الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة أبي بكر بلقايد
Université Abou Bekr Belkaid
Tlemcen Algérie
تلمسان الجزائر

كلية العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية

قسم : علم الآثار

شعبة : علم الآثار

أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم

تخصص علم الآثار والمحيط الموسومة بـــ:

التحف المعدنية بمتاحف الغرب الجزائري

"دراسة لوسط الحفظ"

إعداد الطالبة :

براهيمي فائزة

تحت إشراف :

أ.د. معروف بلحاج

أعضاء لجنة المناقشة

د. مهتاري فايزة	أستاذ محاضر (أ)	تلمسان	رئيسا
أ.د. معروف بلحاج	أستاذ التعليم العالي	تلمسان	مشرفا ومقررا
د. بوخنوف أرزقي	أستاذ محاضر (أ)	معهد الآثار الجزائر	عضوا مناقشا
د.طيان شريفة	أستاذ محاضر(أ)	معهد الآثار الجزائر	عضوا مناقشا
د.حنيفي عائشة	أستاذ محاضر(أ)	معهد الآثار الجزائر	عضوا مناقشا
أ.د. شكشو عبد الرحيم	أستاذ التعليم العالي	تلمسان	عضوا مناقشا

السنة الجامعية : 1434/1433هـ/ الموافق لـ2014/2013 مـ

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

أتقدم باسمي عبارات الشكر إلى أستاذي المشرف" ***بلحاج معروف***" على توجيهاته ومساعدته طيلة انجاز هذا البحث. كما اثني ثناء حسنا على الذين لم يألوا جهدا في مساعدتي في مجال البحث العلمي واخص بالذكر "**الشرقي الرزقي**" ، و الأستاذ "بن حمو" و الأستاذ "نقادي" و الأستاذ "**شنوفي**". كما أتقدم بجزيل الشكر إلى كل من مد لي يد العون و المساعدة في إخراج هذه الدراسة على أكمل وجه. ولا يسعنا إلا نقدم هذا العمل إلى المكتبة العربية ونكون قد أسهمنا و لو بقسط يسير في إبراز التقنيات و المنهج الوقائي للمقتنيات المعدنية وإلقاء الضوء على طبيعتهاو خصائصها التي تنفرد بها عن بقية المقتنيات الأخرى في الوسط المتحفي .

الملخص:

الحفظ الوقائي هي جميع التدابير و الاجرءات التي تهدف إلى التقليل و التقليص من الإضرار عن طريق خلق الظروف المثلى للحفاظ على االمقتنيات المعدنية . عوامل عديدة تهدد ا المقتنيات في قاعات العرض و التخزين الناجم بفعل : وحدات الترتيب والتغليف، التجهيز غير لائق ، وعدم الإشراف ،والمشاكل المتعلقة بالمبنى، الخ. هذه الحالات ساهمت في تلف و التدهور السريع للقى ، ناهيك عن الطاقم البشري الذي يقف عاجزا في كيقية مجابهة هذه الأخطار ، و السبل من الحد منها ،و من أكبر التحديات التي تواجه المتاحف أيضا هي : التغيرات المناخية بعتبارها خطرا حقيقيا يهدد حياة المقتنيات المعدنية والملوثات الجوية ، والغبار ، والكلور ، و التنظيم الواجب إتباعه في حالة نقل التحف المعدنية منها في إطار التبادلات، او المعالجة بالإضافة إلى كيفية العرض التي تعد من الوسائل الضرورية للاتصالات ،و العرض الهادف أمام الجمهور . إنّ المهارات المحتملة و التواصل هي الأولوية التي يتعين النظر فيها في تخطيط وتصميم المعارض .

و لضمان الاستمرارية لهذه المقتنيات يتطلب الحفظ الجيد، و إيجاد بيئة مواتية تجاه جميع التأثيرات التي قد تسبب خطرا على المجموعات المتحفية.

Résumé :

La conservation préventive est la réalisation de l'intervention indirecte pour retarder la détérioration et prévenir les dommages en créant des conditions optimales pour la conservation des objets métalliques De nombreux facteurs menacent les objets dans les salles d'exposition et des réserves : les dommages dus à la surcharge, supports , soclage, emballage , mauvaise installation, manque de supervision et les problèmes liés à la construction , etc. Ces situations entraînent une détérioration rapide des objets et le personnel du musée ignorer comment résoudre ces problèmes. Ainsi, certains des plus grands défis auxquels musées doivent faire face sont les suivants: le changement climatique qui est un réel danger pour les objets métalliques , les polluants atmosphériques , la poussière, le chlore ainsi que la manipulation de transport et de conditionnement de stockage, en plus des présentations et des expositions publiques qui sont le principal moyen de communication dans les musées . Leurs compétences potentielles et de la communication sont donc des éléments prioritaires à prendre en considération dans la préparation et la conception d'une exposition. Une bonne conservation exige de trouver un milieu favorable contre toutes les influences qui peuvent provoquer un danger pour les collections muséologiques.

Abstract :

Preventive conservation is the realization of indirect intervention to retard deterioration and to prevent damage by creating optimal conditions for the conservation of metal objects.

Many factors threaten the objects in the exhibition halls and reserves: damage due to overloading, supports, plinth, packaging, improper installation, lack of supervision and problems related to the building, etc. Such situations cause rapid deterioration of objects and the museum staff do not know how to solve these problems. So some of the biggest challenges museums face are: climate change as a real danger to the metal objects, atmospheric pollutants, dust, chlorine as well as transport handling and storage conditioning, in addition to the presentations and public exhibitions which are the primary means of communication in museums. Their potential and communication skills are the priority to be considered in the layout and design of exhibits. Good conservation requires finding a favourable environment against all influences that may cause danger to museum collections.

مقدمة :

يعد الحفظ من التوجهات الإستراتجية التي توليها المتاحف أهمية للحفاظ على تراثها الثقافي، فالحفظ ضرورة وشرط من شروط نقل المقتنيات في أحسن صورة وحتى يتسنى للأجيال القادمة الاطلاع عليها ،و لتؤدي رسالتها الحضارية على أكمل وجه . تلك هي الغاية المرجوة لتحقيق مدى تطابق وسط الحفظ مع معايير العمارة المتحفية القائمة بدورها على أربعة دعائم رئيسة هي تصميم و بناء عمارة المتحف وفق تقنية خاصة ، و تأثيثها بأثاث ملائم للعرض و الحفظ الجيد ،وكذا تجهيزها بوسائل الرقابة المناخية الداخليةوأجهزة تلطيف الجو وتعديله إضافة إلى التأطير البشري المؤهل و الساهرة على جل الأخطار التي تعترض المقتنيات عبر الزمن.

ونظرا للكم الكبير لما تحويه متاحفنا من المقتنيات عامة و المعدنية خاصة من صناعات مختلفة الأغراض و الوظائف ، فهي تشهد تحديات وخطرا حقيقيا في كنف الوسط المودعة فيه بأجنحة العرض و التخزين ، و المتمثلة في تلك الإفرازات السلبية الناجمة عن رداءة الوسط المناخي الداخلي بفعل تذبذب الرطوبة النسبية و تشبع الهواء الداخلي بالغازات، و الطاقم البشري الساهر بفعل أخطائه، ونقص الخبرة في إدارة دواليب وسائل التكنولوجيا الحديثة وغيرها من الأمور .

وقد دفعني لاختيار هذا الموضوع عوامل ذاتية و موضوعية ، أما الذاتية تكمن في استكمال البحث لهذا النوع من الدراسات بعدما تم التطرق إليه في موضوع بحثي في الماجستير الذي تمحور موضوعها حول الحفظ في متحف تلمسان، ارتأينا التطرق في الدكتوراه إلى توسيع مجال البحث الخاص بالمقتنيات المعدنية بمتحف تلمسان و متحف زبانا بوهران ،و لما يحتاج إليه البحث من عمليات مسح مستفيضة (درجات الحرارة ، الرطوبة ، التلوث) الاضاة ناهيك عن قلة الدراسات إن لم نقل انعدامها في مجال الحفظ باستثناء بعض الدراسات المتناثرة في مواضيع عامة عن المتاحف.أما الدوافع الموضوعية جاءت كضرورة لتكسير جمود السرد العقيم تجاه هدا

النوع من الدراسة إلى استقصاء الحقائق العلمية عن طريق تحاليل استدعتها الظروف المزرية التي ألت إليها متاحفنا، وكذا الاختلاف في الخصوصيات الجغرافية و المناخية التي تنفرد بها كل منطقة عن الأخرى

و لموازاة لجملة من التأثيرات وعوامل التلف المختلفة ،وما مدى شدة تأثير عامل عن أخر في الوسط المتحفي.

تعاني التحف المعدنية في المتاحف الوطنية و المحلية من عدة مشاكل تعود لأسباب مختلفة،،وعليه يمكن إثارة الإشكالية التالية: ماذا عن حال وسط الحفظ بتحف الآثار في تلمسان ،و نظيره متحف احمد زبانة بوهران ؟ و أثره على مصير المقتنيات المعدنية بهما علة المديين القصير والطويل؟الجزائري وما هي السبل إلى تدارك الوضع ، و الإجراءات الوقائية الواجب اتخاذها لتقليص من هذه الأخطار ؟

ولفحص هذه الإشكالية ميدانيا تم انتقاء عينتين من المتاحف منها متحف تلمسان ومتحف زبانا بوهران لما يشهدناه من تحدي صعب في مجال حفظ وصيانة المقتنيات المعدنية ولما تعرضت له من تغييرات فيزيو كيميائية من صدئ و تأكل بفعل وسط الحفظ ، وعليه جاء مفهوم الحفظ الوقائي كحتمية ضرورية لتطوير مفاهيم جديدة غير التي كانت عليها من قبل ،وبوضع مناهج التدخل الناجح ولتسخير وسائل الوقاية بتقليص و خفض درجة التدخل المباشر على القطع.

ولمعالجة هذا الموضوع تطلب الأمر الرجوع إلى المصادر المادية تمثلت أساسا في مقتنيات المتحفين وتأثيث عرضهما المتحفي القائم الآن ، و الذي على ضوئه كان طرح البديل للعرض السابق ، بإضافة إلى المراجع المتنوعة و التقارير التقنية ، و المقالات المتخصصة وما إلى ذلك وأبرزها على الإطلاق :

- تقارير المؤتمرات منها ICCROM المركز الدولي لدراسة وصيانة و ترميم التراث الثقافي وللجنة الحفظ للمجلس الدولي للمتاحفL'ICOM-C ،و المجلس الدولي للمتاحف **ICOM**

وقد تضمن مجموعة من المداخلات عرضت في ندوات ،و مؤتمرات لضبط مفاهيم حول الحفظ و الترميم، و المعالجة، و لتحديد الأهداف و المبادئ لمهام لكل من المحافظ و المرمم.

كما اعتمدت في الفصل الأول على أعمال ودراسات جسدت على شكل مقالات حول تاريخ التعدين وطرق التصنيع المختلفة عبر التاريخ ، بالإضافة إلى الدراسات التي قام بها LEDEBUR و VEGA حول طرق التصنيع القديمة التي عرفتها صناعة التعدين.

ومن أهم المراجع المتخصصة التي أمدتنا أيضا بمعلومات مهمة في علم الكيمياء المعدنية وهما كتابين صدر من قبل مجموعة من الكميائين Petrov(M),Mikhilev و آخرون ،و أيضا Khodakov(Y),Epstein وآخرون ، تناولوا فيه دراسة الخصائص الفيزيوكميائية للمعادن ومنه التعرض إلى كيفية حدوث ظاهرة التآكل الناجمة من مختلف البيئة المحيطة بالمعادن.

كما حاولنا بالمقابل اقتراح بعض الطرق العلاجية الخاصة بالصيانة الوقائية فاستعنا ببعض المراجع على غرار Claude Volfovsky،BERTHOLON. بالإضافة إلى الاعتماد على المجلات و الدوريات المتخصصة التي تنشر في هذا المجال.

وحتى لا يكون هذا البحث مجرد لتجميع المعلومات، تم الاعتماد على عدد من المناهج العلمية موزعة حسب الفصول ، و التي تنقسم في الأساس على محورين نظري و تطبيقي ، ففي الجانب النظري استعنا بالمنهج التاريخي في تتبعنا للمراحل التاريخية ،و الأحداث ،و الوقائع الواردة في المصادر التاريخية حول نشأة التعدين و تطوره عبر العصور ، إضافة إلى التطرق لتاريخ المتحفين المختارين كعينة للدراسة ، كما اعتمدنا على المنهج الوصفي أثناء تناولنا للمقتنيات المعدنية المعروضة في المتاحف ، وكان لابد من الاستعانة بالمنهج التجريبي القائم على الاستقراء والمقارنات والقياس ثم الاستنباط عن طريق الاعتماد على المراجع التي اختصت في هذا المجال والذي يتعلق بالعلوم المساعدة كالفيزياء ، و الكيمياء، ،و الكهروكمياء ، وليس هذا فحسب بل إن إطار الدراسة استلزم أدوات التحليل و المعلومات التي ارتكزت أساسا على التجربة

والتحاليل المخبرية بإجراء تحاليل على مقتنيات متحف تلمسان و التوصل إلى النتائج كما هي مجسدة بتفاصيل ادقق في الفصل الرابع .

و للإجابة عن الإشكالية ارتأينا تقسيم البحث إلى مدخل تمهيدي و خمسة فصول انهينا كل فصل بخلاصة ، وأخيرا خاتمة . حيث خصص المدخل التمهيدي الموسوم "بالحفظ الوقائي ودوره في تمديد السلامة الوقائية للمقتنيات الأثرية "من ضبط للمفاهيم لكل من الحفظ والمعالجة و الترميم، وحفظ الترميم، كما وضحنا الفرق كل من دور المحافظ و المرمم قديما وحديثا ، مبينين في نفس الوقت مراحل تطور الحفظ الوقائي ومبادئه و أهدافه ودوره في تمديد العمر الافتراضي للمقتنيات الأثرية .

ثم يليه الفصل الأول المعنون" مراحل تطور الصناعة المعدنية " فقد تضمن المراحل التاريخية لعصر التعدين و التناقضات المحتملة بعدم اعتبارها مقياسا ثابتا لدى الشعوب القديمة ، مرورا بطرق التصنيع القديمة لاستخلاص المعادن بدءا بالأفران البدائية إلى الأفران الاستخلاص الحديد، ثم إبراز طرق الصنع و الزخرفة التي تتطلبها الصناعة المعدنية ،وكذا تنوع استعمالات المعادن في المجالات الحياتية كالصناعة و الزراعة .

أما الفصل الثاني الموسوم ب "الخصائص الفيزيوكميائية للمعادن ودرجة حساسيتها لوسط الحفظ و العرض"إلى ذكر الخصائص الفيزيائية و الكيمائية للمعادن ، ثم عملنا على الإحاطة بعوامل التلف المختلفة منها البيئية لا سيما درجة الحرارة ،و الرطوبة، بالإضافة إلى الملوثات الداخلية المجسدة في أثاث العرض المتحفي التي تكون مصدرا لانبعاث الملوثات أو بالأحرى بعض المواد ذات التركيبات الضارة ،مرورا بطرق التصنيع القديمة و علاقتها بتآكل المعادن ، ثم أخذنا في الأخير مفهوم التآكل و أنواعه .

أما الفصل الثالث الموسوم ب"مقتنيات متحف تلمسان و متحف وهران " جاء فيه التعريف بموقع المتحفين و بيان حدودهما، مع التطرق إلى المقتنيات المعدنية المودعة في كنفهما من حلي أسلحة وغيرها من خلال عرض الخصائص الوظيفية و التقنية و الفنية .

بعد إعطائنا فكرة عامة عن أهم المقتنيات المعدنية بالمتحفين أفردنا الفصل الرابع الموسوم بـــ " **وسط الحفظ بمتحف زبانا ومتحف تلمسان**" ، حيث قسمنا الفصل إلى قسمين، قسم خاص بدراسة خصائص وسط الحفظ بمتحف زبانا و الأخر بمتحف تلمسان ، ومن خلالهما أبرزنا الخصائص المعمارية ، وكذا كونها عمارة ذات طابع تاريخي التي لا تتماشى و متطلبات الوظيفة المتحفية ومتطلباتها المادية ، ثم انتقلنا إلى الشطر الثاني حيث ركزنا على تقييم الوضع الراهن من أثاث العرض وتقنياته ، و أشكاله ، كما احتوى هذا الفصل على دراسة تطبيقية للوسط المتحفي التي اقتصرت على الرقابة المناخية في قياس درجة الحرارة و الرطوبة في قاعات العرض والتخزين ، ثم معالجة الموضوع بدراسة أكثر دقة من خلال إجراء تحاليل و اختبارات و الاستعانة بعلوم الفيزياء و الكيمياء التي سمحت بالكشف عن خصوصيات المادة و تركيبتها الفيزيوكميائية و التغييرات التي تعرضت لها عبر الزمن .

فيما يخص الفصل الخامس و الأخير و الموسوم بـــ***" تدابير الحفظ و الصيانة الدائمة"*** إلى اتخاذ التدابير و المنهج الوقائي الذي يهدف إلى صيانة التحف المعدنية من خطر التفاعلات الكميائية بمراقبة و مراجعة فضاء العرض و التخزين من خلال التطرق إلى كيفية اختيار المواد و المنتجات التي لها دور فعال في انبعاث كميات كبيرة من المركبات الضارة على المجموعات المتحفية ، وفي اقتراح الأثاث للائق غير الذي هو معمول به في المتحف ،مرورا بالمنهج الوقائي الذي يضم شروط التخزين التي تصب في توفير المتطلبات اللازمة لأنظمة التخزين ووحدات الترتيب وتجنب المشاكل المناخية و التسيير ،و إمكانية الوصول إلى التحف ،البحث ،الأمن و السلامة والحفظ ، وأخيرا التطرق إلى المنهج الوقائي في الصيانة و المعالجة بعدة طرق علمية صحيحة التي تتناسب وطبيعة التآكل ولضمان ثباتها في محيطها .

وأخيرا ذيلنا بحثنا بخاتمة التي حصرنا فيها أهم النتائج الواجب توظيفها بالإجابة على الإشكالية التي طرحت في المقدمة . و أرفقنا البحث بأشكال وصور، و للوحات و مخططات وجداول، منها ما أوردناه ضمن الفصول ومنها ما هو في الملاحق ، كما ضمت هذه الأخيرة

الوثائق الإدارية لتحاليل المخبرية و قائمة المصطلحات ، لتختم بقائمة المصادر و المراجع، وفهرس المحتويات المتوخاة في كل بحث علمي ودراسة أكاديمية .

لقد اعترضنا أثناء انجاز هذا البحث مجموعة من الصعوبات خلال عملنا الميداني و خاصة متحف زبانا ، حيث اضطررنا إلى العودة مرات عدة ، و التأجيلات المتكررة من قبل المسؤولة عن المتحف بغرض استكمال الاجرءات الإدارية أولا ،برغم من بعد المسافة ، ناهيك عن عدم توفر مخابر، و ورشات عمل على مستوى المتاحف للقيام بالتحاليل المخبرية التي ستلزمها البحث من تقييم الأضرار ، و تحديد الخصوصيات الفيزيائية،.الكيمائية ، كما منعنا من الدخول إلى قاعات التخزين و غيرها من الأمور، لكن للأسف تبقى الإجراءات الإدارية العائق الكبير والحاجز المنيع في تقدم الأبحاث في الجزائر.

الفصل التمهيدي

الحفظ الوقائي ودوره في حماية المقتنيات المتحفية

1- مفهوم الحفظ

2- مفهوم الحفظ الوقائي

3- مجالات و مسؤوليات الحفظ الوقائي

4- مراحل تطور الحفظ الوقائي

5- أهدافه و أهميته في حماية المقتنيات

6- مبادئ الحفظ الوقائ

الفصل التمهيدي:

إن الحفظ كلمة تهدف إلى حماية المقتنيات من عوامل الزمن ومدى التغيرات و التلف الذي يحدث في التركيب البنيوي للمقتنيات ، وعلى غرارها تعددت المصطلحات في هذا المجال لما تحمله من دلالات و مفاهيم ،ولكن كلها تنصب إلى إطالة عمرها وتسليمها إلى الأجيال القادمة في أحسن صورة.

1- مفهوم الحفظ :

للحفظ مفهومان من الجانب اللغوي، و الجانب الاصطلاحي:

أ- لغة:

الحفظ حفظت الشيء حفظا آي حرسته و حفظته أيضا بمعنى استظهرته والمحافظة و المراقبة .....الحفيظ –المحافظ منه قوله تعالى (و **أَنا عَلَيكُم بِحَفيظٍ**)[1] الآية 103 سورة الأنعام

ب- اصطلاحا:

فكلمة حفظ تعني باللغة الإنجليزية conservation المشتقة من الكلمة اللاتينية conservation والتي تعني الصيانة والحفظ والعلاج.

وقد ظهرت هذه الكلمة بعد تلك الأعمال الترميمية الخاطئة، والعشوائية التي كان يقوم بها المرممون في الماضي ، و التي كانت تحكمها لا أسس علمية تحفظ للأثر طابعه الأصلي والمرء وقيمته الفنية الأثرية والتاريخية، وقد أطلق على هذه الأعمال مصطلح الترميم restauration. وإبان القرنين 18 و19م سادت الحياة الثقافية في أوروبا وجهة نظر أخرى تنادي بالمحافظة على هذا التراث وأن تكون أعمال ترميم الآثار والتقنيات الفينة موجهة لعلاج ما بها من تلف دون أن تفقد شيئا من قيمتها التاريخية، وهكذا نجد أن مرمي Mérimée يعتبر من أوائل المتخصصين في أعمال الترميم الذين

نادوا بوضع أعمال ترميم الآثار في إطارها الصحيح دون اللجوء إلى تغيير أو تشويه[1]

1ابن منظور ،لسان العرب المحيط، المجلد الأول، طبعة دار لسان العرب ،بيروت ،ص .67.

إلا أن ظهرت في القرن 19م كلمة Coservatory التي كانت تطلق على البيت أو الحديقة التي تضم النبتات النادرة والتي تتطلب المحافظة عليها من الانقراض، ولا شك أن هذه الكلمة تقترب من حيث الهدف والمعنى من كلمة conservation، كما توجد كلمة أخرى بالفرنسية ظهرت في الحياة الثقافية لأول مرة عام 1879 وهي كلمة conservatoire أطلقت على المعهد الموسيقي الذي يهتم بالحفاظ على التراث الموسيقي الأوروبي ويعد هذا المثال مؤشر آخر إلى اتساع مدلول كلمة conservation إذا ما أخذنا بعين الاعتبار تشابه كلمة conservatoire مع كلمة conservation من حيث الهدف والتركيب اللغوي. ومع بداية القرن 19 م أخذ مصطلح صيانة الآثار antiquité conservation يطلق على الأعمال والدراسات العلمية التي يقوم بها المتخصصون في صيانة الآثار وعلاجها من جميع مظاهر التلف المختلفة وصيانتها وفق أسس علمية من خلال تحديد خصائصها الفيزيوكميائية بالطرق العلمية[2].

و .بمطالعة ما ينشر في هذا المجال فان الحفظ مجال تطبيقي معقد الذي يهدف إلى فهم التغييرات و النتائج التي يمكن اتخاذها لإنقاذ المقتنيات .بمختلف الطرق و الوسائل سواء بالمعالجة أو خفض درجة التدخل المباشر على القطعة من خلال التقرب من البيئة التي تتواجد فيها وهو ما يعرف بالحفظ الوقائي .

