

# LES MORTIERS ET ENDUITS DES SITES GALLO-ROMAINS EN BOURGOGNE

Arnaud COUTELAS \*

---

**Mots-clés** *Chaux, mortiers gallo-romains, typochronologie, hydraulique, joints regarnis.*

**Keywords** *Lime, gallo-roman mortars, typochronology, hydraulics, joints refilled.*

**Schlüsselwörter** *Kalk, gallo-römische Mörtel, Typochronologie, Hydraulik, erneuerte Fugen.*

**Résumé** *Ce travail porte sur le patrimoine technique du métier de maçon en Gaule romaine, plus particulièrement sur la nature des habitudes techniques, leur apparition et leur évolution. Les résultats obtenus sur les mortiers et enduits de Bourgogne permettent de mettre en évidence les paramètres fondamentaux qui amènent l'artisan à établir la composition de son matériau : si la nature des matières premières est prioritairement imposée par l'environnement géologique, le choix des recettes est en premier lieu dicté par les traditions techniques (relations entre fonction et composition du matériau).*

**Abstract** *This paper concentrates on the mason's technical inheritance in Roman Gaul, more particularly on the nature of the technical practices, their appearance and evolution. The results obtained on the mortars and coatings found in Burgundy make it possible to highlight the fundamental parameters which lead the craftsman to establish the composition of its material: if the nature of the raw materials is firstly imposed by the geological environment, the choice of the recipes is initially dictated by technical traditions (relations between function and composition of material).*

**Zusammenfassung** *Die vorliegende Arbeit behandelt die Techniken des Maurergewerbes im römischen Gallien, insbesondere die technischen Gepflogenheiten, ihr Erscheinen und ihre Entwicklung. Die Ergebnisse der Untersuchungen von Mörtel und Verputz in Burgund lassen die grundsätzlichen Eigenschaften erkennen, die den Handwerker dazu bewegen, die Zusammensetzung seines Werkstoffes zu bestimmen: zwar hängt die Natur der Rohstoffe vor allem von der geologischen Umgebung ab, doch die Rezeptur wird von den technischen Gepflogenheiten bestimmt (Beziehungen zwischen Funktion und Zusammensetzung des Werkstoffes).*

---

## INTRODUCTION

Les travaux précédents sur les mortiers de chaux gallo-romains en Bourgogne ont été effectués principalement par Michel Frizot dans les années 70 (FRIZOT, 1975). Ce travail constitue toujours à l'heure actuelle une référence pour l'étude des mortiers de chaux gallo-romains, avec une série d'études intégrant la fonction du matériau et l'origine des matières premières. L'étude des mortiers archéologiques a

ensuite été relancée par Christian Sapin à la fin des années 80 (SAPIN *et alii*, 1991), mais peu de travaux ont porté sur les mortiers gallo-romains (sur les enduits peints gallo-romains : PALAZZO-BERTHOLON, 2003). L'essentiel des études a porté sur les mortiers médiévaux et modernes, principalement avec les travaux de Stéphane Büttner et Bénédicte Palazzo-Bertholon (PALAZZO-BERTHOLON, 1998 ; BÜTTNER, 2003).

L'étude que nous menons actuellement porte sur le patrimoine technique du métier de maçon en Gaule romaine, plus

---

\* Post-doctorant Conseil Général de la Charente – Université Paris VI, Chercheur associé UMR 5594. coutelas@gmail.com.

particulièrement sur la nature des habitudes techniques, leur apparition et leur évolution. Les résultats récents obtenus sur les mortiers et enduits antiques de Bourgogne permettent de mettre en évidence les paramètres fondamentaux amenant l'artisan à établir la composition de son matériau.

La méthode analytique est fondée sur la pétrographie, l'observation des matériaux à différentes échelles, notamment en microscopie optique en transmission pour l'analyse des lames minces (le matériau est poli jusqu'à épaisseur de 30 µm). Cette technique permet d'obtenir rapidement un grand nombre d'informations sur la nature des matières premières et la structure du matériau.

L'ensemble géographique étudié ici est représenté par quatre sites de référence. Le premier est le site de Molesme « Sur-les-Creux » en Côte-d'Or, fouillé par Christophe Petit, qui présente une phase maçonnée datée du tout début du 1<sup>er</sup> s. ap. J.-C. Le deuxième correspond aux thermes de la *villa* d'Escolives-Sainte-Camille dans l'Yonne, étudiés par Pascale Laurent et datés du 1<sup>er</sup> au 4<sup>e</sup> s. ap. J.-C. Le troisième est le bâtiment 1 du quartier artisanal des « Champs de l'Église » à Alise-Sainte-Reine (Côte-d'Or), fouillé par l'UMR 5594 de Dijon. Le dernier correspond au mausolée de Faverolles en Haute-Marne, fouillé par Serge Février, et daté du 1<sup>er</sup> s. ap. J.-C.

