مجلة الدراسات الأثرية
المجلد: 19.العدد:1 /2021/.ص ص.:274-293
ISSN: 1111-7699
EISSN2600-6499

الملاط في صيانة وترميم الفسيفساء (عينات ميدانية).

the Mortar in maintenance and restoration of mosaics (field samples).

رزّيق عبد الرحمان [1] * ، حمزة محمد شريف[2]،
[1]جامعة الجزائر 2-معهد الآثار -، abderahamane.rezzik@univ-alger2.dz
[2] جامعة الجزائر 2-معهد الآثار - med.cherif.hamza@univ-alger2.dz

تاريخ الإستلام 2021/08/29 تاريخ القبول 2021/11/26 تاريخ النشر 2021/12/19

الملخص

يتناول هذا البحث دراسة حول الملاط في الفسيفساء، من ناحية أنه مستعمل في تشكيل السند الأصلي لها، وفي عمليات الصيانة والترميم، حيث أن هذه الأخيرة تعتمد على عدة أنواع من الملاط وذلك حسب طبيعة التلف ونوع التدخل، يقابل ذلك تنوع في الخبرات والمواد المستعملة في تشكيل ملاط التدخل، وعلى ذلك قمنا بتوضيح أهم استعمالات الملاط المطبقة في عمليات الصيانة والترميم، مع ذكر أهم وأنجع الطرق والمكونات التي يمكن أن تكون مناسبة لنوع وطبيعة التدخل المراد القيام به.

الكلمات المفتاحية: الفسيفساء، الملاط، الصيانة، الترميم، التدعيم.

Abstract

Our topic deals with the study of mortar in mosaic, which is used in the formation of the original support of mosaic, several types of mortar are used for maintenance and restoration, depending on the nature of the damage that require the necessity of diverse experiences in the formation of mortar, in this since we will clarify mentioned the most important uses in maintenance and restoration, and the most important and successful methods and components that can be suitable in terms of mortar components and type appropriate to the nature of the intervention.

Keywords: mosaic, mortar, maintenance, restoration, Reinforcement.

1. مقدمة:

تعتمد صيانة وترميم الفسيفساء على العديد من الخبرات، والتقنيات ومختلف المواد، على رأسها الملاط الذي يعتبر أهم مادة في ميدان صيانة وترميم الفسيفساء، وذلك لتقارب تشكيلته مع خصائص الملاط الأصلي. فلكل عملية نوع معين من الملاط من حيث التركيبة والمكونات، وذلك حسب نوع وهدف التدخل.

ينحصر استعمال الملاط في التدخلات على السطح كالتقوية والتدعيم سواءً المؤقت أو الدائم، ومعالجة الحواف وملأ الثغرات المختلفة، إلى جانب ترميم الشقوق، وفواصل المكعبات، كما يستعمل الملاط في ترميم العمق والهيكل في حقن الطبقات وإعادة التماسك لها، وفي الإسناد ولهذا جاء بحثنا للربط بين هذه العمليات المختلفة ونوع الملاط المعتمد عليه في كل منها، مع ذكر مدى أهمية الاختيار الأحسن لنوعية ملاط التدخل، خاصة فيما يتعلق بالاختيار الأنسب للمواد الرابطة، والذي تؤدي إلى تحقيق مبادئ الصيانة والترميم، وكذا تفادي الأخطاء والنقائص التي يمكن التفصيل فيها فيما بعد، سواء تلك المتعلقة بالتحكم في المحيط الأثري أو المواد المستعملة. من هذا المنطلق تطرح الإشكالية الرئيسية

* رزّيق عبد الرحمان، abderahamane.rezzik@univ-alger2.dz

التالية: ما هي أهم التقنيات التي تعتمد على الملاط في صيانة وترميم الفسيفساء ومدى استجابته؟، وتتفرع الإشكالية إلى أسئلة ثانوية: ما هي الفسيفساء ومكوناتها؟، وما هو الملاط وخصائص مركباته؟، وما هي أهم التدخلات التي تعتمد على الملاط بأنواعه؟، كيف يساهم ملاط الترميم في حفظ الفسيفساء؟. وللإجابة عن هذه التساؤلات قمنا بإدراج أهم المعطيات النظرية من خلال أهم الدراسات في هذا الميدان، وعلى الدلائل الميدانية التطبيقية الموجودة في مواقعنا الأثرية ومتاحفنا، من حيث استعمال الملاط ومركباته في صيانة وترميم الفسيفساء، وكذا مدى توفير المحيط اللازم لمتابعة أهداف الصيانة والحماية الدائمة لها، وهذا على النحو التالي:

2. الفسيفساء:

1.2. تعريفها: يعتبر فن الفسيفساء عملية صف لعناصر حجرية صغيرة الحجم (مكعبات) وصلبة كالرخام والحجر الكلسي والفخار وعجينة الزجاج المرصوفة مع بعضها البعض بالملاط لتغطية مساحة مسطحة أو محدبة[1]، تشتمل على الأرضيات، الجدران والقباب[2].

2.2. مجالات استعمالها: استعملت الفسيفساء في تزيين الأرصفة والمعابد والبنايات العمومية والخاصة[3]، حيث حصلت على مكانة مميزة جدا في مجال الفنون الزخرفية، أو الأعمال التي تعتمد على فن الرسم التي يجسد نماذجها الفنانين، وهي مرتبطة ارتباطا وثيقا بفن العمارة[4].

2. 3. مكوناتها: يعتمد تشكيل الفسيفساء في توضعها، على الحامل الذي أنجزت عليه، وعلى عناصر السطح التي تحتويها[5]، ويمكن تقسيمها وفق هذا التركيب إلى جزأين رئيسيين:

2. 3. أ. الجزء الظاهر: هو السطح المزخرف المرئي ويسمى البساط، يتألف من شريط الوصل وهي المساحة بين الحدود المعمارية للبناء وإطار الحاشية، يكون مزخرفا أحيانا وبسيط الزخرفة أكثر الأحيان، والحواشي (الحاشية، الإطار) وهي عبارة عن تركيبة تحيط بوحدة مزخرفة (الحقل أو لوحة)، وقد تكون الحاشية بسيطة الزخرفة وأحيانا تكون معقدة، ثم الحقل، الذي يتكون من المساحة المزخرفة والمحاطة بالحاشية، ويتكون من أشكال هندسية متكررة متقابلة ومتوازية، وموحدة الشكل الزخرفي أحيانا، أو من أشكال هندسية ووحدات زخرفية مختلفة[6].

2. 3. ب. الجزء الباطن: هو الحامل المكون من الطبقات السفلية للفسيفساء، والتي توضع تباعا كسند لحمل الجانب الظاهر والمتمثل في طبقة القاعدة (statumen)، طبقة الملاط الخشن(rudus)، طبقة الملاط أقل خشونة (nucleus)، ثم سرير الوضع (lit de pose) والتي تثبت عليها المكعبات، هذا بالنسبة لفسيفساء الأرضيات، أما للتي تثبت على القباب والجدران، فتشتمل على طبقتين على الأقل، الأولى تشكل من ملاط على السطح المراد تثبيتها عليه كطلاء له، والثانية وهي السطحية التي تغرس عليها المكعبات وتكون أقل سمكا وأكثر دقة من السابقة[7].

1- بن عابد (ع)، " الفسيفساء في حوض المتوسط القديم تراث وقيم مشتركة"، قراءات في الحفاظ على الفسيفساء، ترجمة: بن حاج يحيى(ف)، المركز الدولي لدراسة صون الممتلكات الثقافية وترميمها (إيكروم)، 2019، ص. 16.

2-Ginouvès(R), Martin(R), Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine, Tome I, Matériaux, techniques de construction, techniques et formes du décor, École Française de Rome, Rome,1985, p. 147.

3-Jouffroy, Nouvelle Encyclopédie Théologique, Dictionnaire des inventions et découvertes anciennes et modernes, dans les science, les art s et l'industrie, tome second, imprimerie MIGNE, Paris, 1853, p. 243.

4-Gerspach, La mosaïque, A .Quantin imprimeur- éditeur, Paris, 1991, p.9.

5-Ginouvès (R), Martin (R), op.cit., p. 147.

6- بظاظو (إ) وآخرون، صيانة وحماية الفسيفساء، دراسة في السياحة المستدامة، ط1، الوراق للنشر والتوزيع، عمان 2014، ص .52.

7-Ginouvès (R), Martin (R), op.cit., p. 147.

2-4: **تقنية تشكيل الفسيفساء:** تشكل الفسيفساء بتراكب عدة طبقات، من القاعدة السفلية التي هي عبارة عن حجارة مرصوصة بدون أي مادة رابطة، تسمح لرشح المياه[8]، توضع مباشرة على الأرضية بعد تسويتها، بسمك حوالي 10سم، تسمى القاعدة القنفدية، بعدها تأتي فوقها طبقة من ملاط جيري، رمل، مسحوق القرميد والفخار، قطع الآجر والحصى، بنفس سمك الطبقة السابقة[9]، تليهما طبقة تشكل من خليط الجير، مسحوق الآجر والبوزولان والرخام، ثم سرير الوضع من ملاط الجير ومسحوق الرخام وعليها تثبت المكعبات[10].

3. الملاط:

3. 1. تعريف الملاط وأصنافه: الملاط هو الذي يملط به الحائط أو يخلطه، وملطه أي طلاه[11]، والملاط (mortier) جاء من اللاتينية (mortarium) مورتاريوم، التي كانت تعني حوض البناء، ثم محتواها، وبقيت بمعناها الأصلي عندما يشار إلى الحاوية أو الخليط والطحين[12]، ومصطلح الملاط يستخدم للمركبات المتكونة من الرمل مختلف الأبعاد، ومصطلح خرسانة عند ما يكون محتواه من الحصى مختلف الأبعاد، ويقال للملاط جيري أو جصي أو إسمنتي...حسب نسبة ونوع المواد الرابطة المستعملة، وفي حالة تركيب نوعين من هذه الأخيرة، من جير وجص، أو جير وطين فهو ملاط عشوائي[13]، يتصلب بفعل كيميائي ليضمن بدوره الربط بين العناصر الصخرية الصلبة[14].

