مساهمة لدراسة مواد بناء خزانات الماء بسطورة(ولاية سكيكدة)

أ. فاهمة شابلي
قسم فن و حفظ التراث، كلية الآداب و اللغات و العلوم الإنسانية
جامعة الدكتور يحي فارس . المدية .
f.chaabli@gmail.com

Résumé :

La ville de Skikda compte plusieurs réservoirs d'eau. L'histoire de leur construction remonte à l'ère romaine. Ces réservoirs d'eau sont considérés comme l'élément vital qui conditionne la vie socio-économique de Skikda. Les trois réservoirs de « Stora », représentent les plus importants vestiges de stockage de l'eau dans la région. Ils sont construits au environ de l'an 44.av.J.C. Leur état de dégradation, nécessite plus que jamais, une intervention pour leur préservation. Il est certains que ces réservoirs, construit par les romains pour le stockage des eaux pluviales, revêtent une importance historique et urbanistique. Ils constituent des documents vivants, renfermant, des informations prestigieuses, particulièrement l'état agricole et socio-économique, durant l'époque romain. A cet effet, l'objectif de notre travail est d'analyser les matériaux du patrimoine de ces bassins, en référence historique et archéologique, pour une meilleure restauration et par conséquent, redonner les positions stratégiques de ces bassins, qui sont les leurs, dans la région de Skikda. La connaissance de l'exploitation des points d'eau disponibles au niveau de la ville, que ce soit des caniveaux, des sources, ou des eaux souterraines, comme les puits, nous permettra de mieux cerner et exploiter les ressources en eau dans la région aux profils de la population.

Mots Clés : Skikda ; Réservoirs d'eau ; Préservation, impact socio-économique

ملخص:

من بين المعالم التي تشهد على الوجود الروماني بشمال إفريقيا خزانات الماء، التي تعتبر من العناصر الحيوية في المدينة الرومانية. و هي أماكن لتجميع الماء ، تابعة إداريا إلى ولاية سكيكدة، وتحديدا في بلدية سطورة. تشير بعض المعطيات الأثرية و الحالية إلى وجود استمرارية في استعمال هذه الخزانات لنفس الغرض و هو توزيع الماء إلى المدينة حتى وقتنا الراهن، و التي تشرف عليها مديرية المياه التابعة لها .

تعتبر المواد التي بنيت بها خزانات الماء بسطورة، ضمن قائمة المواد التي أعطت للإنسانية ثبات المرافق الحيوية و المساكن، و قوة مقاومة الظواهر الخارجية، و استخدامها في بناء خزانات الماء يعطي دلالا واضحا على تقدم حضارة هذا الشعب الروماني. إلاّ أنها أصبحت عرضة للضياع و الاندثار بسبب عدة عوامل منها الطبيعية. و لمعرفة أسباب التلف ومدى أثرها على مواد البناء قمنا بدراسة تطبيقية تمثلت في الخصائص الفيزيائية بالطريقة التحليلية. أثبتت النتائج الأولية للتحليلات الفيزيائية، أنّ كل مواد بناء الخزانات (حجر، آجر و ملاط) ذات خاصية قاعدية، حيث تتراوح

نسبة PH فيها بين 9.37 و 10.02 مما يساعد بعض الأشنات و النباتات النمو في مثل هذا الوسط القاعدي. كل هذه المواد ذات نفاذية عالية 28.55٪ إلى 37.39٪، مما يسهل امتصاص الماء و تفاعل مع مكونات المادة، و يتبع عنه هشاشة المواد و تزهر الأملاح بعد ذوبانها، مما يسرع في تلف هذه المواد، غير أنّ مادة الحجر تحتوي على نفاذية مفتوحة 6.50٪، و امتصاص الماء 2.61٪مما يعطيها أكثر مقاومة للرطوبة و المياه عن غيرها من المواد الأخرى و بالتالي الصمود للعوامل الطبيعية عبر الزمن. كما يحتوي ملاط البناء على نسبة من الجير الحي تتراوح بين 2.24٪ و 3.36٪ مما يرجع استعمال مادة الجير كمادة رابطة مع الرمل في تركيبة هذا الملاط.

1-مقدمة:

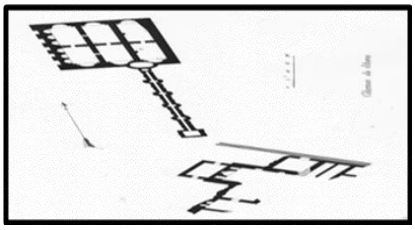
يعتبر الساحل الجزائري موقعا أثريا ذا أهمية بالغة، فعلى الشريط الساحلي و على بعد 500 كلم شرق الجزائر العاصمة تقع مدينة سكيكدة. تطل على ساحل البحر الأبيض المتوسط، أما من الغرب تبعد عن مدينة عنابة بحوالي 110كلم، من الجنوب تبعد عن مدينة قسنطينة بحوالي 87كلم، و قد سميت في القديم روسيكاد Rusicade (روسيكاد تسمية فينيقية متكونة من كلمتين روس و تعني "رأس" و "أكاد" تنطق "أوكاد" و تعني "المنارة" و معناها الكامل "رأس المنارة".