## LE CYCLE DE LA CHAUX

Le cycle de la chaux permet de suivre les différentes étapes de la chaîne opératoire du mortier de chaux. Ce cycle débute par la calcination à température d'environ 900 °C d'un carbonate de calcium (CaCO<sub>3</sub>), la pierre à chaux, un calcaire. Il sort alors des fours à chaux des blocs de chaux vive, un oxyde de calcium (CaO). On considère généralement que ce sont ces blocs qui étaient ensuite transportés sur les chantiers, même si peu d'éléments permettent de l'assurer. Cet oxyde de calcium, très instable, est ensuite aspergé d'eau dans des fosses; c'est la réaction d'extinction qui permet d'obtenir une pâte de chaux éteinte, onctueuse, base du mélange chaux-sable-eau préparé lors du gâchage puis mis en œuvre. Le di-hydroxyde de calcium composant la chaux éteinte (Ca(OH)<sub>2</sub>) subit alors une réaction de carbonatation: absorption du CO<sub>2</sub> d'origine atmosphérique et évaporation de l'eau. Cela entraîne la formation d'un carbonate de calcium (CaCO<sub>3</sub>), ce qui boucle le cycle et permet le durcissement de la matrice calcitique du mortier (c'est le phénomène de prise).

Une cuve à chaux a été retrouvée sur le site de Molesme « Sur-les-Creux » (en Côte-d'Or), à cuvelage de planches de

sapin (fig. 1). L'absence de fosse à chaux à proximité nous amène à supposer une utilisation multiple pour la cuve, utilisée à la fois pour l'extinction de la chaux vive, pour la macération de la chaux éteinte et pour la conservation temporaire de la pâte de chaux (pour la distinction entre cuve et fosse, voir VAN OSSEL, DEFGNÉE, 2001). Nous avons analysé le contenu par diffraction des rayons X (fig. 2). Trois composés ont été identifiés: la calcite, qui témoigne d'une carbonatation d'une forte proportion de chaux éteinte, la weddellite, un produit vraisemblablement issu de l'altération de la calcite, et la portlandite, soit de la chaux éteinte, exceptionnellement conservée même après deux millénaires.

## TYPHOCHRONOLOGIE

La typologie des mortiers consiste à répartir les échantillons dans différents groupes après l'étude de leurs traits caractéristiques. Cette typologie est ensuite comparée aux phases de construction de l'édifice étudié. Les échantillons issus de maçonneries dont l'appartenance à un état de construction est parfaitement connue nous permettent de construire un diagramme « chronostratigraphique ». Une datation des types de mortier peut alors être proposée lorsque les états ou les phases sont datés, et inversement des maçonneries auparavant mal datées peuvent être rattachées à une phase précise de construction grâce à l'étude de leur liant architectural. Cette typochronologie est ensuite utilisée pour discuter les interprétations chronologiques.

La compilation des différentes typochronologies mises en place lors des travaux sur les sites gallo-romains bourguignons nous montre presque systématiquement que l'on peut associer un type précis de mortier de maçonnerie avec une seule phase de construction, et plus rarement un type de mortier pour plusieurs phases successives (sur un quart de siècle maximum, sans que l'on puisse être plus précis).

Ces travaux autorisent le suivi de l'évolution des mortiers de maçonnerie sur plusieurs siècles en un même lieu. Le résultat principal est la mise en évidence, pour chaque site, de concordances dans les recettes des matériaux entre des états bien distincts de maçonnerie. Pour Alésia « Les Champs de l'Église », par exemple, on a observé plusieurs types de mortier de compositions très proches, bien que séparés pour certains de deux siècles: notamment les types MSG 1, 2, 5 et 6, des mortiers de chaux, sable et gravillons calcaires (fig. 3).

La figure 4 montre les lames minces correspondant à ces quatre types de mortier. On peut aisément remarquer que la nature du sable et sa granulométrie varient peu d'un



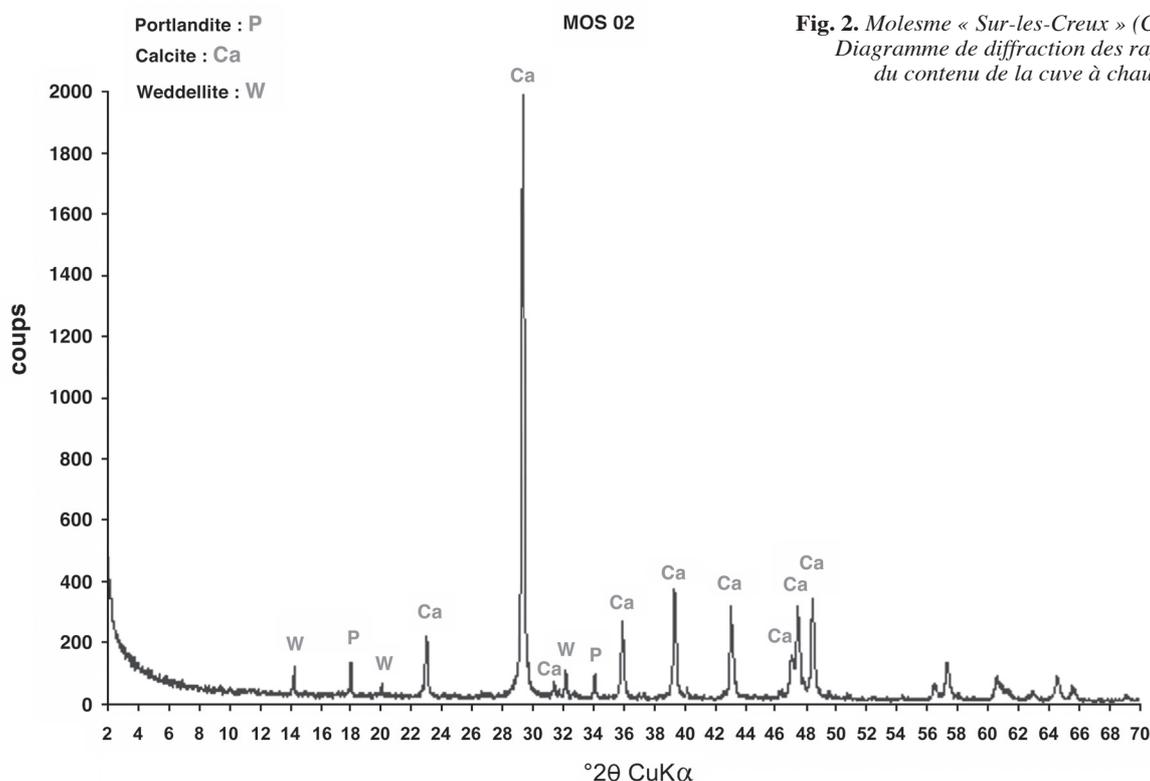
**Fig. 1.** Molesme « Sur-les-Creux » (Côte-d’Or), début du 1<sup>er</sup> s. ap. J.-C. Cuve à chaux. Le fond de la cuve est constitué de planches de sapin (photo Ch. Petit).