3. 2. تشكيل الملاط (إنتاجه): يتشكل نتيجة لتصلب مركباته التي تعد من خليط الرمل ومواد رابطة كالجير، الجبس (مواد تساعد على التماسك) والماء، مع إضافة المحسنات والملونات[15] وعادة مع مواد نباتية تربط بينها[16]. ويستعمل للربط به بين عناصر البناء وحماية سطحه، لذلك تدرس علاقة التصاقه، مقاومته وسرعة تماسكه مع مواد البناء الأخرى، والنظر في ارتباطه بهذه المواد وتأثره مع تغيرات المناخ والزمن[17]، وإعداد الملاط يعتمد على قدر كافي من المواد الخاملة كالرمل، ثم تمزج مع مادة رابطة كالجير، وإضافة الماء يكون تدريجيا بقدر كافي لجعل الخليط مثالي، متجانس ومتماسك، والحرص على عدم ترك عجين المواد الرابطة على شكل كتل متماسكة وغير مختلطة[18].

3. 3. مكونات الملاط الأساسية:

3. 3. أ. مواد خاملة: والمتمثلة في الرمل، الحصى، الحصباء المستعملة في إعداد الملاط والخرسانة. تتشكل من تفكك

8-Boiron (B) et autres, Les Fouilles de l'aire du chapitre, documents d'archéologie aixoise2, imprimé sur: couché brillant des papeteries JOB, Marseille, 1996, p.28.

9-Giovanna (G), L'art de la mosaïque, Arman colin éditeur, Paris, 1991, p. 63.

10-Giovanna (G), La mosaïque ; selon la tradition de Ravenne, historique, matériaux et techniques, Ulisse éditions, Paris, 2002, p. 18.

أنظر: -Ginouvès (R), Martin (R), op.cit., p. p. 147, 148.

11- ابن منظور الإفريقي المصري، لسان العرب، دار صادر، بيروت، 2000، المجلد 14، ص. 122.

12-Adam (J-P), La construction romaine, Matériaux et techniques, troisième édition, Grands manuels picard, France, 1995, p.77.

13-Alain (F), Le Mortier de chaux, éditions Errance, 2009, p.p. 13. 14.

14-Ginouvès (R), Martin (R), op.cit., p. 50.

15-Direction des monuments historiques, ouvrage en pierre de taille, Mission d'étude et travaux, ministre de la culture et de la communication, direction de l'architecteur et de patrimoine, juillet 2003, p.13.

16-Ginouvès (R), Martin (R), op.cit., p. 50.

17-Reibell (M), Programme ou résumé des leçons d'un cours de constructions, quatrième éditions, Paris, 1839, t-1, p.43.

18-Alain (F), Le mortier de chaux, op.cit., p. 14.

الصخور طبيعيا أو اصطناعيا فتكون على شكل حبيبات مختلفة الأحجام[19]، والمواد الخاملة تشكل الهيكل العظمي للملاط وتساهم في المقاومة من خلال صلابتها والتقليل من عملية الانكماش أثناء الجفاف، وتكون نظيفة بمعنى خالية من الأتربة والغبار وخاصة الأملاح، حيث يمكن تحسين خصائصها دائما بغسلها بالماء[20]، والمنحنى الحبيبي للمواد (اختلاف الحجم مهم) يقلل من استخدام المواد الرابطة ويعطي مسامية جيدة[21].

3. 3. ب. الماء: الماء يؤثر على خصائص الملاط وأداءه، فاستعمال نسبة كبيرة من الماء في الخليط يجعل الملاط سهل الاستعمال لكن يتسبب في تقلص كبير، بعد تبخره مما يؤدي إلى التشقق، وفي حالة استعمال نسبة قليلة يجعل من الملاط عسير الاستعمال، ضعيف الالتحام وسيء التماسك بالنسبة للجير الهيدروليكي فضلا عن الجير الهوائي. فالملاط الهيدروليكي أو الهوائي وجب بقاءه رطبا طيلة مدة التماسك، لخلق التحام كامل للملاط[22]، وكذلك نسبة ماء الخلط يكون حسب المناخ، فيكون أقل رطوبة عند استعمالاته في العمق أو للملأ لأنه أقل تهوية من ملاط التلبيس والربط[23].

3.3. جـ. مادة رابطة (الماسك): هي مواد تحتوي على خاصية التجميع عن طريق اللصق، بين المواد الخامة[24]، ويتم مزجها بالماء فتنتج عن ذلك عجينة لاصقة تتصلب بشكل تدريجي، وهذا بعد مزجه بالماء مع الرمل والحصى يعطي خرسانة أو ملاط[25]، فالماسك في الملاط يضمن التماسك بين حبيبات المواد الخاملة المكونة له (رمل، حصى...) [26]، أما بالنسبة لأعمال صيانة الفسيفساء وحمايتها، فينصح باستعمال الملاط المركب من الجير الطبيعي (الجير الهوائي في شكل عجين والجير الهيدروليكي الطبيعي) لأن تركيبتها الكيميائية وخصائصها الفيزيائية مماثلة لتلك المواد التي كانت تستعمل في القديم. وغالبا ما تتسبب الجير الهيدروليكي الاصطناعي والإسمنت في تلف الفسيفساء لصلابته الشديدة واحتوائه لأملاح قابلة للذوبان[27].

3. 4. الملاط الأصلي للفسيفساء:

تشير النصوص القديمة في مجال الملاط المستخدم في إنجاز الفسيفساء على عدم وجود طبقات محددة للملاط الذي يثبت عليها، فتوضع الطبقات وطبيعتها تأتي حسب مكانها في المبنى (داخل أو خارج، غرفة جافة أو رطبة)[28]، ويمكن أن تبنى على أرضية طبيعية من تربة، حجارة أو على أرضية سابقة[29]، كما أن مكونات الملاط ليست ثابتة تكون مختلفة حسب الفترات التاريخية وموقعها [30]، لكن يمكن التمييز بين أهم المواد والطبقات المستعملة، وذلك من

19-École d'Avignon, Technique et pratique de la chaux, 2eme éditions, Éditions Eyrolles, Paris, 2003, p.47.
20-Christian(B), Elsa (B), Formation de techniciens à l'entretien des mosaïques in situ, J.paul Getty trust et institut national de patrimoine de Tunisie, Tunis, 2008, p. 82.
21-École d'Avignon, op.cit., p. 47.
22-Christian(B), Elsa (B), op.cit., p. 82.
23-Adam (J-P), op.cit., p. 78.
24-Direction des monuments historiques, ouvrages des maçonneries, juin 2006, p. 32.
25- بوعروة (ن)، البناء بالحجارة، تحضير الملاط وتقنيات البناء، ديوان حماية وادي ميزاب وترميمه، الجزائر، 2012 ص. 8.
26-Alain (F), op.cit., p. 14.
27- ليفيا(أ)، وآخرون، تدريب الفنيين على صيانة الفسيفساء في موقعها الأصلي، ترجمة: عدنان الوحيشي، معهد جيتي للترميم والمعهد الوطني للتراث، تونس، 2013، ص. 94.
28-Alain (F), op.cit., p. 97.
29- ليفيا (أ) وآخرون، المسرد اللغوي المصور لتدريب الفنيين على صيانة وترميم الفسيفساء في موقعها الأصلي، ترجمة: عدنان الوحيشي، معهد جيتي للترميم والمعهد الوطني للتراث، تونس، 2013، ص. 2.
30-Gerspach, op.cit., p. 236.

خلال ما كتب في أغلب هذه النصوص وما هو موجود في الاكتشافات الأثرية، كملاط الطين، الذي يتكون أساسا من الطمي، أي خليط بين الطين والرمل، بالإضافة إلى كميات قليلة من المواد الأخرى. تختلف نسبة الرمل والطين باختلاف أماكن وجوده، أما عن اللدونة والتماسك تتوقف هاتين الخاصيتين على مدى كمية تواجد الطفل*. يعد هذا النوع من أقدم الملاطات المستعملة في تشكيل الفسيفساء المخروطية، حيث تم العثور عليها في منطقة بلاد ما بين النهرين مؤرخة بالألفية الرابعة قبل الميلاد[31]. بعد هذه المرحلة تم الاعتماد على مواد رابطة جديدة كالجبس، حيث استعمل فقط مع الرمل[32]، ثم ملاط الجير، الذي استعمل كمادة أساسية بإضافات عديدة له، ليكسب الملاط الصلابة[33]، قام الإغريق بإضافة مسحوق الآجر وحجارة ذات أصل بركاني للملاط الجيري، أما الرومان قاموا بتحسين تركيبة الملاط بإضافة مسحوق الرخام والآجر، وشقف الفخار، الحصى والرمل والبوزولان(ما يعرف بتسمية الاسمنت الطبيعي)، وفي العصور الوسطى استعمل الجير الهيدروليكي بكثرة[34]، وتم تدعيمه بمسحوق الرخام والآجر مع الرمل، أو مع الجير والرمل[35].

تساعد معرفة تركيبة الملاط المستعمل لإنجاز الفسيفساء القديمة في اختيار نوع الملاط للصيانة والترميم، ففي مواقعنا الأثرية هناك العديد من البلاطات الفسيفسائية التي لا تزال على سندها الأصلي، والذي يتنوع بتنوع المواد المنجزة بها والفترة التي أنجزت فيها، وكمثال، الفسيفساء في **(الصورة رقم 01)** هي جزء من فسيفساء معروضة بالحمامات الغربية بشرشال (Caesarea)، سندها متكون من ملاط جيري ممزوج برمل دقيق مع شقف ومسحوق الفخار لتحسين الخصائص الكيميائية والفيزيائية وإعطائه الخاصية الهيدروليكية. هذا الاختلاف في التركيبة يكون من موقع لآخر ومن فسيفساء لأخرى، مثل فسيفساء البازيليكا الكبرى بتيبازة (Tipasa)، تحتوي على ملاط جيري مشكل من مسحوق الفخار لكنه من ناحية الحجم فهو أكثر دقة من ملاط الفسيفساء السابقة، ونفس الملاحظة بالنسبة لملاط فسيفساء القاعة الباردة للحمامات الجنوبية بجميلة (Cuicul) .