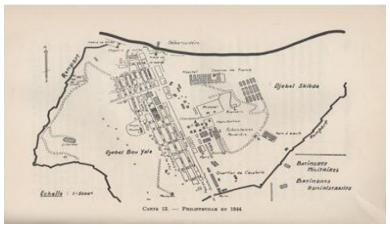
روسيكاد مدينة ذات الأصل البوني، سلمها قيصر لحليفه بوبليوسيتيوسPubluissittius في سنة 46 ق.م، و كانت من بين المدن الأربعة الرئيسية التي شكلت في عهد أغسطس (27-14 ق.م).

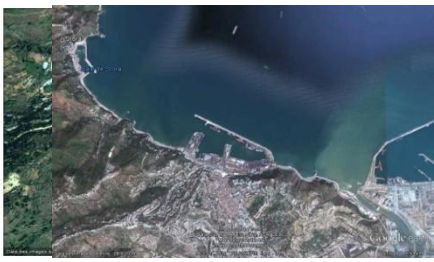
دمرت المدينة من طرف الوندال في عهد جنسيريك (Genseric) في سنة 437م، ثم من طرف جليمارGeliner عند الاحتلال البيزنطي في 533م.

و من أهم آثارها التي تعود للفترة الرومانية، مجموعة من الخزانات المائية ذات أبعاد كبيرة و التي حاولنا أن نتعرف عليها من خلال ما تبقى منها مستعينين برسومات دولامار التي كانت في أتم الدقة. بنيت الخزانات بالحجارة، الآجر، الطلاء، و الملاط بحيث كل نوع يمكن أن يكون لوحده مثالا خاصا للصيغة التي يمكن أن يكتسبها مبنى من خلاله. و استعملت لبنائه نوعين من الملاط، ملاط السد و ملاط الربط.

وقوع الخزانات المحاذي للبحر جعله عرضة لمختلف أنواع التلف من أبرزها الرطوبة و الأملاح، فمن المهام الأولى وقايته عن طريق الترميم دون المساس بكماليته و جماله. الصور رقم (01-02-03-04)، تبين على التوالي مخطط سكيكدة، مخطط الخزانات، موقع المدينة الرومانية، و أخيرا موقع الخزانات.







صورة رقم (04): موقع الخزانات عن Google Earth

2ـ طبيعة الممتلك الأثري(الخزانات).

يعود تاريخ بنائها إلى الفترة الرومانية، وتعتبر هذه الخزانات العنصر الحيوي لإقامة مدينة

خزانات سطورة الرومانية الثلاثة تعد من بين أهم المعالم الأثرية التي تزخر بها سكيكدة، و التي هي عبارة عن مواضع لتخزين المياه، تم انجازها خلال الفترة الرومانية مباشرة، أي بعد استقرار الرومان بسكيكدة حوالي 44 قبل الميلاد.

يوجد بسكيكدة 19 خزانا رومانيا، ثلاثة منها كبيرة بسطورة، و 08 آبار رومانية أخرى بالجهة العلوية بسطورة، و 07 آبار رومانية تقع بمرتفعات مدينة سكيكدة، بينما يتواجد بمنطقة عين الرومان بفلفلة خزان روماني واحد.
من المؤكد أن تلك الخزانات التي أقامها الرومان لتجميع مياه الأمطار ذات قيمة أثرية، و أهمية تاريخية لا يمكن تجاهلها على الإطلاق، خاصة و أنها لا تتواجد إلا بولايتي سكيكدة و بجاية، حيث أنها تعرفنا بعدد سكان سكيكدة أثناء تلك الحقبة، و تبرز الأهمية التي كان يحتلها ميناء سطورة آنذاك، كما تكشف أن المنطقة خلال التواجد الروماني لم تكن تعاني من أزمة المياه.

3ـ مدى الحفظ والصيانة:

إن الخزانات الرومانية اليوم في حالة تلف فائقة، حيث لم تبقى منه سوى بعض الواجهات التي هي الأخرى في طريقها إلى السقوط والزوال، و ما زاد من زوالها فتح طريق جديد أمامها، أما خزان سطورة و خزان بويعلى المستطيل فهما في حالة حفظ حسنة إذ مازالا يمدان المدينة بالمياه الصالحة للشرب، هذا لا يمنع تعرضهما لعوامل التلف خاصة ضغط المياه أثناء تدفقها، و اهتزازات محركات المياه. أما خزان بويعلى سبعة بيار فهو مغلق كليا ما جعله يحتفظ بمعالمه و هندسته المعمارية من الجهة الداخلية، أما الواجهات الخارجية فهي في حالة تلف بالغة خاصة من الواجهة الجنوبية التي تتأثر كثيرا بضغط التربة، وعلى هذا الأساس وللمحافظة على هذا الإرث الحضاري، شرعت مديرية الثقافة لولاية سكيكدة في الإلحاح على الوزارة المعنية لإعادة النظر في هذه المعالم التاريخية الهامة، هذا يظهر من خلال طلب مديرية الثقافة لولاية سكيكدة بتصنيف هذه المعالم و حمايتها ذلك من خلال إجراء دراسة ترميم للخزانات كمبادرة أولية للحفاظ عليها.