2- مفهوم الحفظ الوقائي:

يعد الحفظ الوقائي من التوجهات الإستراتجية للمتاحف الحديثة المتعلق أساسا بالرطوبة النسبية ، ناهيك عن الحرارة و الإضاءة و تركيبة الجو الكيميائية. إن ضرورة الحفظ الوقائي تقضي تفادي تعرض المقتنيات المتحفية إلى الأخطار و عوامل التلف المختلفة و ذلك بوضع مناهج التدخل الناجع وتسخير الوسائل الوقائية اللازمة لحفظ المقتنيات ولضمان استدامتها لفترة طويلة.

2براهيمي فايزة وسط الحفظ بمتحف تلمسان ،دراسة تطبيقية لجناح العرض و التخزين ، مذكرة ماجستير في علم الآثار و المحيط،قسم الآثار جامعة تلمسان، 2007 .ص7.

[1] محمد عبد الهادي، دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية، مكتبة زهراء الشرق للنشر، القاهرة ،1997،ص.27

فمفهوم الحفظ الوقائي من شأنه أن يطور مفاهيم كثيرة و يقترح إجابات هادفة تجمع بين الحماية و المراقبة، كما يتعرض لكل جانب من جوانب وضائق المتحف من التخزين إلى العرض و من البحوث إلى النشاطات ومن التخطيط إلى الصيانة الوقائية. وقد تضأت أهمية الحفظ الوقائي إلا في السنوات الأخيرة من القرن الماضي فهو نظام جديد لا يزال يجهله الكثير من عامة الناس والذي كان مثار جدل بارتباطه بالترميم ، باعتبار المرمم هو المحافظ و العكس صحيح بغض النظر عن اختلاف مجال تخصصهما. وأحيانا يتم التدخل على اللقى الأثرية بطريقة و بأخرى ، ففي بداية الآمر تبدوا الأمور بسيطة: من جهة لمعالجة مريض يتم التدخل على أساس الأعراض ومنه يمكن مباشرة على التحفة ، مما يتسبب في تلفها وتدهورها، ومن جهة أخرى يمكن التدخل على المرض مباشرة ومنه على الظروف المتسببة في حدوث تلك الاضطرابات[1].

كل هذه الفوارق و الاختلافات بين العلاج ،و التدخل العلاجي، و الوقاية تصدر كلها من حجم التغيير و التحولات على التحفة: فالانتقال من التأثيرات إلى الأسباب وبالتالي من المفرد إلى الجمع ،فا لعودة إلى فهم أسباب التلف ينطوي هذا بالضرورة على حجم التغييرات (التكلم عن البيئة ومن منظور أخر فهم التأثيرات الفيزيائية، و الكيمائية إلى جانب فهم الهندسة والبرامج المدروسة من خلال مخطط الحماية و الصيانة و التسجيل وعليه وجدت مقاربات وفلسفات حول مفهوم الحفظ *و المعالجة و الترميم والتوقيع على العديد من الاتفاقيات من خلال تلك الدورات التدريبية من اجل إرساء وضبط المفاهيم والتي كان قرارها الأخير بنيودلهي 2008 من طرف

[1] Dennis guillmard « Editorial sur la conservation.troisième colloque sur la conservation préventive paris 8-9-10 octobre 1992 , ICCROM ,P13

* لقد اختلفت الآراء حول الحفظ و الترميم لأكثر من قرنين ، ولإرساء مفهوم المحافظة انعقدت عدة دورات لاسيما الندوة التي عقدها المجلس الدولي للمتاحف ICOM بزغراب1978 ,حول مجال التكوين في مجال الحفظ و الترميم ، ثم تاله اجتماع للجنة الحفظ للمجلس الدولي للمتاحف ICOM-CC لسنة 1981بأتاوا (كندا) على هامش دوراتها التي تعقد كل ثلاث سنوات.ومنه قدمت النسخة الجديدة في الاجتماع المؤقت الذي اعتمده فريق العمل في مجال الحفظ و الترميم في دريسدن بتاريخ1983 مع بعض التعديلات في الوثيقة ، ثم قدمت هذه الوثيقة فيما بعد إلى المجلس الإداري للجنة الحفظ خلال الاجتماع الذي انعقد في برشلونة في 26 نوفمبر 1983 ،وعليه طلب المجلس المزيد من الدراسة و التفاصيل لضبط المصطلحات قبل اجتماع فريق العمل باللجنة وذلك

للجنة المحافظة للمجلس الدولي للمتاحف، ولعل أهم ما تضمنته هذه الاتفاقية هو توضيح وتحديد معاني المصطلحات لكل من الحفظ الوقائي ،و المعالجة ،و الترميم[1]،كم أضيف تعبيرا جديدا وهو حفظ- الترميم ،وذلك للدلالة على مجموع التدخلات التقنية التي اشرنا إليها سابقا[2].وعليه أهم ما تضمنته هذه الوثيقة هو اشتمالها على التعريفات التالية:

2-1- الحفظ الوقائي:conservation préventive

هو جميع التدابير و الاجرءات التي تهدف إلى التقليل و التقليص من الإضرار ومختلف مظاهر التلف في إطار الجو المناخي المحيط بالتحفة ، ويكون هذا التدخل بطريقة غير مباشرة تحفظ للأثر طابعه الأصلي و قيمته التاريخية ،و الفنية ، ومن التدابير المناخية المناسبة التي تضمن حماية الممتلك الثقافي (الجرد، و التخزين ،و التغليف، و العرض، و نقل التحفة ،و الأمن و المراقبة المناخية، و يقصد بها الضوء و الرطوبة ، التلوث مخطط الطوارئ وتدريب الموظفين و تحسيس الجمهور للامتثال للمعايير القانونية ،كما يمكن لأعمال الحفظ الوقائي أن تكون بسيطة كحماية المقتنيات المتحفية بمادة الشمع من عامل تأثير الحرارة و الأوراق و الوثائق عند تزامنها مع الرطوبة النسبية أو الإضاءة مثلا، ولكن الأمر يكون أكثر تعقيد وواسع النطاق حين يتعلق الأمر بالممتلكات الثقافية منها المعالم على مختلف أنواعها نتيجة طبيعة موادها الهشة[3].

2-2حفظ المعالجة: conservation curative:

على هامش أشغال دورتها المنعقد كل ثلاث سنوات والتي جرت وقائعها بكوبنهاجن في سبتمبر 1984 و الهدف من هذه الوثيقة هو تحديد الأهداف و المبادئ الأساسية لمهمة المحافظ و المرمم. للمزيد من التفاصيل ينظر:

-Berthelon(R),le conservateur-restaurateur une définition de la profession ,texte dit de canpenhag,Icom ,1986.

[1] ICOM,<< Terminologie de la conservation –restauration du patrimoin culturel matériel>>allocation du XVème conférence triennale new Delhi septembre 2008 ,p2

[2] ماري باردیکو، الحفظ في علم الآثار الطرق و الأساليب العملية وترميم المقتنيات الأثرية،ترجمة احمد الشاعر ،مكتبة عامة ،المجلد 2، 2002 ،ص 9.

[3] fédération française<<, des conservateurs-restaurateurs. >>Source htt :wwwffcr-fr.pdf.

هي تلك الاجرءات و التدخلات المباشرة على التحف أو على مجموع الممتلكات الثقافية وفق حمايتها من مختلف الإخطار بفعل القدم أو نتيجة العوامل الطبيعية ،ولا يتم تنفيذ هذه العمليات إلا إن وجد ت بالفعل خطر يهدد المقتنيات على المدى القصير و المتعلقة بطبيعة التحفة و سرعة تلفها ،إلا أن هذه التدخلات في بعض الأحيان تغير من المظهر البنيوي للممتلك .

إذن فهي تختلف عن الحفظ الوقائي الذي ينصب في المقام الأول على البيئة المحيطة بالمقتنيات ، ومن جهة ثانية باختلافه عن الترميم الذي يهتم باستعادة و إحياء الممتلك الثقافي لصورته التي كان عليها من قبل[1]. ومن الأمثلة على ذلك هي تلك اللوحات التي تم تجليدها بمادة الورق المقوى (كرتون) هذه الأخيرة تصدر مادة حمضية تتسبب في تلف الصورة ، فالمهمة هنا تكمن بإزالة هذا النوع من الورق المقوى هذه الطريقة تسمى حفظ المعالجة[2].ناهيك عن تطهير النسيج من الحشرات باستعمال المبيدات ، إزالة الأملاح من الفخار ، مراقبة المواد الأثرية الرطبة ، تقوية الرسومات الجدارية ، إزالة الإعشاب من على الفسيفساء ، تثبيت استقرار المعادن من تأثير الصدأ و التآكل.

2-3الترميم: restauration

هي تلك ا لعمليات و الاجرءات المباشرة التي تهدف إلى إعادة التحفة المتضررة قيمتها ودلالتها التاريخية. ولا تتم تدخلات الترميم إلا في حالة فقدان القطعة لجزء من أجزائها ، أو بفعل عوامل التلف او جراء التعديلات التي أجريت عليها في الماضي .فهي تستند إلى احترام المواد الأصلية في اغلب الأحيان ،كما يمكن لهذه الاعمال أن تغير من شكل الممتلك.ومن الأمثلة على ذلك ، تجميع أجزاء من تمثال مكسور تنميق طلاء ، ملأ الفجوات لإناء من زجاج.

2-4حفظ – الترميم : conservation- restauration:

[1] Denis guillemard,op .cit, p.13.
[2] fédération française, op cit ,p.2.

وهو مصطلح يشمل جميع العمليات من حفظ وقائي وحفظ المعالجة و الترميم ، والتي يسعى من ورائها نقل هذه الممتلكات إلى الأجيال القادمة[1].

فهذا التعريف له دلالته و قيمته إلا في المتاحف ولا يشمل المعالم و المكتبات و الأرشيف بالمعنى الدقيق للكلمة ، فانه لا ينطبق إلا على التراث ، أي على القطع الأثرية التي تعبر عن الملكية الجماعية للشعوب وعن الواقع القانوني عن طريق تحويل الملكية الخاصة لصالح الملكية العامة.و عليه يمكن القول إن حفظ المقتنيات ليقتصر فقط على توفير الجو المناخي الملائم و الاعتماد على المراقبة الدورية ، ولكن المهمة أصعب من ذلك الم تتضافر الجهود لكل من المعالجة و الترميم لان اهتمامهم واحد ولديهم قواسم مشتركة في توفير جميع الشروط الممكنة لنقل هذا التراث في أحسن الظروف و تداوله بين الجيل الحاضر و المستقبل وان اهتمامهم ينصب بتثمين هذه الممتلكات و مراعاة أهميتها الجمالية و الاجتماعية[2] .فممارسة الحفظ و الترميم * يتطلب امتلاك المؤهلات المهنية المحددة والتمسك بقواعد السلوك المهني،لان مسؤوليتهما تعتبران مسؤولية خاصة تجاه معالجتهم للمقتنيات جراء تلك الإخطار و الإعراض التي تتعرض لها يوميا ، كما أن بحثهما ينصب بالدرجة الأولى على جمع الوثائق و المعلومات التي تخص طبيعة كل ممتلك لان التحفة لوحدها تحوي على مجموعة من البيانات، والمعاني التاريخية، وتلك الأساليب المنجزة التكنولوجية منها و الايقونيةوالثقافيةوالجمالية و الروحية فمجال التدخل لا بد ان يسبق بمراجعة منهجية علمية

---

[1] ICOM_,op.cit ,p.2.

[2] pierre claveau,<< restauration et traduction de philosophie >>CEROART. Revue Electronique ,201 ,p6.

* في الحقيقة المعنى الذي تأخذه هاتان الكلمتان يتغير بشكل كبير على حسب البلدان و المؤلفين. ففي البلدان الانجلو سكسونية مصطلح 'حفظ' يعني كل التدابير التي تجرى على القطعة و البيئة المحيطة بها ، ابتدءا من البحث عن المواد الأصلية إلي تتكون منها بدءا من الحفظ إلى التدعيم ، و الاستقرار ..الخ . و الترميم تستعمل بشكل استثنائي للدلالة على عمليات مرتبطة بشكل وثيق بإبراز ماتبقى من القطعة، وتستعمل بشكل نادر خاصة في مجال اللوحات أو للدلالة على الشخص القائم با للمسات أو سد النواقص.

أما في فرنسا فان كلمتي حفظ و الترميم تخصصتا للدلالة على الأقسام و الأشخاص المسؤولين عن المجموعات المتحفية وذلك على العكس المعنى الذي يعطيه المصطلح باللغة الانجليزية.للمزيد من التفاصيل انظر:

ماري برديكو المرجع السابق ص6

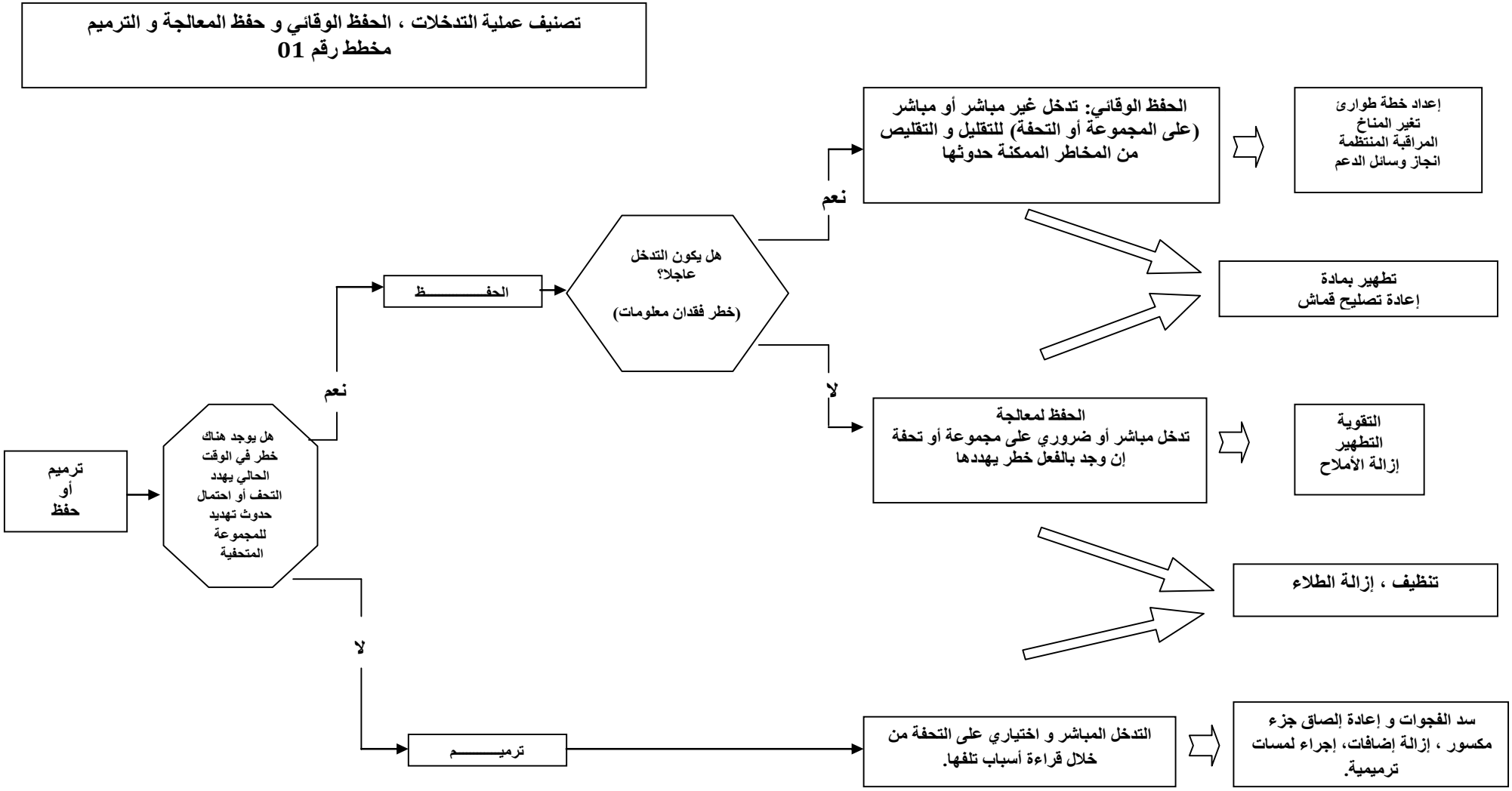
للمعرفة الكاملةل لكل جانب من وانب الظروف المحيطة بالتحفة. فالمرمم و المحافظ يعملان على التحفة نفسها مثل الجراح الذي لديه الخبرة في المعالجة و المهارة اليدوية المرتبطة بالمعرفة النظرية و القدرة على تقييم الوضع في أن واحد وحسن النضر على الفور في تقيم الضرر .فالتعاون المتعدد التخصصات هو أمر بالغ الأهمية لان اليوم المرمم و المحافظ كعضو واحد يعملان في فريق عمل كما انهمالا يمكن أن

يكونا خبيران في الفن و التاريخ الثقافي ، أو في علم الكيمياء ، أو أي علم من العلوم الطبيعة والإنسان ، فهما يحتجان إلى استكمال بحثهما من خلال النتائج والتحاليل و الأبحاث العلمية هذا التعاون يمكن أن يعطي نتائج جيدة إذا ما استطاع الحفظ و الترميم صياغة أسئلة بطريقة علمية ودقيقة و تفسير الإجابات في سياقها الصحيح[1].

إن ظهور الحفظ و الترميم جنبا إلى جنب دام أكثر من قرنين لظهور و البروز ، و اليوم ظهر من خلال شبكة واسعة من المؤسسات المتحفية فهي لا تمثل سوى عنصر من مجموعة كبيرة والتي تشمل المعالم و المواقع و المكتبات و المدن فهي تمحو كالحدود منها المحافظة على المناظر الطبيعية الأنواع الطبيعية ،و الثقافية ،و المحافظة على الحدائق والنظم البيئية ، فالمتاحف ما هي إلا قطرة في محيط نظام المحافظة أو قطاعات أخرى لها تمثيلها الخاص بها كالهندسة المعمارية، و المتمثلة في المجلس الدولي للمعالم و المواقع ، و المكتبات و الأرشيف الممثلة في الاتحاد الدولي للمكتبات والمجلس الدولي للأرشيف ،و مؤخرا تم إنشاء المنظمة الخاصة بحياة العالم و الممثلة في الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة[2] ،ويمكن تمثيل تصنيف التدخل على المقتنيات في التصنيف" لقول قيشان " Gaul Guichen (مخطط رقم1)

[1] Berthelon(R) , op.cit, PP .5-6
[2] Pierre claveau ,op.cit, p6

تصنيف عملية التدخلات ، الحفظ الوقائي و حفظ المعالجة و الترميم
مخطط رقم 01



نقلا عن GUILLEMARD DENIS Opcit pp 14-15

3- مجالات ومسؤوليات الحفظ الوقائي:

يمكن اعتبار الحفظ الوقائي على انه شبيه بتعدد الجنسيات، باحتوائه و اشتماله تدرجيا على مجالات مختلفة. فقد كان يعتقد وفي وقت قريب لدى الكثير على أن الضوء و الرطوبة هما العاملان المتسببان في تدهور المقتنيات وتلفها من خلال الكتب الكثيرة و الفصول التي أصدرت في هذا المجال.

غير أن الأمور بدأت تعرف منعرجا أخر خلال هذه السنوات و أصبح مجال الحفظ الوقائي أوسع من إي وقت مضى من إصدار لكتب ومجلات تهتم بمجال نقل التحف خاصة التحف الفنية منها ،كما كان الأمن في المتاحف أيضا موضوع لنشر العديد من الإصدارات ، فضلا عن تهيئة المخازن وفي كيفية أن تكون عليه واجهات العرض ،واختيار المواد المستقرة و الوقاية من مخاطر الحوادث ...الخ. فكل شكل من أشكال التلف التي قد تسببت فيه العديد من العوامل(التلوث التخزين ، التغليف النقل، الحوادث ، الإضاءة ، التلف البيولوجي)قد اختلفت من مؤلف إلى أخر وفقا لترتيبها وأهميتها ضمن الفصول المدرجة في الكتاب ، غير انها تشمل كل جانب من جوانب الحفظ الوقائي في المتحف. هذا فيما يخص ابرز مجالات الحفظ وما تضمنته من ترتيب وأولية حسب المعطيات التي أدرجها المؤلف في كتبه، أما الشق الأخر فله صلة بالمتخصصين وما تعانيه الكثير من المتاحف من نقص المؤطرين في الترميم، و الحفظ، و التقنيين، وهذا حتى في الدول الغربية من خلال الدراسة التي قام بها المعهد الكندي في عرض إحصائيات على آن 30بالمئة من المرممين يقومون بعمليات الحفظ الوقائي،عندما ترتبط بعمليات المعالجة مثل وضع الطلاء الواقي ، تغيير إطار للوحة ..الخ) مما يجبرون على الاكتفاء بإجراء عمليات المعالجة في ضل غياب المتخصصين[1]، وعليه أصبح المرمم في بعض المؤسسات هو المسؤول الأول عن الحفظ الوقائي.

وفي ذات السياق يمكن أن يتواجد المحافظ الذي تسند له مهام بتنظيم العرض الاقتناء وتوفير المبادئ الأساسية للاضأة الجيدة ، ولكن في ضل غياب المرمم وهو ما تشهده تقريبا

[1] ColetteNaud,<<la conservation préventive une responsabilité bien partagée>>, colloque international deL'ARAAFU،paris,1992,p.19.

المتاحف بعدم توفرها على قسم للترميم و على الخصوص المتاحف الجهوية ، وعليه اختلف الدور و المسؤولية بين المرمم و المحافظ تبعا لحجم لإمكانيات المادية للمؤسسة المتحفية.

4- مراحل تطور الحفظ الوقائي:

إن مفهوم الحفظ هو في الواقع جد بسيط، فهو حماية المقتنيات من الأخطار و عوامل التلف التي قد يتسبب فيها الزمن أو الإنسان.فالحفاظ على الممتلكات الثقافية و التي تمثل ثمرة الإبداع والعمل ،و التاريخ والذاكرة، و المعتقدات البشرية، كلها أسباب كافية لإنقاذها من مختلف الأخطار اليومية (من حوادث الاستعمال السيئ، التلف، السرقة ...) فكان السبيل الوحيد لإبقائها والمحافظة عليها هو إنشاء و بناء أماكن محددة لهذه المهام مثل الأرشيف ،والمكتبات، المتاحف ، أماكن التخزين ، أما الجزء الأخر فيتم عرضه للجمهور وفي خدمتهم و لكن في إطار محمي[1].

الحفظ هو اختيار سياسي بالمعنى اليوناني polis فهي تعبر عن الوعي الجماعي و الأعمال التي أنشئت من اجلها هذه الممتلكات و المراحل التاريخية التي مرت بها لتصل إلينا ولننقلها نحن بدورنا للأجيال القادمة.ويمكن حصر مراحل تطور الحفظ في بدايته على انه اهتم بحماية المقتنيات من مختلف الأخطار مثل الضياع السرقة، الحرائق، فهي تخص الوسائل و الأجهزة التقنية والبشرية وسجلات و صور.. الخ وطرحت هذه القضايا بشكل أساسي لأكثر من قرنين خاصة لدى لفرنسيين* و الانجليز ، وقد انعكس هذا الرأي فيما بعد في بداية القرن العشرين إلى مفهوم تصميم

[1] Roland may ,<< conservation préventive –conservation curative>>, centre interrégional de conservation et restauration du patrimoine ,2007,p. 1

* يعود تاريخ نشأة الحفظ الوقائي في فرنسا إلى بداية الى القرن السادس عشر ، حيث عهدت أعمال الحفظ إلى الفنانين الذين يسهرون على تنظيف مجموع التحف الملكية وستمر هذا الوضع الى غاية القرن 20 م، إلا أن ظهرت مناهج أكثر علمية من خلال ماتوصل إليه العلماء في اكتشاف أجهزة متقدمة مثل الأشعة السينية عام 1895م فالمحاولات الأولى ارتبطت بمعالجة التحف بالتصوير الإشعاعي بمتحف اللوفر وهذا قبل تأسيس المخبر الخاص بالرسومات الفنية للمتحف سنة 1932م .

