

## LA COULEUR DE L'ARGENT

Une enquête archéométrique autour des poteries à placage (\*)

par David Cottier-Angeli, Bijoutier - Restaurateur d'Antiquités, Genève (CH)  
 Bertrand Duboscq, Laboratoire SERMA TECHNOLOGIES, Pessac (F)  
 Maurizio Harari, Université de Pavie, dip. di Scienze dell'Antichità (I)

## § .1. INTRODUCTION

Depuis dix ans, une vive querelle est en train de troubler la concorde du *Loxbridge*, le triangle universitaire qui relie Londres, Oxford et Cambridge. Un congrès et une exposition à Oxford en 1986, par les soins de M. Vickers, ont proposé à nouveau, d'une façon anthropologique et sans préjugé de classicisme, le sujet pas neuf en soi des interférences entre céramique et toreutique, entre la poterie en terre cuite et celle en métal (1). Les vases peints attiques paraissent à M. Vickers et à son confrère D. Gill (2) avoir usurpé, chez la critique d'art de notre siècle, une centralité qui ne leur serait pas due dans une correcte perspective historique: en tant que succédanés bon marché de vases en argent incrusté d'or, beaucoup plus précieux mais très rarement parvenus jusqu'à nous, ils n'auraient jamais eu, pendant l'antiquité, la valeur si spéciale que les archéologues (et les collectionneurs), leur attribuent aujourd'hui par incompréhension. A cet égard, les vases d'argent à figures d'or qui ont été découverts dans des tombeaux princiers des régions de la Mer Noire (3) sont bien sûr indicatifs; mais le déterminisme provocateur de la thèse, d'après laquelle l'histoire même de la technique des figures rouges évoluait tout parallèlement à l'histoire de l'exploitation minière et de la métallurgie athénienne, n'a pas manqué de soulever les objections des savants d'observance beazleyenne plus ou moins orthodoxe (4).

Un aspect très curieux de la querelle consiste à interpréter les couleurs données aux métaux dans leurs « traduction » présumée en terre cuite: si M. Vickers ne doute pas que l'argent était perçu par les yeux des anciens en tant que « noir » - ainsi que l'or en rouge orange, le cuivre en rouge violet et l'ivoire en blanc - (5), Sir J. Boardman entre en lice avec la devise tranchante qui donne le titre à son article de 1987: *Silver is white* (6), l'argent n'est pas noir, mais blanc. C'est pourquoi, d'après Boardman, les figures rouges de la céramique attique ne « traduisent » pas tout pauvrement des silhouettes d'or appliquées à des parois d'argent, mais elles emportent la dignité véritable d'une langue picturale autonome.

Donc, la couleur de l'argent est devenue un problème archéologique de très grande actualité!

Les recherches archéométriques qu'on va maintenant illustrer, peuvent contribuer, nous le croyons, à approfondir ce sujet: soit parcequ'elles concernent une classe de poterie hellénistique - les vases volsiniens soi-disant « argentés »-, dont les parois pseudométalliques sont justement contrefaites par un placage gris (7); soit (et surtout) à cause de leur caractère très évident d'imitations destinées à faire partie des mobiliers funéraires (8). Mais, quoique tentés nous aussi de résoudre la question péremptoirement - l'argent c'est gris! -, nous avons jugé plus constructif, du point de vue scientifique, de chercher à éclairer dans le détail la technique de fabrication de ces produits assez bizarres.

La céramique à placage gris que, d'une manière intentionnellement équivoque, on dénomme « volsinienne », fut produite d'abord, peut-être, à *Volsinii Veteres*, Orvieto, au IVe siècle av. J.C. avancé et au début du IIIe; ensuite, sûrement, à *Volsinii Novi*, Bolsena,

au plein IIIe siècle et un peu plus longtemps. Mais on connaît au moins deux autres fabriques, placées à *Falerii Veteres* (active déjà au IVe siècle avancé) et à Volterra (9).

D'après les listes (10), le catalogue des formes se compose de patères (également ombiliquées; et à manche), amphores (à volutes), canthares et vases apparentés, *dinoi*, *stamnoi*, cratères (en volute et en calice), *pyxides*, *kyathoi a rocchetto* (« en bobine »), *oinochoai*, *cola*, situles (stamnoïdes et en cloche), cistes, *askoi*, *sostegni* (« supports ») à tête de femme, et candélabres. Leurs décors étaient réalisés à *graffito* pour certains détails accessoires, mais surtout à reliefs, avec effets ouvertements toreutique: il s'agit de *Plakettenfiguren* (11) moulées qui saillent de la surface du vase.

Ces céramiques présentent un enduit mat de couleur blanc-gris, souvent mal conservé, quelquefois réduit à des lambeaux minuscules, qui seconde la simulation toreutique et a été diversement interprété comme le résidu oxydé d'un véritable placage métallique, ou d'un mordant ou de la chemise nécessaire à l'application du placage (perdu), ou encore comme une sorte d'engobe imitant le placage. L'intéressante question technologique n'a été approfondie qu'à trois occasions.

En 1987, M. Moltesen communique le résultat d'une analyse de fluorescence à rayons X, par dispersion d'énergie, effectuée sur une situle stamnoïde du Musée National de Copenhague, qui avait confirmé la nature métallique de l'enduit et identifié le métal comme étant de l'étain; de vagues traces de mercure suggéraient l'hypothèse d'un amalgame à fonction adhésive (12).

Plus récemment, G. Parodi a constaté par observation au MEB (microscope électronique à balayage), la présence ponctuelle d'étain dans douze échantillons provenant de *sostegni* à tête de femme du Musée de Civita Castellana; et en outre de silicium, aluminium et calcium - qui peuvent tous se rapporter à la pâte céramique -, sans aucune évidence de mercure (13).

En dernier (1996), D. Scott, dans la fiche rédigée pour une amphore du Musée Getty à Malibu, vient de signaler le résultat d'une spectroscopie de fluorescence à rayons X - par dispersion de longueur d'onde, semble-t-il -, qui a fixé à 89% la quantité d'étain présente dans l'enduit, en alliage avec 11% de plomb; Scott rapporte lui aussi à la pâte céramique les traces d'autres éléments (manganèse, fer) et du mercure, dont il refuse une fonction en amalgame (14).

En outre, on peut très utilement comparer les analyses spectrographiques effectuées par M. Farnsworth, au début des années soixante, sur douze échantillons de coupes mycéniennes en terre cuite avec placage gris, gardées au Musée National d'Athènes: l'oxyde d'étain, fixé à leur surface après lavage par une solution délayée d'acide chlorhydrique, témoigne d'un expédient de placage semblable, dans une classe de poterie « exotique » et beaucoup plus ancienne, toujours dans le but de remplacer des vases plus précieux en contexte funéraire (15).

Du reste, on retrouve de telles techniques de placage à lames métalliques aussi dans des séries artisanales de qualité à l'âge du Fer ancien et pendant la période Orientalisante: il s'agit de céramiques en *impasto* villanoviennes - avec des précédents en Hallstatt -(16), et de *buccheri* très minces, de fabrication cérétaine - sur ceux-ci le placage est vraiment en argent (17).

La disponibilité, dans des collections privées de Suisse Romande, de vases plus ou moins fragmentaires de genre « volsinien », nous a permis d'ajouter à ces connaissances technologiques les résultats de microanalyses expressément conçues afin d'éclairer les modalités de leur placage métallique. Quand l'archéométrie ne poursuit que la reconstitution d'une technologie ancienne, sans vouloir régler des différents en matière de taxonomie, elle arrive à tirer quelque utilité scientifique même de matériaux malheureusement dépourvus de leur contexte.

Nos échantillons ont été prélevés des trois exemplaires suivants:

1. Amphorisque en pointe, à ventre godronné, intacte H cm 8,5, ø cm 5,4  
(Voir photo n° 1).

Il garde encore des restes de son placage métallique dans la zone du ventre et tout autour des deux trous de suspension.

