

cæruleum, les décors de fontaines utilisant des boulettes cassées en deux comme tesselles (voir la figure 4), ou les peintures d'éléments bleus. Simultanément, les exportations du *cæruleum* de Pouzzoles se multiplient, en particulier vers la Gaule Narbonnaise, comme en témoignent les épaves de caboteurs romains (Planier 3 et la madrague de Giens).

Nous n'avons aucune trace de l'existence d'autres fabriques de ce genre sur le sol italien au I^{er} siècle avant notre ère. Le fructueux monopole de la production et de la vente du *cæruleum* était passé des mains alexandrines à celles de Vestorius.

Différentes qualités de *cæruleum*

Des fouilles réalisées il y a quelques années par Laetitia Cavassa avec le Centre Jean Bérard à Naples (CNRS et École française de Rome) ont montré que plusieurs fabriques de *cæruleum* avaient fonctionné au siècle suivant à Cumes et à Litterne, villes voisines de Pouzzoles. La découverte de leurs importants dépotoirs, constitués des creusets cassés pour en extraire le *cæruleum*, suggère une production importante; elle a aussi permis de reconstituer les différents types de creusets utilisés par les artisans. Ce sont ces fabriques qui fournissaient les marchands de couleurs et les peintres en 79 de notre ère, lorsque Pompéi et Herculaneum furent englouties sous les cendres du Vésuve.

Que trouvait-on dans la gamme des bleus vendus chez les marchands de couleurs? Y avait-il diverses qualités correspondant aux multiples emplois possibles (peinture murale *a fresco* – c'est-à-dire sur enduit frais – ou *a secco*, peinture de chevalet, peinture de meubles, cosmétique...)? Pliny l'Ancien cite six qualités de *cæruleum*, dont les prix allaient du simple au double. L'Édit du maximum, promulgué par Dioclétien en 301, confirme l'existence de plusieurs qualités, ainsi que la fourchette de prix. Qu'en était-il en réalité?

Il fallait trouver une collection de pigments bleus de provenance sûre, bien datée et suffisamment abondante pour que l'on puisse espérer y identifier ces différentes qualités marchandes. Il n'y avait pas meilleur choix que Pompéi et Herculaneum, villes où l'on a retrouvé des officines de marchands de couleurs riches en coupel-

3. CET ÉLÉMENT DE DÉCOR polychrome en terre cuite a été découvert en 2003 dans un remblai à Pompéi, dans la « maison du peintre ». Il s'agit d'une tuile qui a été réutilisée, ce réemploi étant daté vers 140 avant notre ère. Le bleu utilisé pour peindre le fond avait donc été importé d'Égypte. C'est le plus ancien témoin de l'emploi du bleu égyptien ou *cæruleum* en Italie.



4. DÉTAIL D'UNE MOSAÏQUE réalisée avec des boulettes de *cæruleum* cassées en deux et utilisées comme tesselles [Pompéi, maison du bracelet d'or. Triclinium, fontaine du nymphée, an 40 de notre ère].

les contenant des pigments non encore employés (voir l'encadré page 42).

Ces pigments ont fait l'objet de nombreux travaux. Les plus célèbres d'entre eux sont ceux du chimiste français Jean-Antoine Chaptal (1809) et du Britannique Humphry Davy (1815), qui sont parmi les premiers travaux d'archéométrie jamais publiés. Plus près de nous, l'œuvre monumentale de l'Italien Selim Augusti (1967) englobe l'ensemble des pigments alors exhumés, mais date d'une époque où les techniques d'analyse étaient moins répandues et élaborées qu'aujourd'hui.

En 2004, j'ai eu la chance de pouvoir étudier l'ensemble des pigments bleus bruts actuellement conservés sur le site de Pompéi et dans les réserves du Musée archéologique de Naples. De cette étude ressortent trois faits remarquables.