4ـ تصنيف الخزانات (أهمية الأثر):

إن الخزانات الرومانية، كمعلم أثري وتاريخي، لها أهمية معمارية وتاريخية كبرى، إذ تعتبر وثيقة حية نستطيع أن نستنبط منها معلومات هامة في جميع الميادين، خاصة الجانب الاقتصادي، الزراعي و الاجتماعي في العهد الروماني، إضافة إلى موقعها الاستراتيجي بالولاية. و ما زادها من أهميتها تزويدها بالماء لسكان الولاية.
جاء في جريدة المساء (30 مارس 2010)، تحت عنوان " نحو تصنيف الخزانات الرومانية بسطورة" ، أين كشفت مديرية الثقافة لولاية سكيكدة، أنّها ستقوم عن قريب بتصنيف الخزان الروماني بسطورة، الذي يعود إلى الفترة الرومانية الأولى، و الذي يوجد في وضع كارثي للغاية بفعل عوامل الزمن و الإنسان معا، و ذلك بعد حل إشكالية العائلة التي ما تزال تقطن بداخله من جهة، و من جهة أخرى تحويل حظيرة البلدية التي تحتل جزءا منه إلى مكان آخر.
كما قامت مديرية الثقافة في إطار برنامج 2010م الخاص بعملية تثمين المعالم الأثرية بولاية سكيكدة، إدماج الخزانات الرومانية، كما سجلت الوزارة عمليات استعجاليه تتمثل في ترميم هذه الخزانات.

5ـ أهم خزانات الماء بالمنطقة:

1.5-خزان سطورة: تبعد سطورة بحوالي 4 كلم إلى الشمال الغربي لروسيكاد ، حيث نجد بها خزانات واسعة تملأ بواسطة قناة تجلب المياه من واد القردة، تم ترميمها عام 1843م، أين تم توسيعها، هذا المبنى الروماني يأخذ الشكل المستطيل طوله 29م و يصل عرضه إلى ما يقارب 22.50م و ذلك قبل أعمال الترميم، و تقع هذه الخزانات بجانب الهضبة أين توجد تدعيمات خارجية في الجهة الغربية.

2.5-الخزان المستطيل: أما فيما يخص الخزان الثاني فيبعد عن الأول بحوالي 150م، يأخذ الشكل المستطيل في الاتجاه الغربي بالضبط في الشمال الغربي للمنطقة، قدرت أبعاده 60م طولا و 30م عرضا، أما أبعاده الداخلية فوصلت إلى 52.45م طولا و 25م عرضا و هو يستقبل مياه واد لواش، كانت جدرانه الداخلية على طبقات مدعمة بأعمدة متتابعة

كل 6.50م حيث نجد أربعة دعائم كبيرة على استقامة واحدة في الوسط تشكل محورا كبيرا، و قدرت طاقة استيعاب هذا الخزان للماء 11000م^3.

3.5-خزان سبعة بيار:بني بموازاة اتجاه منحدر الهضبة على ارتفاع 120م على مستوى سطح البحر تقريبا، يأخذ الشكل الإهليليجي حيث قدرت أبعاده 52م طولا تقربا أما عرضه فحوالي 34م، قسم فضاؤه الداخلي إلى سبعة أقسام و هي عبارة عن أحواض ذات أشكال و أبعاد مختلفة. و الصور رقم (05-06-07) تبين على التوالي منظر عام لكل خزان.

صورة رقم (05): منظر عام لخزان سطورة

صورة رقم (06): منظر عام للخزان المستطيل

صورة رقم (07): منظر عام لخزان سبعة بيار

6ـ مواد بناء الخزانات و حالة حفظها:

1.6-الحجارة: مما لا شك فيه أن استخدام الأحجار في المباني الأثرية تعد دلالة واضحة على مدى تقدم الشعب الذي قطن هذه المنطقة، و يقدر انتشار المباني الحجرية بقدر ما يكون الحكم لصالح هذا الشعب، فإذا حاولنا تطبيق هذا المدلول المنطقي في البحث على الحضارة الرومانية، نجد أن استخدام الحجارة في مبانيهم راجع للمناخ الذي يتطلب ذلك و أيضا نوعية الحجارة الموجودة في المنطقة، و تعتبر الصخور الرسوبية من بين الحجارة التي استخدمها الرومان في تشييد مبانيهم .