Son appartenance à la classe des céramiques dites « volsiniennes » est possible, bien que sa forme ne soit pas signalée parmi celles qui en étaient les plus typiques. Notre hésitation est due à la très mauvaise connaissance que nous avons encore, malheureusement, des produits semblables d'Apulie (cf. E.M. De Juliis, dans EYMOYΣIA. Ceramic and iconographic studies in honour of A. Cambitoglou [1990] 171 n. 24).

2. Petite situle stamnoïde à profil en S pas trop accentué, avec orifice pour verser, intacte H cm (avec l'anse) 11 ca.; ø cm 9,3 ca. (Voir photo n° 2).

Elle garde des restes encore assez étendus de placage sur son corps. Cette forme, dont on connaît de nombreux exemplaires « volsiniens » en plus grande dimension et avec une exubérante décoration à relief, reproduit un modèle toreutique très répandu au début de l'âge hellénistique (cf. M. Candela, BaBesch 60, 1985, 24-71; L. Byvanck - Quarles van Ufford, *ibid.* 61, 1986, 208-211).

3. Patère avec pied en anneau, fragmentaire ø médaillon cm 11 ca.; ø pied cm 10 ca. (Voir photo n° 3).

Des restes du placage à l'extérieur de la cuve; d'autres à son intérieur, mieux conservés sur la surface plane que sur les reliefs. A l'intérieur, un cercle de grappes et pampres à relief, encadrés par des triangles au *graffito*; dans le médaillon central, toujours à relief, une Néréïde *velificans* à cheval sur une *pistrinx*.

Exemplaire presque identique au Musée Archéologique de Florence, provenant d'Orbetello, La Succosa: Nsc 1885, 245 n° 97 tav. 10:8; P. Ducati, Storia dell'arte etrusca (1927) 561 fig. 684 (cf. D. Rebuffat - Emmanuel, MEFRA 87, 1975, 583-590).

Afin de disposer d'un autre terme de comparaison, nous avons jugé convenable d'étendre notre enquête technologique à un quatrième exemplaire (quoique sûrement pas volsinien):

4. *Phialé* mésomphalique, intacte H cm 2,8 / 3,5; ø max. cm 23,8; ø dépression extérieure cm 3,6. (Voir photo n° 4).

Dans ce cas, la pseudoargenture des parois a été enrichie par la dorure du seul *omphalos*. Cette variante nous suggère de pencher sur une hypothèse d'origine de Grande-Grèce, peut-être tarentine (ou canosienne? E. Lippolis, dans E. M. De Juliis éd., Gli ori di Taranto in età ellenistica [1984] 47; E. M. De Juliis, dans EYMOYΣIA, *op. c.* 171; M. Labellarte, dans R. Cassano éd., Principi imperatori vescovi. Duemila anni di storia a Canosa [1992] 195).

Les échantillons des vases n° 1 et 2 ont été soumis à des analyses par microscopie électronique à balayage (MEB) et spectrométrie X à dispersion d'énergie (EDX). Des microsections des parois et des enduits des vases n°3 et 4 ont été réalisées.

## § 2. MICROANALYSE DU RECOUVREMENT METALLIQUE

## CERAMIQUES A RECOUVREMENT D'ETAIN:

Les pièces n° 1, 2 et 3 ont fait l'objet de cette étude.

Elles présentent toute trois au dessus de la pâte céramique des dépôts superficiels à aspect écailleux de couleur blanc-jaune à gris foncé.

L'analyse MEB/EDX des dépôts a montré qu'ils sont constitués essentiellement par des oxydes et hydroxydes d'étain. L'analyse globale indique également la présence diffuse de silicium, d'aluminium et de magnésium.

La surface des dépôts est mamelonnée et fissurée, et on observe des fragments végétaux épigénisés par les oxydes et hydroxydes d'étain.

A fort grossissement au MEB les oxydes et hydroxydes d'étain, à faciès cryptocristallin, sont organisés en aiguilles, plaquettes, croûtes et concrétions.

Localement, les dépôts sont recouverts de calcite.

### Etude sur microsection de la Patère avec pied en anneau (n°3).

Afin de comprendre la nature et le mode de fixation de la couche métallique d'origine, nous avons effectué une microsection perpendiculaire aux parois de la Patère (Voir photo n° 5).

Cette microsection a été réalisée par induration d'un prélèvement dans une résine, puis polissage.

Elle permet de constater que les oxydes et hydroxydes d'étain constituent un encroûtement continu en face interne et en face externe la céramique.

Cet encroûtement est particulièrement bien développé sur la face externe de la Patère, où il présente une structure complexe.

Au dessus de la pâte céramique trois couches à teneur variable en oxydes et hydroxydes d'étain sont superposées: (Voir photo n° 6).

1. Une couche vacuolaire, de 6 à 15  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, à forte teneur en silicium et carbone et traces de fer, soufre et chlore, pouvant passer latéralement à des concrétions pratiquement purs d'oxydes et hydroxydes d'étain. (Voir spectre n° 1).

2. Une couche massive, de 6 à 20  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, fortement fissurée sur la section étudiée. Cette couche est constituée d'agrégats cryptocristallins d'oxydes et hydroxydes d'étain à traces de manganèse, d'aluminium et de silicium. Elle présente des enrichissements locaux en silicium.

En plusieurs points, on identifie la présence d'étain métallique non altéré. Cette couche "massive" se divise localement en deux couches superposées de quelques microns chacune (jusqu'à 5  $\mu\text{m}$ ).

3. Une couche externe, très hétérogène d'épaisseur variable. Elle associe un faciès à aspect "spongieux" où on retrouve des traces nombreuses de structures biologiques (végétaux épigénisés par les oxydes et hydroxydes d'étain) et un faciès micro-poreux où les oxydes et hydroxydes d'étain sont associés à des minéraux silicatés fins de type argileux.

Interprétation:

Ces différentes observations permettent de constater la persistance à la surface des céramiques, sous des dépôts (couche externe) qui peuvent être en partie reliés au milieu d'enfouissement, d'une couche massive qui évoque par sa continuité et sa morphologie une feuille métallique qui aurait été appliquée sur la pâte céramique.

Cette hypothèse est renforcée par l'observation de quelques rares plages d'étain métallique dans la couche massive, qui seraient ainsi des témoins de la feuille d'étain initiale, ainsi que par la subdivision locale de cette couche en deux couches superposées, qui correspondraient à un recouvrement des feuilles métalliques.

Cette "feuille" présente actuellement une structure interne très hétérogène, qui ne correspond pas à celle d'un métal. Il s'agit d'une morphologie liée à la recristallisation des oxydes et hydroxydes d'étain.

Cette recristallisation s'accompagne d'un échange important avec l'extérieur, puisqu'on identifie au milieu des oxydes et hydroxydes d'étain des traces de silicium, provenant soit du substrat céramique, soit du milieu d'enfouissement.

Inversement, la couche externe matérialise la diffusion de l'étain vers l'extérieur de la "feuille", puisqu'elle est constituée par une épigénie de dépôts argileux et d'éléments organiques (végétaux) du milieu d'enfouissement par les oxydes et hydroxydes d'étain.

Dans cette hypothèse, la couche vacuolaire assurant la jonction de la feuille métallique et de la céramique correspondrait à la trace d'une couche adhésive sur laquelle la feuille métallique aurait été appliquée.

L'aspect très régulier de la base de la couche massive et le contact brutal entre celle-ci et la couche vacuolaire vient renforcer cette hypothèse.

De plus, la morphologie très particulière de cette couche vacuolaire sur la face externe du prélèvement, dans la zone moins riche en oxydes et hydroxydes d'étain suggère le décollement partiel du produit adhésif qui aurait servi à fixer la feuille sur la céramique.

Pour ce qui concerne la nature du produit utilisé, la présence de carbone nettement détecté à l'analyse EDX dans cette zone suggère l'utilisation d'un produit organique. La présence de soufre également détectée est peut-être l'indication d'un produit à base d'oeuf.

Andrew Oddy (18), mentionne qu'il est rare de trouver des exemples d'utilisation d'adhésifs organiques pour la fixation de feuilles d'or avant les périodes hellénistiques et romaines, en raison de la nature biodégradable de ces adhésifs.