4. أمثلة ميدانية من بعض المواقع والمتاحف الجزائرية:

يستعمل الملاط في مجال صيانة وترميم الفسيفساء بعمليات وتقنيات مختلفة، وقبل التطرق إلى أهم التدخلات التي تم دراستها ميدانيا في عينات الدراسة التي بحثنا فيها، يتم التفضيل والحديث عن كل تقنية يتبعها ذلك ذكر أهم أنواع الملاط، مكوناته ونسبه، مع الاستدلال لصور ميدانية توضيحية:

4. 1. أنواع التقنيات والتدخلات بالملاط: يستعمل الملاط في صيانة وترميم الفسيفساء في الكثير من المواضع، وقبل التدخل على الأماكن المراد معالجتها يتم تنظيفها وإعدادها والجمع في مكونات الملاط الصحيحة ومزجها[36]، وفي حالة هشاشة الطبقات التحضيرية يمكن تعزيزها وتقويتها بماء الجير قبل إجراء عمليات التدخل، وتتطلب كل عملية إعداد ملاط معين ذو خصائص حسب نوع التدخل المراد إجراءه والاستعمال المطلوب. حيث يتميز بالخصوصية من حيث

*- من مكونات الطين، يتألف من جزيئات دقيقة.

31- محمد (س)، الفسيفساء "تاريخ وتقنية"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2014، ص. 260.

32- أحمد إبراهيم (ع)، ترميم الفسيفساء الأثرية، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، 2003، ص. 55. 56.

33- محمد (س)، المرجع السابق، ص. 256.

34-Giovanna (G), La mosaïque, op.cit., p. 37.

35- أحمد إبراهيم (ع)، المرجع السابق، ص.57-59.

36-Nardi (R), «The treatment of mosaics in situ », ICCM, mosaics make a site : the conservation in the situ of mosaics on archaeological sites, proceeding of the VI th international committee for the conservation of mosaics, Rome, 2003, p.190.

الصلابة وسهولة الاستعمال[37]، وإذا كان الملاط على السطح المرئي يتم اختيار لونا، وملمسا معينا[38].

الصورة رقم01: فسيفساء على سندها الأصلي من ملاط جيري مع شقف ومسحوق الفخار بموقع الحمامات الغربية بشرشال (قيصرية Caesarea). عن الباحثين.

4. 1. أ. ترميم السطح (الجزء الظاهر): وتتعلق بكل التدخلات على سطح الفسيفساء:

4. 1. أ. 1. التقوية والتدعيم المؤقت: يستعمل فيها الطين، الجير أو الجبس، لتوافقها مع المواد القديمة، وإمكانية إزالتها **(الصورة رقم 02)**، لذلك يتجنب استعمال الإسمنت، والاعتماد أكثر على الجير[39]، كخليط لوحدة من الجير مع أربع وحدات من مسحوق الرخام والماء[40]، وتطبيقه في تدعيم الحواف على طول الأطراف وسد الثغرات، وتثبيت المكعبات[41].

4. 1. أ. 2. ترميم الحواف: وذلك لتجنب انتزاع المكعبات تدريجيا[42]، حيث توضع طبقة من الملاط على طول الحواف المتلفة[43]، في السابق استخدم ملاط الاسمنت **(الصورة رقم 03، 04)**، بسبب قوته وقلة تكلفته، أما حاليا فيوصى باستعمال الملاط الجيري لامتيازاته **(الصورة رقم 05، 06)**، بالمقارنة مع الملاط الإسمنتي[44]، بعد عملية التنظيف يستعمل غالبا خليط من الملاط الجيري[45]، كملاط الجير الهيدروليكي والبوزولان[46]، أو بجير هيدروليكي (لافارج Lafarge مثلا)، مع عجينة الجير ومسحوق الحجارة[47].

37- حمزة (م. ش)، "فسيفساء موريطانيا القيصرية-التبليطات الجنائزية-، دراسة تحليلية تقنية وفنية"، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في الآثار القديمة، جامعة الجزائر، معهد الآثار، 2011-2012، ص. 319.

38- ليفيا(أ)، وآخرون، تدريب الفنيين...، المرجع السابق، ص. 104.

39-ICCROM, Sauvegarde, Mosaïque N°2, ICCROM, Carthage 1978, Perigueux 1980, p. 14.

40-Nicholas (S-P), The conservation of the Orpheus mosaic at Pathos, Cyprus, The Getty conservation institute, California,1991, p.14.

41-Bassier(C), «Quelques problèmes de conservations des mosaïques», ICCROM, détérioration et conservation, mosaïque N° I, Rome, 1977, p.p. 66, 67.

42- ماري (ك-ب)، الحفظ في علم الآثار، الطرق والأساليب العلمية لحفظ وترميم المقتنيات الأثرية، ترجمة: محمد أحمد (ش)، المعهد العلمي الفرنسي للآثار الشرقية، القاهرة، 2002، ص. 427.

43- ليفيا (أ)، وآخرون، المسرد اللغوي المصور...، المرجع السابق، ص. 20.

44-Roby(Th), «The conservation of mosaics is situ: preserving and integrity», Getty publications, stories in stones: conserving of roman Africa, masterpieces from the national museums Tunisia, Los Angeles, 2006, p. 106.

45-Hamza(M-CH), Smain(A), «Consolidation préventive des mosaïques de Bir Kasdali-Bourdj Bou Arreridj», in ICCM Newsletter 14, January 2015, p. 11.

46-Sabah(F), Hamza(M-CH), «Consolidation in situ de la mosaïque de Tipasa, Algérie», Lessons Learned : reflecting on the theory and practice of mosaic conservation, the 9th conference of the ICCM, Hammamet, Tunisia, 2005, p. 292.

47-Albini(R), Zizola(Ch), «Zippoli. In situ conservation of a floor mosaic in polychrome stones and glass paste» mosaics make a site, proceeding of the VI th international committee for the conservation of mosaics, ICCM, Rome, 2003, p. 237.

قبل عملية التدخل

بعد عملية التدخل

الصورة رقم 02: ملاط الجبس للتدعيم المؤقت، فسيفساء متحف الأصنام (الشلف) عن الباحثين.

4. 1. أ.3. **سد الثغرات والفجوات**: يستخدم فيها ملاط لين لاستطاعة تثبيت المكعبات في مكانها[48]، مشكل من عجينة الجير بكثافة لضمان التماسك المرغوب للملاط، لتفادي سمكا إضافيا تحت المكعبات[49]. وفي حالة تشكل ثغرات سطحية كبيرة يستعمل الملاط وحده لملأها كاملة، كما يمكن إحياء الألوان والزخرفة[50]، لإعطاء قيمة بصرية مرجوة[51].

أما لثغرة عميقة، يكون إما ملاطا هيدروليكيا في طبقة واحد، أو ملاطا هوائيا يوضع على طبقات متعددة* **(الصورة رقم 07، 08، 09)**. وكلما كانت طبقة الملاط أكثر سمكا كلما كان اختيار كتل ملاط من حبيبات كبيرة لتحسين قوته ولإنقاص تقلصه وتشققه. وفيما يخص ملأ ثغرة سطحية يستعمل ملاطا هيدروليكيا، لأنه أكثر صلابة ومتانة، مع اختيار اللون المناسب له بانصهار لونه وملمسه بصريا مع ألوان الفسيفساء، حتى يبقى سطح الفسيفساء هو المهيمن دائما من الناحية البصرية[52]، كما يمكن ملأ الفراغات بقطع من الحجارة أو قطع من الفخار أو الآجر على طبقة من الملاط[53].

3

استعمال الخرسانة

4

استعمال الإسمنت

الصورة رقم 03، 04: ملاط إسمنتي استعمل لترميم الحواف – موقع جميلة - عن الباحثين.

48- حمزة (م. ش)، فسيفساء موريطانيا...، المرجع السابق، ص. 319.

49- ليفيا(أ)، وآخرون، تدريب الفنيين..، المرجع السابق، ص. 104.

50- ماري (ك-ب)، المرجع السابق، ص. 427.

51-Philippot(P), «Le problème des lacunes dans les mosaïques», Mosaïque N° I, ICCROM, Rome, 1977, p. 81.

*- تعتبر كذلك الثغرات العميقة من التدخلات التي تتدرج ضمن ترميم الهيكل، لكونه يصل في بعض الحالات إلى عمق كبير يصل أو يفوق الحامل أو السند سواء أصلي أو حديث.

52- ليفيا(أ)، وآخرون، تدريب الفنيين..، المرجع السابق، ص. 104.

53-Hamza (M.C), Marchand-beaulieu (F), dérestauration d'une mosaïque inédite dans les thermes de l'Est, Caesarea Cherchell, Algérie, in 12th Conference of the ICCM, Sardaigne -Italia , 2014 .

5

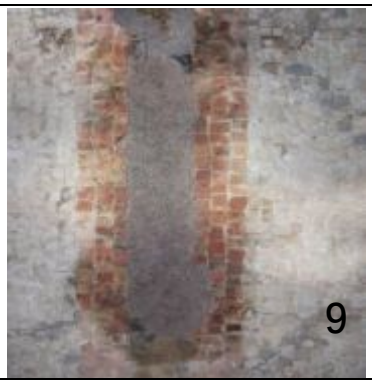
6

الصورة رقم05، 06: ملاط جيري لسد الحواف. عن: حمزة (م.ش)، "صيانة وترميم فسيفساء منزل اللبؤة"، مجلة الدراسات الأثرية –آثار- المجلد 10، العدد 2، 2013، ص. 158.

الصورة قم07: عملية ملأ فجوة عميقة بالملاط الجيري. عن الباحثين

أثناء الترميم

8


بعد الترميم

9

الصورة رقم08، 09: عملية ترميم فجوة صغيرة بالملاط الجيري. عن الباحثين.

4. 1. أ. 4. إعادة ملأ الفواصل بين المكعبات: يعتمد على عجينة الملاط بواسطة ملعقة مسطحة[54]، أو بتمرير ملاط جيري سائل (مميه) على سطح المكعبات، لإعادة التماسك بين المكعبات[55].