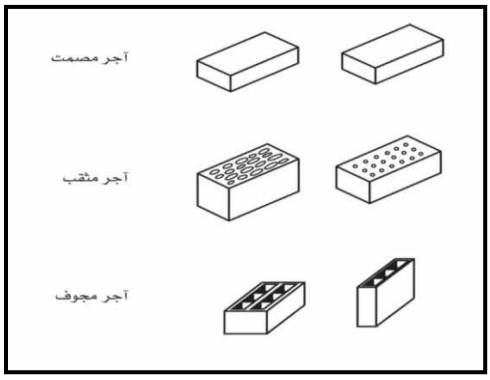
2.6-الآجر: من مواد البناء تستخدم في إنشاء الجدران، السقوف المقببة تبليط الأرضيات، و كسوة السقوف المائلة و الجدران، مصنوع من الطين يرتبط ميكانيكيا و يطهى في فرن. قد لوحظ استعماله في إنشاء الجدران في خزانات الماء بسكيكدة.

تعتبر مادة الآجر من أقدم المواد المستخدمة من طرف الإنسان عبر العصور و ذلك لسهولة استعماله واستخراجه السهل من المحجر، و تعتبر طينتها من أصلب المواد أثناء عجنها و تجفيفها، و في نفس الوقت خفيفة الوزن، و ذات مقاومة كبيرة للعوامل الخارجية، و مادة زخرفية تزيينية.

تختلف مادة الطينة من مكان إلى آخر، لذا لا يمكن إعطاء نسب ثابتة للتركيبة الكيميائية، غير أنّ أهم هذه المركبات سليكات الألومين المائية الممزوجة بالكلس و الرمل الناعم بعد تنقيته، إضافة إلى الأكاسيد المعدنية منها الحديد الذي بدوره يعطي اللون الأحمر بعد عملية التفخير و التسوية.

و للآجر مقاسات و مراحل يمر بها قبل الاستعمال حيث طول الآجر شبر واحد (ما بين 20سم إلى 25سم)، و عرضها نصف شبر، أما سمكها فيتراوح مابين أصبعين إلى ثلاثة أصابيع.

نتحصل على الآجر من الغضار المقولب (الشكل رقم 01) ، وتعتبر صناعة الآجر من أقدم صناعات مواد البناء المعروفة، وتختلف أحجام الآجر باختلاف استعمالاته من قالب صغير الحجم (10 إلى 18سم)، قالب متوسط الحجم (12 إلى 22سم)، قالب كبير الحجم (14 إلى26سم). نشير إلى أن قياس هذه الأحجام ليس ثابتا، بل يمكن أن يخضع للتعديل بين أنواع الآجر.



1.2.6-مراحل تصنيع الآجر:

للحصول على نوعية جيدة من الآجر لا بد من تصفية الطينة المستخرجة خاصة من التأثيرات الخارجية في فصل الشتاء بعدها توضع في أحواض كبيرة يبلغ سمكها 50سم، و يتم تحريكها يوميا حتى يتسرب الماء بصفة كاملة في خلايا الطينة المحضرة، و قد تدوم هذه العملية حوالي شهر أو شهرين. و يؤثر عدم تجانس المادة لاحقا على الآجر بعد قولبته و حرقه، فإذا ظهرت تشققات على الآجر المصنوع فالعيب يكمن في الشوائب الموجودة بداخله و التي لم تصفى جيدا، و لتفادي هذه المشكلة لا بد من ترك المادة مدة طويلة على طبيعتها الأصلية و كلما طالت المدة تنقل أكثر من الشوائب، و تتضمن تقنية الصناعة عمليتين تعرف الأولى بالقولبة و الثانية التجفيف، و هما كما يلي:

المادة الأولية:

المادة الأولية لصنع الآجر هي الغضار، و هو ناتج من تفتت بعض الصخور الطبيعية بفعل عوامل الطبيعة، وأشهر فلزات الغضار هي: الكاولينيت، الإيليت، و المونت موريونيت. و تحتوي كلها على نسب مختلفة من السيليس SiO_2 و الألومينAl_2O_3.

ويمر الآجر بمراحل تصنيع و من أهمها:

ا- **الاستخراج أو تحضير المادة الأولية**: و فيها يتم تفتيت كتل الغضار و تنقيتها من الشوائب، ثم تحضير العجينة بالسحق والهرس ثم خلطها وبعدها يتم ترطيب العجينة بإضافة الماء.

ب- التشكيل و القولبة:

عملية القولبة هي التي تعطي الشكل النهائي للقطعة ، و تتم بوضع المادة داخل قوالب خشبية تختلف أحجامها من منطقة إلى أخرى، و توضع على أرضية ملساء حتى تكون سهلة النزع و ملساء الظهر حتى لا تصعب على الصانع في طلاء الجدران. أو فوق طاولة مخصصة لذلك، حيث تملأ القوالب و يمرر عليها الصانع آلة حديدية لضغط الطينة، ثم ينزع ما هو زائد عن سعة القالب، و لكي تسهل هذه العملية يجب أن تكون العجينة دسمة نوعا ما حتى يهل استخراج الطينة من القالب دون ضرر أو تشقق.

ج- التجفيف:

تأتي عملية التجفيف بعد القولبة مباشرة و تهدف إلى إزالة الماء الموجود في الطينة، و يستحسن إجراء هذه العملية بعيدا عن أشعة الشمس و خاصة في الصيف، و هذا كي تتبخر كمية الماء الموجود فيها ببطء و بالتالي فإنّ هذه العملية تأخذ وقتا طويلا.