mortier à l’autre, et cela malgré la discordance de phases de construction : MSG 1 et 6 sont contemporains, datés du 1<sup>er</sup> s. ap. J.-C., tout comme MSG 5 mais celui-ci appartient à une autre phase de construction, tandis que MSG 2 est daté du III<sup>e</sup> s. ap. J.-C.

Cette ressemblance des matériaux signifie l’emploi, deux siècles après, des mêmes matières premières dans des proportions sensiblement équivalentes. Cela dénote donc d’une part une origine locale des matières premières et témoigne visiblement, d’autre part, d’une persistance des habitudes techniques (pérennité des recettes).

**L’ORIGINE DES MATIÈRES PREMIÈRES :  
LE POIDS DE LA GÉOLOGIE**

Tous les travaux effectués sur les mortiers de maçonnerie gallo-romains ont montré que les matières premières sont prélevées dans l’environnement géologique proche (voir FRIZOT, 1975 ; COUTELAS *et alii*, 2000 ; COUTELAS, 2003a et 2003b). La composition des mortiers de maçonnerie est donc liée à la nature et à la diversité des formations géologiques locales.



**Fig. 2.** Molesme « Sur-les-Creux » (Côte-d’Or). Diagramme de diffraction des rayons X du contenu de la cuve à chaux.

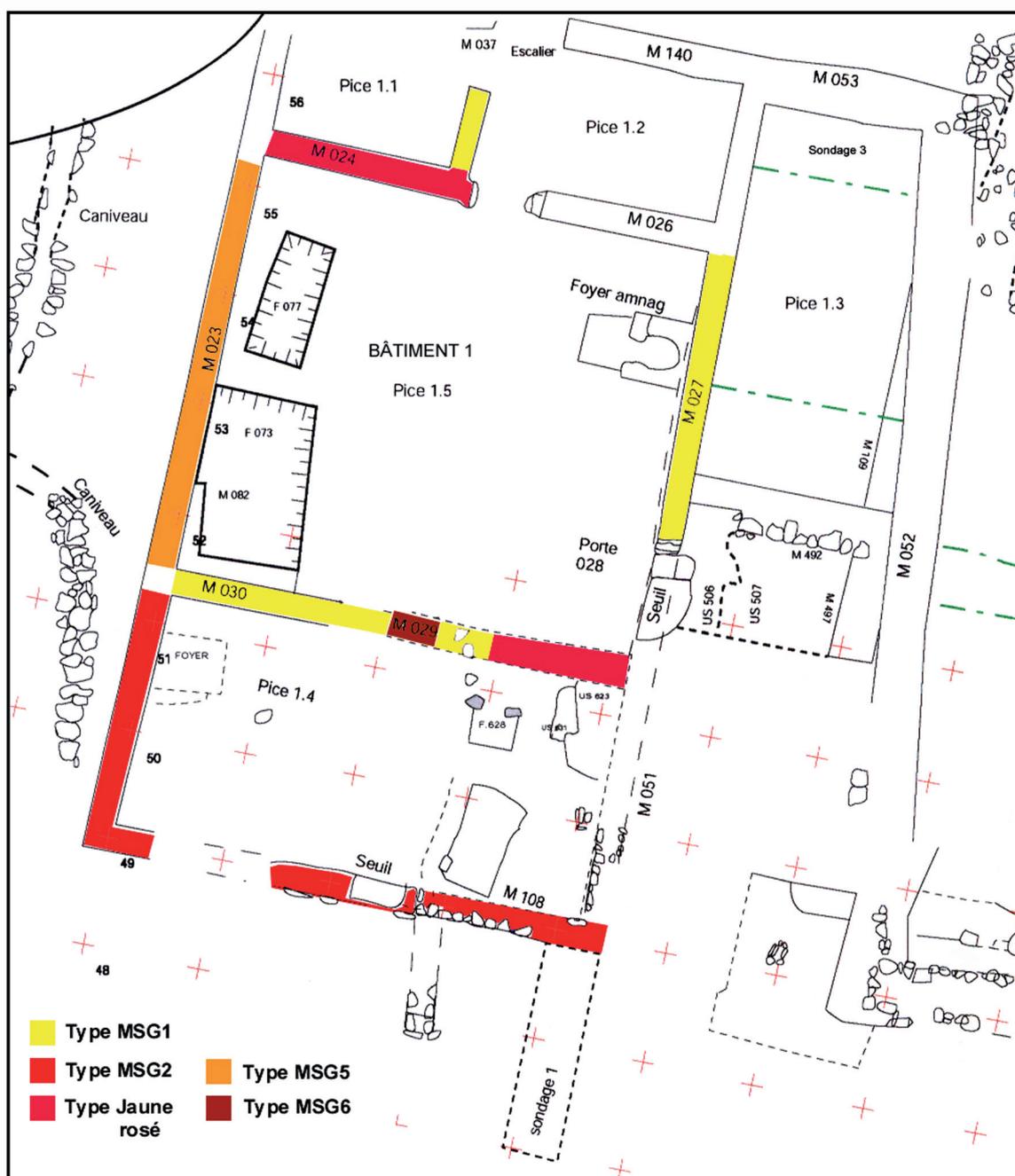
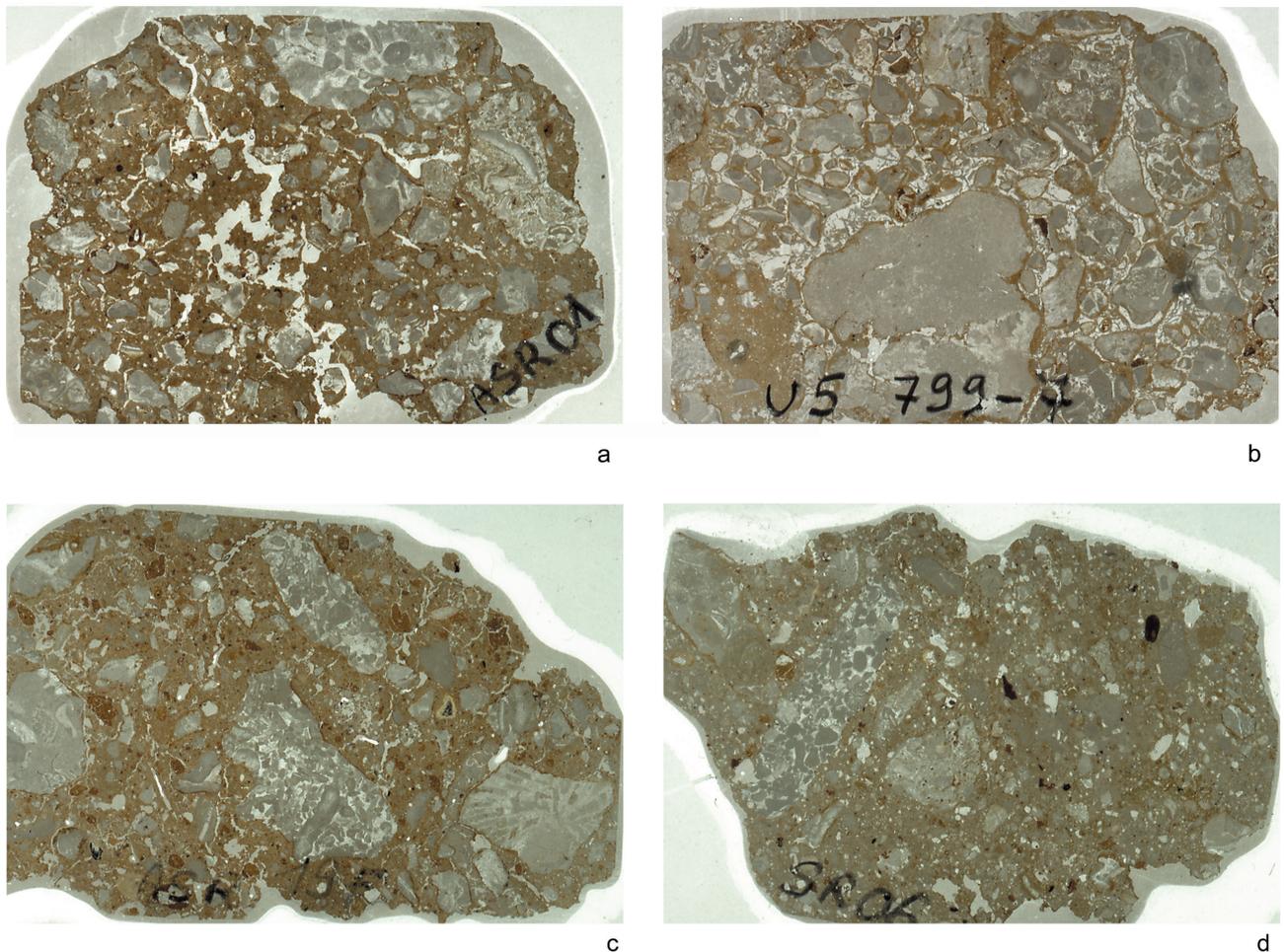


Fig. 3. Alésia « Les Champs de l'Église » (Côte-d'Or). Cartographie de « surface » des types de mortiers de maçonnerie (A. Coutelas, d'après un relevé UMR 5594).