Dans le cas du recouvrement métallique d'étain observé sur ces pièces étrusques, l'utilisation d'un adhésif organique (et la conservation relativement bonne de la couche adhésive) peut s'expliquer par la toxicité des composées organo-métalliques à base d'étain (enrichi par la présence de fer) sur les micro-organismes (19).

Pour ce qui concerne la feuille de métal, la faible épaisseur observée (de 5 à 20 micromètres pour la microsection étudiée) n'apparaît pas anormale, même compte tenu de la faible malléabilité de l'étain, si l'on considère les épaisseurs des feuilles d'or obtenues par battage qui sont de l'ordre du micromètre.

Dans le cas présent, l'épaisseur minimale de la feuille d'étain, serait de l'ordre de 5 micromètres, comme c'est le cas par exemple dans la zone où l'on observe deux couches superposées.

Une autre hypothèse qu'il est peut-être possible d'envisager pour expliquer la fixation de l'étain à la surface de la céramique est celle de l'étamage à chaud.

Cependant, il faudrait dans ces conditions imaginer que la couche vacuolaire puisse être une zone intermédiaire où un afflux de gaz chauffés aurait entraîné la formation de bulles dans le métal en fusion. Cette hypothèse est en contradiction avec l'aspect très régulier de la base de la couche massive et la véritable solution de continuité qui existe entre cette couche et la couche "vacuolaire".

De même, dans cette hypothèse, on peut supposer que l'étain en fusion pénétrerait dans la porosité de surface de la céramique, permettant l'accrochage du métal.

L'étude détaillée des zones d'enrichissement en étain de la surface de la pâte céramique n'a pas permis de mettre en évidence de morphologie de fusion pouvant confirmer une telle hypothèse.

Les dépôts cryptocristallins d'oxydes et d'hydroxydes d'étain de la porosité présentent uniquement des faciès de concrétion attribuables à des phénomènes de migration de l'étain (phases de dissolution et de recristallisation) analogues à ceux qui ont permis l'épigénie des dépôts de la couche externe. (Voir photo n° 7).

#### CERAMIQUE A RECOUVREMENT D'OR:

Cette étude a été réalisée sur la *phialé* mésomphalique (n°4).

Dans la *phialé*, seul l'omphalos était doré, le reste de l'objet présentant en face interne et en face externe un recouvrement d'étain qui n'a pas fait l'objet d'une étude détaillée, mais qui présente les mêmes caractéristiques externes que les céramiques précédemment décrites.

La dorure, qui correspond à une feuille fortement écaillée est posée sur un enduit blanc qui recouvre la pâte céramique uniquement dans la région de l'*omphalos*. Des dépôts gris foncé apparaissent sur le pourtour de l'*omphalos* et sur la dorure.

Un prélèvement de la dorure a été réalisé dans la gorge circulaire qui circonscrit l'*omphalos*, sur la face interne de la *phialé*.

A cet endroit, nous observons un chevauchement de deux feuilles de dorure. La plus superficielle présente un bord rectiligne, la plus profonde est lacunaire et de contour irrégulier. Un « rapiéçage » a été nécessaire pour atteindre la limite de l'omphalos.

Chaque feuille de dorure correspond à la superposition entre une feuille d'or et une feuille d'un matériau de couleur grise en optique, dont l'analyse indique qu'il s'agit de chlorure d'argent.

On peut donc supposer que la dorure était constituée à l'origine par la superposition d'une feuille d'or et d'une feuille d'argent.

#### La feuille d'or:

La surface des feuilles d'or présente des traces très fines de brunissage, ainsi que l'indication d'une découpe de l'ensemble feuille d'or/feuille d'argent à l'aide d'un outil tranchant (bord rectiligne).

Localement, on observe les grains du métal, correspondant à une structure d'écrouissage à petits grains.

Des traces sinueuses ramifiées observées sur les feuilles correspondent probablement à des traces d'éléments végétaux de l'environnement d'enfouissement de l'objet.

Les dépôts de couleur grise observés sur les feuilles d'or sont constitués de cristallisations de chlorure d'argent, dont l'origine est la feuille d'argent sous-jacente.

#### La feuille d'argent:

La feuille d'argent initiale apparaît extérieurement totalement transformée en chlorures d'argent.

Sous la feuille d'or, les chlorures d'argent présentent un faciès microgrenu.

En face interne du prélèvement qui correspond à la base de la feuille d'argent, on observe des cristallisations bien développées de chlorure d'argent, associées à des éléments minéraux de couleur blanche en microscopie optique, qui correspondent à des restes de l'enduit recouvrant l'ombilic.

#### L'enduit blanc:

L'analyse de l'enduit blanc indique qu'il est constitué essentiellement d'argiles de type kaolinite, associées à des fragments anguleux de carbonate de calcium et à des cristaux d'alunite (alun de potasse).

Etude sur microsection de la dorure. (Voir photo n° 8).

La microsection de la dorure montre une feuille d'or et une feuille d'argent d'une extrême finesse.

La feuille d'or, de 1 micromètre d'épaisseur environ repose directement sur une feuille d'argent fortement altérée de 5 micromètres d'épaisseur.

La corrosion correspond à une corrosion uniforme, mais on identifie quelques zones de corrosion par piquûre.

L'altération de la feuille d'argent en chlorures n'est pas totale, et on observe des zones où l'argent n'est que partiellement corrodé. Ces variations d'altération de la feuille d'argent permettent d'identifier les restes d'une structure métallographique à très petits grains (1 à 2 micromètres en moyenne). (Voir photo n° 9).

Le contact entre la feuille d'or et la feuille d'argent est très franc, et on n'observe pas de structure intermétallique or/argent pouvant laisser supposer une phase de chauffage de l'ensemble des deux feuilles. La fixation de la feuille d'or sur la feuille d'argent est ici uniquement mécanique, probablement par martelage et recuits successifs, sans atteindre la température nécessaire à un phénomène de diffusion.

L'analyse chimique élémentaire EDX de la feuille d'or et de la feuille d'argent n'a pas mis en évidence la présence de cuivre en alliage dans l'une ou l'autre feuille métallique.

Interprétation:

Deux type d'accrochage des feuilles métalliques ont été observées sur cette *phialé* à *omphalos*.

La dorure de la *phialé* situé sur l'*omphalos* est constituée par l'association d'une feuille d'or et d'une feuille d'argent et cet assemblage est fixée par un enduit blanc constitué par un mélange d'argile blanche de type kaolinite, de carbonate de calcium (marbre broyé?) et d'alun de potasse (alunite). Cet enduit assure la liaison de la feuille métallique avec la céramique sous-jacente.

Le reste de la *phialé* reprend la technique précédemment décrite, qui consiste en une feuille d'étain fixée sur la céramique par une adhésif organique.

Pour ce qui concerne l'utilisation de l'étain, il est probable que le coût de l'argent explique ce choix technique dans la fabrication de pièces céramiques imitant des pièces de toreutique.

Pour ce qui concerne la dorure, il est aisé de penser que dans une production de pièces imitant la toreutique, une utilisation très parcimonieuse de l'or ait été envisagée, à tel point que le recouvrement de la surface de l'*omphalos* a été en partie réalisée par « rapiécage » de morceaux de dorure.

Cependant l'argent est lui même un métal précieux et son utilisation en sous-couche de la feuille d'or ne peut guère s'expliquer que par des considérations techniques.

Compte tenu de la faible masse d'or utilisée et de la surface à couvrir, seul un travail intensif de martelage pouvait permettre d'obtenir l'effet voulu.

L'utilisation d'un assemblage or/argent s'explique probablement par le souci d'améliorer les qualités de résistance mécanique de la feuille d'or, qui rappelons le présente ici une épaisseur de 1 micromètre, sur une base d'argent de 5 micromètres.

Cette technique de dorure sur argent dérive directement des techniques de la toreutique, comme l'atteste le détail de cette pièce d'argenterie contemporaine des céramiques, où l'épaisseur de la feuille d'or, appliquée par martelage et recuits limités se situe entre 0,6 et 4 micromètres, sur une base d'argent rigide de 400 à 500 micromètres. (Voir photo n° 10).