هذه التقنيات و التحاليل عرفت تطورا مهما بدافع من مادلين هورس وهي مديرة مخبر ، استخدمت فيها تقنيات علمية بالتصوير بالأشعة الحمراء و الأشعة البنفسجية ، ومن خلالها تم التعرف بعمق على طبيعة التحف وخصائصها ثم تحول المخبر إلى مخبر البحث للمتاحف الفرنسية، وبالموازاة قامت المصالح الخاصة بالترميم التي تأسست سنة 1960م في النظر بخلق قسم لترميم الرسومات للمتاحف الوطنية ، وقسم أخر لترميم المقاطعات .ومن بعده جاء القرار الوزاري 1991م في الإعلان بالاستعاضة بقسم لترميم

المتحف و التي تعني عملية إنقاذ فقط دون معرفة الأسباب التي ساهمت في تدهور هذه المقتنيات وعليه فالحفظ قد ظهر في بدايته على انه ممارسة غير فعالة، انحصرت فقط في الحماية الفيزيائية والقانونية لضمان الاستدامة الثقافية للمقتنيات.

غير أن هذا المفهوم قد تطور في النصف الثاني من القرن العشرين وأصبحت له مفاهيم جديدة خاصة خلال العقود الأخيرة بتغير تلك المفاهيم البسيطة المنحصرة بتوفير المأوى mise a l'abri فالتطور بدء يهتم بالبداية بالمفهوم المادي ، و تلك التفاعلات المتعلقة بالبيئة التي تتواجد فيها ا لتحفة ثم بدراسة تأثير الضوء و ما يندرج عنه من مخاطر ، ناهيك عن المناخ خاصة الرطوبة النسبية و تأثيرها على مختلف المواد ،كما أضيفت له مسألة التلوث ، و التلف البيولوجي الذي عرف بالأمس بأقل نقاش مما هو عليه اليوم[1].

إن مسألة الحفظ على المقتنيات المتحفية من عوامل التلف يكشف تدريجا على مهام أكثر تعقيدا ، وحاجاته إلى الاستعاضة بعلم الكيمياء ، و الفيزياء من خلال التعرف على الخصائص الفيزيوكميائية للمواد ، مع التقرب من البيئة المحيطة بالمقتنيات على أساس علمي.

وعليه أصبح الحفظ بفضل تنوعه، واحدة من التحديات الكبرى لحماية المقتنيات ،وبمثابة الإدراك الحقيقي للمحترفين ولصناع القرار في كيفية إدراج هذه المهام بطرق عقلانية منها ما يخص حماية التراث، و الشطر الآخر في كيفية إسهامه في التنمية الاقتصادية،وهذا ما أكده السيد جوردان" jourdain إن الحفظ إعادة اكتشاف لكنه أكثر تنوع وفعال في تطبيق مناهجه ، ويعرف على أنها عملية تدخل كانت مباشرة أو غير مباشرة على التحفة أو على مجموع التحف لضمان استدامتها ومنه الحفظ يدعو اليوم إلى التفكير[2] في:

التحف. وفي أواخر التسعينات تم الاتفاق بين مخبر المتاحف، ومصلحة الترميم للمتاحف الفرنسية في التبصر و النظر أخيرا في تحسين التقنيات الخاصة بالحفظ وهو في الأخير سيسمح بتطوير الفعلي للمفاهيم الحقيقة للحفظ الوقائي.للمزيد من التفاصيل ينظر :

Dupouy(J.M),<< journal de physique IV>>. Colloque c4 supplément au journal de III,volume6 ,1996.

[1] Roland may , op.cit, p.1

[2] Ibid, p.3

- ✓ التفكير في المجموعة المتحفية بدلا من التحفة الواحدة.
- ✓ التفكير في عمارة المبنى بدلا من القاعة
- ✓ التفكير في أسبوع، سنة،بدلا من يوم واحد.
- ✓ التفكير في فريق عمل متكامل بدلا من فرد واحد
- ✓ – التفكير في الاستثمار الطويل بدلا من التكاليف المباشرة
- ✓ – التفكير بصيغة الجمع بدلا من صيغة الفرد[1].
- ✓ ا لتفكير في مجموع عوامل التلف بدلا من عامل واحد.

5- أهدافه و أهميته في حماية المقتنيات المتحفية:

يعد الحفظ الوقائي بمثابة البوصلة الحقيقية لتوجيه العمل المتحفي و لتوصل في الأخير الحفاظ على المجموعات التراثية لصالح الأجيال المقبلة . في الواقع أن حفظ المقتنيات هي المهمة الأولى للمتحف ، فهي تمثل مهمة ثقيلة على حد سواء باعتباره مكانا للحفظ، فضلا عن كيفية نقل هذه المقتنيات بين الأجيال ، إن المجال الذي يتضمنه الحفظ الوقائي ليس فقط الاهتمام بالتحفة ولا حتى بالمجموعة ولكن الاهتمام با لبيئة التي تتواجد فيها التحف و المجموعات ، وإذا ما أريد إيجاد السبب و الوسائل لتدخل على البيئة يجب أن يمنح لهذا الأخير نفس الامتيازات التي تقدم لتحفة[2] ، فالمجموعات المتحفية تتطلب اهتمام بجميع أنواع البيئة و أضرارها على المقتنيات ومن أهدافه هو الحد من المخاطر سواء كانت طبيعية أو اعتراضية ،ومن مهامه أيضا هو الحد من سرعة تدهور المقتنيات بالتدخل المسبق قبل حدوث الضرر .فالحفظ الوقائي هو ممارسة متكاملة شاملة تهدف إلى إبقاء الممتلك وتداوله بين الأجيال[3].

[1] Centre de recherche et de restauration des musées de France,« vade mecum de la conservation préventive >>, élaborer par le département conservation préventive du C2RMF,2006,p6.

[2] Catherine(A) ,<<pour une écologie de la conservation>> , 3eme colloque international deL'ARAAFU-paris,1992,p.24

[3] Centre de recherche et de restauration des musées de France ,op.cit, p6

6- مبادئي الحفظ الوقائي:

يعتمد الحفظ في مبادئه على تطوير و تسير المجموعات المتحفية من خلال الاعتماد على الطرق و التقنيات العلمية و المبادئ الأخلاقية و القانونية التي تساعد على التنظيم والدراسةو التفسير و لأجل الحفاظ على المقتنيات المتحفية ،والتي سوف تسمح بالمراقبة المستمرة للحالة المادية للمقتنيات لضمان استدامتها لفترة طويلة[1] ، ولإدماج مفهوم الحفظ الوقائي لابد من اتخاذ التدابير و الوسائل العلمية و التقنية ومن بينها النقاط التالية:

- المراقبة البيئية: هو دراسة المعايير الفيزيائية(درجة الحرارة، الرطوبة، الاهتزازات كثافة الغبار) الكيميائية (الضوء ، الملوثات الغازية) و البيولوجية(الفقاريات ، الحشرات و الكائنات الدقيقة). دراسة عملية النقل و المناولة، الفحص, العرض.

- تحليل حالة حفظ المقتنيات بشكل فردي(عن طريق دراسة الحالة، تقارير،تشخيص ويشمل المعلومات التقنية من رسم وتصوير فوتوغرافي،وتقرير عن العينات ، و التحاليل وأساليب المعالجة ويكون الملف مرفق بالقطعة).

- تنفيذ التدابير التصحيحية على المستوى البيئي مثل تركيب نظام كشف الحرائق , توفير الأجهزة ,ايبادت الحشرات , واتخاذ تدابير الصيانة و التعبئة في صناديق ,الأثاث وغيرها.

إن دراسة الوثائق المتعلقة بالمقتنيات على ضوء ما جاء ، هي التي تسمح لنا بالكشف عن المشاكل الحقيقية التي تعترضها و على أساسها يمكن تحديد الاجرءات و التدابير التي ينبغي اتخاذها اتجاهها[2].

ولضمان إستراتجية كاملة و شاملة هو توفير الوقت الفضاء ،الإمكانيات البشرية ،ويعد التنظيم هو العمود الفقري لمبادئي الحفظ الوقائي[3]. ومن هنا يتراءى لنا أهمية الحفظ بكونه مشروع

[1] Quebec ,<<elaboré une politiquee de gestión des collections>>, Guide practique 2008,p9
[2] Catherine(A) ,op.ci, p.26
[3] Florence lecone, les réserve pour gestion optimale des collection réalise, institut national du patrimoine (inp) ,2008,p.84.

شامل يهدف في المقام الأول إلى المد في عمر القطعة ، وذلك بتباع الأساليب الوقائية لمنع تدهورها سواء كانت طبيعية أو ناتجة عن حادثة ما.

خلاصة الفصل:

يوصف الحفظ الوقائي بكونه مصطلح جديد وقديم على حد سواء ، وذلك من خلال تدارس الحدود و المستويات التي يقف عندها كل مسئول في المتحف .فالمهام لكل من المحافظ و المرمم و التقني مازالت غير مضبوطة ، ولكن من الأجدر أخيرا التفكير : يمكن علاج المرض ولكن من الأفضل محاولة استدراك ومنع وقوع الخطر المهدد للمقتنيات.ا وذلك خلال فترة زمنية معينة طالت مدتها أو قصرت.

الفصـــل الأول

مراحل تطور الصناعة المعدنية وطرق تصنيعها

1- تاريخ اكتشاف المعادن

2- أدوا ت الصنع و الزخرفة

3- التقنيات الصناعية

4- التقنيات الزخرفية

5- استعمالات المعادن

تمهيد:

كان اكتشاف المعادن نقطة فارقة في تاريخ البشرية وربما كانت ثورة نقلت الإنسان نقلة نوعية لا تقل أهميتها عن الثورة الصناعية أو الثورة الالكترونية فقد كان اكتشاف الإنسان للمعادن ومعرفة كيفية استخدامها قد غير من مجرى حياته ، و مكنه من تحقيق نتائج باهرة في مجال تحكمه في الطبيعة و تسخير ثرواتها لصالحه.

1- تاريخ اكتشاف المعادن :

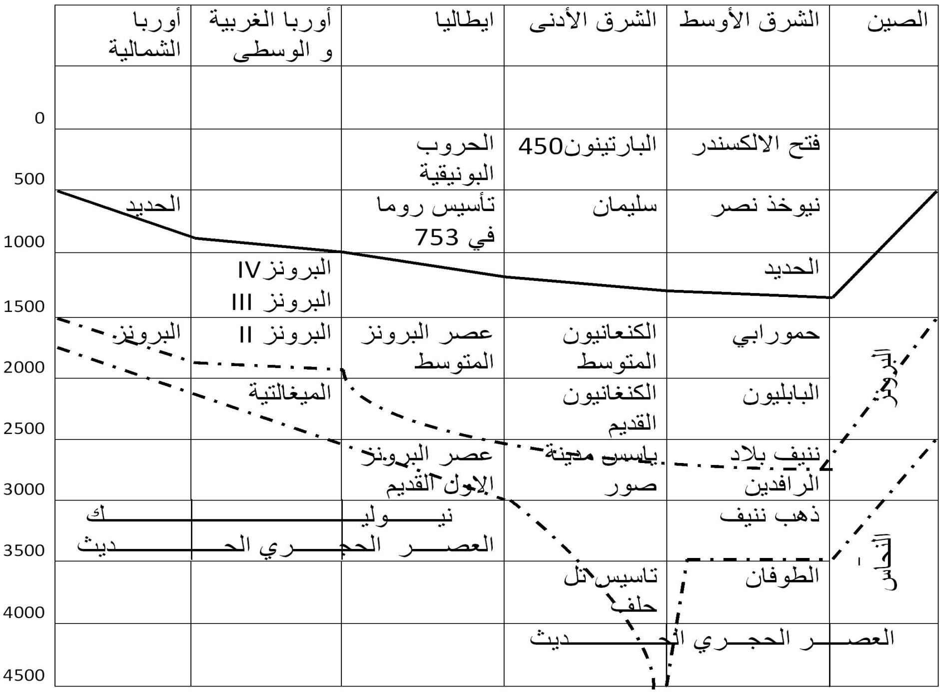
تبدأ العصور التاريخية لكل شعب أو أمة بالاهتداء إلى علامات تتوصل بها إلى معرفة الأشياء. لقد طور الإنسان البدائي معيشته التي كرسها للاستطلاع ومتشوقا للاكتشافات، هذه الإرادة القوية تمثلت في اكتشافه للمعدن وتوصله إلى كيفية تحويلها و معالجتها، فأصبحت تمثل المورد الأساسي في تطوير نمط معيشته اقتصاديا و اجتماعيا.

يعود تاريخ استخدام الإنسان البدائي للمعادن إلى عصر يطلق عليه بعصر التعدين paléo métallurgie ، وهي الفترة التي تمتد بين العصر النيولوتكي و فجر التاريخ وعلى حسب الاكتشافات الحديثة فقد تم العثور على أقدم استخدام للمعدن بالعثور على قلادة نحاسية يعود تاريخها إلى حوالي 10.000ق.م بمغارة شانيدار في كردستان ،ولكن على الأرجح أن الذهب هو المعدن الأول الذي استخدمه الإنسان ثم يليه الفضة ،و النحاس نضرا لتواجدهما في حالتهما الطبيعية، أما الحديد و سبائكه ، و البرونز فتاريخ استعمالهما جاء متأخرا.

1.1- بداية تعرف الإنسان على المعدن:

إن التقديرات التي ذكرها أنفا تختلف وفقا للمصادر ، فهي تمثل التناقضات المحتملة بين التواريخ والتي لا يمكن اعتبارها مقياسا ثابتا وشاملا في مختلف مناطق العالم وفقا للمرحلة الحضارية لكل منطقة من مناطق أسيا، و أوروبا، و الشرق الأوسط، و إفريقيا[1](الجدول رقم 01).

[1] Daniel (D), matériaux analogue archéologique et corrosion ,Andra, Agence nationale pour la gestion des déchets radio actifs, p15.



جدول يمثل التسلسل الزمني لاستخدام المعادن عبر مختلف حضارات العالم نقلا عن

Daniel (D)

جدول رقم :01 : يمثل التسلسل الزمني لاستخدام المعادن عبر مختلف حضارات العالم. نقلا عن

Daniel (D), op.cit. p 16

فقد تطلب استخلاص المعادن وتحضيرها و تصنيفها خبرة طويلة، ويبدو أن الذهب كان أولى المعادن المصنعة لأنه المعدن الوحيد مع النحاس اللذان تواجدا في حالتهما الخام أي الطبيعية.[1]

فقد لفت هذا المعدن انتباه الإنسان خلال أعماله في الأرض نضرا للمعانه و بريقه العاكس للأشعة ولكن ندرته لم تمكنه من لعب دور مهم،و الأمر نفسه للفضة هذان المعدنان اقتصر استخدمهما في أدوات الزينة و الحلي[2]،إلا أن استخدامه الصناعي غير مستبعد لأنه وجدت بالمقابر ما قبل الفترة البابلية بعض الأدوات كمقص من الذهب[3]

غير أن أكثر المعادن انتشارا و استعمالا هو النحاس نضرا لإمكانية العثور عليه قرب سطح الأرض مختلطا بمواد يمكن صهرها بجهد يسير وتحت درجة حرارة غير عالية ، إضافة إلا انه من غير المستبعد أن يكون القدماء قد اهتدوا إلى استخلاص النحاس في بداية الأمر عن طريق الصدفة، أو بطريقة عفوية.وينسب اكتشاف معدن النحاس إلى عصر البرونز وتدلنا مجموعة من الآثار لبلاد مابين الـ نهرين ومصر على إ نهم أول من استخدم النحاس في الصناعات اليدوية منذ أوائل الألف السادس 6000ق.م[4] ، وفي بلاد فارس و الهند حوالي 3500 وفي الصين واليونان 3000ق.م ، وفي أوروبا الغربية 2500- 2000ق.م[5]، و نظرا لسهولة الحصول على النحاس وتذويبه ،غير انه مشوبا ببعض النقائص التي جعلت استعماله ضعيفا و محصورا فهو سيئ السبك يلحق أضرار بالقوالب المستعملة، و من جهة أخرى هو لين ولا يصلح كثيرا لصناعة العدد،و الأدوات ولكن مع اشتراكه في تكوين البرونز أي بإتحاده مع القصدير يكتسب الصلابة وسهولة السبك في الوقت نفسه.

أما الانطلاقة الحقيقية لصناعة البرونز تعود إلى الألفية الثالثة قبل الميلاد، ومن المعقول أن اكتشاف القصدير جاء ليفتح عصرا جديدا في صناعة المعادن ألا هو عصر البرونز، ومن

[1]:حسان حلاق، مقدمة في تاريخ العلوم و التكنولوجيا ،ص.79

[2] Daniel(D), op.cit, p.11

[3] j.AMauduit mare Nostrum, collection naissance des civilisations ,ed du mont blanc,1966,p.40

[4]محمد حسين جودي ، فنون و أشغال المعادن ،دار الميسرة للنشر و التوزيع ، الطبعة الأولى ،2007،ص7 .

[5] Daniel(D), op.cit, p.11

الأجدر أن اكتشاف معدن البرونز كان نتيجة الصدفة نتيجة تواجد العناصر المكونة للنحاس و العناصر المكونة للقصدير قريبة من بعضها البعض، وهذا مما مكن الإنسان من التعرف عليه عن قرب. تواجد هذا المعدن في الحضارة السومارية وإيران وأيضا عند المصريين القدامى ،وقد نتج عن الاستعمال الواسع للبرونز تغيير اقتصادي ،و اجتماعي ،على الرغم من كونه اقل صلابة من الصوان ، إلا انه أصبح شاسع الاستعمال لكونه معدن نادر وذو منفعة اجتماعية من جهة ولمظ هره الذهبي اللامع من جهة أخرى ، هذا اللمعان الذي جعله مثاليا لصناعة الحلي الزينة مثله مثل الذهب الذي يسمح بإبراز السيادة و الثراء لمتلكيه[1].

ثم تلاه فيما بعد اكتشاف الحديد * الذي يعتبر اكبر اكتشاف عرفه الإنسان في مرحلة ما قبل التاريخ شانه شان العصر الحجري ، وعصر البرونز من الناحية التاريخية ،فقد ورد ذكر الحديد في القران الكريم:"***لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَن يَنصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ***"[2]، فلم تعرفه الشعوب و الحضارات في زمن واحد، فاستعماله جاء في فترات متفاوتة من التاريخ ، فقد كانت المنطقة الشرقية من إفريقيا سباقة في استعماله في حوالي 1000ق.م لكن على الأرجح انه كان معروفا من قبل بحيث لم تكن له أهمية ،فكان بمثابة مادة نجسة و أحيانا مادة ثمينة[3] وهذا ربما إن الحديد اعتبر من المعادن الأكثر صلابة وأصعب من حيث التصنيع[4].

و خلال القرن الثالث عشر قبل الميلاد أصبح الحديد المحور الفاعل للتجارة وبدء الإنسان يتمركز في القرى المحصنة، كما عرف تربية البقر و الخنزير وزراعة القمح و الخضر الجافة.

---

[1] نصر الدين بن طيب، تاريخ الفن من العصر الحجري إلى الفن الغوطي ، منشورات الريشة الحرة،2008 ،ص.44

* يتميز الحديد على غرار البرونز ، بكونه يستخلص من معادن منتشرة بكثرة.

[2] سورة الحديد الآية 25.

[3] Daniel (D), op.cit ,p18

[4] les cahiers de la fonderie<<,Les métaux, au fiL de l'histoire>> ,C.N.A.S,p21.

أما تاريخ استعمال المعادن في العصور الوسطى فقد تمكن فيها الإنسان من التعرف على معادن أخرى على شكل معادن غير نقية مثل الزنك و النيكل ، ومثل ذلك على أن الحدادين في القديم لم يتمكنوا من عزل محتوى الزنك عن بقية المعادن الأخرى بصفة نقية ، فقد استخدم على سبيل المثال من حجر التوتيا (calamine) لصناعة النحاس الأصفر (النحاس+الزنك). وبتطور الحياة تمكن الإنسان فيما بعد من اكتشاف 86 فلزا ، سبعة منها فقط استعملت في العصر الوسيط وهي الذهب ،و النحاس، و الفضة ،و الرصاص،و القصدير، و الحديد و الزئبق[1] هذا الأخير استخدم في التذهيب و الزخرفة والتزين[2].

وهذا ما يسوقنا إلى القول بأن اكتشاف الإنسان للمعادن كان مرحلة مهمة، و التي يمكن مقارنتها بالأعمدة السبعة التي مهدت لبناء الحضارات .

1- 2 طرق التصنيع:

إن اكتساب تقنية استخراج المعادن بعد الزراعة كان خطوة حضارية كبيرة في فجر التاريخ الإنسانية. فالتوجه التدريجي للإنسان وتلك القدرات الابتكارية التي وظفها في حياته ما فتئت تتطور يوما بعد يوم من تشكيله لأدوات حجرية وصوانيه ، مع توصله إلى تقنية معالجة المعادن وتحويلها إلى أدوات و أسلحة مختلفة. فمعالجة المعادن تعد مرحلة بارزة وجادة في تطور الحضارات وهو ما يعرف بعصر التعدين ، ولم يتأتى للإنسان تهيئة المعادن وتحويلها إلا بعد سلسلة من المراحل المتتالية و المحددة حسب المعدن المستخدم ،وعلى هذا المنوال يمكن تمييز تعدين النحاس ،و البرونز والحديد كل على حدا ، وإذا ما وضعنا جانبا تصنيع المعادن في حالة جرم المادة الخام بالنسبة لذهب و الفضةو النحاس ،فالتحولات المعدنية الأولى كانت تتم بطرق المعدن وجعله لينا بفعل الحرارة[3] هذه الطريقة البدائية كانت مستعملة من قبل الهنود الحمر فقد كانوا يستغلون

[1] Daniel(D) ,op.cit, p18

[2] اولكر ارغين صوى، ،تطور فن المعادن الإسلامي منذ البداية حتى نهاية العصر السلجوقي.،ترجمة الصفصافي احمد القطورى، المجلس الأعلى للثقافة القاهرة ،ص.64

[3] vega (E), Altération des objets ferreux archéologique du site Glinet, thèse de doctorat, université de technologie de Belfort montheliard, 2004,AnnexesA1/4-A2/4.

النحاس باستخدام التطريق بالحجر حتى يأخذ شكل الأداة صنعها ، وايضا استعملوا الطريقة نفسها مع خامات الحديد التي كانوا يعثرون عليها . كما استخدمها العراقيون في العهد السوماري وفي العصور التاريخية للاحقة و عند الفراعنة كا تقنية الطرق على النحاس باردا، هذه التقنية الأولى التي استعملتها الشعوب القديمة لا يمكن اعتبارها مرحلة من مراحل التعدين* لان هذه الأخيرة تتطلب استخدام النار وكذا صهر المعدن،إذن لم يكونوا إلا نحاتي أحجار أسسوا للبوادر الأولى للصناعة المعدنية والتعدين، غير أن هذه التقنية لم تكن كافية لتذويب وصهر الكلي للمعدن وتصفيته من الشوائب و لم يتأتى هذا إلا بعد اكتشاف الإنسان للنار التي ساعدته و بشكل كبير على رفع درجات الحرارة إلى مستويات عالية[2] و التوصل في التحكم في العمليات المعقدة التي تتطلبه عملية التعدين ، فابعد انتقال الإنسان من مرحلة الطرق على المعدن باردا إلى مرحلة تحويله إلى سبائك وصفائح لم يتم إلا باختراع الفرن الذي كان المصدر الحراري لتلك التفاعلات الكيمائية ولاستخلاص الفلزات.