Si cela est valable pour toute la Gaule romaine, c'est particulièrement remarquable pour la zone géographique qui nous intéresse, où l'on connaît depuis les travaux de Stéphane Büttner sur les liants architecturaux des habitats vernaculaires du XVII<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> l'existence de zones sous influence géologique particulière (BÜTTNER, 2003).

En effet, tout comme pour les habitats vernaculaires, on observe pour les maçonneries antiques, dans les couronnes du Jurassique moyen et inférieur hors de l'influence morvandelle, l'emploi d'un mortier constitué de chaux et de grès calcaires (ces dépôts cryoclastiques de versant) ou de colluvions. C'est par exemple le cas pour Alésia (*cf. supra*), mais aussi pour



**Fig. 4.** Alésia « Les Champs de l'Église » (Côte-d'Or). Lames minces des types de mortier MSG1 (4a), MSG6 (4b), MSG5 (4c) et MSG2 (4d). Chaque lame mesure environ 2,5 x 4 cm (photo A. Coutelas).

Molesme en Côte-d'Or et Faverolles en Haute-Marne, où des grès bien individualisées sont connues à proximité.

On note que, chaque fois, aucun traitement n'a été opéré sur cette matière première abondante, locale, mais pourtant très « polluée » par des éléments fins (argiles et/ou limons). Il faut signaler que le traitement du sable est très rarement mis en évidence pour les mortiers de maçonnerie, vraisemblablement parce que les volumes concernés sont trop importants.

Lorsque l'on quitte la zone sous l'influence des calcaires du Jurassique moyen et inférieur pour se retrouver par exemple à Escolives-Sainte-Camille, au sud d'Auxerre, dans la zone du Jurassique supérieur le long de la vallée de l'Yonne, ce sont d'autres natures de sable qui sont employées, soit à

dominance granitique, soit polygénique avec sable siliceux et gravelles de calcaire micritique.

La divagation des paléochenaux de l'Yonne, ainsi que les variations latérales de faciès communes à ces systèmes de dépôt alluvial, permettent d'expliquer ces variations dans la composition des mortiers d'Escolives. Pour exemple, les mortiers à granulat polygénique témoignent de l'exploitation des « graves » des basses terrasses de la vallée de l'Yonne, retrouvées à quelques dizaines de centimètres de profondeur sous le site. Mais la présence de ces deux familles de matériau s'explique aussi par la longue occupation de l'édifice, la *villa* d'Escolives-Sainte-Camille ayant été occupée du I<sup>er</sup> au IV<sup>e</sup> s. ap. J.-C. Les points d'extraction ou les veines extraites ont « naturellement » changé ou évolué à travers les siècles.

## LE PATRIMOINE TECHNIQUE : RECETTES ET FONCTIONS

Nous savons depuis peu (COUTELAS, 2003a) que lorsque l'on aborde les pratiques du métier antique de maçon, le point fondamental est de comprendre que le choix des recettes dépend en premier lieu de l'utilisation du matériau : c'est la relation entre la fonction et la composition du matériau. Cela nous amène à quitter le domaine exclusif des mortiers de maçonnerie pour envisager toutes les utilisations du mortier de chaux. On s'aperçoit alors que les relations entre recettes et fonctions sont particulièrement nombreuses et ne concernent pas uniquement les questions d'hydraulique. Nous ne nous attarderons toutefois que sur deux domaines parfaitement illustrés par notre corpus bourguignon : celui de l'hydraulique et celui des joints regarnis.

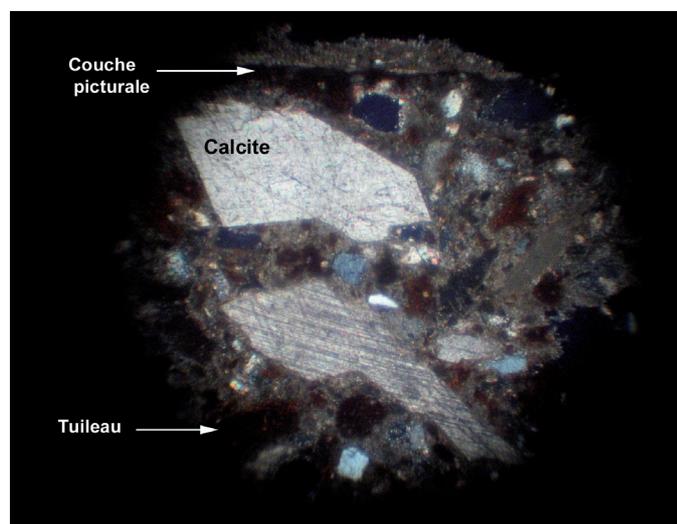
### *Le domaine de l'hydraulique*

Le tuileau est le granulat principal pour tout ce qui touche à l'hydraulique. Sa présence dans les mortiers de maçonnerie est rare, sauf pour de petites structures balnéaires, comme à Escolives-Sainte-Camille où on le retrouve dans les murs de quelques bains de petites dimensions, mais toujours associé à un sable siliceux et parfois polygénique.