4. 1. أ. 5. ملأ الشقوق: وذلك بملاط لين ومائع من الجير والرمل الدقيق، ومن رخام أو آجر مسحوق مع إزالة فائض الملاط وتنظيفه، وبعد الجفاف يتم اقتلاع الترسبات الكلسية[56].

54-Roby(Th), «The conservation of mosaics is situ…», op.cit., p. 108.

55- واصف(ر-ح)، « صيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية-دراسة نظرية تحليلية- »، رسالة الماجستير في الآثار-العلوم التطبيقية، جامعة اليرموك، الأردن، 1997، ص. 73.

56-ICCROM, Sauvegarde, op.cit., p. 17.

4. 1. أ. 6. ترميم شقوق السطح: تتم بإرجاع المكعبات التي تم قلعها وتثبيتها في مكانها الأصلي، وتنظيف آثار التدخلات[57]، وملأ الشقوق بملاط في شكل سائل أو معجون، مع تحسين وتلميع السطح من الحواف الحادة للمكعبات[58]. وكذلك بالنسبة لمعالجة الثغرات التي تظهر الجانب الجمالي لعملية الترميم النهائية[59].

4. 1. ب. ترميم الهيكل (الجزء الباطن): تقتصر على تدخلات العمق والهيكل:

4. 1. ب.1. حقن الطبقات المنفصلة: وذلك لإعادة تماسكها، بحقن خليط من مادة رابطة أو أكثر، مواد حشو(خاملة)، مواد إضافية وسوائل، وغالبا من ماء[60]، مع ضغط خفيف على السطح[61]. ولإنتاج ملاط حقن جيد لابد من اختبار مواد ذات مزايا جيدة وبعيوب منعدمة، حيث أن ملاط الجير الهوائي غير مرغوب فيه، بسبب عدم تصلبه في الظروف الرطبة، في حين أن الملاط الذي يحتوي في مركباته على مادتي الإيبوكسي والبوليستير غير مناسب بسبب قوته الميكانيكية المفرطة والخصائص المترتبة عنه، وكذلك بالنسبة للملاط الهيدروليكي، على رأسه الاسمنت البورتلاندي فلديه قوة عالية و يحتوي على الأملاح القابلة للذوبان[62]، فيمكن استبداله بأنواع مناسبة من الجير الهيدروليكي مع خليط من مواد مثل مسحوق الطوب، ويكون بمواد وطريقة استعمال مناسبة، مع إضافة مستحلب مثل(Primal AC33)* المخفف[63]، وكمثال جير "chaux blanche Lafarge" مع الرمل أعطى نتائج جيدة في عملية الحقن من حيث انتشار الأملاح وقوة ضغط مقبولة[64]. حيث تتم العملية بنزع قطعة من المكعبات مع مراعاة اتجاهها في الفسيفساء، وإنشاء ثقب عبر طبقات الملاط المنفصلة ثم يتم إزالة المسحوق الناتج، بعدها يتم ترطيب الثقب كمرحلة أولية بالماء والكحول بتركيز **(3/1) (الصورة رقم 10)**، وبالماء فقط كمرحلة ثانية. ثم يحقن أولا مستحلب (primal AC33) المخفف، وثانيا بملاط التدخل، ويتم فحص العملية بالضغط على السطح مرة أخرى حيث وجب أن تبدو الفسيفساء صلبة أكثر من كونها مجوفة عند النقر عليها[65].

4. 1. ب.2. تجديد السند: في حالة اقتلاع الفسيفساء عن سندها القديم وتجديده، يتم تنظيف ظهر المكعبات من أثره **(الصورة رقم 11، 12)**، كما تستلزم بعض الحالات ملأ الثغرات بملاط قابل للاسترجاع، كملاط الجبس، ويوصى بتطبيق طبقة تدخل أولية (Couche d'intervention) تفصل بين السند وطبقة المكعبات، مثل طبقة من الجير ومسحوق الآجر مع أو بدون مواد إضافية، أو طبقة من الجير، والبوزولان، الرمل، مع أو بدون مواد إضافية. وهذا من أجل إنشاء طبقة حماية للمكعبات، أما بالنسبة للمساحات الصغيرة تستعمل طبقة من الجير والرمل. أو بالجير، راتينج ورمل. وكذلك من الجير، رمل ومواد إضافية، لكن تبقى مكونات الأولى والثانية أفضل المركبات، لتقاربها لطبقة النيكليوس[66].

57- ماري (ك-ب)، الحفظ في علم الآثار، المرجع السابق، ص. 410.

58-Roby(Th), «The conservation of mosaics in situ…», op.cit., p. 108.

59-Capucime (L), La conservation des mosaïques, découvert et sauvegarde d'un patrimoine (France 1800-1914),presses universitaires des Rennes, 2009, p. 20.

60-Beril(B), Raimen (L), Evaluation of lime based hydraulic injection grouts for the conservation of architectural surfaces, a manual of laboratory and field test methods, The Getty conservation institute, Los Angeles, 2011, p. 02.

61-Ferragni (D), et Autres, «Traitements de pentures murales et de mosaïques par injection de coulis», Adhésifs et consolidants, X^{e} Congrès international Paris 2-7 septembre 1984, IIC, Paris, 1984, p. 114.

62-Ferragni(D), and others, «In situ consolidation of wall and floor mosaics by means of injection grouting techniques», conservations in situ, Mosaics N°3, ICCROM, Rome, 1983. p. 83.

*- يستعمل لانخفاض قوته الميكانيكية يضاف للجير الهيدروليكي ومسحوق الرخام والطوب.

63-Demitry(L), «Misure preventive di conservazione in situ di mosaici pavimentali durante uno scavo di emergenza», Conservation in situ, Mosaicos n° 5, ICCROM, Palancia, 1990, p. 166.

64-Ferragni(D), and others, «In situ consolidation…», op.cit., p. 88.

65-Roby(Th), «The conservation of mosaics is situ…», op.cit., p. 108.

66- ICCROM, Sauvegarde, op.cit, p.30.

- **أسناد الإسمنت، (الصورة رقم 13، 14):** استعمل الاسمنت بكثرة في فترات سابقة، عن طريق الحفر إلى مستوى الأرض البكر، وتهيئتها حسب سمك ومستوى السند المراد انجازه، ويؤخذ بعين الاعتبار سمك المكعبات، سرير الوضع وطبقة التدخل، وتزويد الأرضية بساقية تصرف المياه أو طبقة تربة، مع وجود الحماية من الرطوبة، والصعود الشعيري، واستيفاء الشروط الميكانيكية اللازمة[67].

في حالة تركيب سند محمول يتم صنع إطار خشبي به هيكل معدني حسب حجم وكمية الإسمنت المحددة، ثم يتم صب الخليط المكون من الإسمنت والحصى والرمل[68]، مع تحريك الهيكل لتجنب تشكل فقاعات الهواء، والتبخر السريع للماء عند تماسك الخرسانة، ثم تثبيت المكعبات بطبقة تدخل[69]، بعد تصلب الملاط ينزع الغلاف من السطح وتزال كل بقايا اللواصق بالماء الساخن، ثم إرجاع المكعبات الناقصة، والحواف وترميم الثغرات الممكنة بملاط جيري شبيه للملاط الأصلي، وممكن إضافة في الخليط مسحوق الرخام أو الآجر المهروس أو الرمل[70].

الصورة رقم 10: عملية حقن ماء الجير قبل الملاط لضمان التماسك. عن الباحثين

الصورة رقم 11، 12: عملية نزع بقايا ملاط السند على ظهر المكعبات. عن الباحثين.

الصورة رقم13: فسيفساء على أسناد محمولة من الإسمنت موضوعة على إطار من الخشب- متحف الأصنام(الشلف). عن الباحثين.

الصورة رقم 14: سند بقاعدة إسمنتية ثابتة ساحة متحف شرشال الجديد- عن الباحثين.

- **ملاحظة:** رغم أن استعمال الاسمنت وما له من امتيازات كالتكلفة القليلة، السرعة والوفرة إلا أن له عدة أعراض كالتسبب في تقسيم التبليط، الثقل الزائد، ظهور التشققات، تشكيل الأملاح القابلة للذوبان والتي تتبلور على السطح[71]، بالإضافة إلى معامل التمدد والتقلص بفعل الحرارة المسبب في اقتلاع المكعبات، بالإضافة إلى تأكسد التسليح بفعل

67-ICCROM, Sauvegarde, op.cit., p.30.
68-Hafiz(R), «La méthode de détachement et de la restauration des pavements de mosaïques en Syrie depuis 1939», ICCROM, Mosaïque N° I, Rome, 1977, p. 87.
69-ICCROM, Sauvegarde, op.cit. p.40.
70-Ibid, p.p. 34, 35.

71- ماري (ك-ب)، الحفظ في علم الآثار، المرجع السابق، ص. 404، 405.

الرطوبة الذي يزيد من حجمه مما ينجر عن ذلك ضغط ميكانيكي يؤدي إلى تشقق وانفصال السند[72] ، لذلك حاليا منع للاستعمال لهذا الغرض، وإن تم الاعتماد عليه في الإسناد وجب الفصل بينه وبين السطح بطبقة تدخل.

- **سند الجبس:** يستعمل الجبس* في إنجاز الأسناد على طبقتين، الأولى من الجبس لوحده على قفا المكعبات مباشرة، وطبقة ثانية من الجبس المسلح بنسالة الخيوط أو قماش خاص، مع إضافة قطع من الخشب أو أسلاك معدنية، مع دهن هذه الأخيرة بمادة عازلة للحماية من الصدأ وتفادي أثر الرطوبة، وإن ألزم الأمر يتم تطويق السند بإطار. ويعتبر سند الجبس قابل للاسترجاع وهو خفيف الوزن وقليل التكلفة، ومتوفر[73]، لكن استعمالاته حاليا في الترميم المؤقت فقط لكونه لا يصلح لسند نهائي بسبب تأثره الكبير لتغيرات درجات الحرارة وتدهوره بفعل الرطوبة[74](**أنظر الصورة رقم 15**).