بعد إتمام عملية التجفيف طبيعيا يوضع الآجر داخل أفران تتراوح درجة حرارتها بين 800°م و 1200°م و هي كافية لتسوية الطينة المحضرة.

إنّ الاستعمال الواسع لهذه المادة يرجع إلى خفتها و سهولة تشكيلها، و انخفاض تكلفتها، إضافة إلى قوة التحمل العالية حيث تصل إلى مابين 60 كلغ/سم^2 و 360 كلغ/سم^2، أي أن القطعة الواحدة إذا وضعت تحت ضغط أقصاه 360 كلغ فإنّها تقاوم. كما يعتبر عازلا للحرارة، و الرطوبة.

د- الحرق و التبريد: وهي عملية إكساب القطع المشكلة القساوة و الصلابة بحرقها في أفران خاصة، أما بالنسبة لعملية التبريد يجب أن يحدث تدريجيا لتجنب تشققها.

2.2.6- خصائص الآجر:

يتمتع الآجر بمواصفات إنشائية جيدة فهو مادة عالية المقاومة للضغط وخفيفة الوزن وجيدة العزل للحرارة و الرطوبة، بالإضافة إلى كونها جميلة الشكل و اللون.

أ- الكتلة الحجمية: تتراوح بين 1200 و 1500كلغ/م^3 المثقب و المجوف و1800كلغ/م^3 للآجر المصمت.

ب- قوة مقاومة الضغط: تتراوح بين 50 و 300كلغ/سم^2 للآجر العادي.

ج- الامتصاص: و تعتمد على العجينة و طريقة التصنيع، و كذا درجة الحرق حيث أن لدونة الطين، ودرجة الحرارة العالية ينتج عنها وحدات ذات امتصاص عالية للماء لا تقل عن 8%.

د- المتانة: تعتمد على درجة الحرارة أثناء عملية التصنيع وكذلك على عدم وجود أملاح في العجينة ينتج عنها وحدات أقسى و أصلب.

3.6-الملاط:الملاط مادة رابطة يستعمل للصق عنصرين مستقلين في البناء كالآجر و الحجارة، و لتجصيص الجدران. يسمح الملاط المغطي بضبط سطح الجدران، إعطاء شكل جميل ولحماية البنايات من التقلبات الجوية وتسرب المياه، فالملاط إذن مادة معمارية مركبة نتحصل عليها بخلط مادة رابطة تتمثل في الجير مع مادة مخشنة عامة تكون طبيعية

(رمل، آجر مكسر) وتشكل المادة الحبيبية هيكلا للملاط . يصنع الخليط بوضع الماء تدريجيا و خلط بطيء ومنسق حتى نتحصل على خليط (عجينة) متجانس وتسمى هذه العملية عملية الخلط. و نجد نوعين من الملاط:

1.3.6- ملاط الوضع و الأساسات:هو ملاط يتكون من الجير، الرمل، مسحوق الآجر و القرميد و الماء و هذه تركيباته حسب ما وضعها (Vitruve).و هو عامة يشكل ملاط الفترة القديمة، حيث يتكون الملاط الروماني الجير، مواد بوزولانية،الرمل والماء.

ا- 01 حجم من الجير +03 أحجام من الرمل (الوادي، البحر) + 15 -20% من الماء.

ب- 01 حجم من الجير +02 أحجام من الرمل (الوادي، البحر) + 15-20% من الماء.

ج- 01 حجم من الجير +02 أحجام من الرمل (الوادي، البحر) +01 حجم من مسحوق الآجر و القرميد+15-20% من الماء.

د- 01 حجم من الجير +02 حجم من البوزولان+ 15-20% من الماء.

2.3.6- ملاط الربط:حسب (Vitruve) فإنه يمكن استعمال ملاط الوضع كرابط خاصة فيما يتعلق بالربط بين الآجر كبيرة الحجم، كما يمكن استعماله أيضا في مختلف طبقات الطلاء مع الاختلافات في حجم حبيبات الرمل في كل طبقة، يستعمل خاصة في الطبقة الأولى Le gobetis من الطلاء، هي نادرة الاستعمال من هذا الملاط نجده في روما على الجدران الشمالية للساحة L'atrium de Vesta، حيث طبقاته سميكة جدا وبدلا من 03 طبقات فقد طبق على الجدران 04 طبقات حيث الطبقة الرابعة تتكون من هذا الملاط (01 حجم من الجير +02 أحجام من الرمل (الوادي، البحر) +01 حجم من مسحوق الآجر و القرميد+15-20% من الماء).

حسب(Jean-Pierre Adam) يمكن استعمال الجير اللبني lait de chaux الذي يتم تحضيره مع 70% إلى 80% من الماء و الرمل. و هذا ما نجده في الفترة الهيلينستنية.

3.3.6- مكونات الملاط :

يتكون الملاط من رابط (الجير)، مخشنات (الرمل) زائد الماء ، و أحيانا مواد مساعدة.