La piscine E des thermes de la *villa* d'Escolives-Sainte-Camille offre un très bon exemple de la richesse des destinations et des recettes des mortiers à tuileau. Lorsque l'on analyse l'ensemble des éléments de sa structure, on observe que les murs du bassin sont préparés avec un mortier de chaux, sable et gravillons (caractéristique de la phase de construction) ; que l'enduit intérieur est un mortier de chaux et de tuileau ; que le bourrelet d'étanchéité est en mortier de chaux, tuileau et sable siliceux ; et enfin que la banquette est préparée avec un mortier de chaux, tuileau, sable siliceux et gravillons calcaires. On a donc ici une pratique très avancée de sélection de la recette suivant la destination du matériau (tous les matériaux à tuileau étant contemporains).

Le tuileau se retrouve aussi dans les couches de mortier de support des « peintures murales », mais pour des utilisations bien précises : pour les peintures des balnéaires ou, plus rarement, dans les zones basses des décors (pour prévenir l'humidité par remontées capillaires). En revanche, c'est le matériau principal pour les « enduits peints » (les enduits de protection recouverts de peinture) que l'on retrouve dans les pièces fonctionnelles et sur l'extérieur des bâtiments.

Nous avons eu la possibilité d'étudier les supports des décors extérieurs de Molesme, en Côte-d'Or, peints à l'ocre



**Fig. 5.** Molesme « Sur-les-Creux » (Côte-d'Or), début du 1<sup>er</sup> s. ap. J.-C. Couche d'épiderme de l'enduit extérieur. Vue au microscope optique en transmission, en lumière polarisée et analysée. Le diamètre du champ est de 3 mm (photo A. Coutelas).

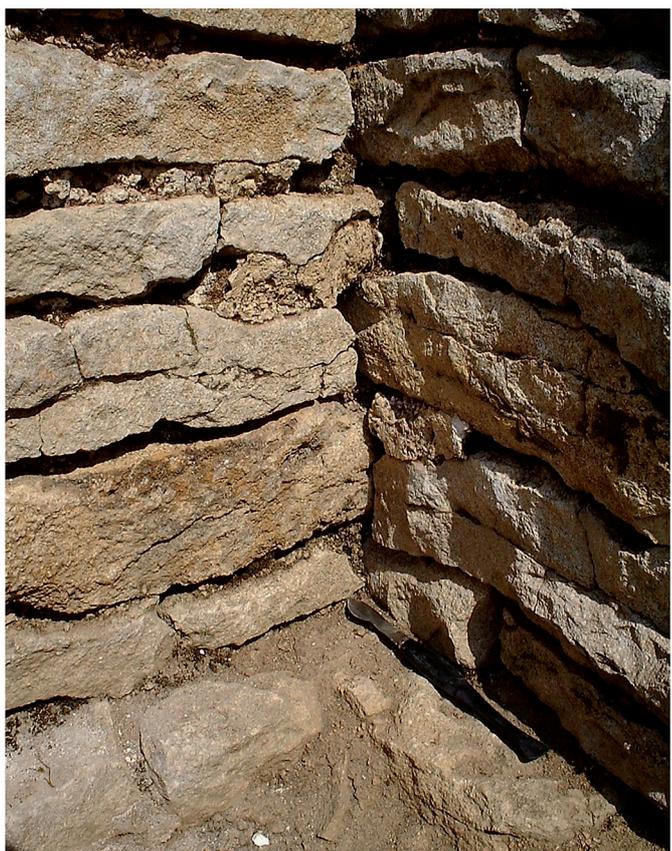
rouge. Il s'agit d'un assemblage de quatre couches de mortier de chaux et de tuileau, sans sable. La dernière couche, c'est-à-dire la couche d'épiderme supportant la couche picturale ocre rouge, est enrichie d'une petite part de cristaux de calcite (fig. 5). C'est actuellement en Gaule le seul exemple qui nous soit connu et certifié d'emploi conjoint de tuileau et de cristaux de calcite<sup>1</sup>.

### *Les joints regarnis*

On quitte le domaine de l'hydraulique pour une utilisation moins connue de la chaux : les joints regarnis, qui sont des volumes de mortier venant combler les vides entre les moellons de parement. On parle de joints regarnis car ils viennent *a posteriori* et sont par nature de composition différente de celle du mortier de construction du mur.