- **سند الملاط الجيري:** العائق المتعلق بأسناد الملاط الجيري في القوة الميكانيكية الضعيفة، ومحدودية الأبعاد والوزن اللذان يعرقلان عمليتا النقل والتدخل(**أنظر الصورة رقم 16، 17**)[75]، يواجهها المرممين رغم تعزيزها باستعمال الإطارات الخشبية والمعدنية، لكن لم يمنع ذلك من حدوث الكسور، هذا بالنسبة للسند المحمول[76]، فهذا النوع ينجز بملأ الثغرات بملاط قابل للاسترجاع ثم وضع إطار من خشب حول الفسيفساء، ثم إشباع قفا المكعبات بملاط جيري سائل يساعد في الترطيب بعدها يصب الملاط الجيري، ويترك الخليط حتى يجف مع الحرص على بقاءه رطبا طيلة فترة التماسك، هذه الطريقة تستعمل لأسناد محدودة الأبعاد حوالي 70x70 سم وسمك لا يتعدى 10 سم، أما الوزن حسب السمك ونوعية الجير، وهي تتميز بقلة تكلفتها [77]، وتشير الأعمال السابقة إلى أن الملاط الهيدروليكي الطبيعي لديه أفضل الخصائص لإعادة وضع مكعبات الفسيفساء على دعامات متحركة[78]. أما السند الثابت ينجز بحفر التربة حتى الأرض البكر، تثبت عليها طبقة من جير وبوزولان، ورمل، أو جير وآجر مسحوق، يتم تمرير ورق الكرافت على الأرضية أو طبقة من البوليثيلان وملاط تحتي بسمك 4 سم لإمكانية إعادة رفع الفسيفساء، وتثبيت المكعبات على الملاط، والقيام بترميم الثغرات وربط الأجزاء بملاط شبيه للملاط الأصلي، بخليط من مسحوق الرخام أو الآجر أو الرمل[79].

- **ملاط الراتينجات الصناعية:** هي دعامة من مواد صناعية حديثة[80]، تعتمد على أنواع من الراتينجات التي تتصلب بفعل الحرارة من صنف البوليستير، أو البوليوريثان أو الإيبوكسيد ذات الخصائص الميكانيكية العالية[81]، تثبت بها المكعبات في السند مع نسيج الزجاج كتسليح* (**الصورة رقم 18**) على لوحة طبقية[82]، موصولة بدعامة على شكل خلية

72-Capucime (L), op.cit., p.p. 18, 19.

*- استعمال جبس من نوع باريس ذو الحبيبات الدقيقة، واجتناب استعمال الجبس المستعمل للبناء كليا.

73-ICCROM, Sauvegarde, op.cit, p.46, 47.
74-Capucine (L), op.cit., p. 18.
75-Bassier(C), «Quelques problèmes…», op.cit., p. 65.
76-Capucine (L), La conservation des mosaïques, op.cit., p. 18.
77-ICCROM, Sauvegarde, op.cit., p.p. 42, 43.
78-Fiorella(G), Macchiarola(M), «The study of hydraulic …», op.cit., p. 279.
79-ICCROM, Sauvegarde, op.cit., p. p.36, 37.

80- ليفيا(أ)، وآخرون، المسرد اللغوي...، المرجع السابق، ص.27.

81-ICCROM, Sauvegarde, op.cit., p. 48.

*- عدم استعمال نظام التسليح سيكون السند هشا وليس له أي مقاومة ميكانيكية.

82-Marinelli(G), «Quelques expériences sur l'usage des résines époxy pour imprégner le nucleus», ICCROM, Mosaïque N° I, Rome, 1977, p. 43.

الصورة رقم 15: فسيفساء على سند من الجبس بإطار خشبي بمتحف شرشال القديم. عن الباحثين.

الصورة رقم 16: فسيفساء على سند من ملاط الجير ثابت بالأرضية (موقع جميلة). عن الباحثين.

الصورة رقم 17: فسيفساء على سند من ملاط الجير ثابت بالجدار تعرضت للسقوط (متحف جميلة). عن الباحثين.

النحل من الألمونيوم[83] **(الصورة رقم 19)**، تضاف عليها طبقة ثانية من الراتينج (عجينة قابلة للاسترجاع)، وإلصاقها جيدا بالدعامة، ثم تترك تجف في ظروف ملائمة، بعدها يزال أثر القماش واللواصق تماما[84].

قبل تطبيقه يتم معالجة الثغرات بملاط قابل للاسترجاع، وفي بعض الأحيان يتم القيام بصقل قفا المكعبات لوضع نسيج الزجاج على سطح مستوي، مع ضمان ربط الشقوق الموجودة بين المكعبات بالوسائل الملائمة لعدم تسلل الراتينج إلى سطح الفسيفساء، كما يمكن إضافة مواد مقوية ومخثرة لتغيير لزوجة الراتينجات وقابلية الالتصاق والتحمل والتقليل من التقلص عند التصلب، ويستحسن استعمال الطريقة غير المباشرة وبطبقة التدخل[85].

ملاحظة: أعطت هذه الطريقة أفضل الخصائص التقنية، ويمكن استعمالها في العرض بالمواقع، وعازلة لرطوبة الأرضية، تتميز بنظام حراري ثابت ومنخفض التأثر بتغيرات الحرارة، كما تقلل من خطر التكاثف[86]، وتستخدم لمساحة تصل إلى 25م^2 وتقلل من مشكل الوزن والنقل[87]، غير أن ثمنه وصعوبة توفره في بعض البلدان يشكلان عقبة كبيرة لاستخدامه[88].

83- ليفيا (أ)، وآخرون، المسرد اللغوي...، المرجع السابق، ص.27.

84-ICCROM, Sauvegarde, op.cit., p.51.

85-Ibid., p. 49.

86-Bassier(C), «Quelques problèmes…», op.cit., p. 70.

87-Chantriaux-Vicard(E), conservation des sites et du mobilier archéologiques principes et méthodes, Unesco, 1988, p. 46.

88- ماري (ك-ب)، الحفظ في علم الآثار، المرجع السابق، ص. 430.

18

19

الصورة رقم 18، 19: عملية تركيب فسيفساء على سند نخاريب النحل. عن الباحثين.

4 . 2 . دراسة ميدانية لملاط صيانة وترميم الفسيفساء:

من خلال الأعمال الميدانية التي تركزت على مجموعة المتاحف والمواقع والتي شملت متحف الأصنام (الشلف)، متاحف ومواقع شرشال، متحف وموقع تيبازة، متحف الآثار القديمة –بالجزائر العاصمة موقع جميلة ومتحفها، وبالتحديد حول الملاط المستخدم في ميدان صيانة وترميم الفسيفساء، توصلنا إلى تحديد أهم أنواع الملاط والتقنيات التي اعتمدت ومدى نجاحها، في النقاط التالية:

4. 2 . أ. التدخلات على السطح (الجزء الظاهر):

-بالنسبة **لملاط التدعيم المؤقت**، ميدانيا استعمل بنسبة أكبر ملاط الجبس في المتاحف، لتوفره وقلة تكاليفه **(الصورة رقم 02)**، لكن يبقى ضعيف المقاومة والتحمل مع العوامل التي تسود مناطقنا خاصة الرطوبة. وبدرجة أقل ملاط الجير الذي استعمل في المواقع الأثرية خاصة في ملأ فواصل المكعبات وتثبيتها، أما الطين أو الصلصال الذي يستعمل لفترة قصيرة لإمكانية إزالته بسهولة، استعمل أكثر في ملأ الفجوات والثغرات أثناء عمليات تجديد السند، لكن بقيت بعض التبليطات بهذا التدخل لمدة طويلة كفسيفساء هندسية معروضة بمتحف جميلة اقتلعت من إحدى حنيات منزل باخوس بجميلة، وفسيفساء باخوس بمتحف شرشال القديم، حيث مازال الطين الذي استعمل في ملأ الثغرات ويعاني الهشاشة والسقوط المتكررة بعد تفتته، خاصة الفسيفساء الأولى.

لاحظنا من خلال العينات المدروسة على أنها متفاوتة في درجة الحفظ في عملية التقوية والتدعيم المؤقت، وهذا راجع إلى نوع الملاط الذي يكون قليل التماسك لكونه معتمد عليه مؤقتا، وكذا مكان الاستخدام مثل متحفي شرشال ومتحف الآثار القديمة حيث يعاني من مشكل الرطوبة العالية من جهة وقدر كبير من ظاهرة رشح الماء من جهة أخرى، أما فسيفساء ساحة متحف الأصنام والذي تم الاعتماد فيها على ملاط الجبس بدون أي مواد خاملة، فهي عرضة لكل أنواع التلف خاصة وأنها معروضة على الهواء الطلق، يقابل ذلك عدم التقيد بتقنيات الصيانة الوقائية، مما يؤدي إلى تلف التدخلات بسرعة.

-**أما فيما يخص ترميم الثغرات** فاستعمل في فسيفسائنا العديد من أنواع الملاط، أغلبها من الإسمنت لكون أن عدد كبير من الفسيفساء التي تم ترميمها كانت في الفترة الاستعمارية وما بعدها في الستينات والسبعينات من القرن الماضي، كفسيفساء جميلة وشرشال...، لكن حديثا، بعد ظهور أضرار الملاط الإسمنتي تم التخلي عنه في هذا النوع من

التدخلات، وبالنسبة لملاط الجبس استعمل بشكل كبير في ترميم ثغرات فسيفساء المتاحف، خاصة متحف شرشال القديم. أما فيما يخص الاعتماد على ملاط الجير فهو قليل التطبيق، حيث حتى في وجود فسيفساء على أسناد من ملاط الجير كفسيفساء الحمامات الجنوبية لجميلة إلا أن ترميم الثغرات كان بالإسمنت. كما تم الاعتماد على ملاط الجير مؤخرا في ترميم فسيفساء المواقع كفسيفساء موقع تازولت (لمباز حاليا -باتنة-)(**الصورة 07، 08، 09**)، وفسيفساء الكنيسة الكبرى بموقع تيبازة. أما الملاط الاصطناعي الحديث الذي عبارة عن ملاط محضر مسبقا وهو الأكثر تطورا، شهدنا استعماله في كل من فسيفساء الحورية سيران في متحف لمباز، وفسيفساء مشهد الصيد المعروضة بقاعة المرامد وفسيفساء أوريانيلا وكورنيلا (فسيفساء الطبيب) المعروضة بقاعة العبادات الوثنية في متحف الآثار القديمة بالجزائر.