ففي المراحل الأولى كانت تجرى عملية استخلاص المعادن في أفران بدائية تسمى أفران الحفرة Renardière حيث توضع الأوعية (البوتقة)* * في الحفرة ، ويوضع حولها الخشب*** وبدافع تيار من الهواء لإشعال الخشب بواسطة منفاخ أو باستخدام مدخنة ،وقد استخدمت هذه

* التعدين: هو مجموعة من الوسائل و العمليات المستخدمة لاستخلاص المعدن من فلزاته بفعل تلك التفاعلات الكيمائية التي تتطلب درجة حرارة عالية تسمح بفضل مختلف العناصر من الشوائب للمزيد من التفاصيل انظر:

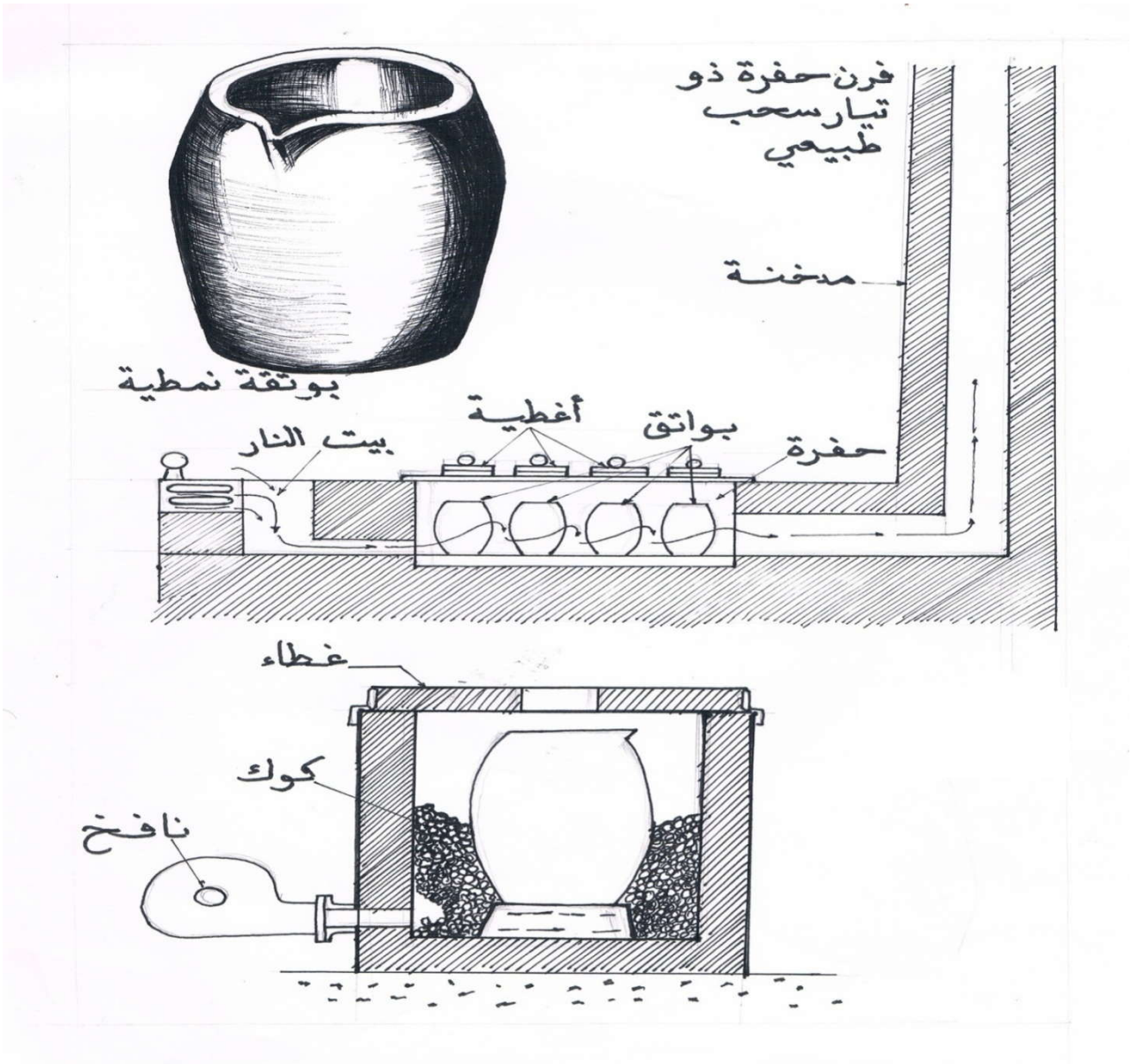
Nicole Meyer, caroline relier, conservation site et du mobilier archéologique principe et méthodes, UNESCO et document sur le patrimoine culturel,1987,p 60.

[1]Vega(E), anexe 2op.cit.

** هي وعاء يستعمل في إذابة المعادن وصهرها، ذو شكل نصف بيضوي ، كان الصائغ في القديم يصنعه بنفسه من مادة الطين الممزوج بقليل من شعر الماعز، وذلك لقاومة التشقق ولكن سرعان ماكانت تلك البوتقات تنكسر بعد عملية او اثنين من التذويب . . ينظر: معرض قصر الثقافة، الحلي الجزائرية، الجزائر، المؤسسة الوطنية للفنون المطبعية 1990، ص 17.

***: ثم استجدت تقنيات أخرى كا فحم الكوك ، و الزيت ، او الغاز كوقود بدل من الحطب. .جميع المواد غير الحديدية يمكن صهرها في أفران الحفرة باستخدام فحم الكوك ، كما يمكن صهر حديد الزهر و الصلب في الحفرة باستخدام الزيت و الغاز و قد استخدمت هذه الطريقة في عمل سيوف دمشق الشهيرة. للمزيد من التفاصيل ينظر: التهامي جاب الله و اخرون ، أساسيات سباكة المعادن. سلسلة الكتاب التقني . منشورات الثانوية الفنية طرابلس 2007 ليبيا.ص 286.

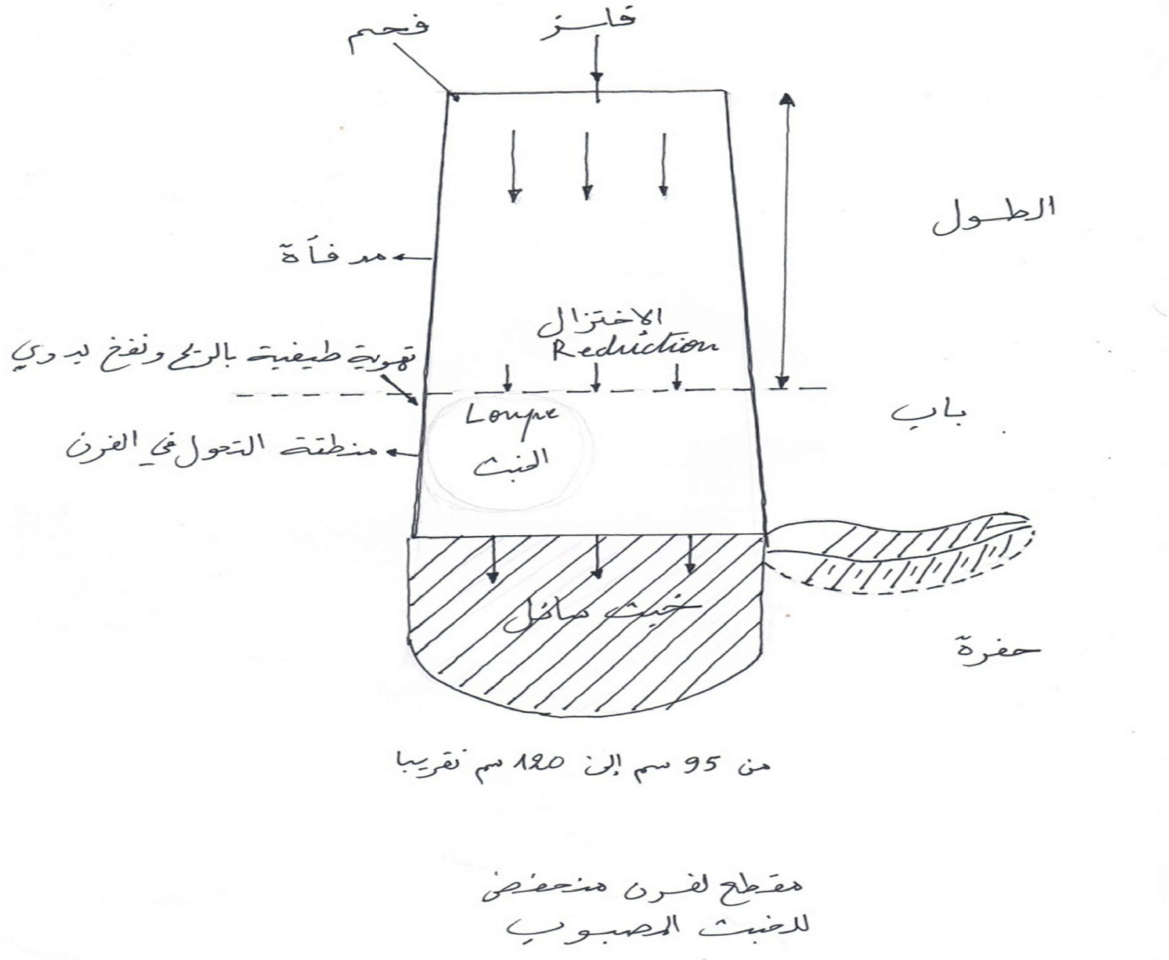
الأفران في أواخر العصور القديمة و العصور الوسطى المبكرة في أوروبا وغرب إفريقيا. (الشكل رقم 1)



الشكل رقم01 أفران الحفرة عن التهامي جاب الله و آخرون، المرجع السابق ص 284

ثم تطورت هذه الأفران إلى ما يسمى بالأفران المنخفضة ،وهي أفران على غرار أفران الفخار وهي ذات احتراق داخلي لا يتجاوز ارتفاعها المترين، و هي مصنوعة من اللبن ،و الطين المشوي[1] أو الحجارة (الشكل رقم:2)

[1] : Dossier enseignant,<< le fer et l'acier,Voyage en industrie>>.cap science 2006 ,p1



الشكل رقم :
collectif de

حيث توضع فيها الفلزات التي تكون عادة على شكل أكسيد مع فحم الخشب المحترق، فدرجة التدفئة سوف تسمح بالقضاء على الأكسجين الموجود في الفلزات وبالتالي الحصول على معدن نقي[1] ،هذه الأفران البدائية كان يوظف فيها استعمال الأخشاب و الحطب كوقود وتدعم بالنفخ بمنافيخ مصنوعة من جلود الحيوانات[2] إلى غاية انفصال نسبة الشوائب ولدفع درجة الحرارة

[1] cahier de fonderie ,op.cit , pp 32-33
[2] Julie Wood, le livre de la préhistoire l'âge de la pierre polie, Italie 1990,p.65

للمستوى المطلوب الذي يتطلبه كل معدن[1] ،غير أن بنية هذه الأفران كانت لا تسمح بالصهر الكلي للمعدن منها الحديد الذي كان يتم في الطور الصلب ويتطلب درجات عالية تعادل 1535 درجة سينغراد[2] وبالتالي لا يمكن الحصول على حديد خالي من الشوائب داخل فرن يستعمل فيه فقط الخشب والحطب كوقود.

وبسبب الصعوبات التقنية ،طور الصينيون هذه الأفران وهو ما يعرف بالأفران العالية أو أفران الصهر * الذي يسمح برفع درجات الحرارة إلى مستويات عالية ولحصول على حديد الزهر** سنة 513 ق.م، وظهرت هذه الأفران بالتحديد بالغرب وأصبحت القوة المائية توظف في إدارة حركة المنافيخ مما سمح برفع درجة الحرارة إلى غاية ذوبان الحديد(الشكل03)[3]. فاستخدام الأفران العالية سمح بإنتاج كميات كبيرة من المشغولات التي لا غنى عنها :كالأواني، القدور، الطباعة ، المدافع المراسي (مثبتة الدعامات) واستمرت هذه الأفران إلى بداية أوائل القرن 18م ، فقد تولدت اعتبارات عملية أخرى كبيرة سوف تحد من إنتاج الحديد والحاجة إلى إنتاج حديد الزهر** بكثرة، فكثر الطلب على إنتاج كميات من الفحم ما أدى إلى التهام غابات بأكملها[4] و إلى جانب خطر إزالة الغابات سوف يتسبب أيضا بزوال الأنهار المتدفقة التي بفضلها تشغل الطاحونات التي تدار بالقوة المائية والتي تدعم تزويد الفرن بالأكسجين، وكانت هذه

---

[1] احمد سقيف الخطيب، و يوسف سليمان خير الله، الموسوعة العلمية الشاملة ،مكتبة لبنان للنشر، ط1،سنة1998،ص.402.

[2] Ledebur (A) , Manuel théorique et pratique de la métallurgie du fer, V. 2, Traduit de l'allemand par Barbary (L) , ed. LPBC, Paris, 1895, p.185.

* يصل ارتفاع هذه الأفران إلى حوالي خمسة أمتار،ويكون الحوض فيها بشكل اسطواني وهو مبني من الداخل من الأجر لمقاومة الحرارة ويغطى بدرع مشكل من روافد معدنية ينظر :

رفعت معدرابي، منشورات المكتبة العصرية للطباعة و النشر،صيدا بيروت، 1956ص.9

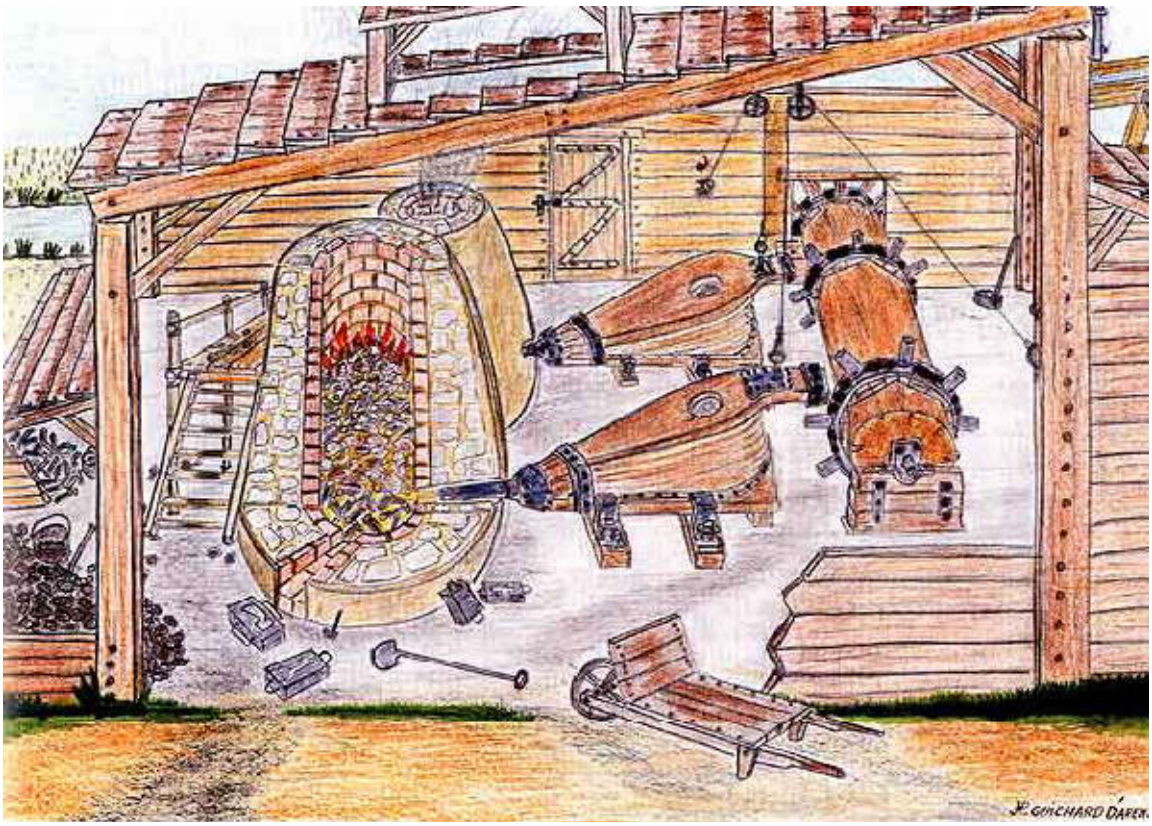
**هو معدن سريع الكسر يذوب في درجة حرارة تتراوح مابين 1100°-1255° مئوية يحتوي على كمية من الفحم تتراوح نسبتها من 2الى الى6 بالمائة.

[3] Dossier enseignant, op.cit, p2.

* يمكن للفرن العالي أن يلتهم أكثر من 200هكتارمن الغابات وهذا في غضون ستة أشهر ،علاوة انه يتطلب أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع لصناعة الفحم. لان عملية حرق الفحم تكون بطيئة جدا وهذا لتجنب الحصول على الرماد فقط ، فعملية حرق ألف كيلو من الخشب تتحصل فقط على 250كيلو من الفحم.

[4] cahier de la fonderie, op.cit, p 34

الأفران تشغل سوى لستة أشهر من السنة (من أكتوبر إلى مارس) وهي فترة فيضان الأنهار ونتيجة الصعوبات و المشاكل أجبرت صانعي الحديد على البحث عن بديل للفحم النباتي و يتمثل في الفحم الحجري * (فحم الكوك.).



الشكل رقم03: الأفران العالية نقلا عن Dossier enseignant opcit, p 2

لقد ضلت المعادن بمختلف أنواعها تتمتع بازدهار منقطع النضير بين جميع الشعوب وفي مختلف العصور ، ومع بزوغ النهضة الأوروبية التي جاءت أعقاب الثورة الفرنسية وعليه تطلبت هذه المرحلة كميات كبيرة جدا من المعادن خاصة الحديد ، و الفولاذ مما دفع الكثير من العلماء

* فحم الكوك تم استعماله لأول مرة بانكلترا بدءا من سنة 1709، وقود يستخلص من كربنة أو تقطير الفحم وبعبارة أخر يتحصل عليه من الكربون النقي عن طريق القضاء عن القطران للمزيد من التفاصيل ينظر :

Jerry mark, émission de l'industrie du métal،annexe4, 2006, p 2

إلى ابتكار طرق جديدة لإنتاج المعادن وصهرها بكميات كبيرة وبسرعة اكبر وهكذا أصبح للمعادن علم قائم بذاته.

2-أدوات الصنع و الزخرفة:

لقد تطلب لصناعة شتى أنواع الفنون المعدنية طرق و تقنيات عديدة، لذا تطلب لصناعتها دقة و مهارة وجهد كبير من الصانع اقتنى معظمها في بداية الأمر من الطبيعة كاستعماله للحجر في طرق المعدن ،ثم ستعنى بعد ذلك بأدوات متعددة و مختلفة كالمطارق والأزميل ، و المخارز والقوالب، بالإضافة إلى أدوات القياس وغيرها.

2- 1 السندان:

وهو عبارة عن قطعة حديدية مختلفة الأنواع و الأشكال وهذا حسب التحفة المراد تشكيلها وتتم فوقه عملية الطرق، و لتحويل المعدن إلى أشكال متعددة وهو على عدة أشكال مختلفة:

سندان وتدي براسين يستخدم فيه كل رأس على حدي خاصة في أعماق الأشغال المفرغة الكبيرة الحجم ، إلى جانب سندان تسوية مدبب الذي يستعمل في تشغيل المسطحات الصغيرة و المخروطية ، كما نجد سندان مربع السطح و الذي يتخذ سطحا لامعا وقاعدة وتدية ثقيلة مقوسة احد طرفيه و يستعمل في تقويس الحافات العليا للأضلاع المستديرة[1]، بالإضافة أيضا إلى مطارق حديدية ذات لشكل المربع و المستطيل و المثلث و الدائري وهذا حسب متطلبات الطرق[2] و التصفيح و الزخرفة(الشكل رقم :4).

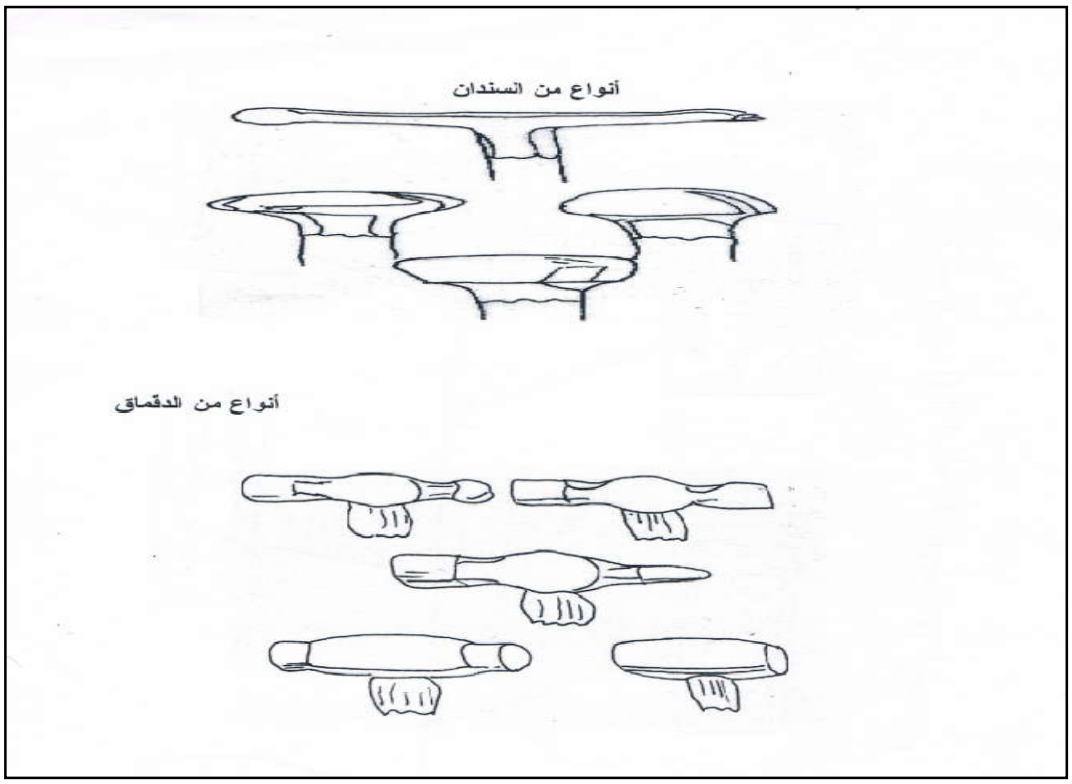
2-2 المطارق:

وتسمى كذلك الدقماق وهي أداة معدنية استعملت أساسا لطرق و تصفيح السبائك التي توضع على الجهة المسطحة من السندان ويطرق عليها بشكل عمودي باستعمال المطرقة كما

[1] محمد احمد زهرا ن فنون و أشغال المعادن و التحف ، مكتبة أنجلو المصرية القاهرة ،1965،ص .18

[2] محمد حسين جودي ،المرجع السابق ،ص.20

تختلف أشكالها باختلاف طريقة استخدامها فهناك المطرقات الصغيرة لتسوية الصفائح[1] وتعديلها نتيجة الضربات التي نجمت عن ضربات المطرقة،كما انه هناك أنواع أخرى غير معدنية مصنوعة من الخشب و تمتاز بعدم قابليتها لتشقق ومقاومتها لصدمات[2] . وتستعمل للطرق على الأزميل لإحداث زخارف على سطح الآنية.