On en a fréquemment retrouvé en Bourgogne : à Alésia, Molesme, et aussi à Bibracte sur le Mont Beuvray, sous forme

1. La préparation des décors fait appel à de très nombreuses variétés de composition de mortier. Les plus célèbres sont les six couches recommandées par Vitruve dans le *De Architectura* : trois couches de chaux et de sable recouvertes par trois couches de chaux et de marbre blanc pilé. Il faut signaler qu'en Gaule le nombre de couches est le plus souvent de deux ou trois et que les cristaux de calcite, lorsqu'ils sont présents, le sont en couche d'épiderme, et sont plus souvent interprétés comme issus de veines de calcite plutôt que du broyage de marbre blanc (voir COUTELAS, 2003a).



b

**Fig. 6. a.** Alésia « Les Champs de l'Église » (Côte-d'Or). Angle nord de la pièce 1.5 montrant les joints regarnis blancs venant combler les aspérités entre moellons ; **b.** Fragments de divers joints regarnis (photo A. Coutelas).

d'éléments blancs, couleur de chaux. À Alésia ces matériaux sont fréquemment des formes biscornues, plus ou moins bien lissés (fig. 6a et 6b). En revanche, à Molesme leur traitement de surface est particulièrement soigné, avec une forme de lissage en double chanfrein (fig. 7). Ce type d'éléments retrouvé en position secondaire lors de la fouille est parfois difficile à identifier du fait de sa ressemblance avec des fragments de moulures en stuc, leur composition étant de surcroît proche de celle de certains stucs.

En microscopie, on découvre une composition particulière avec un matériau constitué de chaux avec un minimum de granulat, voire constitué uniquement de chaux (fig. 8a et 8b, pour Alésia). Une telle composition découle vraisemblablement de raisons de facilité de mise en œuvre, mais l'absence totale de granulat reste toutefois surprenante. Quant à leur fonction, il s'agit vraisemblablement d'une tentative d'améliorer la tenue des faces de la maçonnerie<sup>2</sup>. C'est sans

doute pour cela que l'on retrouve ces éléments pour les sites aux mortiers de maçonnerie assez pulvérulents, ceux à base de grèze calcaire principalement.

Mais cette pratique est avérée hors de Bourgogne. Nous avons étudié des éléments analogues provenant des thermes du Vieil-Évreux dans l'Eure et du sanctuaire de Ribemont-sur-Ancre dans la Somme.

Les thermes du Vieil-Évreux sont situés dans un environnement crayeux puissamment recouvert de formations superficielles limoneuses et également riche de formations tertiaires sableuses, mais chaque fois polluées d'argiles ; ce sont principalement ces sables riches en argiles d'illuviation qui ont été exploités pour les mortiers de maçonnerie (voir COUTELAS *et alii*, 2000). Le sanctuaire de Ribemont est lui aussi situé dans un environnement crayeux. Les sables

peints, soulignant l'aspect temporaire de ce premier décor. Le rôle décoratif des joints regarnis gallo-romains reste pour l'instant peu assuré, d'autant plus que les joints retrouvés dans les thermes du Vieil-Évreux (Eure) étaient masqués par une peinture murale et que ceux retrouvés au sanctuaire de Ribemont-sur-Ancre (Somme) se situaient au niveau des fondations de la maçonnerie.

2. L'aspect décoratif de ces éléments peut être évoqué car ont été découverts, datant du Moyen Âge, des joints regarnis peints (com. orale Ch. Sapin) ; mais les joints furent ensuite recouverts par des enduits



**Fig. 7.** Molesme « Sur-les-Creux » (Côte-d'Or), début du 1<sup>er</sup> s. ap. J.-C. Fragments de divers joints regarnis (photo A. Coutelas).

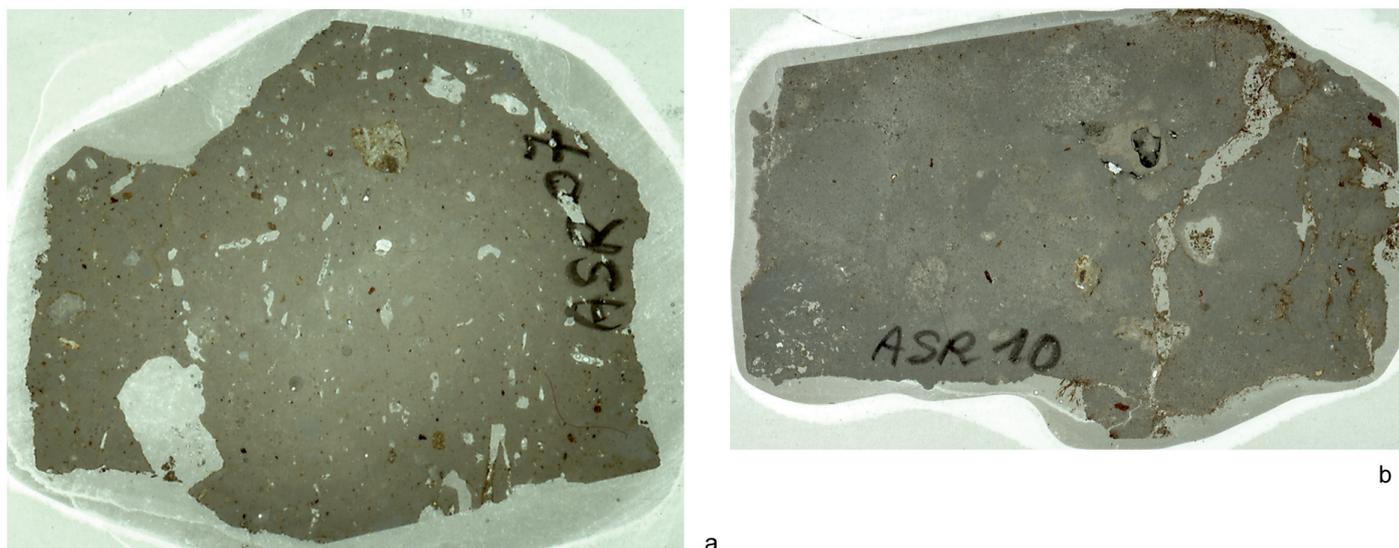
tertiaires présents localement ont été exploités uniquement pour les mortiers de support des peintures murales. Pour les mortiers de maçonnerie, c'est encore une fois les formations superficielles les plus sableuses, abondantes localement, qui ont été exploitées.