Le premier résultat des analyses effectuées : sur les 46 pigments bleus, 44 sont de vrais *cæruleum*. Les deux autres sont de simples verres colorés au cuivre, dénués de toute cuprorivaite. La découverte de l'emploi de verre pilé comme pigment bleu est une première. Elle montre que de simples verriers avaient réussi à prendre une part du marché des *cæruleum*, tout en évitant les difficultés techniques inhérentes à cette fabrication.

À Pompéi, on préférait les bleus clairs

Le deuxième, fruit des mesures colorimétriques effectuées, est que les bleus clairs ont une prédominance écrasante sur les bleus foncés. On pourrait penser que cela est dû à un coût excessif des bleus foncés qui, plus riches en cuprorivaite, nécessitent une durée de chauffage plus longue. Mais une explication d'ordre esthétique est plus probable : les bleus clairs devaient être plus appréciés que les bleus foncés, point qu'il serait intéressant d'approfondir.

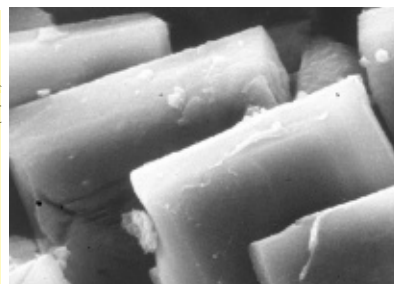
Le troisième fait remarquable est la variété des procédés employés pour obtenir ces teintes claires. Quatre procédés ont été observés. D'abord l'usage d'un simple verre au cuivre, procédé fort économique. Puis le raccourcissement de la durée du maintien à haute température, autre procédé économique. Beaucoup plus fréquemment, on observe le mélange d'un bleu moyen avec une argile blanche. Vient enfin le mélange avec du blanc de plomb, le plus coûteux des pigments blancs. La finalité de ce mélange onéreux pose problème :



Une coupelle contenant du *cæruleum* brut, trouvée à Pompéi.



Un fragment de creuset ayant servi à fabriquer du *cæruleum*, à Cumes.



Dans du *cæruleum* provenant de l'épave dite *Planier 3*, la microscopie électronique a révélé des cristaux de cuprorivaite non broyés.

Fabriquer du bleu égyptien est loin d'être facile, et demande des compétences de verrier. Comment faisaient les Égyptiens ? On l'ignore. Aucun des papyrus qui nous sont parvenus ne donne la recette de fabrication du *hsbd'iry*. L'inscription de la stèle funéraire du peintre Irtysen (vers -2030) en donne probablement la raison, à savoir un secret jalousement gardé :

« [...] Je sais faire des pigments et des produits qui fondent sans que le feu les brûle et, de plus, insolubles à l'eau. Je ne révélerai cela à personne, excepté moi seul et mon fils aîné, le dieu ayant ordonné qu'il s'exerce en initié, car j'ai remarqué sa compétence à être chef des travaux dans toutes les matières précieuses, depuis l'argent et l'or jusqu'à l'ivoire et l'ébène. » Les arché-

logues ont eu plus de chance avec la Mésopotamie. En effet, des tablettes babyloniennes trouvées à Tell Umar, datées du XVII^e siècle avant notre ère, donnent des recettes (difficiles à traduire) de verres et, en particulier, de verres teintés en bleu par le cuivre. On fabrique un petit nombre de mélanges-maîtres bleus que l'on modifie par addition.

Un autre lot de tablettes, assyriennes celles-ci, provenant de la bibliothèque d'Assurbanipal et datées de -640, relate des recettes de verres bleus au cuivre. Le principe reste le même : on réalise des mélanges-maîtres comme le *tersitu* (un verre bleu) et le *sirsu* (un verre sodo-calcique incolore), que l'on modifie. L'*uknû merku* s'obtient ainsi :

« Tu ajouteras à un *mana* de bon *tersitu* un tiers de *mana* de verre *sirsu* broyé,

un tiers de *mana* de sable, cinq *kisal* de craie, et tu broieras encore. Tu le recueilleras dans un moule, en le fermant avec un moule réplique. Tu le placeras dans les ouvreaux du four et il rougeoiera et *uknû merku* en sortira. » C'est une remarquable recette opérationnelle, où seules les durées ne sont pas indiquées.