الشكل رقم04: أنواع السندان و الدقماق عن احمد زهران

2-3 الأزاميل :

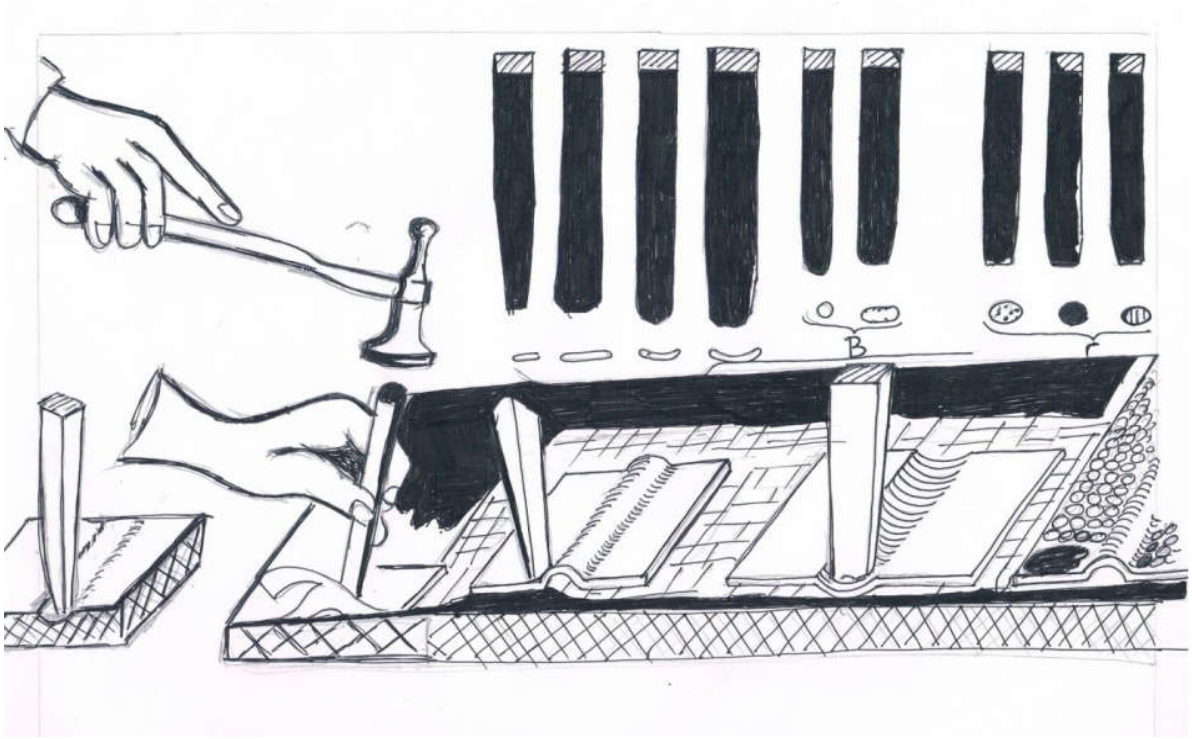
عبارة عن قطع معدنية مدببة الرأس وهي أنواع كثيرة، منها الأزاميل القاطعة ،و أزاميل التقبيب و أزاميل الحز، التي هي مخصصة لفتح التجاويف و إبراز الزخارف على سطح الآنية[3].

و يتم ذلك بالطرق عل رأس الأزميل بواسطة مطرقة متبعة خطوط الزخارف المراد الحصول عليها. و ذلك بنقش وحفر الأشكال الزخرفية عن طريق وضع نماذج بارزة (الشكل رقم5) .

[1] Camps (F),Bijoux berbères d'Algérie ,edisud France , 1990,p30

[2] محمد احمد زهران ،المرجع السابق ،ص.18.

[3] Camps(F), op.cit ,p30



الشكل رقم05: طريقة الطرق على النحاس بواسطة الازاميل نقلا عن محمد جودي ،حسن المرجع السابق، ص 29.

2-4الملاقط و المقاطع:

بعد عملية التذويب و الصهر ، يحتاج الصانع إلى وسيلة ليمسك بها البوتقة، لذا يستعمل عادة الملاقط ، أو أنواع من الكماشات ، كما تعتمد في استخدامات أخرى كالتلحيم أو لتمديد وجذب الخيوط[1] .

أما بالنسبة للمقاطع : وتستعمل في قطع و إتمـــام عمليات الإصلاح والتشطيب، وهي تتكون من الرأس والساق وحد قاطع، كما تستعمل المقاطع في تنحية أجزاء المعدن حيث يتم في الأول حز المعدن بواسطة الحد القاطع فتظهر عليه بروزات وكلما زاد حد القاطع تمزق المعدن كما تستعمل في تسوية السطوح المستوية[2].

2-5المقص و المبارد:

تستعمل المقصات لقص الصفائح المعدنية و تحويرها إلى أشكال مختلفة كقصها على شكل دائري، أو على شكل مربع ، و المثلث ،بالإضافة إلى تصحيح الحواف وهذا بعد تعيين

[1] محند نورية، صناعة الحلي الفضية للقبائل الكبرى منطقة بني ينى انموذجا، رسالة لنيل شهادة الماجستير ،كلية الآداب و العلوم الإنسانية و الاجتماعية ،قسم الثقافة الشعبية ، 2002 ،ص .71 .

[2] محمد احمد زهران المرجع السابق ,ص35.

الحدود الخارجية عن طريق المدور إذا كان بصدد صناعة أطباق.ومن أنواع المقصات (الكلابة) وضيفتها قص الخيوط، و الأسلاك[1] أما المبارد هي أداة من الصلب متوسطة أو صغيرة الحجم ، تستعمل في شتى مراحل الصناعة تفيد في صقل وتهذيب الزوائد الناتجة عن القص و التلحيم [2] (الصورة رقم: 1).

الصورة رقم01 : المبارد

3-التقنيات الصناعية :

لعبت التحف المعدنية دورا كبيرا في حياة الإنسان، فابرع في شتى الفنون و الصناعات و طورها وأنتج منها تحفا فنية راقية لما تحمله من قيم حضارية و دينية، إضافة إلى ما تحمله من تميز في طرق الصنع و الزخرفة. ومن اجل الوصول للشكل النهائي للتحفة الفنية فان صناعتها تتطلب المرور عبر مراحل عديدة.

ومنه تعامل الإنسان عبر العصور مع المعادن فجعله يكتشف جل خصائصها، وباكتشافه لذلك تعامل و بشكل أكثر احترافية فاستطاع التحكم في درجة نقائها و مقاومتها ،إذن فالمعدن أو بالأحرى المعادن هي تلك المواد الصلبة التي تتمتع بالمتانة العالية و اللدنة، و الناقلية العالية للحرارة، و الكهرباء وإمكانية اللحام[3]. فا الدورة التي تمر بها مرحلة التصنيع لأي تشكيل معدني فهي تقريبا متطابقة والتي يمكن تقسيمها إلى ثلاث مراحل:

[1] Camps(F), op.cit,p30
[2] Ibid, p30
[3] الإدارة العامة لتصميم و تطوير المناهج ،تقنية مدنية خواص اختيار المواد المملكة العربية السعودية،دت،ص .72

مرحلة الحصول و استخراج الفلزات، مرحلة تحويل الفلز إلى معدن، وأخيرا تشكيل المعدن.

تعد المرحلة الأولى لاستخراج الفلزات بالتنقيب عن المعادن في المناجم إما بحفر حفر مفتوحة أو بحفر أبار عمودية ،أو مائلة ضيقة و سطحية يتبع فيها عملية بروز النتؤات و العروق الدالة للفلزات، فيتم تفجير الصخرة بالتسخين وطرقها و تفكيكها بواسطة أداة:تفكك بواسطة معول خشبي مصنوع من قرن الأيل، ومن عظم كتف الثيران التي استخدمت كمعاول و لتكسير الحجارة. معظم الأدوات التي استعملت في استغلال المناجم الأولى هي من النحاس و بنسب أعلى من مادة الصوان،ومن ثم بدأت تظهر الأدوات المصنوعة من المعادن كالمعاول و المطرقات[1].

أما عملية تشكيل المعدن و كيفية تنفيذها فقد وجدت ثلاث طرق هي القولبة ،و النحاسة (صفائح معدنية) و الحدادة.

3-1القولبة Moulage

من بين التقنيات المستعملة في تشكيل المعادن القولبة التي استخدمت فيها قوالب مصنوعة سواء من مادة الطين ،أو البرونز، أو الحجارة، فقولبة النحاس سمحت بصنع أجسام بكميات أكثر وأحجام اكبر من قالب واحد فقط. فحين القوالب المصنوعة من الطين المشوي هي أفضل من الناحية ا لفنية لما تمتاز به من متانة و امتصاص للغازات و تحملها للحرارة ، ولكن ما يقال أيضا عنها هي اقل ما تحفظ ،لان بمجرد استخدمها يتم تكسيرها لسحب المعدن المشكل[2] وتستخدم هذه التقنية إما بطريقتين الأولى تتم بطريقة التذويب بالرمل أو الطين والثانية بواسطة التذويب با الشمع المفقود.

- **الطريقة الأولى:**

إن تقنية الصهر تعد العملية الأساسية لشتى أنواع الصناعات المعدنية ، فيبدأ بتحضير المادة المعدنية بوضعها في البوتقة لعملية الصهر ، كما تحضر القوالب المبصومة بنماذج مختلفة و التي

[1] Les fiches pédagogiques<<, naissance de la métallurgie>>, musée des antiquités nationales,p3
[2] Ibid, p5.

ترتكز أساسا على إنتاج قوالب من الصلصال الرملي أو من الطين تكون فيها القوالب مهيأة إما مملوءة أو فارغة، فإذا كان باطن التحفة مملوءا يجب أن يترك باطن القالب فارغا، وإذا كان باطن التحفة فارغا يجب أن يكون التلبيس مزودا بنواة ذات شكل مماثل لشكل القالب الداخلي، ولكن بحجم أصغر ليبقي الفراغ بين التلبيس والنواة[1] ، ولكن إذا كان شكل التحفة معقدا، ولا يسمح بعملية الصب بسهولة، يستلزم هذا تحضير قالب مجزأ يتكون من مجموعة من القطع، يمكن تفكيكها وتجميعهاوتكون هذه الأخيرة مصنوعة من الرمال[2]، وتجميعها فيما بينها وبعدها يفكك القالب بفصل أجزائه ثم يمر إلى الأعمال النهائية (البرد ، الصقل و التنظيف).

➢ **الطريقة الثانية:**

طريقة التذويب بالشمع *المفقود Cire perdu هي طريقة استعملت طوال فترة فجر التاريخ واستخدمت هذه الطريقة لأول مرة لإنتاج الأشكال الصغيرة الحجم في حوالي3000 ق.م ولا تزال تستخدم هذه الطريقة إلى يومنا هذا [3]. و بهذه التقنية التي تعتمد على استخدام الشمع أصبح من الممكن تصنيع نماذج مصمتة أو مجوفة ، أو حتى مختلطة بالصب [4] ففيها يكون الفاصل بين التلبيس والنواة مخصص لصب المعدن المنصهر،والذي يكون في الوقت نفسه المساحة الخارجية للتحفة، وتتم بتحضير قالب مفرغ على حسب مقاييس و سمك التحفة ويشكل غشاؤها على عكس التحفة المراد صبها، وإذا كان القالب من عدة أجزاء، تجمع وتوضع فيها النواة المعدة من الفخار ، وتكون النواة مشدودة بمسامير معدنية، بعدها يوضع القالب تحت تأثير الحرارة ، ومنه يحرق الشمع ، وبذوبانه ينتج فراغ بين النواة والقالب[5]، فيملأ هذا الفراغ بالمعدن

[1] محمد احمد زهران، المرجع السابق، ص ص .208-209

[2] Arseven C. E, les arts décoratifs turcs, ankara .s.d, p.122.

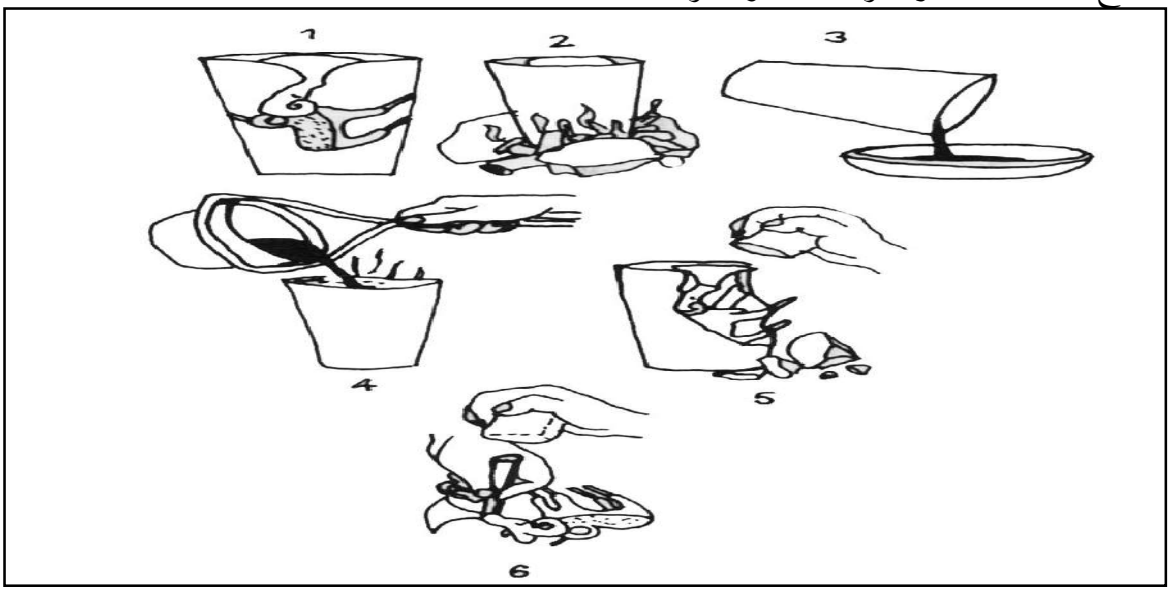
* يتميز الشمع بانه مادة مرنة سهلة التشكيل تتجاوب مع أي ضغط كما تتميز بالدونة و قوة الشد، و الثبات، وتتركب عادة هذه الشموع من تركيبات عضوية و معدنية و الأصماغ مثل شمع البرافين و وشمع النحل، و شمع دمار .للمزيد من التفاصيل ينظر: وفاء انور ، تشكيل المعادن، 2006، ص13

[3] Les fiches pédagogiques.. op.cit, p 5.

[4] اولكر ارغين صوى، المرجع السابق ،ص.113

[5] Arseven C. E, op. cit,128

المنصهر،وببرودته يكسر القالب الفخاري ويفرغ الفراغ المكون للنواة ،هذه الطريقة في الغالب تكون خطرة إذ تتسبب في الكثير من الأخطار وتتطلب الحذر في حالة إذا ما بقي جزء من الشمع واختلط مع المعدن المنصهرسيولد انفجارا قويا[1]. .



الشكل رقم 06 طريقة التذويب بالشمع المفقود في القوالب نقلا عن Les fiches pédagogiques, op.cit5

3-2النحاسة :chaudronnerie :

استعمل الصانع في الفترة القديمة كل من البرونز والنحاس ليتحصل على الصفائح المعدنية و التي عادة ما تكون ذو حجم متواضع مطلية و ملتحمة ببعضها البعض لتأخذ شكل خوذات ودروع، و قدور مختلفة الأشكال. قبل الشروع في أي عمل معدني يجب القيام بعمليتين ضروريتين وهما التخمير*والتنظيف، الأولى تستلزمها كل المصنوعات المعدنية،لأنها تكسبها طراوة وليونة ،خاصة في عملية الطرق، وهذا ما يستلزم تخمير كل أجزاء الآنية المراد تشكيلها، حتى تتم وتتشكل، وتترك بعد ذلك لتجف، لكن النحاس الأحمر على عكس المعادن الأخرى، الذي يستلزم عناية كبيرة عند الأخرى إلى درجة الاحمرار ثم يترك ليبرد تدريجيا.

[1]Ibid ,p.5

* وهوا عادة تبلور حبيبات المعدن ليستعيد الليونة المطلوبة لعملية التشكيل مع ملاحظة التخلص من التعرجات التي تنشا في حافة القطعة المعدنية كلما تكونت.

أما المرحلة الثانية هي مرحلة التنظيف التي تستخدم لإزالة أثار الحرق و الأكسدة المتراكمة على سطح الصفيحة المعدنية ، وتتم بوضع محلول ساخن من كبريتيد البوتاسيوم بمعدل معين أو حامض النتريك المخفف مع الماء [1] وظيفته إضفاء لمعان على النحاس وهذا لمدق قصيرة خوفا من تأكلها وتفاعلها ثم تغطس فية القطعة النحاسية. و للوقوف على المراحل التطبيقية و الأساليب المستخدمة في الصناعة المعدنية إتباع الخطوات الآتية:

3-2- 1 التخطيط: Tracage

تعد عملية التخطيط من أولى العمليات التي يقوم بها الصانع في الصفيحة النحاسية المعدة للإنجاز، وذلك بتقسيمها طوليا إلى أجزاء متساوية،وبعدها يلجأ إلى تخطيطها باستعمال البر كار أو المدور الحديدي. [2]

3-2-2 التقطيع :Découpage

بعد إتمام تقنية التخطيط، تأتي عملية التقطيع، وذلك بقطع الصفيحة النحاسية في حالتين الحالة الأولى في عدم التخطيط،أين يستعمل مقص خاص يتماشى وسمك المعدن، وذلك بقطع قطعة تلو الأخرى، أما في الحالة الثانية عند تخطيط الصفيحة بصورة كلية يبدأ الصانع في قطع الواحدة و يغير الاتجاه عندما يلتقي بتخطيط ملاصق للأول ، وتتم إلى آخر جزء من الصفيحة ، وبهذا يتحصل الصانع على عدة قطع من صفيحة واحدة، ثم يبدأ في تقطيع وتخطيط كل جزء على حدة لتفادي تعرضه إلى جروح أو خدوش في يده[3].

3-2-3 الطرق : Martelage

استخدم صناع المعادن أسلوب السحب و الطرق و هي من الطرق الأكثر استعمالا بعد عمليتي الصهر و التسبيك ، فبعد عملية التليين بعد التسخين تسحب المعادن على سندات ويتم

[1] محمد حسين جودي، المرجع السابق، ص ص.58-60

[2] شريفة طيان، الفنون التطبيقية الجزائرية في العهد العثماني، رسالة لنيل شهادة الدكتوراه في الآثار الإسلامية، معهد الآثار، جامعة الجزائر، 2008، ص ص.105-.106

[3] شريفة طيان، المرجع السابق، ص. 106

الطرق عليها بواسطة مطرقة معدنية و يكون الطرق متواصلا حتى يتحصل عل الشكل المراد انجازه[1] .

وثمة طريقة أخرى تعتمد هي الأخرى على الطرق و هي تقنية التقبيب يعمد إليها بعد انجاز الصفائح المسطحة، ويتم هذا الأسلوب في السطح الداخلي للمعدن المراد تشكيله فتوضع الصفيحة داخل مكعب التقبيب ثم يطرق عليها بطرقات خفيفة ، تبدأ من الحافة إلى المركز[2]حتى تتطابق التقوسات القاعدية مع القوالب الخشبية. ويشترط تخمير المعدن بين الحين والآخر واستطالته ليسهل تمديده وترافق هذا الأسلوب لتعميق الآنية حسب التحفة المراد تشكيلها، والتي تتم على قوالب خشبية مختلفة الأشكال[3].

3-2-4-التدوير:Tournage

ترتكز هذه العملية على إعطاء الشكل المرغوب فيه ، وذلك للقيام بحركة الدوران عليها بواسطة مخرطة ، و تنزع الأجزاء الزائدة بواسطة أدوات قاطعة عند الانتهاء من العملية تزخرف القطعة بقص الكتل بواسطة ازميل[4].

3-2-5التلحيم: soudure :

هي إحدى الوسائل لوصل معدن بأخر بواسطة سبيكة تنصهر عند درجة حرارة منخفضة ، وهو بطبيعة الحال من نفس أصل المعدن المراد تلحميه أو أن يكون ممزوجا بمواد أخرى تجعله قابلا للذوبان تحت درجة اقل من تلك الذي يذوب فيها المعدن نفسه مع إضافة مادة البوراكس *

[1] اولكر أرغين صوى، المرجع السابق، ص .105

[2] محمد جودي حسن، المرجع السابق، ص. 23

[3] نفسه ،ص.23

[4] شريفة طيان ،المرجع السابق ،ص. 109

*البوراكس: مادة البورات ملح الصوديوم المستخدمة في اللحام ، تنتج في بلاد ايران و الهند ، لها حاصية انها تزيد من سرعةذوبان، و مقاومة ضد المؤثرات الخارجية (الوقاية عند الأكسدة)ينظر : , Art est teckniques de la bijouterie joaillerie lexique des tecknique

Boraxالمساعدة في عملية التلحيم. تعد عملية البرد و الصقل بعد عملية التلحيم و القص جد مهمة لإزالة الزوائد و الشوائب العالقة ويستعمل لهذا الغرض أنواع مختلفة من المبارد أوالمصقلة لتكسب سطح المشغولات نعومة وبريقا[1].

3-2- 6 التدسير(البرشمة): Rivetage :

تتم هذه التقنية في وصل أو ربط الأجزاء المعدنية ببعضها البعض بالتسخين أو هي باردة وهي طريقة بسيطة ورفيعة، ويوضع البرشام من الحديد والنحاس والألمنيوم ويستعمل دائما في برشمة معدن من النوع نفسه، وهذا ليكون هناك تناسق في الشكل، وتتم عملية البرشمة بثقب اللوح العلوي بعدة ثقوب وثقب واحد فقط في اللوح السفلي[2] ثم يبرشم اللوحان معا بمسمار برشام واحد في الثقب الذي تم ثقبه في اللوحتين ، ثم تليها الثقوب الأخرى ، بعد أن تتم محورة الثقوب كلها بدقة متناهية،وبعدها يقوم بضرب أو طرق المسامير بمطرقة، ويجب أن توزع الضربات على محيط المسمار بالتناوب، ولا يجب زيادة أو تشديد الضرب على الشاكوش، عن اللازم حتى لا يتصدع معدن مسمار البرشام يستمر الصانع في الضرب حتى يختفي المسمار داخل الثقب، ثم يتمدد الجزء العلوي من المسمار على سطح القالب ويصبح صالحا للاستعمال[3] بعد إتمام هذا يحدث الصانع ثقبين في جانبي القطعة المراد إضافتها، ويغرز مخرزا آخر في الإناء ليحدث ثقبا آخر عندها يدخل الصانع المسمار بواسطة مطرقة ويطرق في طرفيه حتى يسحق ويتسطح في جانبيه حتى لا يبقى فراغا بين القطعتين [4] ، وتستعمل هذه التقنية في برشمة بعض الأعمال مثل المرجل و الأسطال و القدور[5]، أما مايعيب طريقة البر شام بروز زوائد المسامير الحاصلة عن الثني التي تسبب تشويه شكل المعدن أحيانا.(الشكل رقم 07).