La fixation de la dorure sur la céramique par l'intermédiaire d'un enduit est très classique. Elle est largement attestée sur des matériaux poreux comme la pierre ou le bois (20).

## CONCLUSION

La facture de ces pièces, à l'imitation de pièces de la toreutique, a induit le choix d'un coût le plus faible possible, tout en respectant le but esthétique initial.

La rareté des matériaux de base constitue certainement le point fondamental de la mise en oeuvre de cet éventail de technique bien subtiles.

Nous pouvons supposer que l'étain était le métal clair et disponible qui s'approchait le plus de l'argent. La dorure, par application d'une feuille d'or sur un support d'argent était vraisemblablement la solution la plus économique et la seule techniquement envisageable, par ailleurs déjà pratiquée pour la toreutique.

Le choix de ces différents matériaux a déterminé les différents types de fixation du métal sur la céramique.

L'adhésif organique qui assure la fixation de l'étain était probablement la meilleure solution, car résistant à l'altération des micro-organismes, il ne nécessitait pas l'application d'un enduit qui aurait pu éventuellement masquer les reliefs ou déformer la surface des céramiques.

L'application de la dorure sur l'omphalos par l'intermédiaire de l'enduit correspond à une technique habituellement de dorure d'objets non métalliques. Elle s'explique probablement en grande partie par la bonne résistance de ce type de fixation à l'altération par les micro-organismes.

### § 3. COMMENTAIRES

En ce qui concerne la composition de l'enduit gris, les résultats de notre recherche s'accordent bien avec ceux obtenus par les analyses de Moltesen, Parodi et Scott: il s'agit donc, essentiellement, d'étain, alors qu'on peut rapporter les traces plus ou moins consistantes de silicium, aluminium, magnésium (ou d'autres éventuels éléments) à des « intrusions » provenant de la pâte céramique ou de l'enfouissement.

Par contre, nos observations autour de la technique d'étamage sont tout à fait inédites: puisque l'étude de la Patère avec pied en anneau (n°3) démontre qu'il était réalisé par collage de la feuille d'étain à la paroi en terre cuite, au moyen d'un adhésif organique. A ce propos il est décisif d'avoir repéré et documenté une couche très caractéristiquement vacuolaire, riche en silicium et carbone, qui est localisée justement à l'interface entre la paroi même d'argile et son enduit métallique. Il est donc possible de rejeter autant l'hypothèse d'un amalgame au mercure (21), que celle de l'étamage à chaud, par immersion, qui vient d'être soutenue par L. Ambrosini (22).

La *phialé* mésomphalique (n°4) s'intègre au même horizon technologique, mais présente en outre la particularité de la dorure de son *ombilic*, faite en appliquant par pression, une lame double (or/argent (23)) sur une chemise à base d'argile kaolinique (24) et de carbonate de calcium: c'est un expédient sophistiqué, qui arrive à rendre vraiment précieux le produit, sans les frais excessifs de l'orfèvrerie. Toutefois, on vient de le remarquer, cette *phialé* ne rentre pas dans la série étrusque et falisque des vases soi-disant « argentés »; de toute façon, elle témoigne du choix de procédés semblables de simulation toreutique également dans l'artisanat de Grande-Grèce, conformément au processus bien connu de déclassement « bourgeois » et de diffusion en série de modèles à leur origine élitaires, qui sera le propre de l'âge hellénistique (25).

Si maintenant on revient sur notre introduction, nous devons remarquer que, dans l'artisanat ancien, le rapport entre céramique et toreutique n'est pas susceptible d'être banalisé par des schémas rigides et hiérarchisés. Ni la traduction en terre cuite des formes métalliques n'implique nécessairement une baisse de leur qualité technologique - au contraire, nous venons de le voir, l'imitation en terre cuite exige des techniques parfois très raffinées -; ni aucune véritable incompatibilité entre métal et terre cuite ne peut être relevée dans les expériences concrètes de l'artisan ancien. C'est un jeu de simulation, qui consiste à déguiser la céramique faisant jouer à l'étain le noble rôle de l'argent.

### EN APPENDICE

On ne peut certes aborder dans cet essai la question très disputée de l'approvisionnement en minerai d'étain dans l'Italie ancienne. Il suffira ici de rappeler que

la présence de cassitérite dans le Campigliese, surtout à Monte Valerio, est tout à fait certaine, mais en quantité non proportionnée aux énormes besoins des Etrusques (26); quant à une possible provenance sarde, il nous manque des données sûres (27).

Les Iles Cassitérides mentionnées par Hérodote (28), les îles de l'étain, sont traditionnellement localisées près de la côte de Cornouailles, et l'Angleterre méridionale, avec la Bretagne, dut être certainement un district minier très important dès l'âge du Bronze (29).

Pendant l'âge du Fer tardif, les « voies de l'étain » ont été doubles, du moins théoriquement: l'une plus occidentale, le long de la Vallée du Rhône, qui aurait favorisé l'exportation du minerai des Iles Britanniques, jusqu'à la haute Mer Tyrrhénienne (30); et l'autre, plus orientale, qui coïnciderait pratiquement avec la voie dite « de l'ambre », des gisements de Bohème à l'Adriatique (31).

Presque tous les savants sont en général d'accord, pour rejeter du cadre commercial des Grecs et des Etrusques l'étain de la Péninsule Ibérique (c'est à dire du nord du Portugal), qui devait être entièrement soumis à la gestion punique (32).

(\*) Recherche financée par des fonds du Rectorat de l'Université de Pavie et du M.U.R.S.T. (Ministère de l'Université, Italie) et d'un mécène que nous remercions.

M. Harari est responsable des observations d'ordre archéologiques (§1 et 3), D. Cottier-Angeli et B. Duboscq de celles d'ordre archéométriques (§2). Les prélèvements ont été exécutés au Laboratoire D. COTTIER-ANGELI, à Genève et les microanalyses ont été accomplies au Laboratoire d'Etude et de Recherches SERMA TECHNOLOGIES, à Pessac (Bordeaux). Nous tenons à remercier les propriétaires des céramiques étudiées de leur aimable autorisation à les soumettre à notre enquête; M. Harari remercie en outre son collègue M. Oddone (Département de Chimie Générale de l'Université de Pavie) de ses suggestions précieuses et Mlle. E. Calandra de quelques utiles renseignements bibliographiques.

(1) M. Vickers éd., *Pots and pans. A Colloquium on precious metals and ceramics in the Muslim, Chinese and Graeco-Roman worlds* (1986); M. Vickers - O. Impey - J. Allan, *From Silver to Ceramic. The Potter's debt to Metalwork in the Graeco-Roman, Oriental and Islamic Worlds* (1986). Cf. déjà M. J. Vickers, *JHS* 105, 1985, 108-128.

(2) D.W.J. Gill, *Antiquity* 62, 1988, 735-743; D.W.J. Gill - M. Vickers, *RA* 1989, 297-303; D.W.J. Gill - M. Vickers, *JdI* 105, 1990, 1-30; D.W.J. Gill, *JHS* 111, 1991, 29-47; D.W.J. Gill - M. Vickers, *Artfull crafts. Ancient Greek silverware and pottery* (1994).

(3) Par ex. R. Ross Holloway - N. Nabers, chez T. Hackens éd., *Etudes sur l'orfèvrerie antique* (1980) 67 et 69 fig. 8; Vickers - Impey - Allan, *op. c. (supra n.1)* pll. 4 en bas et 7; et *JdI* 105, 1990, 21 fig. 3, 25 fig. 4 suiv. (cf. *AJA* 94, 1990, 616 fig. 1).

(4) J. Boardman, *RA* 1987, 279-295; J. Boardman, *OxfJA* 7, 1988, 27-33. A propos de cette dispute, en dernier: J.P. Small, *JRA* 7, 1994, 34-58.

(5) Vickers - Impey - Allan, *op.c. (supra n. 1)* 7 suiv.

(6) *Supra* n. 4.