سجلنا فيما يخص ترميم الثغرات العديد من أنواع الملاط المستعمل في ذلك، كما أن عدد كبير من التبليطات تعاني من وجود ثغرات كبيرة وعميقة وأخرى حديثة سطحية، تستدعي التدخل خاصة المتواجدة بالمواقع، كما استعمل أكثر من نوع ملاط في فسيفساء واحدة، وأغلبية التدخلات اقتصرت على ملاط الاسمنت مما يجعل أمر المحافظة معقدا، في ظل التعرض لشتى أنواع التلف، خاصة وأن التي تتواجد في المواقع عرضة للمشي.

- **فيما يخص سطح الثغرات المرممة**، استعملت فيها العديد من المواد والتقنيات، كالاعتماد على الحصى على الاسمنت لإتمامه وهذا موجود في ترميمات فسيفساء حديقة متحف شرشال الجديد، ومتحف الأصنام حيث هذا الأخير تم طلائه بالطلاء الأزرق، أو استعمال الاسمنت بدون أي إضافات، وهذا منتشر في أغلب الثغرات المرممة بالإسمنت، أما ملاط الجبس فبعضه يترك كما هو، أو يطلى بطلاء قريب من لون الفسيفساء، أو تتم عملية تكملة الزخرفة لكن دون الصور، فظاهرة تكملة الصور الحيوانية أو الآدمية غير مرغوب فيها في عمليات صيانة وترميم الفسيفساء، مثلما ما هو موجود في فسيفساء ربات الفن التسعة بمتحف شرشال القديم على ملاط الجبس، وكذا فسيفساء ديونيسوس في متحف جميلة على ملاط الإسمنت، أما الثغرات المرممة بالملاط الاصطناعي الحديث فترك متراجعا عن سطح الفسيفساء ببعض المليمترات، لكن هذا الأخير مناسب إلى حد بعيد من حيث الخصائص.

- **فيما يخص سد الحواف**، أغلب التدخلات السابقة لسد الحواف كانت بملاط الإسمنت، رغم كل ما لديه من سلبيات خاصة على المكعبات الهشة أو ذات مقاومة قليلة كعجينة الزجاج، وهذا ما لاحظناه في المواقع الأثرية والمتاحف، ولا تزال بعض التدخلات الحديثة به (**الصورة رقم 03 و04**)، وأبعد من ذلك تم استعمال الخرسانة كما تمثل **الصورة 03**، فتظهر مخلفات الاعتماد على هذا الملاط في أغلب فسيفساء المواقع خاصة الأكثر عرضة للعوامل المناخية، وبدرجة أقل الفسيفساء المحفوظة في المتاحف. وبالنسبة لفسيفساء المتاحف التي تم ترميمها بملاط الجبس أطرت بإطار من الخشب وذلك كنوع من الحماية وتدعيم للحواف مما يساعد على التماسك أكثر، أما حواف الفسيفساء التي رممت بملاط الجير فهي قليلة مثل بعض فسيفساء متحف وموقع جميلة، وبموقع لمباز(**الصورة رقم 05، 06**)، وبملاط جيري أكثر حداثة بالنسبة للفسيفساء التي ثبتت بالسند الحديث من نخاريب النحل وذلك في متحف الآثار القديمة (تبليطين) ومتحف تازولت -لمباز، باتنة- (تبليط واحد)، وهذا النوع أعطى نتائج جد مرضية.

-أما **ملأ الفواصل** استعمل على مستوى المتاحف والمواقع الجزائرية بالدرجة الأولى ملاط الاسمنت خاصة وأنه الأكثر استعمالا في عمليات الترميم السابقة، وملاط الجبس بدرجة أقل بالنسبة لفسيفساء المتاحف، ولاحظنا كذلك تجمع أكثر من ملاط في تبليط واحد من هذا التدخل، مثل استعمال الإسمنت في فترة سابقة وعند فقدان الفواصل يعاد بالجبس أو

الجير، كما أن عدد كبير من التبليطات تستدعي التدخل لسد حوافها التي فقدت ملاط الترميم أو فقدت عدد كبير من المكعبات.

- بالنسبة لعملية **ترميم شقوق وفراغات السطح**، تنوع استخدام الملاط فيها بين الملاط الإسمنتي، والملاط الجبسي، أو الملاط الجيري بدرجة أقل. مع اختلاف بين المكونات بالنسبة لإرجاع المكعبات المنفصلة والفراغات والتشققات سواء المنجرة عن عملية الاقتلاع أو التي تشكلت بسبب العوامل المختلفة، وشهدنا في بعض العينات ترك الأجزاء بدون أي تدخل بالملاط للجمع بين القطع وملأ تشققات السطح، يوجد العديد منها في متحف شرشال الجديد، ومتحف جميلة.

4. 2 . ب. التدخلات على الهيكل والعمق (الجزء الباطن):

- بالنسبة **للحقن** تمت عملية الحقن أو سكب الملاط بين الطبقات المنفصلة على العديد من التبليطات، وهي عملية دقيقة تمر بنفس المراحل، لكن بالاعتماد على الملاط الجيري لتفادي الأضرار الجانبية، وكمثال على ذلك، شهدت فسيفساء جميلة العديد من عمليات الحقن خاصة المثبتة على الجدار الجنوبي، الذي يشهد رطوبة عالية ورشح للماء وتسلله من السطح والأرضية بالخاصية الشعرية ونفس الشيء بالنسبة لفسيفساء المتحف القديم بشرشال.

- **بالنسبة لعملية الإسناد أو تجديده**، تعتبر الأسناد الإسمنتية الأكثر انتشارا في أغلب المواقع والمتاحف، سواءً ثابتة بالجدران والأرضيات، أو منفصلة، وبسمك متفاوت، تظهر حالة الحفظ بالنسبة للفسيفساء التي لها سند من الاسمنت مختلفة من تبليط لآخر، ومن موقع أو متحف لآخر، ولكن الأكثر تضررا هي التي عرضت على الهواء مباشرة، والتي تتعرض للظواهر المختلفة، وكذا المشي عليها، استعمل في تثبيت هذا النوع: الإسمنت، الرمل أو/ والحصى مع تسليح معدني (حديدي)، وأغلب هذه الترميمات كانت في السابق، فحاليا أسناد الإسمنت غير مرغوب فيها بسبب الآثار المنجرة عنه، وهذا ما لاحظناه على مستوى متحف سطيف، جميلة، شرشال، تيبازة والشلف، فأغلبها متصدعة، متشققة ومأثرة على المكعبات بدرجة كبيرة بفعل الضغط، الصلابة، والأملاح.

-أما **سند الجبس** في المتاحف دون المواقع، وذلك لتأثره للعوامل الخارجية، حيث حقق نتائج إيجابية لخفته وخصائصه. متوفرة بكثرة في متحف شرشال القديم فأغلب التبليطات على سند الجبس، استعمل مع الرمل والتسليح بالقماش وتزويده بالإطارات الخشبية، لكن يبقى فيه عيوب أنه تأثر بشدة بعوامل التلف، ولا يصمد لفترة زمنية مناسبة، لوحظ ذلك في أغلب التبليطات على شكل هشاشة، اصفرار، تفتت وتشقق...

- **بالنسبة لسند الجير** لدينا نماذج في كل من الحمامات الجنوبية لموقع جميلة (ثابتة بالأرضية) وأخرى مثبتة على الجدران الخارجية للمتحف، كما هي مستعملة في الحمامات الغربية وكنيسة شرشال...، استعمل الجير مع الرمل، وبسمك متنوع، يظهر على هذا النوع من الأسناد تأثر كبير للعوامل المختلفة، وذلك راجع لمكان عرض أو تثبيت الفسيفساء، مع الحجم الكبير لها مثل فسيفساء متحف جميلة، وكذلك بعضها يتعرض للمشي من طرف الزوار والعمال.

- **وكآخر نوع الأسناد**، تتم بنخاريب النحل من الألمنيوم، حيث تعتبر التقنية الأحدث في عمليات الإسناد، التي حققت نجاحا بامتيازاتها العديدة، إلا أن تكاليفها العالية وشروط انجازها من طرف أخصائيين وخبراء، حالت إلى قلة استعماله حيث لدينا نماذج محدودة منها، والتي تم ذكرها سابقا. استعمل فيها صفائح الألمنيوم، الملاط الاصطناعي، التسليح بنسيج الزجاج **(الصورة رقم 18)**، الراتينجات، مع تدعيم الحواف لمنع التسرب. تكون هذه التقنيات وكيفية تطبيقها بمراحل وعمليات منتظمة تم ذكرها سابقا، ومن خلال التبليطات التي استعمل عليها سند نخاريب النحل، كتبليطي متحف الآثار

القديمة، تظهر عليهما حالة حفظ جيدة واستجابة هذا النوع لمبادئ الصيانة والترميم مع غياب الآثار الجانبية والسلبية له.

5- الخاتمة:

تعتبر الفسيفساء من المواد الأثرية المهمة إذ ترتبط بالفنون والهندسة المعمارية، حيث تجمع بينها كوسيلة للتعبير من خلال وجهها الظاهر وكوسيلة لتغطية وتزيين الجدران والأرضيات والقباب، وتجمع بين العديد من المكونات كالحجارة، الرخام، عجينة الزجاج، الفخار والطين المشوي وكذا بين العديد من مكونات الملاط المتنوعة من تبليط لآخر، لذلك يصبح صيانتها، ترميمها وحمايتها عملية معقدة، خاصة أنها تتعرض لعوامل تلف مختلفة، فتأثر على المكعبات من جهة وعلى الملاط من جهة أخرى، كما تخلق تفاعل بين مركباتها.