Il n'en va pas de même avec la recette que rapporte Vitruve, censée être celle employée à la manufacture de Vestorius : elle n'est ni opérationnelle (les quantités et les températures ne sont pas indiquées) ni complète. Elle montre en revanche que chez Vestorius, on ne parlait pas d'un verre, mais on réalisait une synthèse à partir de différents oxydes. D'où vient cette recette ? Est-ce la recette alexandrine ? Quand serait-on passé, en Égypte, d'une recette à l'au-

tre ? Autant de questions sans réponses. La fabrication du *cæruleum* par le procédé indiqué par Vitruve, simple en son principe, est en fait assez délicate. On chauffe un mélange de sable siliceux, de calcaire, de cuivre oxydé et de fondant (substance qui facilite la fusion) réduits en poudre vers 900 °C durant une trentaine d'heures. Le fondant attaque la silice et forme un verre qui dissout les autres composants. Si l'on arrive à maintenir sa température dans la fourchette 900-950 °C, naissent et se développent au sein de cette matrice les cristaux de cuprorivaite. Dans la pratique, trois conditions doivent être impérativement remplies : la bonne proportion calcium/cuivre, le maintien d'une haute température assez précise sur de longues durées et une atmosphère oxydante.

✓ BIBLIOGRAPHIE

L. Cavassa, F. Delamare et M. Repoux, La fabrication du bleu égyptien dans les Champs Phlégréens (Campanie, Italie) durant le I^{er} siècle de notre ère, *Revue Archéologique de l'Est*, 28^e supplément, pp. 235-249, 2010.

F. Delamare, *Bleus en poudres. De l'art à l'industrie, 5000 ans d'innovations*, Les Presses de l'École des Mines de Paris, 2008.

✓ SUR LE WEB

Centre d'étude des peintures murales romaines : <http://www.appa-cepmr.fr/>

à cause du blanc de plomb, on ne peut l'employer pour peindre *a fresco* (l'enduit étant basique, le blanc de plomb devient gris). On pourrait penser à une peinture sur bois ou pierre, ou bien à un usage cosmétique.

Des recettes oubliées à partir du XIII^e siècle

À partir du II^e siècle de notre ère, les fabrications de *cæruleum* se développent dans tout l'empire et bien au-delà. On en constate l'emploi aussi bien à Londres qu'en Lybie, en Ouzbékistan ou en Norvège. Le déclin et la chute de l'Empire d'Occident, aux IV^e et V^e siècles de notre ère, ont entraîné une situation de crise, où la construction d'édifices ornés de décors muraux n'était pas du tout une priorité. Aussi, la plupart des fabriques de *cæruleum* ont disparu.

Mais à chaque retour d'un ordre politique, correspond un renouveau de l'emploi de *cæruleum*. Il en a été ainsi sous la

Renaissance carolingienne et, dans certaines abbayes, jusqu'au XIII^e siècle. Puis ce sera l'oubli, et le remplacement par l'indigo, l'azurite et, plus tard, le smalt, des pigments moins stables.

Le *cæruleum* sera redécouvert sur décors romains lors des fouilles de Pompéi, au XVIII^e siècle, et sur décors égyptiens pendant l'expédition d'Égypte (1798-1801). Il suscitera un engouement exceptionnel de la part des chimistes. Au XIX^e siècle, nombreux seront ceux qui essaieront de lui donner une deuxième chance en organisant sa production industrielle. Et au XX^e siècle, des chimistes soviétiques proposeront son emploi pour assurer la pérennité des vastes décors muraux peints comme les aimait le régime alors en vigueur... Ces tentatives n'ont pas eu de suite, en particulier en raison de l'arrivée sur le marché, à partir des années 1830, de pigments plus performants tels que l'outremer artificiel (le bleu Guimet). ■