أ- الجير:

الجير من المواد الرابطة (liants)، التي تضمن الربط بين مكونات الملاط (mortier) و تؤثر على خصائصه. تشكلت عن طريق حرق الكلس أو كربونات الكالسيوم(CaO_3)، وتحمل هذه المادة في طياتها عناصر أخرى مثل أكسيد الألمنيوم، أكسيد الحديد، أكسيد السيليسيوم الغنزيوم.

نتحصل على الجير من الكلس الذي يستخرج من المحاجر والتي ترسبت منذ ملايين السنين. ويتوفر في معظم البلدان على الأشكال التالية: كلس نقي، كلس غير نقي متكون من 8 إلى 12 % من عناصر أخرى منها: المغنزيوم، الرمل، أكسيد الحديد وحوالي 20 % من الصلصال.

ب-الرمل:

بحيث تختلف أنواعه و أحجامه و نجد:

- الرمل ما بين 0.1 مم إلى 6.5 مم .
- الحصى من نوع حبات الأرز ما بين 4 مم إلى 30 مم.
- الحصى التي تتجاوز 30 مم.
- الرمال الرسوبية المستخلصة من الحصى والمستخرجة كذلك من الوديان.

- نتحصل من الرمال الرسوبية مادة ملائمة لصناعة الملاط الملائم ، و للتجصيص وتسمح الرمال المسحوقة والمغربلة بالحصول على الطبقة الحبيبية المطلوبة وذلك انطلاقا من الحبيبات الكبيرة الحجم، يجعل العجن أكثر صعوبة وأكثر بطأً وتحتوي هذه الرمال عامة على نسبة هامة من العناصر الجد ناعمة.

ج- الماء :

للماء دور فعال للحصول عل ملاط جيد للاستعمال، و لديه ثلاثة أدوار أساسية تضمن اللدونة (مرونة) الخليط المسحوق (مادة لاصقة + رمل) حيث تساهم المياه في عملية تكوين للجير وتضمن انحلال الغاز الكربوني. و أكثر المياه مناسبة للقيام بعملية الخلط تتمثل في المياه الصالحة للشرب و بذلك يجب علينا تفادي الاستعمال العفوي للمياه. و من بين المياه التي يجب تفاديها المياه غير الصافية، المياه السلفاتية، وخاصة مياه البحار لاحتواء هذه الأخيرة على أملاح تساهم في تلف و تدهور الملاط.

د- المواد المساعدة:

هي مواد تضاف بكمية قليلة للملاط لتحسن من بعض مميزاته، من بينها:

-**البوزولان الطبيعي:** الذي يتكون من خليط من الألومين، السيليس والحديد تختلف مقاديرها، وتساهم هذه المواد المضافة في تشكيل تفاعل بوزولاني أين تتفاعل السيليكات الألومينات و المواد المضافة مع الجير وماء العجين .

-البوزولان الاصطناعي:

هو مادة سليكونية ليست أسمنتية في ذاتها ولكنها تكتسب خواص الأسمنت الهيدرولي عند تفاعلها مع الجير الحر والماء . تستطيع بعض المواد التحول إلى بزولات مصطنعة تتمثل في بودرة الصلصال المطهر أو الآجر الكامل المطهر و المدقق، و ترفع هذه المواد المسحوقة مثل بودرة الصخرة من مرونة و صلابة الملاط.

- **حجر البازلت المكلس** : يستطيع تشكيل ملاط مائي ذو نوعية ممتازة.

- **المواد المبللة و المغطية و الملدنة** : تستعمل لتحسين تركيبة المحتويات خاصة في الدهان، و لديها إمكانية جعل الخليط أكثر ليونة ولدونة أو أكثر ميوعا. كما أنّها تساهم كذلك في تسهيل التطبيق خاصة عند تصفية الطلاء و من أهم العوامل المبللة: الصابون، بعض أنواع الصمغ،...إلخ.

- **المثبتات:** تساعد في تثبيت الصبغ و عادة ما تستعمل في الجير كعامل رابط، كما هو حال آلون البوتاس حيث يدعى عامة السولفات المزدوج للبوتاسيوم والألومينيوم المشبع بالماء و الذي يدعى غالبا آلون البوتاس أو ألون الصخرة و هو إسم معدني كالكولينيت.

- **المواد المصلبة** : تضاف بعض المواد لتقوم بتصليب الملاط و تتمثل في شحوم الأمعاء و الصمغ و الصمغ الطبيعي و صمغ الصنوبر الإصطناعي .

- **موانع الرطوبة** : دورها التخفيض من دخول الماء و تحسين قدرة الشعيرات ومن بينها : الشحوم، شحوم الأمعاء و استيارات المغنزيوم.

- **الصبغ و الألوان**: هي مواد ملونة غير قابلة للذوبان تقوم بتكوين الواجهات دون أن تنفذ تماما داخل المادة على عكس الصباغة ويستخلص الصبغ عامة من مواد أصلها معدني أو من المعدن أو في بعض الأحيان من النباتات. أما اللون يصنع من الطلاء الجيري بإضافة الصبغ ماعدا في حالة ماء الكلس الأبيض أين يلعب الجير دور الملون.