الملاط الأصلي يجمع بين العديد من المكونات والمركبات المختلفة وكذا النسب التقريبية لكل نوع، حيث يختلف بدوره من تبليط لآخر، لكن بالنسبة للمستخدم في إعداد الفسيفساء يجمع بين مواد رابطة أساسية تمثلت في الجير الهوائي بمواد تضاف للتفاعل معه لإعطائه الخاصية الهيدروليكية متمثلة في شقف ومسحوق الفخار، الآجر، الطين المشوي، والبوزولان...، ومواد مضافة لإعطاء الصلابة كمسحوق الرخام وشقف الحجارة وغيرها، ومن مادة خاملة متمثلة في الرمال بأحجام، ألوان وأنواع مختلفة مع و بدون مواد مضافة، ولكل مادة من المواد المكونة للملاط خصائص ومميزات ساعدت في إنتاج ملاط صلب متماسك ويتميز بخصائص تساعد في تشكيل وحماية الفسيفساء.

الملاط بدوره يعتبر من أهم المواد المستعملة في صيانة وترميم الفسيفساء، التي تتعدد استعمالاته، حيث يساهم الملاط في الحفاظ على الفسيفساء لكونه المادة الأقرب والأنسب من حيث التركيبة والخصائص، كونه يُعتمد عليه في الصيانة الوقائية كمادة تدعيم وتقوية كعمليات التدعيم المؤقت وحقن الطبقات المنفصلة، وفي الصيانة العلاجية أو الترميم، كترميم الثغرات، الحواف، ملأ الفواصل وإعادة الربط بين الطبقات التحضيرية، وكذا عملية تجديد الأسناد، وترميم السطح وإرجاع المكعبات المقتلعة...، ومن خلال هذا يعمل على حماية الحواف من اقتلاع المكعبات وضياعها، ويمنع من توسع الثغرات وزيادة عمقها، وكذا تحقيق الالتحام وإعادة التماسك للمكعبات ومنع تحركها ويحميها من توغل الأتربة بين الفواصل، وإعادة التلاحم والتماسك بين الطبقات التحضيرية وبين الأسناد والسطح، كما يستعمل الملاط في إعادة إسناد التبليطات التي تعاني من تصدعها أو تلفها، كما تحقق الحماية للسطح...، لكل تدخل سابق، نوع ملاط محدد، هذا ما جعل اختيار نوع الملاط والمادة الرابطة المناسبة عملية معقدة تستوجب دراسة مسبقة.

لهذا بحثنا اقتصر حول ملاط صيانة وترميم الفسيفساء من خلال دراسة ميدانية لبعض أهم المواقع والمتاحف التي تحتوي على فسيفساء أثرية رومانية، تم ترميمها في فترات مختلفة، واعتمادا على جملة من المعطيات النظرية، تم استخلاص مجموعة من النقاط، بحيث أن الملاط الإسمنتي هو الأكثر استعمالا في كل أنواع عمليات التدخل، خاصة في الفترة الاستعمارية وما بعدها، تزامن مع كثرة الاكتشافات الأثرية خاصة بشرشال وجميلة، يليه ملاط الجبس الذي اعتمد عليه بالمتاحف كذلك في كل عمليات التدخل، وبالنسبة لملاط الجير فهو الأقل استعمالا رغم أنه الأكثر ملائمة للفسيفساء، لكون أن الملاط الأصلي احتوى في مركباته على الجير الهوائي والرمل مع إضافات لمواد لها خصائص هيدروليكية، لذلك يوصى بالجير الهوائي على شكل عجين أو الجير الهيدروليكي الطبيعي.

حسب الدراسة الميدانية ومعاينة حالة الملاط، وحسب الأخصائيين والخبراء والمجلس الدولي لحفظ الفسيفساء، فإن الملاط الإسمنتي غير مناسب لعمليات صيانة وترميم الفسيفساء، وهذا ما هو مؤكد في مواقعنا الأثرية ومتاحفنا، إثر

توفرها على عدد كبير من التبليطات التي باتت في تلف أو في طريق التلف مع آثاره الجانبية التي تؤثر بطريقة غير رجعية، ويمكن التفصيل في أهمها:

- يعتبر الإسمنت من المواد غير رجعية، أي عدم إمكانية نزعه بسهوله، أو صعوبة ذلك دون إحداث تلف، حيث يؤثر بشكل كبير على تماسك وشكل المكعبات، فيحدث تشققات، تفتت وكسور عليها، وينقص من حجمها.
- تفاوت خصائص الإسمنت مع خصائص الملاط الأصلي، حيث يمتاز الأول بالصلابة وقلة المسامية والنفاذية مقارنة بالثاني.
- احتواء ملاط الإسمنت على نسبة كبيرة من الأملاح الذائبة والتي تبرز على سطح المكعبات فتنقص من خصائصها.
- ثقل أوزان التبليطات ذات الأسناد الإسمنتية مما يخلق ضغط ميكانيكي كبير، مع صعوبة التعامل معها.
- تأثر الفسيفساء بملاط الإسمنت من خلال عملية التمدد والتقلص بفعل الحرارة، خاصة المحتوية على التسليح المعدني (الحديد)، إثر صدأ هذا الأخير.

يعتبر ملاط الجبس مناسب لحد بعيد لعمليات الصيانة والترميم وخاصة التدعيم المؤقت أو كسند لخصائصه الإيجابية وعدم تأثيره بنسبة كبيرة، إلا أنه يحبذ عدم الاعتماد عليه في الأوساط الرطبة، والتي تعاني من رشح للماء أو تسلله من خلال الجدران، الأرضيات والسقف، وهذا ما تعاني منه أغلب متاحفنا مثل متحفي شرشال، متحف الآثار القديمة ومتحف جميلة.

يعتبر الجير أنسب المواد الرابطة لملاط صيانة وترميم الفسيفساء، وكذلك الملاط الحديث وأسناد نخاريب النحل (الألمنيوم النضيد) من أحدث التقنيات، لما له من امتيازات، إلا أن استعماله شحيح على مستوى مواقعنا التي تخلو من هذا النوع، ومتاحفنا التي لدينا فيها نماذج قليلة جدا مقارنة بالكم الهائل من الفسيفساء التي تحتويها.

من ناحية استجابة الملاط لمبادئ الصيانة والترميم، يعتبر الملاط الجيري بما في ذلك الملاط الاصطناعي والجبس أنسب الأنواع من حيث الانسجام، لما له من امتيازات خاصة أنه قريب من خصائص الملاط الأصلي، مع قابليته للاسترجاع، مقارنة بالملاط الإسمنتي الذي يظهر على أنه لا يحقق مبدأ الانسجام لتباعد خصائصه عن الملاط الأصلي، وغير قابل للاسترجاع، بالإضافة إلى أعراضه الجانبية المذكورة أعلاه، لكن تبقى طرق الإعداد واختيار النسب والتقنيات في تشكيل الملاط واستعماله عائق آخر يعرقل تحقيق الأهداف، وهذا ما لاحظناه من خلال الاعتماد على الملاط الجيري على التبليطات التي حجمها كبير كفسيفساء جميلة (فسيفساء المتحف والحمامات الجنوبية) مما أدى إلى سقوط جزء منها، كما أنه يظهر على الملاط هشاشة وتفتت بسهولة مما يعكس طريقة إعداده وخلطه والنسب غير المتكافئة، وكذلك فيما يخص الاعتماد على ملاط الجبس في الأوساط الرطبة والتي تعاني من رشح الماء وكذا على الهواء الطلق كفسيفساء متحف شرشال ومتحف الأصنام تواليا.

من خلال معاينتنا لفسيفساء عينات الدراسة اتضح أن أغلبيتها لا تحتوي على طبقة التدخل، والتي تفصل بين السند وطبقة سرير الوضع (فراش المكعبات) التي تثبت عليها المكعبات، وهذا ما يساعد على انتشار أضرار جانبية خاصة الإسمنت (الأملاح والترسبات)، وكذلك بالنسبة لسمك، حجم وثقل الأسناد الذي أثر على الحفظ بطريقة غير مباشرة لصعوبة التعامل مع الفسيفساء.

العديد من الملاط فقد خصائصه وذلك راجع إلى مجموعة من الأسباب تخص نوع الملاط المستعمل كملاط

الإسمنت الذي استعمل في المواقع القريبة من البحر، والمعروضة في الهواء الطلق، والأماكن الرطبة، أو الجبس في المتاحف التي تحتوي على رطوبة عالية..، وكذلك طريقة ومكونات الملاط التي تلعب دور هام في نجاح عملية الترميم (كاستعمال كمية أكثر من اللازمة من المواد الرابطة أو الماء، أو مادة رابطة غير مناسبة...)، وبالإضافة إلى نقطة هامة لا تقل أهمية، تتمثل في قلة المتابعة بعمليات الصيانة الدورية (التنظيف، قلع الحشائش، التدعيم والتقوية...)، أو تأخرها وحتى انعدامها، والصيانة الوقائية (كالتغطية-موسمية أو دائمة-، نظام تصريف المياه، وبناء المرافئ)، فأغلب التدخلات السابقة بالملاط وإن كانت ملائمة إلى حد كبير إلا أن عدم توفير المناخ المناسب للحفظ أو قلة تدخلات الحماية والصيانة الوقائية والدورية المذكورة أعلاه، أدت إلى عدم استمرارية الملاط وفقدان خصائصه التي استعمل من أجلها.

تتم عمليات اختيار مكونات ومركبات الملاط وفق عدة دراسات نظرية حول الطرق السابقة (الامتيازات والمساوئ)، ودراسات تطبيقية ميدانية مخبرية، تعتمد على التحاليل والتجارب قبل التدخل على العينة الأصلية، لذلك باتت عملية صيانة وترميم الفسيفساء عملية معقدة، وعلى هذا نقدم مجموعة من التوصيات والحلول، التي يمكنها أن تساعد في اختيار الملاط، ديمومة خصائصه وتحقيق الهدف من تطبيقه:

- إعادة النظر في جل التبليطات التي رممت بملاط الإسمنت، والأخذ بالإجراءات اللازمة، ودراسة الحلول في الاستغناء عنه، كتغيير التدخلات الإسمنتية بملاط أنسب، توفير متطلبات الصيانة الوقائية والحماية ضد العوامل المناخية المختلفة، وهذه الأخيرة تنطبق على كل التبليطات خاصة المعروضة في الهواء الطلق.