(7) Pour une mise à jour, avec bibliographie, M. Harari, *EAA II Suppl. 5* (sous presse) s.v. *Volsiniese, ceramica*. Les études fondamentales: Beazley, *EVP* 281 suiv., 284 suiv., 294; I. De Chiara, *StEtr* 28, 1960, 127-135; G. Pianu, *StEtr* 47, 1979, 119-124; L. Ambrosini - L. M. Michetti - G. Parodi, *ArchCL* 46, 1994, 109-168. On voudrait rappeler aussi I. Dal Monte, *La cosidetta ceramica argentata volsiniese decorata con rilievi* (diss. Université de Milan, 1959-60, A. Stenico et S. Donadoni patrons de thèse).

- (8) A propos de l'idéologie qui marque ces processus d'imitation (pas seulement et banalement technologique) ainsi que d'appropriation culturelle; F.-H. Massa-Pairault, *Recherches sur l'art et l'artisanat étrusco-italiques à l'époque hellénistique* (1985) 77 suiv., 127, et *Iconologia e politica nell'Italia antica* (1992) 201 suiv.
- (9) Remarquez que Sir J. D. Beazley avait tout clairement distingué la sous-classe de Bolsena; et I. De Chiara, de son côté, parvint à nier l'existence d'une autre phase, antérieure et orviétaine. Plus récemment G. Pianu a anticipé la chronologie ( mais se référant à des vases fabriqués bien sûr à *Falerii Veteres*); tandis que le mérite d'avoir « découvert » l'atelier volterrain (bien qu'entrevu soit par A. Maggiani soit par E. J. Shepherd) revient essentiellement à Mlle Michetti (*Atti del XIX Convegno di Studi Etruschi ed Italici*, Volterra 15-19. 10. 1995, sous presse).
- (10) *Opp.cc.(supra n. 7); adde Populonia in età ellenistica. I materiali dalla necropoli* (1992) 154-158 (E. J. Shepherd).
- (11) On tire ce terme d'E. A. Zervoudaki, *AM* 83, 1968, 2-5.
- (12) M. Moltesen, *Proceedings of the 3rd Symposium on Ancient Greek and Related Pottery* (31. 8-4. 9. 1987) (1988) 442: y est aussi mentionnée une seconde analyse, analogue, relative à un *rhyton* du Musée Thorvaldsen; alors que singulièrement, l'enduit d'une ciste de la Ny Carlsberg Glyptotek serait non-métallique.
- (13) G. Parodi, *ArchCL* 46, 1994, 161 suiv.
- (14) *CVA U.S.A.* 31, 10.
- (15) M. Farnsworth, *Hesperia* 35, 1966, 396; cf. S.A. Immerwahr, *ibid.* 383 suiv.
- (16) G. Bartoloni - F. Delpino, *StEtr* 43, 1975, 22 suiv.; Ambrosini, *op.c.* (*supra* n.7) 119, avec d'autres attestations et bibliographie: l'A. (à n. 15) y estime tout à fait sûr l'emploi d' « una sorta di colla resinosa ».
- (17) N. Hirschland Ramage, *BSR* 38, 1970, 17 suiv.; T. B. Rasmussen, *Bucchero Pottery from Southern Etruria* (1979) 128. Mme Ramage fait à peine allusion à l'analyse d'un *skyphos* des Musées Vaticans, qui avait constaté l'emploi d'un amalgame au mercure comme adhésif.
- (18) S. La Niece & P. Craddock, *Metal Plating & Patination, Cultural, technical & historical developments*, (1993) 174-176.
- (19) Terrance J. Beveridge & Ronald J. Doyle, *Metal Ions and Bacteria*, (1989) 32-66, Grandou & P. Pastour, *Peintures et Vernis*, (1969) 262.
- (20) S. La Niece & P. Craddock, *op. c.* (*supra* n. 18).
- (21) L'absence du mercure, en soi, n'est pas absolument décisive, parcequ'il pourrait s'être évaporé à la suite du réchauffement; c'est plutôt la présence de la couche vacuolaire qui nous fait nier le procédé de placage par amalgame.
- (22) *Op. c.* (*supra* n. 7) 119. Cf. l'élégante exégèse plinienne de R. Halleux, *AntCl* 46, 1977, 557-570.
- (23) Autour des procédés d'application mécanique or sur argent; E. Formigli, chez M. Cristofani - M. Martelli, *L'oro degli Etruschi* (1983) 324; et M. Sannibale, chez E. Formigli éd., *Preziosi in oro, avorio, osso e corno* (1995) 90 n°1 fig. 14.4.
- (24) Dans un article paru dans une revue de vulgarisation (*Archeologia viva* 54, novembre-décembre 1995, 65), Mme Cuomo paraît mettre en doute l'emploi d'argile kaolinique chez les anciens; ce qui par contre ne résulte pas de son manuel: N. Cuomo di Caprio, *La ceramica in archeologia* (1985) 99, à propos des argiles blanches de Santa Severa. Evidemment, il faut distinguer entre la roche « éponyme » de Kau-Ling, celle des porcelaines chinoises, et ces argiles « che in cottura assumono colore bianco » (*ibid.* 22). Notre ami Oddone nous renseigne que, par ex., du lait de chaux kaolinique pouvait être produit assez facilement dans le Midi d'Italie, par mouture de marnes; du reste, G. De

Palma, *Taras* 9, 1-2, 1989, 11 suiv. et 86, fait allusion explicite au caractère kaolinique des engobes canosiens.

(25) Cf. J.-P. Morel, *Akten des XIII. internationalen Kongresses für klassische Archäologie Berlin 1988* (1990) 161-171; et Harari, *op.c. (supra n. 7)*. A propos des simulations toreutiques dans la poterie de Grande-Grèce, voyez: De Palma, *op. c. (supra n.24)* 7-96; Ead., dans Cassano éd., *op. c. (supra p.00)* 302-309 (et *passim*). Appliques en terre cuite dorée à Tarente et leur technologie: R. Lullies, *RM, Ergänzungsheft* 7, 1962, surtout 36-46. On connaît des vases dorés ou pseudo-dorés même à Alexandrie: S. Ovidi, *Bolletino d'Arte* 86-87, 1994, luglio-ottobre, 12 fig. 17.

(26) M. Boni - F. Ippolito, dans *Contributi introduttivi allo studio della monetazione etrusca* (1976) 53; E. Formigli, chez M. Cristofani éd., *Gli Etruschi in maremma. Popolamento e attività produttive* (1981) 191, 193; A. Sestini, dans *L'Etruria mineraria* (1981) 20 (cf. aussi 79-81); J. D. Muhly, *AJA* 89, 1985, 285; I.M.B. Wiman, *Malstria-Malena. Metals and Motifs in Etruscan Mirror Craft* (1990) 31 suiv.

(27) Muhly, *op. c. (supra n. 26)* 285 suiv.; A. M. Bietti Sestieri, *Protostoria. Teoria e pratica* (1996) 136.

(28) Hdt. 3. 115 (aussi commenté par Muhly, *op.c. supra n. 26, 276*).

(29) Cf. Muhly, *op. c. (supra n. 26)* 287 suiv.

(30) Formigli, dans Cristofani éd., *op.c. (supra n. 26)* 193; G. Sperl, dans G. Camporeale éd., *Letruria mineraria* (1985) 39.

(31) R. L. Beaumont, *JHS* 56, 1936, 190; suivis par G. Bermond Montanari, *Cisalpinia* 1 (1959) 307. P. Tozzi, *Memoria della terra. Storia dell'uomo* (1987) 42, se rappelle l'allusion suggestive de Ps.-Aristot. 836 A-B, de *mir. ausc.* 81, à propos des îles Electrides, pas loin de l'embouchure de l'Eridan, et d'une célèbre statue dédalique en étain (!); cf. aussi G. Sassatelli, chez F. Berti - P. G. Guzzo éd., *Spina. Storia di una città tra Greci ed Etruschi* (1993) 120 suiv.

(32) Beaumont, *op. c. (supra n. 31)* 190; Muhly, *op. c. (supra n. 26)* 286; R. D. Penhallurick, *Tin in antiquity* (1986).