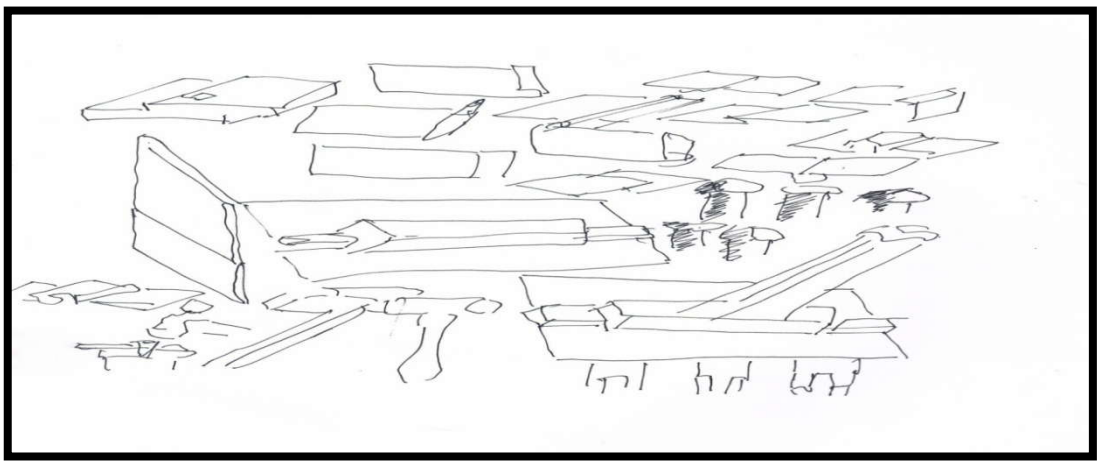
[1] احمد زهران، المرجع، السابق، ص. 106

[2] محمد حسين، جودي المرجع السابق، ص. 48

[3] احمد زهران، المرجع لسابق ،ص .94 -97

[4] شريفة طيان، المرجع السابق ،ص .113

[5] اولكر أرغين صوى ،المرجع السابق،ص.11



الشكل رقم 07 عمليتي التلحيم و التثبيث بالبرشام عن محمد حسن جود ي المرجع السابق ص 50

3-2-7 البرد و لصقل : raffinement

كما أن عملية البرد لا تقتصر فقط على المراحل الأخيرة من الانجاز بل تستعمل عند كل عملية تلحيم. أما الصقل فيعمد إليه إلا في المراحل الأخيرة من الانجاز لإزالة التشوهات و الخدوش التي يسببها المبرد سواء با المساحيق أو استعمال حجارة الصقل [1].

3-3 الطرق (الحدادة) : Forge

قبل العصور الوسطى عرف على الحديد انه لم يسبك في قوالب ونادرا ما اعتمد فيه تقنية التصفيح هذا راجع لأسباب التي ذكرها أنفا ،في عدم تمكن الإنسان من الحصول على معدن الحديد بشكل متماسك يمكن تشغيله بسهولة كالنحاس ، و الرصاص ،و القصدير ، فهذا المعدن يحتاج إلى تسخين وطرق و تسخين متعدد حتى يصل إلى الوضع الملائم للاستخدام[2]. فهو يحتاج إلى تقنية جد خاصة وقوة عضلية، وهذا بعد صهره فيتم التقاط الكتلة المعدنية بملقاط ثم يطرق بمطرقة على سندان مثبت[3].

[1] محمد جودي حسن، المرجع السابق ، ص 62

[2] نفسه، ص 83.

[3] Fiche pédagogique, op.cit, p6

4-تقنيات الزخرفة:

إن معظم التحف المعدنية تحتاج في أخر مرحلة من مراحل تصنيعها إلى تقنيات زخرفية تعتمد على تلك الأساليب التي تختلف حسب الزخارف المراد تشكيلها و كذا أدوات الصنع المعدة لتنفيذها ومن الأساليب التي استخدمت في إحداث الزخارف على القطع المعدنية فيمكن دراستها على النحو التالي :

4- 1 التطريق :Repoussage

هو احد الأساليب الفنية لزخرفة الأسطح المعدنية ، وغالبا ما تكون المادة من النحاس الأحمر أو الأصفر، وتكون زخارفها بارزة، نفذت بواسطة منقاش أو مطرقة، وفي معظم الأحيان تتقن بعملية الحز، ويتم هذا الأسلوب بتحضير خليط من الزفت والصمغ المذاب ثم يصب هذا المزيج على لوحة تكون هيئة طبقة سميكة نوعا ما، ولما تبرد هذه الطبقة توضع فوقها الصفيحة التي ينبغي زخرفتها، وينتظر حتى يتصلب الزفت تمام،لتكون أعمال الزخرفة ملائمة لنقش عليها و لكي لا تشكل عائقا أمام ارتفاع البروزات ، وهنا يبدأ الفنان بالنقش على المعدن، وذلك بالطرق على المنقاش، وتظهر بذلك الزخارف بارزة [1].

4-2 اللصق: Gaufrage_

هي تشبه الطريقة السابقة، غير أن الاختلاف يكمن في الطريقة المستعملة، حيث يتم بطبع الرسوم المرغوب فيها بالضغط على قوالب، فتنتج عنه زخارف بارزة فوق سطح المعدن[2].

4-3 النقش: Gravure

من أكثر الأساليب الزخرفة ثراء في الصناعات المعدنية، ونظرا لتميزها بالدقة في تنفيذ الوحدات الزخرفية بأكثر من مستوى[3] ،هي الطريقة التي تعتمد على عملية الحفر بفتح تجاويف

[1] Arseven C.E., op. cit, p.131.

[2] Ibid, p131

[3] منى كامل العسوى، من التراث الشعبي المشعولات المعدنية ،عين الدراسات و البحوث الإنسانية و الاجتماعية 2008، ص122.

على سطح المعدن بأقلام صلبة[1] أو بواسطة أزميل يهدف من ورائه إزالة جزء من المعدن لتكوين ثقوب في الشيء المراد زخرفته ، وتعتبر هذه الطريقة من أسهل الطرق التي تستخدم في أغلب الأحيان في زخرفة الأواني ذات الاستعمال اليومي، وخاصة من معدن الحديد والنحاس أو الصفر[2].

4-4 الحز: Ciselage:

تصلح هذه الطريقة لجميع المعادن التي تقبل إحداث الزخارف عليها، بواسطة آلة مدببة مثل إزميل صغير ذو الرأس المدبب[3]. كما يعتبر هذا الأسلوب من أقدم الطرق المستخدمة في زخرفة المعادن، ويجب أن يكون فيها سمك المعدن مناسبا حتى يتحمل عملية الحز[4]، وتتم هذه العملية عند الفراغ من عملية الضغط ويرفع الصفيحة بحز حول الزخارف لكي تبدوا واضحة، كما تحز التفاصيل الدقيقة التي يصعب حفرها في القالب الخشبي، وبعد ذلك تملأ الشقوق الناتجة من الحز بمادة سوداء تعرف بالنيلو،لكي تحدد معالم الزخرفة[5]

5-4 التخريم: décor ajoure

تسمى الزخرفة التي تجرى بشكل ثقوب و التي يستخدم فيها الصانع معدات التخريم و التقطيع على التحف المعدنية، برسم النقش المطلوب فوق سطح طبقة المعدن المراد تفريغه[6] .

بعد ذلك تأتي المرحلة الثانية والتي يتم فيها ثقب في وسط المجال المعدني، للسماح بإدخال مبرد أو منشار التفريغ و يستخدم المنشار في إزالة المساحات الكبيرة من المعدن، ثم يمر إلى الشطب بواسطة مبارد صغيرة[7] يستخدم هذا الأسلوب في زخرفة أدوات كالقناديل و المباخر المواقد.

---

[1] اولكر أرغين صوى ،المرجع السابق، ص127

[2] Arseven C.E , op.cit, p 129

[3] محمد عبد العزيز مرزوق ، الفنون الزخرفية الإسلامية في العهد العثماني ،الهيئة المصرية القاهرة، 1987،ص. 149

[4] ر بيع حامد خليفة، الفنون الإسلامية في العهد العثماني، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة، 2001، ص 44.

[5] سعاد ماهر، الفنون الإسلامية، مطابع الهيئة العامة المصرية، 1986، ص. 132.

[6] ولكر أرغين صوى ،المرجع السابق ،ص144

[7] احمد زهران ،المرجع السابق ،ص. 217

4-6التكفيت: Incrustation:

يطلق هذا الفن أو الأسلوب على تطعيم معدن بنوع أخر من المعادن يكون من نفس النوع أو مختلف عنه في اللون [1] ،بمعنى يتم حشو الفجوات أو مكان الزخارف المرسومة على سطوح المعدن بمعدن مغاير له[2] يكون أكثر قيمة من المعدن الذي صنعت منه التحفة سواء كان من الذهب أو الفضة أو غيرها. بالرغم من تحريم الإسلام لاستخدام المعادن النفيسة في أواني الأكل غير انه نجده على التحف الفنية خلال العصور الإسلامية.

إن استخدام أسلوب التكفيت في الزخرفة يستند في ملا الفجوات بأسلوب الحفر حيث تترع الأجزاء بواسطة قلم خاص يدق عليه بمطرقة خشبية وتسمى هذه العملية بالشق ثم تملأ الشقوق بعد ذلك بواسطة أسلاك رقيقة ويطرق عليه بمطرقة خشبية حتى تثبت ولزيادة التباين يضاف إليها مادة النيلو السوداء[3] وتسمى الآن بالتعشيق و تستخدم في سوريا و بلاد المغرب ومصر.

4-7الزخرفة بالنيلو:Niellage

الملا أو الحفر بالنيلو قد استخدم على نطاق واسع في فن المعادن ، ووفقا للطرح الذي يقدمه Arseven فربما تكون هذه الكلمة Savat لها علاقة بالكلمة التركية yalak او savak التي تعني المجرى او الحفر الذي استخدم على نطاق واسع في فنون المعادن في أواسط أسيا[4].

تتمثل هذه العملية تفريز مواد زجاجية تموه بها سطوح المعادن، وقبل ذلك يتم تقسيم القطعة إلى خانات التي تشكل الرسوم الزخرفية، ثم يوضع المسحوق على هذه الزخارف حسب الألوان المطلوبة ثم تحرق في درجة حرارة منخفضة ، وبعد تفاعل المينا جيدا يتم إخراج القطعة من الفرن

[1] أ ولكر أرغين صوى ، المرجع السابق ،ص 144

[2] سعاد ماهر، المرجع السابق، ص 124

[3] أحمد الطايش ، الفنون الزخرفية الإسلامية المبكرة ، مكتبة زهراء الشرق القاهرة ،2000.ص56

[4] ولكر ارغين، المرجع السابق، ص. 153

ويكون عندها المينا قد اتخذ شكل طبقة زجاجية لماعة،[1] ويعرف هذا آلمينا في المعادن باسم " النيلـــو" أو المينا السوداء"، وهو مسحوق مكون من الرصاص و النحاس و الكبريت وملح النشادر [2] تخلط معا ويتكون منها سائل يصب وهو ساخن في الأماكن المحفورة على التحفة، وإذا ما برد لونها الأسود تلمع .[3]

واهم الأكسيدات المعدنية لتكوين مادة الميناء هي:

- ✓ أكسيد الكروم يتحصل على اللون الأخضر الغامق الشفاف.
- ✓ أكسيد الكوبالت يتحصل على اللون الأزرق الشفاف.
- ✓ كرومات الرصاص يتحصل على اللون الأصفر المعتم .
- ✓ بيوكسيد النحاس يتحصل على اللون الأخضر الفاتح الداكن[4].

وتنفذ هذه التقنية على المعادن بأسلوبين :

4-8 الترصيع Incrustation

يستعمل هذا النوع من الزخرفة في الحلي لتلبيسها بأنواع الأحجار الكريمة، وبعض التحف الفضية رصعت بالمرجان، وتتم هذه العملية، بوضع المرجان في أطر عميقة مقعرة،وتحفر هذه الأطر بالنقاش على المعدن بدون إزالة أي جزء منه [5]

4-9الزخرفة الخيطية :

تتمثل في صناعة وتشكيل خيوط معدنية ، هذه التقنية تعتمدعلى بتثبيت الخط المعدني بواسطة كلابة ويكون بها الشكل الذي يرغب فيه، ويواصل التشكيل بالطريقة نفسها حتى يتحصل على عدة قطع، ثم يقوم بتلحيم وجمع تلك القطع بعضها البعض ، وهذا بواسطة بقايا

[1]: بختيش نعيمة،حلي المرأة و زينتها في المغرب الإسلامي،مذكرة ماجستير في الآثار ا لإسلامية معهد الاثار، جامعة الجزائر،2012 ص154.

[2] احمد الطايش، المرجع السابق، ص 56

[3] منى كامل العيسوي ، المرجع السابق، ص134

[4]Camps(F),op.cit, p 26

[5] رشيل ورد، المرجع السابق، ص 42.

من الفضة المذوبة، وهي تمكن الفنان من الحصول على زخرفة تشبه الدنتيلا، ويصنع بها عدة تحف مثل علب التبغ والمرايا ...[1]

4- 9التغليف و التذهيب : placage et la dorure

يمكن تغطية الأعمال الفنية النحاسية و البرونزية و الفضية بتغليفها بالذهب تطبق إما بالأساليب الكيمائية و إما بطرق الميكانيكية و يمكن تغطية التحفة كلها بالذهب أو أجزاء منها فقط[2].

5-استعمالات المعادن :

اهتدى الإنسان إلى المعادن واستخرجها من باطن الأرض، أين عرف طريقة استخلاصها وولد من بعضها البعض معادن جديدة، كما استطاع أن ينتج منها تحفا فنية مختلفة الأشكال والزخارف ومتعددة الأغراض والوظائف.

ويمكن تقسيم استخدامات الإنسان للمعادن إلى ثلاث فئات: اثنتان منهم تهم القطع الأثرية وتشمل الفئة الأولى الأجسام المدفونة في باطن الأرض لما للإنسان من احتياجات ضرورية لاستخدمه كالهندسة المدنية الأنابيب، إلى جانب المعادن التي دفنت عمدا من اجل الحماية و الممارسات والطقوس هذه الاحتياجات وضعت في المقابر وفقا للاعتقاد بالحياة الثانية، فقد كان لعوامل عدة في تغيير خصائصها الكيمائية،ومن جملة هذه العوامل و الأحداث (الحروب، الكوارث، الهدم، بالإضافة إلى تقنيات التصنيع القديمة أما الفئة الثانية فتتألف من الأجسام المدفونة قصرا كالضياع و النفايات حطام السفن و الغواصات.

أما الفئة الثالثة ، فتتألف من الأجسام المدفونة طبيعيا لا دخل للإنسان عليها كالاجرام و الخامات.[3] استخدمت المعادن في حالتها الطبيعية لأول مرة في صناعة المجوهرات و الأشياء الخاصة بالطقوس كما أسهم اكتشاف النحاس و البرونز في صناعة الأسلحة وأدوات أكثر صلابة كالآلات الفلاحية وحلي الزينة ، وصناعة الأدوات ذات الاستعمال اليومي من خناجر و

[1] Arseven C. E., op, cit, p.145.

[2] ولكر أرغين صوى ،المرجع السابق ،ص ص.163 -164

[3] Daniel(D) ,op.cit, p15

سكاكين،ومن الآثار لاستخدامات النحاس أيضا تلك البلاطات و المقاشط و الدبابيس ، و أدوات الصيد و رؤوس الرماح ، والمناجل الموجودة في المتحف العراقي ببغداد لدليل قاطع على تطويع وتشكيل النحاس بشتى الطرق عند العراقيين و تسخيرها لاستعمالاتهم الخاصة[1] إلى جانب اختراع العربات البرونزية ذات ستة عجلات التي تعد من الآثار المميزة لعصر البرونز[2]. ثم يليه عصر الحديد الذي ساهم في رفع مستوى الإنتاج لفلاحي ،و اخترعت آلات حرب جديدة و ظهرت السيوف الطويلة التي استعملها المحاربون في غزواتهم بالإضافة إلى النقودو الأختام[3].كما شكل الإنسان من المعادن صفائح أو رقائق كمادة للكتابة و هذا خلال القرون الأخيرة قبل الميلاد مباشرة، فقد استخدمت نوعيات مختلفة للكتابة من مواد ثمينة و خسيسة من رقائق الذهب و الفضة، و النحاس الأصفر و الأحمر و البرونز وأحيانا قطع الحديد.تم استعمال هذه الرقائق على شكل لفائف البردي و الجلد في كتابة بعض الخطابات و الخطب الملكية وبعض العقود الملكية، كما استخدم الحديد كمادة للكتابة لكن ليس على هيئة رقائق و إنما على شكل أعمدة تذكارية[4]. فضلا عن كونه مادة بناء أساسية. كما تفنن المسلمون في صناعة المعادن بأشكال مختلفة بهيئة الحيوان و الطير وصنعوا الأباريق ، و القناديل و الصحون والأطباق وصنعوا من البرونز الشمعدانات،و المقالم وغيرها من الأدوات الأخرى وزخرفوها بزخارف رائعة [5] . وعليه تنوعت الصناعات والحرف فشملت كل متطلبات الحياة اليومية، من أواني مختلفة وأسلحة وما يتخذ للزينة والتحلي، فتعددت أشكالها وأحجامها وألوانها، وموادها الخام حسب استخداماتها وأغراضها ولعل تعدد وتنوع هده الصناعات أدى إلى تنوع خصائصها الفنية التي عكست ذوق ومهارة الحرفيين وتنوع ثقافتهم. وهكذا أدى نشوء الصناعات المعدنية إلى تحريك الحياة الصناعية و التجارية و الزراعية التي مهدت التي لها السبل إلى التقدم إلى الأمام.

[1] محمد حسين جودي ،المرجع السابق،ص. 7

[2] نصر الدين بن طيب المرجع السابق، ص ص .44-46

[3] نفسه ،ص52

[4] شعبان عبد العزيز خليفة ، دراسة في أصول النظرية البيلوجرافية وتطبيقاتها ،الدار المصرية للبنانية 1998 ،ص 35

[5] محمد حسين جودي، المرجع السابق ،ص .8.

خلاصة الفصل :

أدت المعادن دورا هاما و مميزا في تطوير المجتمعات البشرية لما جسدته من تطور لشتى الأشكال المعدنية عبر التاريخ . فقد ساعدت المعادن الإنسان على ابتكار أدوات جديدة تماما غير تلك التي عرفها في العصر الحجري. فاكتشاف المعادن من ذهب وفضة وقصدير وغيرها من المعادن مكنه من التحكم في التقنيات و العمليات المعقدة التي تتطلبها عملية التعدين من تعدين الفلزات إلى تعدين الحد يد و أصبح من السهل طرقها و تشكيلها ، ودعت المتطلبات الوقوف على خصوصيته إلى تزينها بتقنيات زخرفي من تكفيت و ترصيع وغيرها.

الفصل الثاني

الخصائص الفيزيوكميائية للمعادن ودرجة حساسيتها لوسط الحفظ و العرض

1- المواد الأولية

2- الخصائص الفيزيائية و الكيمائية

3- مصادر التلف

4- طرق التصنيع و علاقتها بتآكل المعادن

5- عوامل بشرية

6- أنواع التآكل

7- مظاهر التآكل

1- المواد الأولية:

شكل الإنسان منذ القدم شتى أنواع الصناعات التي استخدمها في حياته اليومية، وهذا بعدما تعرف على المعادن .بمختلف أنواعها و التي يمكن حصرها في ما يلي:

1-1-الذهب:

على الأرجح أن أقدم المعادن استعمالا هو الذهب الذي يعود تاريخ استخدامه إلى 6000ق.م فابريقه و لمعانه أثار فكر الإنسان لامتلاكه ،كما أن لونه سمح بالتعرف عليه بسهولة سواء في الصخور و الحجارة و الحصى وفي الأرض[1] و المجاري الجبلية أو بين الترسبات على شكل سبائك صغيرة أو على هيئة رماد أو فتات[2]. كما اعتبر الذهب من أثمن و أغلى المعادن منذ القدم كونه لا يتغير مهما كانت ظروف حفظه.

فقد ذكر الذهب في مواضيع عدة من القران الكريم قوله تعالى " زُيِّنَ لِلنَّاسِ حُبُّ الشَّهَوَاتِ مِنَ النِّسَاءِ وَالْبَنِينَ وَالْقَنَاطِيرِ الْمُقَنْطَرَةِ مِنَ الذَّهَبِ وَالْفِضَّةِ[3] "

والذهب هو عنصر فلزي لين وطري سهل الطرق والسحب[4]، تعمل منه صفائح رقيقة موصل جيد للحرارة، ونشاطه الكيميائي ضئيل .ويمكن التطرق إلى خصائصه:

---

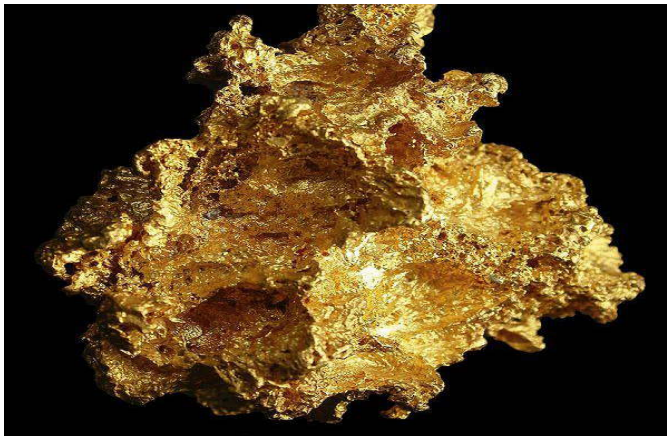
[1] les cahiers de la fonderie ….op.cit. p 10

[2] محمد فتحي عوض ، الإنسان و الثروات المعدنية ،عالم المعرفة الكويت ،1990، ص107

[3] الآية 14 سورة أل عمران.

[4] حنان عبد الفتاح مطاوع ، الفنون الاسلامية حتى نهاية العصر الفاطمي ، ط1 دار الوفاء للطباعة و النشر القاهرة 2011، ص.185

الرمز الكميائي	رمزه Au مشتقة من الكلمة اللاتينية aurum تعني اللمعان.
مميزاته	نادر وغالي الثمن ،للين ومقاوم للأكسدة.
خصائصه	الذهب ناقل جيد للحرارة ،قادر على نقل تيارات كهربائية ضعيفة مع درجة حرارة تتراوح من 55-200م°
استعماله	تكلفتها عالية وذلك بسبب ندرتها، يجد استخداماتها في الصناعة الفاخرة (مجوهرات تستهلك 75٪ من الإنتاج)، والإلكترونيات المتقدمة.
درجة الانصهار	1064،18م°
سبائكه	لجعله أكثر صلابة يضاف إليه نسب قليلة من الفضة و النحاس.كان الذهب يحضى بتقدير كبير في العصور القديمة.[1]



الصورة رقم02 المادة الخام لذهب نقلا عن les cahiers de la fonderie op.cit, p11

1-2النحاس:

يعتبر النحاس من أقدم المعادن التي عرفها الإنسان ، فهو لا يوجد كفلز خالص في الطبيعة مثل الذهب ،و لكنه يستخلص غالبا بطرق صناعية من خاماته[2]،كما يعد من المعادن الواسعة الاستخدام في التطبيقات العملية ، ينسب اليه العصر النحاسي chalcolithique التي تعود جذوره إلى الإغريق التي تعني khalkos (النحاس) وlithos(الحجر) ، يتميز النحاس بلون احمر

[1] les cahiers de la fonderie op.cit p11

[2] الفريد لوكاس، المواد و الصناعات في مصر القديمة ،ترجمة زكي اسكندر وزكريا غنيم، القاهرة، 1991،ص .327

سلموني و هو اللون الطبيعي، و نظرا لمتانته فانه قابل لمختلف عمليات الطرق[1].و التشكيل و الضغط كما يمكن لحامه بسهولة ، تصنع منه أغراض كثيرة كقضبان الأبواب ،الحنفيات،والآلات الموسيقية،والأواني النحاسية[2]. ومن سبائك النحاس القصدير و الزنك و ألمنيوم و الرصاص السيليسيوم

الرمز الكميائي	رمزه الكميائي cu مشتق من الكلمة اللاتنية cuprumوهي نفسهامستمد من كلمة (chypre)جزيرة بقبرص تملك مناجم المعادن التي استغلت من قبل الرومان.
مميزاته	النحاس النقي يمتاز بطواعيته، وليونته وبسطحه ذو اللون الوردي السلموني.
خصائصه	معدن قابل للسحب مع ناقليته الجيدة للكهرباء ، و الحرارة مما أعطته ميزة خاصة من خلا استخداماته المتنوعة.
.استعماله	يستخدم النحاس في صناعة النقود و الأسلحة و الأنابيب، بالإضافة إلى الأسلاك الكهربائي
درجة الانصهار	1 084,62 م°.
سبائكه	يدخل في تكوين العديد من السبائك كالبرونز (القصدير و النحاس)و القصدير(النحاس والزنك)[3] .