- تبني الاعتماد على التشخيص والتحليل المخبري كعملية ضرورية لاختيار نوع الملاط والمواد الرابطة انطلاقا من نتائج المواد الأصلية وكذا المواد المتوفرة للترميم، وعلى رأسها التحاليل الكيميائية والفيزيائية، التي تمدنا بالمكونات الكيميائية خصائصها، الصلابة، المسامية والمقاومة...، كلها تعطي معلومات دقيقة عن الملاط الأنسب لكل نوع من التدخل ومدى استجابته لمبادئ الصيانة والترميم.

- يكمن سر اختيار نوع ملاط حسب هدف التدخل ونوعه ومكان وجود الفسيفساء، (متحف، موقع، فسيفساء أعيد دفنها أو معروضة على الهواء، مغطاة أو مكشوفة...)، هذا ويعتمد على الخبرات والتجارب السابقة، مع إعادة النظر في كل نوع ملاط مستخدم والهدف منه.

- كذلك نقطة مهمة لا تقل أهمية عن سابقاتها، وهي الاختيار الأنسب في مقادير وكميات المواد المستعملة لتشكيل الملاط، واستعمال المواد الرابطة المناسبة، كالجير ذو الحبيبات الناعمة، حيث كلما كانت الحبيبات ناعمة كلها زادت الاستجابة، واختيار أجود الأنواع والمناسبة للصيانة والترميم أو المخصصة لذلك، مع الحرص على استعمال الرمال النقية والخالية من الشوائب والأتربة، وذات الحبيبات والحجم المختلفة لخلط تماسك جيد وتجنب استعمال الرمال البحرية، وكذلك بالنسبة للماء، النقي والعذب مع تفادي استعمال الماء المالح، فهي تؤثر بطريقة بالغة على المكعبات والملاط، وخاصة بالاعتماد على معدن الحديد في التسليح.

- التقيد بعمليات الصيانة الدورية والصيانة الوقائية للفسيفساء، والنظرة الجديدة لحماية الفسيفساء كبناء المرافئ وإعادة الردم - الدفن- (موسمي كأوقات التساقط، الجليد والثلوج أو الدفن الدائم)، و نظام تصريف المياه، لكون أن الترميمات المباشرة بالملاط أو التدخلات الأخرى لا تكفي لوحدها للحفاظ على التبليطات ومنع التفاعلات بين الفسيفساء مع المناخ أو الفسيفساء مع الملاط أو حتى بين مركبات المواد فيما بينها، وكذا التحكم في المناخ شرط أساسي لضمان ديمومة

ونجاح الملاط.

6- المراجع البيبليوغرافية:

- ابن منظور الإفريقي المصري، لسان العرب، دار صادر، بيروت، 2000، المجلد 14.
- أحمد إبراهيم (ع)، ترميم الفسيفساء الأثرية، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، 2003.
- بظاظو (إ) وآخرون، صيانة وحماية الفسيفساء، دراسة في السياحة المستدامة، ط1، الوراق للنشر والتوزيع، عمان 2014.
- بن عابد (ع)، " الفسيفساء في حوض المتوسط القديم تراث وقيم مشتركة"، قراءات في الحفاظ على الفسيفساء، ترجمة: بن حاج يحيى(ف)، المركز الدولي لدراسة صون الممتلكات الثقافية وترميمها (إيكروم)، 2019.
- بوعروة (ن)، البناء بالحجارة، تحضير الملاط وتقنيات البناء، ديوان حماية وادي ميزاب وترميمه، الجزائر، 2012.
- حمزة (م. ش)، "فسيفساء موريطانيا القيصرية-التبليطات الجنائزية-، دراسة تحليلية تقنية وفنية"، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في الآثار القديمة، جامعة الجزائر، معهد الآثار، 2011-2012.
- حمزة (م.ش)، "صيانة وترميم فسيفساء منزل اللبؤة"، مجلة الدراسات الأثرية –آثار- المجلد 10، العدد 2، 2013.
- ليفيا (أ) وآخرون، المسرد اللغوي المصور لتدريب الفنيين على صيانة وترميم الفسيفساء في موقعها الأصلي، ترجمة: عدنان الوحيشي، معهد جيتي للترميم والمعهد الوطني للتراث، تونس، 2013.
- ليفيا(أ)، وآخرون، تدريب الفنيين على صيانة الفسيفساء في موقعها الأصلي، ترجمة: عدنان الوحيشي، معهد جيتي للترميم والمعهد الوطني للتراث، تونس، 2013.
- ماري (ك-ب)، الحفظ في علم الآثار، الطرق والأساليب العلمية لحفظ وترميم المقتنيات الأثرية، ترجمة: محمد أحمد (ش)، المعهد العلمي الفرنسي للآثار الشرقية، القاهرة، 2002.
- محمد (س)، الفسيفساء "تاريخ وتقنية"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2014.
- واصف(ر-ح)، « صيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية-دراسة نظرية تحليلية- »، رسالة الماجستير في الآثار-العلوم التطبيقية، جامعة اليرموك، الأردن، 1997.
-Adam (J-P), La construction romaine, Matériaux et techniques, troisième édition, Grands manuels picard, France, 1995.
-Alain (F), Le Mortier de chaux, éditions Errance, 2009.
-Albini(R), Zizola(Ch), «Zippoli. In situ conservation of a floor mosaic in polychrome stones and glass paste», ICCM, Rome, 2003.
-Beril(B), Raimen (L), Evaluation of lime based hydraulic injection grouts for the conservation of architectural surfaces, a manual of laboratory and field test methods, Getty, Los Angeles, 2011.
-Boiron (B) et autres, Les Fouilles de l'aire du chapitre, documents d'archéologie aixoise2, imprimé sur: couché brillant des papeteries JOB, Marseille, 1996.
-Capucime (L), La conservation des mosaïques, découvert et sauvegarde d'un patrimoine (France 1800-1914),presses universitaires des Rennes, 2009.
-Chantriaux-Vicard(E), conservation des sites et du mobilier archéologiques principes et méthodes, Unesco, 1988.
-Christian(B), Elsa (B), Formation de techniciens à l'entretien des mosaïques in situ, J.paul Getty trust et institut national de patrimoine de Tunisie, Tunis, 2008.
-Bassier(C), «Quelques problèmes de conservations des mosaïques», ICCROM, détérioration et

conservation, mosaïque N° I, Rome, 1977.
-Demitry(L), «Misure preventive di conservazione in situ di mosaici pavimentali durante uno scavo di emergenza», Conservation in situ, Mosaicos n° 5, ICCROM, Palancia, 1990.
-Direction des monuments historiques, ouvrage en pierre de taille, Mission d'étude et travaux, ministre de la culture et de la communication, direction de l'architecteur et de patrimoine, juillet 2003.
-Direction des monuments historiques, ouvrages des maçonneries, juin 2006.
-École d'Avignon, Technique et pratique de la chaux**,** 2eme éditions, Éditions Eyrolles, Paris, 2003.
-Ferragni (D), et Autres, «Traitements de pentures murales et de mosaïques par injection de coulis», Adhésifs et consolidants, Xe Congrès international Paris 2-7 septembre 1984, IIC, Paris, 1984.
-Ferragni(D), and others, «In situ consolidation of wall and floor mosaics by means of injection grouting techniques», conservations in situ, Mosaics N°3, ICCROM, Rome, 1983.
-Gerspach, La mosaïque**,** A .Quantin imprimeur- éditeur, Paris, 1991.
-Ginouvès (R), Martin (R), Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine, Tome I, Matériaux, techniques de construction, techniques et formes du décor, École Française de Rome, Rome,1985.
-Giovanna (G), L'art de la mosaïque, Arman colin éditeur, Paris, 1991.
-Giovanna (G)**,** La mosaïque ; selon la tradition de Ravenne, historique, matériaux et techniques, Ulisse éditions, Paris, 2002.
-Hafiz(R), «La méthode de détachement et de la restauration des pavements de mosaïques en Syrie depuis 1939», ICCROM, Mosaïque N° I, Rome, 1977.
-Hamza (M.C), Marchand-beaulieu (F), dérestauration d'une mosaïque inédite dans les thermes de l'Est, Caesarea Cherchell, Algérie, in 12th Conference of the ICCM, Sardaigne -Italia , 2014 .
-Hamza(M-CH), Smain(A), «Consolidation préventive des mosaïques de Bir Kasdali-Bourdj Bou Arreridj», in ICCM Newsletter 14, January 2015.
-ICCROM, Sauvegarde, Mosaïque N°2, ICCROM, Carthage 1978, Perigueux 1980.
-Jouffroy, Nouvelle Encyclopédie Théologique, Dictionnaire des inventions et découvertes anciennes et modernes, dans les science, les art s et l'industrie, tome second, imprimerie MIGNE, Paris, 1853.
-Marinelli(G), «Quelques expériences sur l'usage des résines époxy pour imprégner le nucleus», ICCROM, Mosaïque N° I, Rome, 1977.
-Nardi (R), «The treatment of mosaics in situ », mosaics make a site : the conservation in the situ of mosaics on archaeological sites, proceeding of the VI th international committee for the conservation of mosaics, ICCM, Rome, 2003.
-Nicholas (S-P), The conservation of the Orpheus mosaic at Pathos, Cyprus, The Getty conservation institute, California,1991.
-Philippot(P), «Le problème des lacunes dans les mosaïques», Mosaïque N° I, ICCROM, Rome, 1977.
-Reibell (M), Programme ou résumé des leçons d'un cours de constructions, quatrième éditions, t-1, Paris, 1839.
-Roby(Th), «The conservation of mosaics is situ: preserving and integrity», stories in stones: conserving of roman Africa, Getty publications, Los Angeles, 2006.
-Sabah(F), Hamza(M-CH), «Consolidation in situ de la mosaïque de Tipasa, Algérie», Lessons Learned : reflecting on the theory and practice of mosaic conservation, the 9th conference of the ICCM, Hammamet, Tunisia, 2005.