On observe donc, pour ces deux sites, l'exploitation des formations sableuses les plus abondantes localement, mais aussi les plus riches en éléments fins, argileux ; ce type de matières premières ne permet pas de préparer des matériaux de bonne qualité, ce qui a vraisemblablement entraîné l'emploi des joints regarnis.

## CONCLUSION

Nous avons vu que l'étude des mortiers de chaux permet de restituer les techniques de construction et de décoration romaines (elle offre de surcroît une meilleure connaissance des phases de construction de l'édifice étudié). La recherche en cours a permis de mettre en évidence que la composition des matériaux dépend en grande partie des deux paramètres suivants :

- d'une part le choix des recettes est dicté par les traditions techniques, portant notamment sur l'adéquation entre la nature du matériau et sa fonction ;



**Fig. 8. a.** Alésia « Les Champs de l'Église » (Côte-d'Or). Joint regarni en coupe (lame mince) constitué de chaux et de 10 % environ de granulat. **b.** Joint regarni en coupe (lame mince) constitué de chaux, sans granulat (photos A. Coutelas).

– et d'autre part la nature des matières premières est prioritairement imposée par l'environnement géologique.

Il s'avère, pour le domaine des mortiers de maçonnerie, que les techniques observées en Bourgogne à la période antique sont assez uniformes à travers les siècles suivant la zone d'influence géologique. Enfin, l'ensemble des relations entre

fonction et composition s'insère dans le patrimoine technique identifié actuellement pour la Gaule romaine: pour exemple, la technique des joints regarnis, qui semble être mise en œuvre sur les sites aux mortiers de maçonnerie de faible qualité, est attestée aussi bien en Bourgogne qu'en Picardie et en Normandie.

## Bibliographie

- BÜTTNER S., 2003, *Géoarchéologie des liants de maçonnerie en Bourgogne du nord (V<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècles) : évolution historique et technique, contribution aux études archéologiques de l'abbaye Saint-Germain d'Auxerre et du chevet de la Madeleine de Vézelay*, Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie, spécialité Environnement et archéologie, non publiée, 2 vol.
- COUTELAS A., 2003a, *Pétraarchéologie du mortier de chaux gallo-romain, essai de reconstitution et d'interprétation des chaînes opératoires: du matériau au métier antique*, Thèse de doctorat, Université Paris 1, non publiée, 479 p.
- COUTELAS A., 2003b, « Les mortiers de chaux du sanctuaire de Ribemont-sur-Ancre (Somme) », *Revue Archéologique de Picardie*, n° 3/4, p. 77-89.
- COUTELAS A., GUYARD L., DAVID C., 2000, « Pétraarchéologie de mortiers gallo-romains: application de méthodes analytiques à l'étude des thermes du Vieil-Évreux (Eure) », *Les Nouvelles de l'Archéologie*, n° 81, p. 31-36.
- FRIZOT M., 1975, *Mortiers et enduits peints antiques: étude technique et archéologique*, Dijon, 135 p. (Publ. du Centre de recherches sur les techniques gréco-romaines, n° 4)
- PALAZZO-BERTHOLON B., 1998, *Histoire, archéologie et archéométrie des mortiers et des enduits au Moyen Âge*, Thèse de doctorat, Université Lumière Lyon II, non publiée, 3 vol.
- PALAZZO-BERTHOLON B., 2003, « L'apport des analyses chimiques à l'étude des enduits peints: l'exemple des peintures murales gallo-romaines du boulevard Vaulabelle à Auxerre », in: ALLAG Cl. dir., *Peinture antique en Bourgogne, actes du XVI<sup>e</sup> séminaire de l'Association Française pour la Peinture Murale Antique, Auxerre, 24-25 oct. 1997*, Dijon, p. 31-42 (21<sup>e</sup> suppl. à la R.A.E.).
- SAPIN C. et alii, 1991, *Enduits et mortiers. Archéologie médiévale et moderne*, Paris, éd. du CNRS, 123 p. (Dossier de documentation archéologique, 15).
- VAN OSSEL P., DEFGNÉE A., 2001, *Champion, Hamois. Une villa chez les Condruses. Archéologie, environnement et économie d'une exploitation agricole antique dans la Moyenne Belgique*, Namur, Ministère de la Région wallonne, 280 p., 191 fig. (*Études et Documents Archéologie*, 7).