الصورة رقم 03 المادة الخام لنحاس نقلا عن les cahiers de la fonderie, op.cit, p13

[1] les cahiers de la fonderie, op.cit. p 12

[2] البستاني بطرس، محيط المحيط ، مكتبة لبنان ،ساحة رياض الصلح بيروت، 1987،ص. 882

[3] les cahiers de la fonderie, op.cit, p 14

1-3-الفضة:

الفضة مادة فنية من أصل رفيع لا تختلف كثيرا من حيث استخدامها الفني عن النحاس ولكنها تمتاز. ببياضها و سرعة تأكسدها عند تعرضها للهواء[1].فهو معدن تقريبا غير قابل لتلف والصدأ.

وتوجد الفضة في الطبيعة فلزا خالصا وغير خالص، فالفلز الخالص يوجد بكميات قليلة فقط وتكون الفضة في هذه الحالة نقية تقريبا على شكل بلورات ابرية، أو شبكية ، أو شجرية، وتوجد نادرا على شكل كتل صغيرة، أو صفائح رقيقة، كما توجد أيضا مختلطة بكل أو جل الذهب الموجود بالطبيعة بنسب مختلفة[2] وبالرصاص و النحاس و النيكل.

الرمز الكميائي	الرمز الكميائي Ag لمشتقة من الكلمة اللاتنيةargentum
مميزاته	تعد الفضة الأكثر قابلية للنشاط الكميائي ضمن تصنيف المعادن الثمينة،تصنف في المرتبة الثانية في خاصية اللدونة وقابلية الطواعية والسحب بعد الذهب .كما انها مستقرة عند تعرضها للهواء النقي و الماء ولكن تعتم بطبقة سوداء عند تعرضها للأكسيجين.
خصائصه	هو أفضل موصل للكهرباء ولكن تكلفته العالية لا تسمح باستخدامه دائما .
استعماله	تستخدم في مجالات عدة منها التصوير و صناعة المجوهرات و الالكترونيات ،كما تستخدم في التطبيقات الصناعية و الأشعة السنية و التصوير الطبي.
درجة الانصهار	961,78م°.
سبائكه	يطلق على سبيكة الفضة و الذهب électrum. نجده في الطبيعة بنسب متفاوتة . واهم المعادن التي تختلط مع الفضة النحاس و النيكل و التوتياء [3] و الذهب لتكسبها الصلابة و المتانة.

[1] مانويل جوميت مورينو ،الفن الإسلامي في اسبانيا ، ترجمة الدكتور لطفي عبد البديع ، و السيد عبد العزيز سالم، الدار المصرية للتأليف و الترجمة ، القاهرة، 1968، ص402.

[2] الفريد لوكاس ، المرجع السابق ، ص 387

[3] les cahiers de la fonderie ,op.cit, p.12

الصورة رقم **04** المادة الخام للفضة نقلا عن**15** les cahiers de la fonderie op.cit, p

1-4القصدير:

لا يوجد القصدير في الطبيعة كمعدن نقي، لكن مكتل في الصخور كالحجر القصدير cassitérite اكبر خام القصدير هوSnO2 .ثاني أكسيد القصدير الذي يحتوي على 78% من القصدير ،يوجد على شكل سبائك ذات لون ابيض المائل إلى الرمادي[1] ،لامع كلما فرك . هو من سبائك النحاس عند دمجهما تتحصل على البرونز[2]، ويمكن اعتباره من المعادن الثمينة ،لين و صلب مقارنة بالرصاص ولكن أكثر ليونة من الذهب[3] .

الرمز الكميائي	رمزه**Sn** المشتق من الكلمة اللاتنية stannum
مميزاته	معدن رمادي ، فضي.
خصائصه	القصدير معدن لين و قابل لطرق ومقاوم لتاكل ، ولكن يمكن أن يتأثر بالأحماض القوية
استعماله	يستعمل القصدير في تغطية الأواني ، تغطية صفائح الفولاذ بطبقة رقيقة من القصدير التي تستخدم في التعليب.وفي القطع النقدية.
درجة الانصهار	231,928م°.
سبائكه	دمجه مع النحاس نتحصل على البرونز.سبائك الرصاص- القصدير تسمى أحيانا المعدن الأبيض، فهي سبائك شائعة جدا منذ العصور القديمة خاصة على الأواني[4]

[1] wilhem Pelkan, les sept métaux, s.d, p27
[2] Québec,<< métaux>> , guide pour la conservtion des arts public, centre de conservation 2008,p9.
[3] wilhem Pelkan,op.cit,p 28
[4] les cahiers de la fonderie, op. Cit, p13

الصورة رقم 05 المادة الخام للقصدير، نقلا عن**op.cit,p17** , les cahiers de la fonderie

1-5-الرصاص:

لا يوجد الرصاص في الطبيعة كمعدن نقي ، بل يتم الحصول عليه عن طريق استخلاصه من فلز الجالن (galène) الذي هو كبريتيد الرصاص .فهو معدن لين و ثقيل وغير ثمين ، ينكسر بسهولة أثناء التصفيح[1] ،لذا لم يستعمل إلا نادرا في العصور القديمة .تلخص استعماله في تلوين الزجاج،والفخار وفي إنتاج مستحضرات التجميل الكحل ووضع الأختام على الزير(الأمفورات)[2].ناقليته الحرارية سيئة،مقاومته الكيمائية ضعيفة لمختلف عوامل التلف كالأكسجين و حمض الكربونيك ، امالرطوبة تتلف سطحه الناعم.

الرمز الكميائي	رمزه الكميائي pb المشتق من الكلمة اللاتنية plumbum
مميزاته	الرصاص معدن ذو للون رمادي مزرق لين، تبيضه يكون بصفة تدريجية عن طريق الأكسدة.
خصائصه	يمتاز بخاصية اللدونة و الطواعية وقابل لتصفيح و الطرق ، وغير قابل لتأكل ، يذوب في درجة حرارة منخفضة 327م°
استعمالة	خص في الماضي باستخدامه في مد خط الأنابيب .أما اليوم نجده يستخدم في بطاريات السيارات و أيضا في شكل سبائك لدى أطباء الأسنان لعلاج تسوس الأسنان .كماله القدرة على امتصاص الأشعة السينية،كما يوفر الحماية ضد الإشعاع في الصفائح المعدنية.
درجة الانصهار	327 °
سبائكه	القصدير و الانتيمون ،تم استخدام سبائكه في تركيب حروف الطباعة ويطلق عليه الرصاص الطباعي typographique[3]

[1] wilhem Pelkan ,op.cit ,p16
[2] Dossier pédagogique op.cit ,p18
[3] les cahiers de la fonderie,Op.cit,p18

الصورة رقم :6 القالن الذي يحتوي على الرصاص نقلا عن

les cahiers de fonderie ,op.cit,19

6- البرونز:

سبيكة مختلفة تتركب كلها أو جلها من النحاس و القصدير وقد تصل نسبة القصدير فيها حتى 20بالمئة[1] ، غير أن بعضها يحوي أيضا و بنسب صغيرة عناصر أخرى مثل الزنك و الفسفور والألومنيوم، يمتاز بصلابته، و تماسكه، و سهولة صهره و قابليته للطرق[2] ، وهذا بعدما تعرف الحدادون القدماء على مادة القصدير أولا ثم أضافوه إلى النحاس لإعطائه المتانة و الصلابة[3]،وعرف هذا العصر إلا في المناطق التي تتوفر فيها خامات النحاس و القصدير و بعتبار بلاد مابين النهرين(أور وسومر)أولى المدن لاستخدمهم لأولى الأدوات من البرونز المصبوب. كما يتميز البرونز بالليونة والسيولة ، لذا يستعمل بكثرة في تقنية الصب ، إضافة إلى تماسكه عند التجمد[4] أما لونه يتراوح بين الأحمر الذهبي، و الأصفر الذهبي ،كم يمتاز بمناعته ضد الصدأ أو التآكل[5].

[1] محمد حسين جودي،المرجع السابق، ص18

[2] الفريد لوكاس ، المرجع السابق ، ص 352

[3] : les cahiers de la fonderie ,op.cit, p19

[4] : Thiery(E) , Argent ,in g.e,tome3, paris,S.D .p838

[5] الإدارة العامة لتصميم و تطوير المناهج، المرجع السابق ،ص 6

1-7الحديد:

يعد الحديد المعدن الأكثر شيوعا و استعمالا مقارنة بالمعادن الأخرى نظرا لصلابته و مقاومته لكل الظروف القاسية[1]، فقد كان الاستيلاء على هذه المادة خطوة كبيرة في تاريخ المجتمعات لاسيما على التكنولوجيا الزراعية ودورها في تأسيس مراكز القوى لدى الحضارات القديمة .

فالفلزات الحديدية هي المادة الخام التي يستخرج منها الحديد ويكون على شكل اكاسيد بسيطة .بمعنى انها تحتوي على الأكسجين و الحديد: ونجدها على ثلاث حالات :

الهيماتتيت L'hématite α –Fe203

الماهميت la maghémite γ – Fe203

المانيتيت) la magnétite Fe304 [2]

فهو معدن صلب مكون من بلورات تشكل البنية البلورية للحديد، قابل للتطريق و السحب،و يصدأ الحديد بسرعة اذا ما تعرض للهواء الرطب المحتوى على بخار الماء فيتأكسد و يكتسي طبقة رقيقة هي أكسيد الحديد تسمى الصدأ(مادة مسامية منفذة للهواء)هذه الخاصية تسبب في أكسدة الحديد بشكل بطيء ولكن يكون شاملا على القطعة الحديدية[3] ، وإذا زيدت نسبة الكربون إلى 2% يتحول إلى فولاذ[4].

[1] هربت ريد ، الفن و الصناعة أسس التصميم الصناعي، ترجمة فتح الباب عبد الحميد و محمد محمود يوسف، عالم الكتب ، القاهرة، 1947 ص89

[2] REGUER (S) ,Phases chlorées sur les objets archéologiques ferreux corrodés dans les sols : caractérisations et mécanismes de formation", Thèse de Doctorat Université Paris XI Orsay, 2005p213

[3] école nationale des mine<< expo atelier sur les métaux>>, 158fauriel saintetienne,2003, p8

[4] Dossier Enseignant ,fer et Acier , « voyage en industrie », cap sciences 2006,p7

الرمز الكميائي	رمزه الكميائي fe المشتقة ن الكلمة اللاتنية.ferrum
مميزاته	خواص ميكانيكية مميزة، يستعمل في الصناعة بالمقابل الحديد يصدأ بسرعة عند تعرضه للأكسجين مما يتسبب في تلفه كاملا .
خصائصه	موصل و ممغنط.
استعماله	يبدء تاريخ استعمال الحديد بدءا من تاريخ تسميته بعصر الحديد . اكتشافه كان بمثابة نقلة مهمة لصالح الثورة الزراعية و الفنون العسكرية.
درجة الانصهار	1538م°
سبائكه	مع الكربون 2% يتحول الحديد الى الصلب . سبائكه مع الكربون (الصلب و حديد الزهر) سمحت بإنتاج كميات ضخمة لصالح الصناعة[1].

الصورة رقم : الهيماتيت الذي يحتوي على الحديد نقلا عنp22, les cahiers de la fonderie, op.cit

2- الخصائص الفيزيوكميائية للمعادن :

إن الخصائص الأولى للمعادن تم اكتشافها في كثير من الأحيان صدفة من قبل الإنسان أثناء استعمالاته و ليس من خلال التجارب كما نفعله نحن اليوم .

[1] les cahiers de la fonderie, op.cit, p22

فالمعادن تتفاعل مع البيئة مما يتسبب في تشكل علامات وهذه العملية تتوافق مع عودة المعادن إلى حالتها الطبيعية أي على شكل فلزات . فالتركيبة الداخلية للمعادن هي اقل استقرار مما يعرضها لتأكل، والذي يعتمد أساسا على الخصائص الفيزيوكميائية لكل معدن و المناخ الذي تتواجد فيه المعادن[1]. وعليه للمعادن خواص فيزيائية و كميائية .

2-1-الخواص الفيزيائية:

تختص بالظواهر الناتجة عن القوى الخارجية دون حدوث تغييرات في المادة نفسها ،فاذا طرقت قطعة من حديد فانه يحدث تغيير في شكلها وتبقى المادة نفسها دون تغيير واهم الدلائل التي تحدد الخواص الفيزيائية[2] هي ستة : الانصهارية و الكثافة ، و التمدد ، و الليونة ، والتشكيل و التصفيح و الطرق .

- ✓ الانصهارية: قابلية المعادن للانصهار بفعل الحرارة و تحولها من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة وهذا في حالة المعادن الأولى(الذهب و النحاس و الفضة).ففي القديم كان يتخذ من الحطب المورد الأول لصهر المعدن ، وبعدها تم تحسين التقنيات بما في ذلك استخدام الفحم النباتي و رفع درجة الحرارة إلى نسب عالية سمحت بصهر وإذابة معادن أخرى أكثر مقاومة.
- ✓ كما يتميز المعدن بقابليته لتشكيل في القوالب عندما يكون المعدن في الحالة السائلة ويتم تبريده وفي الأخير يأخذ القالب المراد تشكيله.
- ✓ أما الخاصية الثالثة هو قابليته لتصفيح والطرق ، فا لمعادن لا تنكسر عند تعرضها لتشويه خلافا للحجارة ، فهي تحتفظ بالشكل الجديد الذي تكتسبه فالخاصية الطواعية[3] التي تمتاز بها المعادن تسمح بتشكيله ولفه على رقائق و الضغط عليه و الحدادة ،أو بقطعه بأقل سهولة.[4].فالذهب و الفضة لهما خاصية أخرى في منتهى القابلية للسحب والطواعية وهما في

[1] Québec, op.cit, p 4

[2] الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، المرجع السابق،.ص11

[3] Khodakov(Y),Epstein(D), Gloriosov(p),chimie minérale,Tome I I .Édition Mir moscou 1989,P113.

[4] ibid ,p113.

حالتهما الطبيعية د ون تسخين، وهذه الخواص تمكن من سحبهما إلى أسلاك دقيقة أو صفائح رقيقة[1].

- ✓ اللدونة : هو قدرة المعدن على التشوه البلاستكي * من دون أن ينكسر[2] .
- ✓ كما تتميز المعادن بالكثافة فهي تختلف من معدن إلى أخر ، فهي لا تتمتع بنفس الوزن[3] فالفضة لديها كثافة اقل من الذهب و على سبيل المثال الفضة تمثل الكثافة 10كغ/م^3 في حين الذهب يمثل 19كغ/م^3)[4].
- ✓ الالتحام: وهي الخاصية التي تملكها المعادن والتي تبين مدى قابليتها للالتحام بعضها البعض تحت تأثير درجة الحرارة[5].

و أخيرا الناقلية الحرارية و الكهربائية وتكون مختلفة بدرجات متفاوتة من معدن إلى أخر بدءا من الفضة ثم النحاس، و الألمنيوم ، ثم باقي المعادن[6].

ب-الخصائص الكميائية:

فالتركيبة الكميائية للمعادن هي ذات تركيبة بسيطة بالرغم من تنوعها ،فهي مكونة من مجموعة من الذرا ت وكل ذرة مكونة من نواة صغيرة ، ومن واحد إلى أكثر من إلكترون تدور حول النواة في جميع أنحاء المدرات بطريقة عشوائية و على مسافات محددة ، فتكون الكترونات المدار

---

[1] هربرت ريـــد ، المرجع السابق ،ص ص88-89

*التشوه البلاستكي هو أن المادة لا تستعيد شكلها الأصلي الذي كانت عليه بحكم انه يحدث قطع في الرابطة بين الحبيبات ، فتغيير خصوصيات البنية البلورية على مستوى نقطة التشويه.للمزيد من التفاصيل ينظر :

Chastel(y),mécanisme physique de la déformation ,matériaux des ingénieur école des mines,paris 2006,p105.

[2] les cahiers de la fonderie, op.cit, p 6

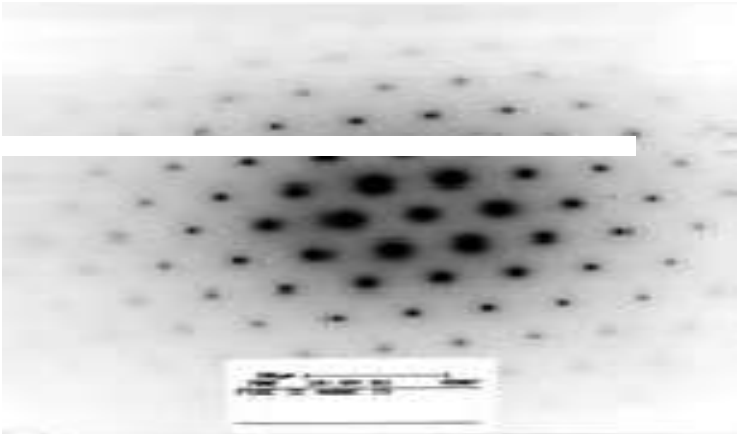
[3] Petrov(M),Mikhilev(L),Kou kouchkine(Y) ,chimie minérale,traduit par Elli Bronina, édition mir Moscou 1984, p334

[4] les cahiers de la fonderie, op.cit, p 6

[5] رفعت المعدراني ،المرجع السابق، ص91

[6] Khodakov(Y),Epstein (D), Gloriosov(p) ,op.cit, p113

الأخير المسماة بالالكترونات التكافؤ هي المسئولة عن الروابط و التفاعلات بين الذرات[1] (الشكل رقم 08).



الشكل رقم 08 التركيبة الذرية للمعدن نقلا عن الانترنت

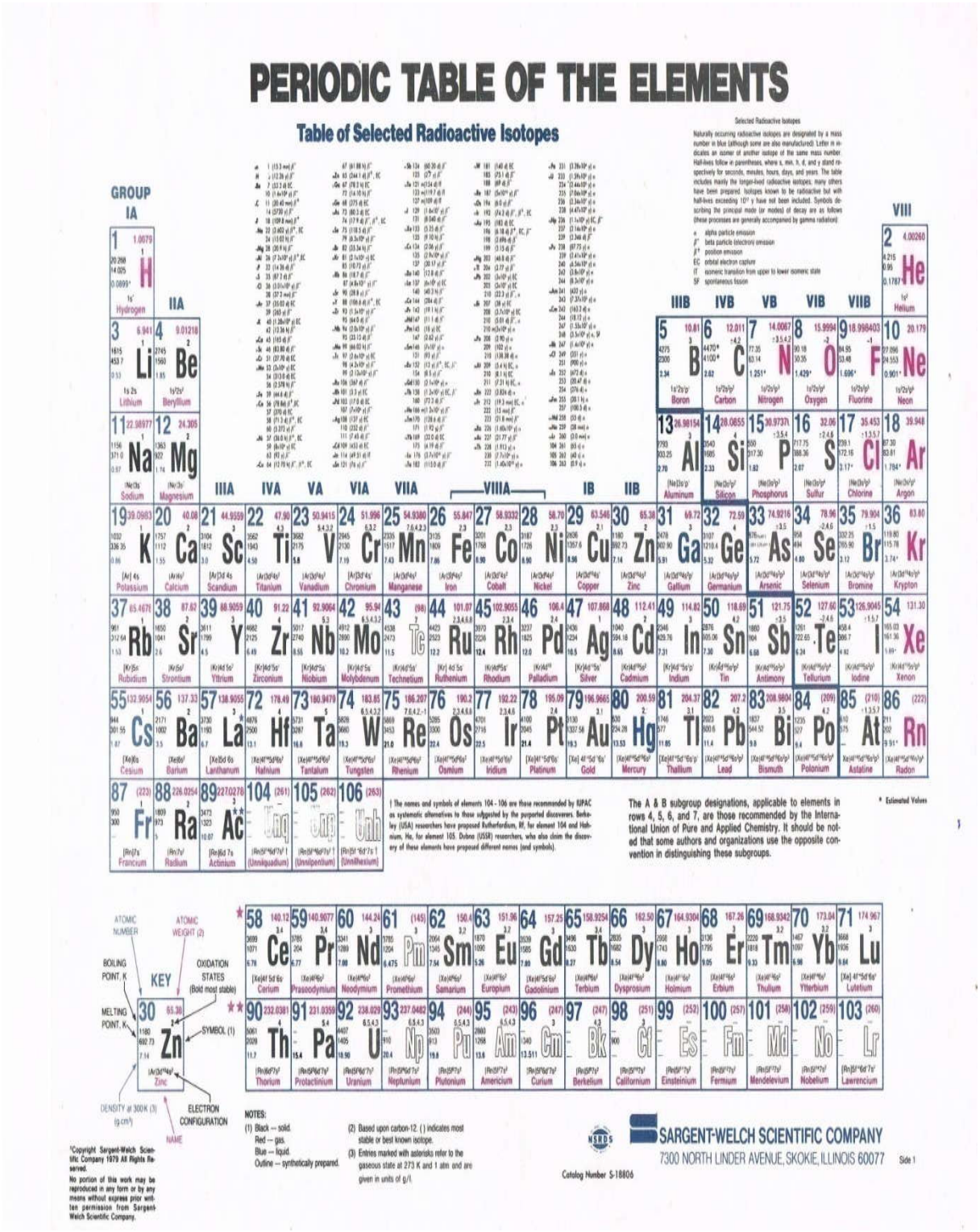
ومن بين الخصوصيات الكيميائية للأجسام خاصية الكهروسلبية، وهي القابلية لأي جسم كيميائي لاجتذاب إلكترونات وفقدانها عند التأين، تختلف وتتفاوت هذه الخاصية من جسم لأخر[2] وهي مرتبة في سلم يسمى بسلم الكهروسلبية.(الجدول رقم02.)مما تتعرض مختلف المعادن لظاهرة الاختزال، و الأكسدة وهذا حسب طبيعة و تركيبة المعدن القابل للأكسدة، وطبيعة وتركيبة الوسط أو العناصر المركبة للوسط الذي تتواجد فيه[3].