\*\*\*

#### Légendes des photos:

- Photo 1,  
Amphorisque en pointe, à ventre godronné, intacte.  
Collection Hellas et Roma, inv. Nr. \_\_\_\_.  
H cm 8,5, ø cm 5,4.  
Crédit photographique; D. Cottier-Angeli.

- Photo 2,  
Petite situle stamnoïde à profil en S pas trop accentué, avec orifice pour verser, intacte.  
Collection Hellas et Roma, inv. Nr. \_\_\_\_.  
H cm (avec l'anse) 11 ca.; ø cm 9,3 ca.

Crédit photographique; D. Cottier-Angeli.

- Photo 3,  
Patère avec pied en anneau, fragmentaire.  
Collection C.A.  
ø médaillon cm 11 *ca.*; ø pied cm 10 *ca.*  
Crédit photographique; D. Cottier-Angeli.

- Photo 4,  
*Phialé* mésomphalique, intacte.  
Collection C.A.  
H cm 2,8 / 3,5; ø max. cm 23,8; ø dépression extérieure cm 3,6.  
Crédit photographique; D. Cottier-Angeli.

- Photo 5,  
Microsection perpendiculaire aux parois de la Patère.  
Permet de constater que les oxydes et hydroxydes d'étain constituent un encroûtement continu en face interne et en face externe la céramique.  
Crédit photographique; B. Duboscq, SERMA TECHNOLOGIES.

- Photo 6,  
Microsection perpendiculaire aux parois de la Patère.  
Au dessus de la pâte céramique trois couches a teneur variable en oxydes et hydroxydes d'étain sont superposées.  
Crédit photographique; B. Duboscq, SERMA TECHNOLOGIES.

- Spectre n° 1,  
Patère.  
Spectre de la couche vacuolaire, de 6 à 15  $\mu\text{m}$  d'épaisseur.  
Crédit photographique; B. Duboscq, SERMA TECHNOLOGIES.

- Photo 7,  
Microsection perpendiculaire aux parois de la Patère.  
Les dépôts cryptocristallins d'oxydes et d'hydroxydes d'étain de la porosité présentent uniquement des faciès de concrétion attribuables à des phénomènes de migration de l'étain.  
Crédit photographique; B. Duboscq, SERMA TECHNOLOGIES.

- Photo 8,  
Microsection de la dorure de la *Phialé* mésomphalique.  
La feuille d'or, de 1 micromètre d'épaisseur environ repose directement sur une feuille d'argent fortement altérée de 5 micromètres d'épaisseur.  
Crédit photographique; B. Duboscq, SERMA TECHNOLOGIES.

- Photo 9,  
Microsection de la dorure de la *Phialé* mésomphalique.  
Restes d'une structure métallographique à très petits grains (1 à 2 micromètres en moyenne). Le contact entre la feuille d'or et la feuille d'argent est franc. On n'observe pas de structure intermétallique or/argent pouvant laisser supposer une phase de chauffage de l'ensemble des deux feuilles. La fixation de la feuille d'or sur la feuille d'argent est ici

uniquement mécanique, probablement par martelage et recuits successifs, sans atteindre la température nécessaire à un phénomène de diffusion.

Crédit photographique; B. Duboscq, SERMA TECHNOLOGIES.

- Photo 10,

Microsection de la dorure d'une pièce d'argenterie contemporaine des céramiques étudiées.

Collection D.C.A.

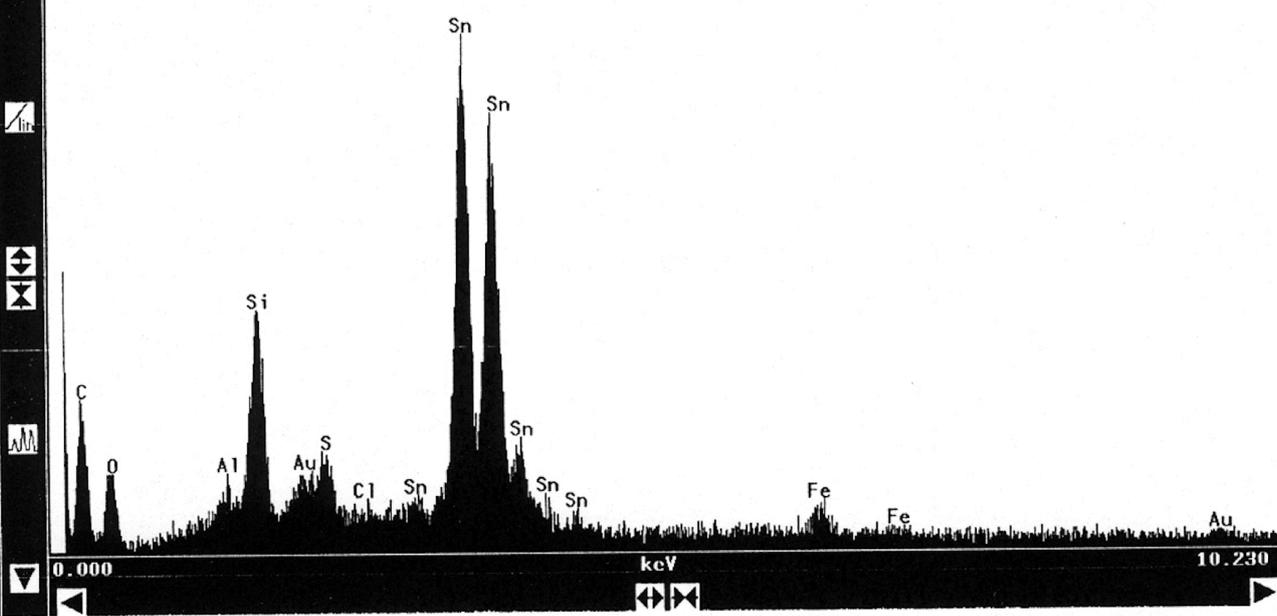
Technique de dorure sur argent où l'épaisseur de la feuille d'or, appliquée par martelage et recuits limités se situe entre 0,6 et 4 micromètres, sur une base d'argent rigide de 400 à 500 micromètres.

Crédit photographique; B. Duboscq, SERMA TECHNOLOGIES.