4.6-الطلاء :يتكون الطلاء من اثنين إلى ثلاثة طبقات وهذا ما يمكن ملاحظته عند إجراء مقطع طولي على مستوى طبقة من الطلاء مع تجانس المواد المستعملة في كل طبقة. الطلاء مصنوع أساسا من الجير الهوائي أو الجير المائي الطبيعي، مكون من ثلاث طبقات منتظمة ذات أسماك مختلفة إذ تتميز كل طبقة بقوة ميكانيكية مميزة، أكبرها الطبقة الأولى. و هي كالتالي:

1.4.6-الطبقة الأولى Le gobetis:و هي طبقة الشد تسمح بتحقيق التكامل بين مختلف مواد البناء الأخرى، كما تضمن الترابط مع طبقات الطلاء الأخرى، ويجب أن توضع بإتقان لنجاح الطبقة الثانية. وهذه الطبقة لا يجب أن تكون ذات صلابة و قساوة أكبر من السند المعماري le support الذي تطبق عليه.

2.4.6-الطبقة الثانية Le Corp d'enduit:طبقة ذات سمك أكبر من الطبقتين الأولى و الثالثة هدفها تنظيم و تسوية سطح الطبقة الأولى.

3.4.6-الطبقة الثالثة La finition:آخر طبقة هدفها عزل عوامل التلف كالرطوبة، و إعطاء منظر جمالي و تزييني، و هذه الطبقة رقيقة جدا تعطي للطلاء الوجه الحقيقي.

7-التجارب:

للوصول إلى اقتراحات دقيقة، قمنا باختيار عينات من الحجارة، الملاط، الطلاء، و الآجر بتحاليل مخبرية تتمثل في معرفة الخصائص الفيزيائية بالطريقة الكلاسيكية، النفاذية، امتصاص الماء، و قياس الرطوبة. من خلال هذه النتائج توصلنا إلى تبيان نوعية المواد المستعملة، و إلى بعض الحلول لاقتراحات الصيانة و الترميم.

8- نتائج التحاليل:

نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية مبينة في الجدول رقم (01)

جدول رقم(01): الخصائص الفيزيائية لكل العينات(سطورة و فلفلة)

الخصائص / العينات	نسبة الرطوبة (%)	نسبة امتصاص الماء (%)	النفاذية المفتوحة %	الكتلة الحجمية الظاهرية غ/سم^3	الكتلة الخصوصية (غ/سم^3)	CaO (%)	PH
آجر(01)	0.73	18.61	33.48	1.79	1.92	3.36	10.02
ملاط السد(01)	2.92	16.19	28.55	1.79	1.95	2.24	9.32
حجارة(01)	1.07	02.61	06.50	1.92	2.48	2.24	9.64

عينات مواقع سطورة	آجر(02)	1.25	21.17	34.82	1.64	1.95	3.36	9.65
	ملاط الوضع(02)	2.67	18.84	37.39	1.94	1.98	3.36	9.37
	حجارة(02)	0.80	8.41	19.11	1.94	2.27	2.24	9.67
	آجر(03)	1.95	16.59	28.75	1.73	1.94	3.36	9.51
	ملاط الوضع(03)	3.61	19.21	32.56	1.69	1.95	3.36	9.61
	ملاط(04)	2.81	21.29	35.48	1.66	1.92	3.36	9.58

9. تحليل النتائج:

أثبتت النتائج الأولية للتحليلات الفيزيائية، أنّ كل مواد بناء الخزانات (حجر، آجر و ملاط) ذات خاصية قاعدية، حيث تتراوح نسبة PH فيها بين 9.37 و 10.02 مما يساعد بعض الأشنات و النباتات النموّ في مثل هذا الوسط القاعدي. كل هذه المواد ذات نفاذية عالية 28.55٪ إلى 37.39٪، مما يسهل امتصاص الماء و تفاعل مع مكونات المادة، و يتبع عنه هشاشة المواد و تزهر الأملاح بعد ذوبانها، مما يسرع في تلف هذه المواد، غير أنّ مادة الحجر تحتوي على نفاذية مفتوحة 6.50٪، و امتصاص الماء 2.61٪ مما يعطيها أكثر مقاومة للرطوبة و المياه عن غيرها من المواد الأخرى و بالتالي الصمود للعوامل الطبيعية عبر الزمن. كما يحتوي ملاط البناء على نسبة من الجير الحي تتراوح بين 2.24٪ و 3.36٪ مما يرجع استعمال مادة الجير كمادة رابطة مع الرمل في تركيبة هذا الملاط.

10. اقتراح بعض الحلول لحماية الخزانات:

. نزع الإسمنت الذي استعمل أثناء عملية الترميم، و تعويضه بمادة ملائمة غير مضرة بالمواد.

. الحماية من العوامل الطبيعية مثل:

الحماية من الرطوبة: و ذلك بمعرفة مصدرها الأساسي للوصول إلى معالجة جيدة كون المنطقة ذات رطوبة عالية

التخلص من ماء المطر: ذلك باستخدام قنوات وأنابيب صرف المياه، وتغيير اتجاه المياه في حالة ما إذا كانت تتسرب مع حواف الجدران.

