce type de la calle Puxmarina<sup>(20)</sup>, mériterait d'être confrontée à d'autres découvertes faisant défaut actuellement.

## Conclusion

L'examen rapide des récentes découvertes de Murcia intéressant l'artisanat du verre montre combien est complexe l'interprétation de vestiges très dégradés en raison même de leur utilisation. Si certains fours semblent d'un modèle relativement connu, d'autres, plus complexes, sont insuffisamment illustrés pour qu'ils livrent tous leurs secrets. Par ailleurs, la concentration en un même atelier de plusieurs fours aux fonctions apparemment similaires indique peut-être, outre la grande capacité de pro-

---

(18) Émise dans un premier temps, l'hypothèse d'une porte qui aurait permis de mettre en place les creusets sur la banquette est donc erronée, puisque la paroi du four est homogène et sans reprise.

(19) Cependant, les parois latérales de cette fosse ne présentent aucune trace du feu intense entre-tenu en avant du tas de sable barrant la porte. Il semble logique d'imaginer que ce feu était aménagé sous une voûte débordant la structure, dont nous n'avons aucune trace.

(20) Les fours 1 et 4, abordés trop rapidement ici, doivent être réexaminés en détail afin de préciser leur fonctionnement, en liaison avec les analyses de matériaux recueillis.

duction d'un tel atelier en produits finis, une production de matière primaire importante. Ces fours contemporains n'ont pas forcément fonctionné en même temps ; il est fréquent que, dans les ateliers possédant plus d'un four, l'un s'arrête pendant qu'un autre est nettoyé et rechargé. Enfin, le four qui comporte deux chambres superposées semble avoir été utilisé comme four de recuit. Dans son dernier état, il apparaît que l'un des fours peut avoir été destiné au traitement du plomb dont l'utilisation reste à préciser.

De nombreux prélèvements de matériaux et produits finis ont été effectués sur ces fours et dans leur environnement, afin de préciser les fonctions des différents fours et les matériaux mis en œuvre. Une attention particulière a été portée aux matériaux présents dans les fours 1 successifs de Puxmarina, pour tenter d'élucider la fonction des structures de la deuxième étape où du plomb à forte teneur en argent (galène et métal) pourrait être en rapport avec la fabrication de miroirs dans l'atelier. De nombreux prélèvements de matière vitreuse ont été faits aux différents endroits de chaque four dans le but de préciser la fonction (ou les fonctions simultanées ou non) de ces structures à usage permanent ou alternatif, ou la nature des matériaux et des colorants utilisés. Il serait sans doute nécessaire d'élargir les analyses à la galène des carrières proches de Murcia et à des échantillons antiques de galène locale pour comparaison.

Une vaste confrontation de ces découvertes exceptionnelles avec les données de littérature classique, documents anciens comme découvertes archéologiques, reste à entreprendre, en étroite collaboration avec les spécialistes, pour une meilleure définition de ces structures et de leur fonction dans l'atelier de verrier.

## Bibliographie

- CHALMETA GENDRÓN (P.), 1968.– *El Kitáb fi ádáb al-bisba de al-Saqatí. Al-Andalus*, XXXIII, fasc. 2, p. 367-434.
- DIEM (A.), 1971.– Techniken des Mittelalters zur Herstellung von Glass und Mosaik. In : *Artigianato e técnica nella società dell'alto medioevo occidentale*. XVIII Settimane di studio del Centro Italiano di Studi sull'alto Medioevo, Spoleto, vol. 2, p. 609-632.
- FOY (D.), SENNEQUIER (G.), 1991.– *Ateliers de verriers de l'Antiquité à la période préindustrielle*. Association française pour l'archéologie du verre, Rouen, 1989. Rouen.
- GAYANGOS (P. de), 1840.– *The History of the Mahammadan Dynasties in Spain*. Londres, vol. I, (réimp. Delhi, 1984).
- JIMÉNEZ CASTILLO (P.), 1991.– El Vidrio. In : Navarro Palazón (J.) et al. *Una casa islámica en Murcia : estudio de su ajuar* (siglo XIII). Murcia, p. 71-86.
- JIMÉNEZ CASTILLO (P.), 1996.– *El vidrio islámico en Murcia*. Proceedings of the Seminar Al-Andalus : Centuries of Vicissitudes and Accomplishments (Ryadh, novembre de 1993), Vol. III, *Civilization, Architecture and Arts*, Tyadh, p. 113-161.

- JIMÉNEZ CASTILLO (P.), à paraître.– *El vidrio andalusí en Murcia*. Actas del seminario « El vidrio en al-Andalus », Madrid, 19 de febrero 1996, Casa de Velázquez.
- JIMÉNEZ CASTILLO (P.), NAVARRO PALAZÓN (J.), 1997.– *Platería 14. Sobre cuatro casas andalusíes y su evolución* (siglos X-XIII), Murcia, 1997, p. 45-46.
- MENÉNDEZ PIDAL (G.), 1986.– *La España del siglo XIII leída en imágenes*. Madrid.
- RODRÍGUEZ MONTALVO (S.) (Ed.), 1981.– *Alfonso X. « Lapidario »* (según el Manuscrito Escorialense H. I. 15). Madrid.

Prix : 250 F

ISBN 2-904110-30-5