SERMA Display - Spectrum2

VFS: 480

Livetime: 100  
Deadtime: 19%

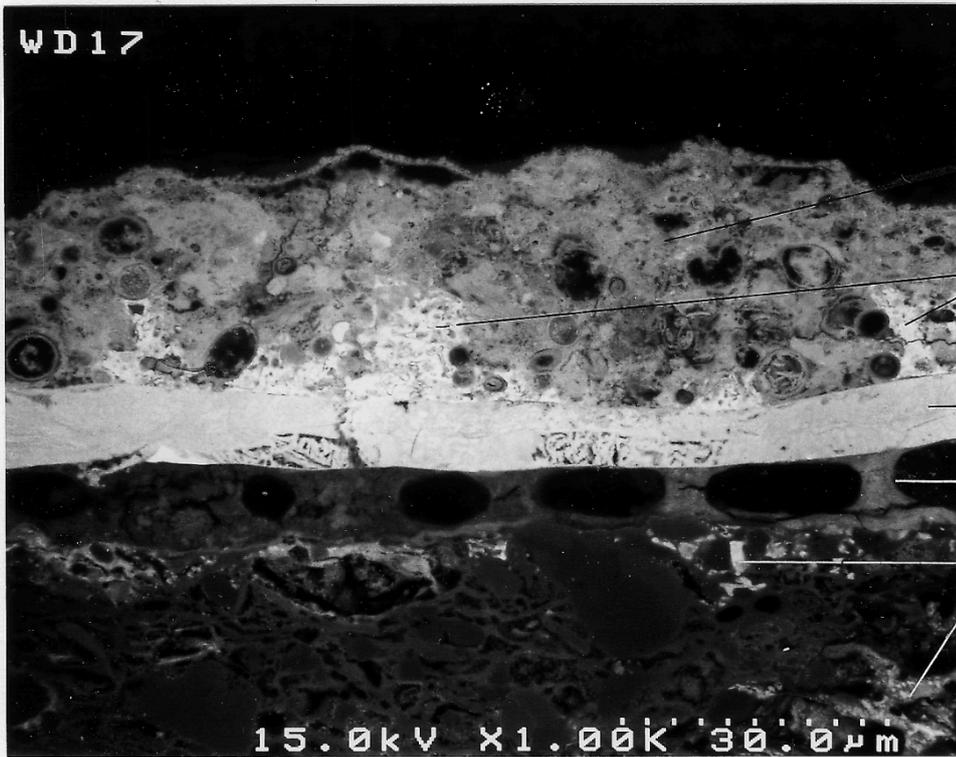




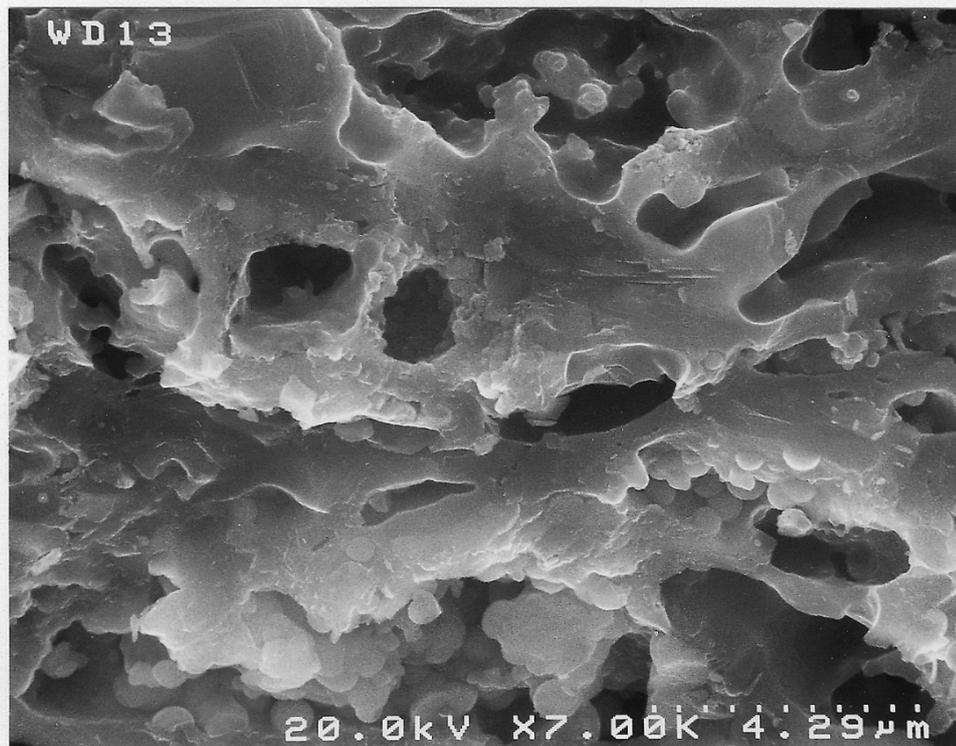




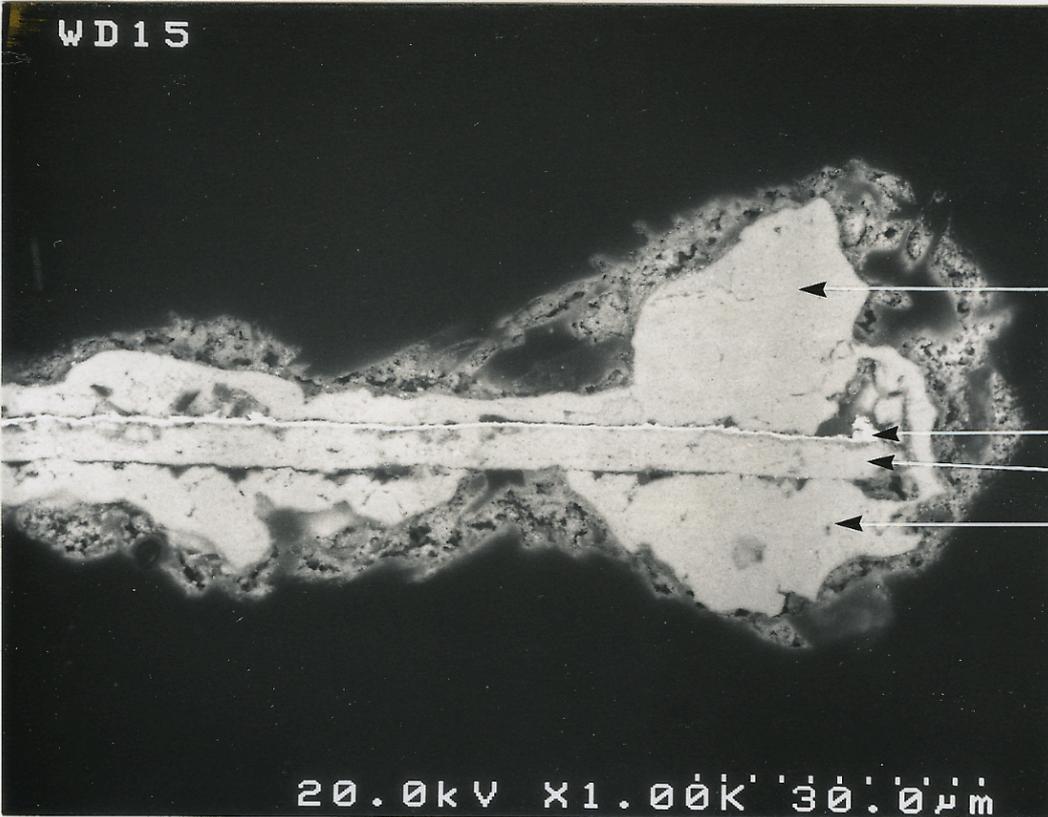




- couche externe: faciès "spongieux"
- "excroissances" à forte teneur en étain
- couche "massive"
- couche "vacuolaire"
- oxy-hydroxydes d'étain dans la porosité de la céramique.