. المكافحة ضد العوامل البيولوجية مثل:

الحماية من النباتات: ذلك بالقيام بعمليات تنظيف و تهيئة الموقع بنزع أو قلع النباتات أو باستعمال مواد كيميائية يعمل على حرق النباتات، والتخلص منها يعني التخلص من جذورها.

11. الخاتمة:

تعد الخزانات المائية الرومانية بسطورة (سكيكدة) شاهدا على الماضي، حيث تبرز أحداث و حضارات الفترة التاريخية التي أنشئت بها، و هي بمثابة وثيقة ثمينة وهامة لا يمكن محوها أو تزويرها مهما كانت نوعية المستندات. فماضي أيّ أمة هو تراثها و حضارتها، و بقاء الشواهد و المعالم التاريخية هو بقاء لأمة كاملة و صامدة، لهذا تحتل قضية الحفاظ على التراث مكانا متقدما في سياق قضايا ولاية سكيكدة و وزارة الثقافة الجزائرية.

توجد خزانات سطورة في حالة متقدمة من التلف نتيجة عدة عوامل منها الطبيعية (الأمطار، الرطوبة، العامل البيولوجي)، و عوامل بشرية نتيجة الترميمات الخاطئة، عدم العناية و المراقبة، و الاستعمالات غير الملائمة، اضافة إلى العامل الزمني و تداخل هذه العوامل فيما بينها.

أثبتت النتائج الأولية للتحليلات الفيزيائية، أنّ كل مواد بناء الخزانات (حجر، آجر و ملاط) ذات خاصية قاعدية، حيث تتراوح نسبة PH فيها بين 9.37 و 10.02 مما يساعد بعض الأشنات و النباتات النموّ في مثل هذا الوسط القاعدي. كل

هذه المواد ذات نفاذية عالية 28.55٪ إلى 37.39٪، مما يسهل امتصاص الماء و تفاعل مع مكونات المادة، و يتبع عنه هشاشة المواد و تزهر الأملاح بعد ذوبانها، مما يسرع في تلف هذه المواد، غير أنّ مادة الحجر تحتوي على نفاذية مفتوحة 6.50٪، و امتصاص الماء 2.61٪ مما يعطيها أكثر مقاومة للرطوبة و المياه عن غيرها من المواد الأخرى و بالتالي الصمود للعوامل الطبيعية عبر الزمن.

يحتوي ملاط البناء على نسبة من الجير الحي تتراوح بين 2.24٪ و 3.36٪ مما يرجع استعمال مادة الجير كمادة رابطة مع الرمل في تركيبة هذا الملاط.

تعتبر هذه النتائج الأولية لخصائص مواد بناء خزانات سطورة و عوامل تلفها، سنتبعها بالتحاليل الكيميائية و المعدنية و المقاومة الميكانيكية، لكي نتمكن من اقتراح تركيبات دقيقة لإعادة ترميم هذه الخزانات بمواد تتلاءم معها.

12. قائمة المصادر و المراجع:

ـ فاهمة، شابلي، مسعود حميان، **دراسة مواد بناء خزانات الماء في العهد الروماني بولاية سكيكدة من أجل صيانتها و ترميمها، خزانات سطورة، بويعلى و فلفلة نماذج**، رسالة لنيل شهادة الدكتوراه في الصيانة و الترميم، 2012.

-Adam, J.P, La construction romaine, matériaux et technique, 3eme édition, Paris, 1995.

-Ecole D'Avignon, techniques et pratique de la chaux,8^{em}Ed Eyrolle, tirage Paris, 1995.

-Edouard, solal, Philippeville et sa région 1837- 1870, Ed. la maison des livres, Alger.

-Emanuel, Vincent Fenech , Histoire de Philippeville , Philippeville ,1852.

-Jaques, Baron, Raymond, Sautery, Le béton hydraulique, connaissance et pratique, presse de l'école nationale des Ponts et chaussées, France ; Paris, 1995.

-Julie, Chabassiere, L, Bertrand , Rusicade d'après ses ruines , Extrait du bulletin de l'Académie d'Hippone, n° 31, BONE, 1904.

-Laronde(A), Golvin(I.C), L'Afrique antique, histoire et monument, Paris, 2001.

-Lieussou, (M.A), Etude sur les ports d'Algérie, éd. Paul Dubont, Paris, 1850.

-Louis, Bertrand, Histoire de Philippeville, Philippeville, 1903.

-Pellisssier (E). Exploration de l'Algérie pendant les années 1840 ,1841,1842, Paris.

-Stéphane, Gsell, Atlas archéologique de l'Algérie, T. Texte, éd. Spéciale des arts, Paris,1911,F.09,note,59.

-Stéphane, Gsell, Histoire ancienne de l'Afrique du nord, Tome 02, Paris, 1918. -Vars, Charles, **Rusicade et Stora dans l'antiquité, Alger, 1896**.