WD15



chlorures d'argent

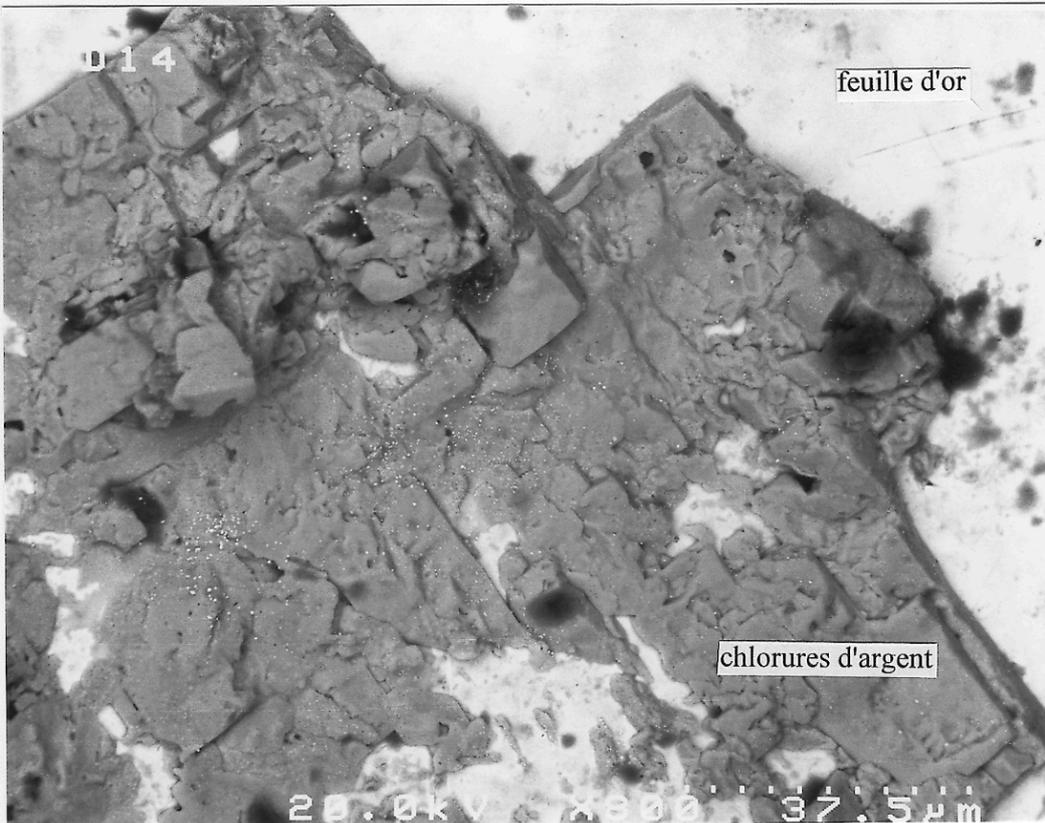
feuille d'or

feuille d'argent

chlorures d'argent

20.0kV X1.00K 30.0µm

D14



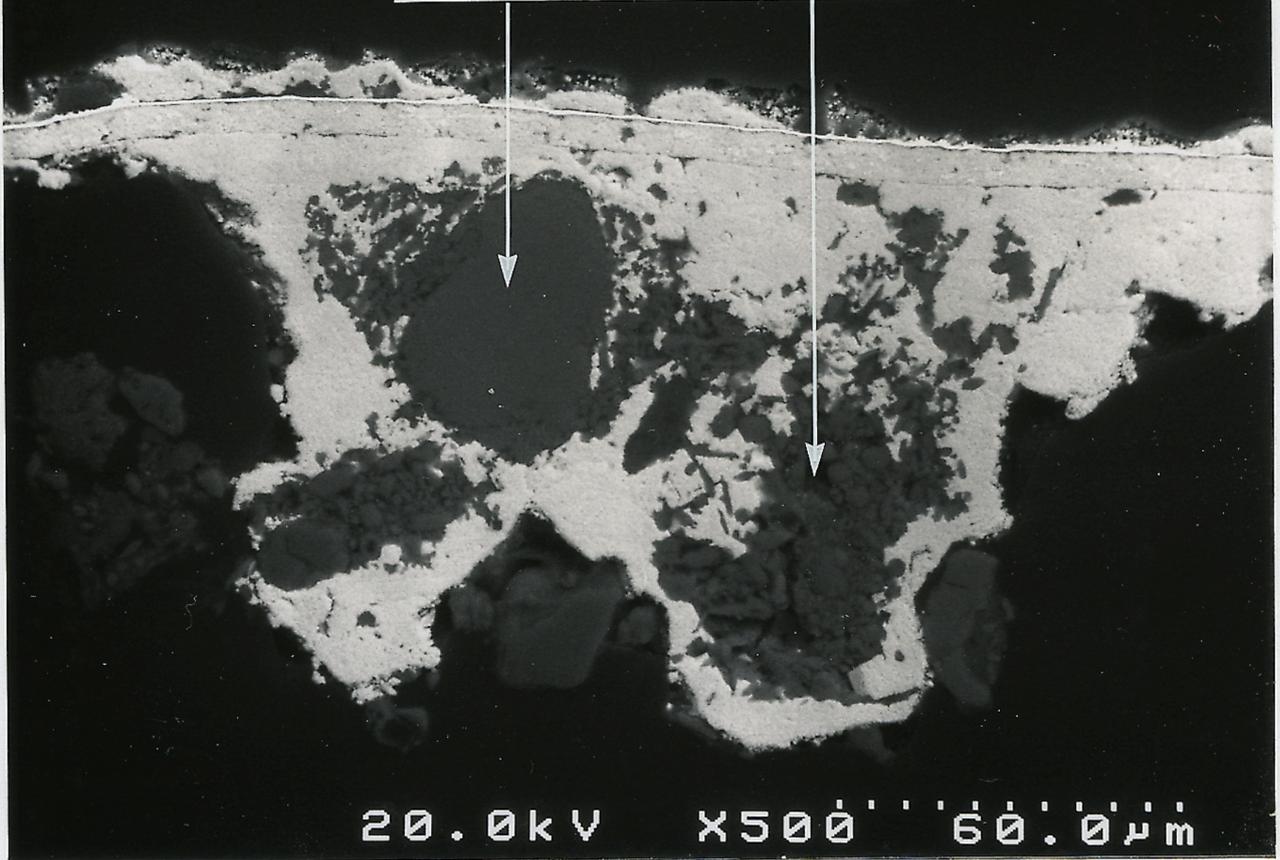
feuille d'or

chlorures d'argent

20.0kV X500 37.5µm

WD22

éléments minéraux de l'enduit blanc



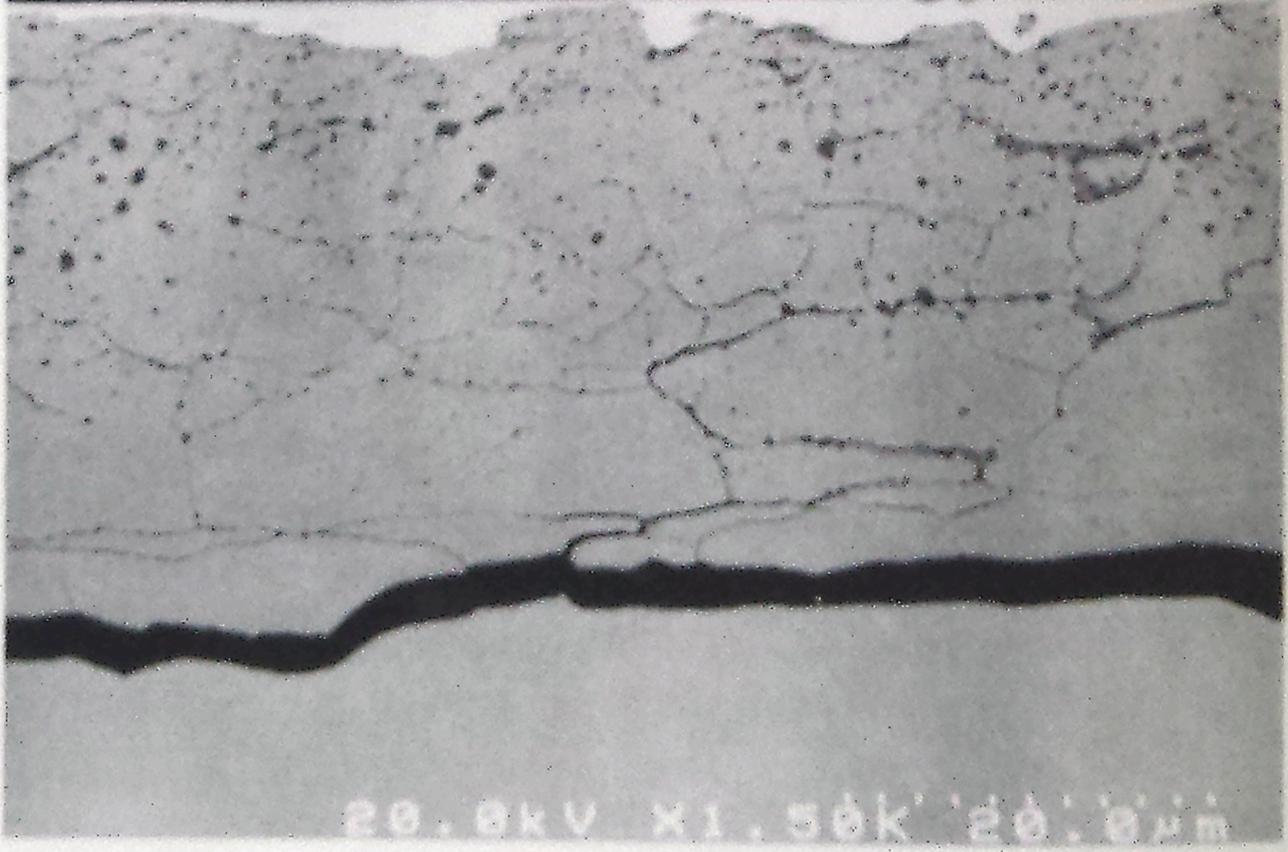
20.0kV

X500

60.0µm

WD17

feuille d'or



20.0kV X1.50k 20.0um