كما تفتقر المعاد ن في محيطها إلى المستوى الطاقوي من حيث الالكترونات من واحد إلى ثلاثة الكترونات في مدارها الخارجي مما يكسبها قابلية فقدانها أثناء التفاعلات الكيميائية لصالح العناصر اللامعدنية (المواد البسيطة)، الماء ، والأحماض، و الأملاح[4] .

3-مصادر التلف:

تعتبر قاعات المتاحف وما يتصل بها من مخازن أماكن لتامين وحفظ المواد المعروضة والمخزونة منها . فالمتاحف لم تعد كما كانت سابقا عبارة عن مباني تعرض فيها الآثار من

[1] Ibid, p115
[2] : Petrov(M),Mikhilev(L),Kou kouchkine(Y) ,op.cit, p336
[3] : Khodakov(Y),Epstein (D), Gloriosov(P), op.cit,115
[4] : Ibid, p115



جدول رقم : 02 . جدول منيدلييف، الكهروسلبية نقلا عن : **Sargent –welchscientific company**

للقى، و معروضات مختلفة ، فقد أحس المسئولون عن المتاحف بمتغيرات البيئة الخارجية، و الداخلية للمتحف وماهلا من اثر كبير على بقاء و ديمومة المعروضات.

فقد حدث في كثير من المتاحف لدى العرض الطويل تلف بعض المعروضات إذ أنها فقدت خاصية تماسك موادها الأساسية التي صنعت منها وذلك بسبب عدم توفر المناخ و البيئة المطلوبة من جهة وفقدان الوعي اتجاهها.

3-1- الملوثات البيئية:

إن الأعمال الفنية المصنوعة من المعادن تعاني من التلف المحتوم بسبب عوامل عديدة، وهذه العوامل المدمرة يمكن أن تكون بشرية أو طبيعية، وكيميائية، أو فيزيائية. ومن بين المظاهر الفيزيائية للمناخ هي درجة الحرارة ،و الرطوبة لا سيما أنها تخص عملية الحفاظ على المقتنيات المتحفية من التغييرات المناخية.

تعد الرطوبة المسؤولة بدرجة كبيرة في تلف المعروضات ومنها التحف المعدنية بحيث تثير فيها ردود فعل ميكانيكية وكيميائية و فيزيوكميائية[1].

3-1-1الرطوبة

المقصود بالرطوبة حالة الجو بالنسبة لما يحتويه من بخار الماء ويطلق هذا المصطلح على جزيئات الماء الدقيقة غير المرئية و المنتشرة في الجو والمختلطة بنسب مختلفة من الهواء .وتنقسم الرطوبة إلى :

- الرطوبة المطلقة H.A: هي كمية بخار الماء الموجودة في حجم محدد من الهواء ويعبر بنسب عدد معين من الغرمات في المتر المكعب غ/م^3. [2]

مثال : إذا احتوت واجهة صندوق عرض مساحته 1م في درجة مئوية على 10غرمات من بخار الماء ، وخفضت درجة الحرارة الى 20%فان الصندوق يحتوي على 10غرمات من بخار

[1] عبد الحليم نور الدين ،متاحف الآثار في مصر و الوطن العربي ،دراسة في علم المتاحف ،لطبعة الأولى القاهرة 2009 ،ص 17

[2] Emmanuel (D), prévention et sécurité dans les musées ,comite technique consultatif de la sécurité 1977, p12

الماء ، وإذا خفظت درجة الى 5° مئوية فان الصندوق يحتوي على 7 غرمات من بخار الماء + 3 غرمات من الماء المكثف[1].

❖ الرطوبة المشبعة(S) : يوجد الماء في الجو على شكل بخار ، وكلما كان الهواء دافئا كلما زاد مقدار بخار الماء فيه . والتشبع هو اكبر كمية من بخار الماء يستطع حجم معين من الهواء احتواءه في درجة حرارة معينة ، وعادة ما تحسب هذه الكمية من بخار الماء بالغرمات في كل متر مكعب من الهواء[2].

❖ الرطوبة النسبية H.R: و هي العلاقة بين كمية البخار من الماء في حجم محد د من الهواء إلى كمية بخار الماء اللازمة لتشبع الهواء عند نفس درجة الحرارة وعادة ما يرمز لها بالرمز&.فاحساب الرطوبة النسبية يكون بالصيغة التالية: رطوبة $\frac{\text{مطلقة} \times 100}{\text{رطوبة مشبعة}}$

مثلا درجة حرارة تقدر ب 20% ودرجة رطوبة مطلقة 8غرام و رطوبة مشبعة تقدر ب 15 غ تعطينا الرطوبة النسبية تقدر ب53بالمئة.

$$\frac{8 \times 100}{15} = 53\%$$

*التكثف Condensation

عندما يتشبع الهواء ببخار الماء 100% فان هذا الأخير ينتقل من الطور الغازي إلى الطور بالإسالة condensation par liquéfaction[3] و يبدأ التكثف عندما يبرد حجم مشبع من الهواء،فقطرات الماء تتشكل حالما تهبط درجة الحرارة إلى 30% وكلما أصبح الهواء باردا ظهرت قطرات أكثر من الماء[4]. وتجدر الإشارة إن هذه الظاهرة لا تحدث فقط عند التشبع بل

[1] كابل دي غوش، المناخ في المتاحف، ترجمة عرفات سعيد ،1988، ص. 10

[2] Centre de recherche et de restauration des musées de France <<,climat fiche>> , département de conservation préventive , pp 3-4

[3] Ibid,p14

[4] كابل دي غوش ،المرجع السابق ،ص 13.

أيضا عند نسب رطوبة ادني من 100% وذلك بسب خاصية الامتزاز* للأجسام الصلبة التي تعمل على جذب ايونات الماء إلى سطحها وأنها ترتبط مع عناصر و مركبات غازية لتشكل مركبات جديدة سائلة[1] ، لتترسب على الأجسام الصلبة في شكل قطرات مائية تسمى هذه الظاهرة بظاهرة التكثيف ** فيشكل خطرا على المجاميع المتحفية لان الماء المكثف يمكن أن يتسرب إلى داخل المعروضات بواسطة الخاصية الشعرية***و يحمل معه المواد الكيمائية والملوثات والأحياء المجهرية (حمض الكبريتيك) $so4 + H_2O = H_2SO_4$ [2] ،و الجدير بالذكر ان مصدر الرطوبة نتيجة لمصدرين:

- المصدر الخارجي:

المطر، البحيرات، الأرض الرطبة، الجدران ومصدرها القنوات المكسورة والأنابيب المثقوبة التي لها،الجدران والمتمثلة في الخاصية الشعرية(الرطوبة الصاعدة من الأرض إلى الجدران).

-المصدر الداخلي : والمتمثلة في تنفس الإنسان، ولتوضيح ذلك فكل شخصا في حالة راحة ينتج 20 غراما من بخار الماء في الساعة.[3]

3-1-2الحرارة :

إن درجة الحرارة ليست ذات أهمية إلا بمراعاة الرطوبة النسبية، فارتفاع درجة الحرارة ترتبط بتناقص الرطوبة النسبية و العكس صحيح، فارتفاع درجة الحرارة فوق 25° تصبح غير ملائمة لحفظ

---

* تثبيت غاز أو سائل على سطح المادة الصلبة أو السائلة بفعل قوة الجذب (هذا التفاعل عادة بين الغاز وسطح المادة الصلبة)

[1] Centre de recherche….,climat fiche,op.cit, p 5

** فالرطوبة تتراكم على شكل قطرات منفردة على سطع المواد غير القابلة للامتصاص hydrophobe فتتسبب في تشويه وزيادة في المجال الكهربائي وتتركز في مواقع معينة للمزيد من التفاصيل ينظر:

Mboungou(E) ,étude des phénomène lies a la dégradation des matériaux polymères sous champ électrique en présence de l'humidite ,thèse de doctorat en chimie – physique20006, p27

*** تخص المصنوعات الحديدية فقط بسبب حجم مسامية هذه المادة ،أما باقي المعادن الأخرى فامسمايتها دقيقة وغير قابلة للامتصاص.

[2] كابل دي غوش ،المرجع السابق ، ص13

[3] نفسه، ص 9

المقتنيات[1] ومنها المعادن.

3-1-3التلوث

لا يمكن أن نتناول الحفظ الوقائي بشكل كامل دون التعرض للتلوث الجوي والذي مصدرها الملوثات سواء الغازية منها أو الصلبة و السائلة[2] فالعديد من المركبات في الهواء تكون على شكل (سواد الدخان و أدخنة، و أتربة ، رمال، أو على شكل غازات (انهيدريد كبريتي * أو ثاني أكسيد الكربون** و أوزون***.. الخ[3] ويعبر عن قياس الجسيمات بالميكرون، واحد ميكرون يساوي واحد من المليون من المتر.

يعتبر التلوث عاملا ناشطا للتلف الكيميائي وهذا التأثير يزداد بشدة إذا كان الوسط رطبا . كم تزداد فعاليتها في المناطق الحضرية و تقل في المناطق الريفية.أما بالنسبة للتلوث الغازي فهي عرضة لتأثير لكبريتيد الهيدروجين، و كبريتيد الهانيدريد و تكون معرضة للتحول عند ملامستها للماء إلى حامض الكبريتيك ، ناهيك عن غازا خر نشط يكون فعالا و الذي يتحول إلى حمض الكربونيك[4].

3-1-4الاضاة: تعتبر المعادن و سبائكها أكثر متانة ومقاومة لتأثير الضوئي ،فالضوء عموما له تأثير اقل على التحف المعدنية حتى اذا اشتبه أنها قادرة على تحريك وتكوين بطارية التآكل بسبب الاضاة و الحرارة المنبعثة من مختلف وسائل الاضاة.[5]

---

[1] Alain(Soret) « l'humidité relative et température», dans muséo fiche,p 22

[2] Michalski (S) ,préservation de la collections, Comment gérer un musée, manuel pratique ,Unesco 2007 ,p 82

* انهيدريد الكبريتي وهو اكثر الغازات خطرا نضرا لتدميرها لمجموعة واسعة من المواد وبتواجد الرطوبة فانه يتحول إلى حمض الكربونيك أثارها تتسيب في تأكل المعادن و الحجارة التي تكون معروضة إلى الطقس الخارجي(الرياح الأمطار....)ويزداد تأثيره بشدة عند حدوث عملية التكثيف.

** غاز الكربون يتحول إلى حامض الكربونيك في وجود الرطوبة، وهذا الحامض اقل تأثير من حامض الكبريتي

*** الأزون فهو أيضا يعد من الملوثات الخطرة والتي مصدرها السيليلوز و المطاط.

[3] Emmanuel(M) op.cit, p123

[4] Ibid,p 123

[5] عبد الحليم نور الدين , المرجع السابق ،ص189.

3-1-5التلف البيولوجي:

تصنف البكتريا على أنها تأخذ الطاقة اللازمة لعملية الهدم والتلف لمعظم الكائنات، ففي معظم الأحيان تتشكل طبقات التآكل بفعل الكبريتات و الكبريتيت :فالكثير من المعادن الحديدية تتسبب في تأكلها بكتريا هوائية Bactérie aérobie من سلسلة الكبريتات التي تنتمي ضمن نوع آخر من فصيلة Thio-oxydant لتنتج الكبريتات وايونات .H^+ المحررة القادرة على أكسدة الحديد وتحويله الى محلول على شكل ايونات$Fe2^+$ (تأكل)

كما يمكن لايونات $Fe2^+$ان تتحد مع الكبريتيتS^{2+} الناجم من اختزال الكبريتات التي سببها بكتريا اخرى من حلقة الكبريت وهي بكتريا غير هوائية Bactérie anaérobie تعيش في المناطق التي تفتقر للأكسيجين لتشكل كبريت الحديد[1] فضلا على أنواع أخرى من البكتريا المختزلة للكبريتاتsulfatoréductrices و هي بكتريا غير هوائية تعمل على تشكيل غشاء على سطح القطع المعدنية فتنشئ خلية تهوية مختلفة يتآكل فيها لحديد على مستوى الأغشية العضوية[2]

3-1-6الغبار:

إن الأوساخ التي تصنف على أنها أجسام أجنبية لم تكون موجودة في الأصل ضمن القطعة بل اختلطت بها فيما بعد ،فالغبار يصنف على انه عامل في تلف الفضة فقد نتج عن طريق الاندماج الكيميائي للقطعة مع المواد الكيميائية الموجودة في المحيط مثل الغازات من الجو والأملاح الموجودة في المحاليل من الأرض، و البحر ، ويمكن أن تسبب الأجسام الغريبة في تفاعلات ضارة في أن تشكل طبقة سميكة تتوضع على سطح القطعة المعدنية ، فالغبار عادة خليط عجيب من بقايا جلد الإنسان، و الحيوان ، و ألياف النسيج ،و الشحم من الوقود

[1] Volfovsky claude,la conservation des métaux , édition CNR paris, p41
[2] NEFF , Apport des analogues archéologiques a l'estimation des vitesses moyennes et a l'étude des mécanismes de corrosion a très long terme des aciers non allies dans les sols, Thèse de Doctorat, Université de Technologie de Compiègne 2003, P 28

الهيد روكربوني غير المحترق ومن نواتج الطبخ كما يوجد الكثير من الأملاح في الغبار ككلوريد الصوديوم المحمول من البحر و حبيبات السيلكا(الجدول رقم03)[1] .

3-2-الملوثات الداخلية :

لا يمكن اعتبار أن العوامل البيئة وحدها المساهمة في تلف المقتنيات المعدنية ،بل ينبغي أن لا ننسى خطر الملوثات الداخلية و المتمثلة في المواد و المنتجات التي هي في طبيعتها مواد غير مستقرة و التي أصبحت تمثل مشاكل على مختلف المستويات في حالات الاتصال المباشر أو غير المباشر مع التحفة منها أثاث العرض و مواد البناء و وسائل التعبئة...الخ.

3-2-1الأثاث :

في الواقع أن العديد من الهياكل الموجودة في المتحف هي مصنوعة من مواد قد تكون مصدر لانبعاث ملوثات تكون اشد ضرار على المعادن، فالقاعات المتحف تبدو وكأنها نوع من النظام الايكولوجي لما تحويه من عناصر التصميم ومن التحف الموجودة في كنفه ، هذه العناصر مرتبطة ببعضها البعض بشكل وثيق من حيث وضيفتي الحفظ و العرض. فقد تعرض بعض المتاحف مقتنياتها إلى التلف وهذا بسبب بعض الخيارات، و الأخطاء الغير المناسبة وهذا تحت اسم مفهوم الحفظ. فإيجاد التوافق بين الوظيفتين تستلزم الاستخدام الصحيح لأدوات العرض، و التخزين. فجمالية الأثاث لوحدها لا تكفي لأنها قد تكون مصدر تلف علاوة أنها لا تتوافق والمعايير المحددة في استقرارها بفضل المشاكل المتعلقة بتلوث و تلف المادة المعدنية.

بالرغم من الاهتمام المتزايد لمفهوم قضايا الحفظ الوقائي ،إلا أن بعض المواد تبقى تشكل خطرا على المجموعة المتحفية، كما أنها تبقى مجهولة لدى الكثير من الأشخاص وخاصة العاملين بالمؤسسات المتحفية فإذا كان إدراكهم بالمؤثرات التي تهدد التحف المعدنية من عوامل الرطوبة و الحرارة و التلوث في المقابل يكون إدراكهم نادرا بمعرفة الملوثات و مصدرها وأثارها السلبية على المقتنيات[2] .

---

[1] الأسس العلمية للتنظيف ،عملية التنظيف في مجال لصيانة و الترميم، ترجمة هزاز مديج،العدد2دمشق2005 ،ص . 15

[2] Tetrault(J) ,<<Matériau de construction ,matériau de destruction >>,colloque sur la conservation et restauration des biens culturels.A.R.A.A.F.U,paris,1992,p163

المصادر الخارجية الأساسية(في المقام الأول):

الملوثات	المواد الحساسة	الأخطار	مصادر التلوث
منها خاصة سيليكات (الرمل)والكربون(الأدخنة)	تخص جل التحف وخاصة المواد ذات المسامية .	التآكل المتسارع للمعادن ذات البريق. أضرار ناتجة خلال أعمال التنظيف.	رياح الرمال او الغبار . التلوث الحضري.خاصة الحركة المرورية.
الازون، ثاني اكسيد الكبريت، ثاني اكسيد النتروجين ، الكلور	تخص المعادن المطلية بالخصوص.	تفاعلا ت كيميائية وأضرار على الألوان	التلوث الحضري المناطق القريبة من البحر.

المصادر الداخلية) في المقام الأول):

(كبريت الهيدروجين	الفضة	تغطية الفضة بطبقة سوداء بمرور الزمن، التنظيف و الصقل الدائم.	مركبات المطاط ،مادة الصوف المعرضة لتأثير الأشعة البنفسجية.والإنسان
حامض الكربو كسيل الامونياك	الرصاص النحاس و الفضة	تغطية الرصاص بغشاء اسود.تشكل طبقة من المسحوق ذو اللون الأزرق	- الخشب و المنتجات التي مصدرها ألياف الخشب -النفط و الطلاء الزيتي أو الطلاء ذو المحلول المائي. -منتجات التنظيف و الغسيل

جدول رقم 03 يمثل أخطار التلوث و تأثيره على المواد المعدنية بتصرف نقلا عن

Michalski(S),op.cit , p83

وعلى أية حال فان المساحات المتحف تكون محاطة عادة بمجموعة من الملوثات أو بالأحرى من أبخرة تنبعث من مواد ذات تركيبات ضارة تغيير و تشوه التحف وبالخصوص المعادن واهم الملوثات التي يمكن ذكرها في هذا السياق (الأحماض* الفورماليد** ، و الكلوروالامونياك و البر وكسيدات*** (أكسيد يحتوي على نسبة عالية من الأكسجين)،أو إضافات مختلفة مثل المواد البلاستكية ،و المذيبات ، و المواد الضارة للأكسدة التي تكون عادة مصدرها مواد ومركبات يتم استعمالها في مجال واسع من المتحف و مصدرها مواد ومنتجات مختلفة منها مواد التنظيف والديكور

والديكور، و مواد التخزين ، و المواد اللاصقة ،و الدهانات،[1] با لإضافة إلى واجهات العرض و الرفوف، هذه المواد وصفت على أنها غير مستقرة، فهي عموما تمثل و بشكل خاص تهديدا حقيقيا على التحف خاصة إذا استعملت من القرب منها[2]

3-2 العرض:

إن النظر إلى العوامل البيئية يتعلق أيضا بالمساحة أو الحيز الذي تتواجد فيه التحفة، و المادة المستعملة(أي انه مرتبط بدرجة مقربة التحفة من هذه المواد و المدة الزمنية المحددة للعرض وأنواع المركبات المتبخرة مع معدل تبادلها مع عوامل أخرى كالرطوبة و الحرارة).

* الأحماض: تمثل الأحماض العضوية أهمية خاصة في محيطنا مثل حامض الفورميك و الخليك و مصدرها بعض الدهانات و الأحبار و المواد اللاصقة و الأقمشة التي تدخل في تركيبة مواد التي تصنع منها واجهات العرض و الواجهات المصنوعة من الخشب، هذه الأحماض تتسبب في تأكل المعدن و بشكل خاص الرصاص و التحف النحاسية.

** الفورماليدهيدformaldéhyde : إن انبعاث مادة الفورماليدهيد أساسه من أثاث العرض و المواد العازلة التي عناصرها المواد اللاصقة و الرغوي mousse وكذا أنواع معينة من الخشب، يتأكسد الفورماليدهيد إلى حمض الفورميك وهو مصدر لتلف معظم المواد.

*** البر وكسيدات peroxydesمنها خاصة بيرو كسيد الهيدروجين أو ماء الأكسجين H_2O_2وهي مواد خطيرة بسبب طبيعتها المؤكسدة و مصدرها أساسا من مواد الطلاء التي مكوناتها من النفط.

[1] Blackshaw(*S).*, *M., Daniels(V.).*, *The testing of mate rials for use in Storage and diplay, The Conservatory (UKIC), , n° 3, 1979,P.P 16-19*

[2]Carpenter(J). Hatchfield,(P)., *Formaldehyd, How Great is the Danger to Museum Collections?, Centre for Conservation and Technical Studies*, Harvard University Art Museums, Cambridge, Mass.USA, 1987 ,P44

فالعوامل المناخية إن كانت لا تمثل معدلات غير كافية يمكنها المساهمة في زيادة في معدلات تحول التحف المعدنية، فقد تم إثبات على أن العرض القصير مع معدلات ونسب مرتفعة من هذه العوامل لها تأثير كبير مما هو عليه في العرض على المدى البعيد ولكن بمعدلات ونسب منخفضة[1].

3-3- طرق التصنيع القديمة وعلاقتها بتآكل التحف المعدنية:

يتمثل سير تأكل المعادن في تفاعلت المعدن بينه وبين الوسط الذي يكون فيه ، وبحكم طبيعة و تركيبة المعدن القابل للأكسدة وطبيعة الوسط أو العناصر المركبة للوسط القابلة للاختزال . كل هذه الأسباب لا يمكن أن تكون لوحدها المساهمة في تلف المعدن، بل ربما تكون ناتجة عن اعتبارات أخرى و التي يمكن إدراجها ضمن طرق التصنيع التحفة في حد ذاتها.

فالدراسة التحف المعدنية تستلزم الأخذ بعين الاعتبار الخصوصيات التي اكتسبتها أثناء عملية التصنيع و التشكيل ولما تقدمه هذه الأخيرة من معلومات تاريخية مهمة للباحث الأثري عن طرق التصنيع المعتمدة مع إبراز الخصوصيات المميزة ، ولفهم تأثيرها على طبيعة تأكل وتلف القطع الأثرية في الوسط المتحفي .

إن اعتماد طريقة تذويب المعادن قد ارتبطت أساسا بالنار وهذا ما ذكرناه أنفا ، وعلى أن المصدر الحراري أو الأفران القديمة على أن حرارتها محدودة فقد استرسل الإنسان في العصور القديمة في استعمال عملية تذويب المعدن ، فزادت من فعالية عملية الطرق عليه ، هذه الطريقة لم ترقى إلى مستوى تقنيات الصهر الحقيقي لان عملها اقتصر على تذويب خامات المعدن الخالص أو الممزوج بالشوائب [2].

[1] Carole Goffard ,Eviter l'erreur : le choix de matériaux stables pour le stockage et l'exposition des collections muséales. Revue électronique , CeRO ART conservation exposition restauration d'objet d'art, 2009 ,p14.
[2] Etiene coche, les bijoux antique, publication universitaire France 1956 ,p 6.

فالأفران المنخفضة مثلا لم تتجاوز درجة حرارتها 1400° وبالتالي فالطاقة الحرارية التي تولدها هذه الأفران لا تصل إلى درجة ذوبان الحديد، التي هي في حدود 1500[1] فالطاقة الحرارية لاختزال الفلزات الحديدية تتطلب درجة عالية ، لهذا كانت تستعمل منافيخ يدوية تسمح بتهوية الفرن* إلى غاية انفصال نسبة الشوائب التي تحتويها الفلزات فتتجمع لتشكل خبث الحديد Laitier غير أن نسبة كبيرة من الفسفور و المغتريوم و السلسيوم لا تختزل و تبقى عالقة في تركيبة المعدن على شكل شوائب تجعله غير متجانس من حيث البنية و التركيبة الكيميائية ، فضلا أن الاختزال في الطور الصلب لا يسمح بتوزيع الكربون توزيعا متجانسا و تسمى هذه الطريقة بالطريقة المباشرة Procède directe[2] على غرار الأفران العالية كانت تحمل الفلزات الحديدية Fe_2O_3 حيث تحقن على مستوى الفوهة و الممزوجة مع أحجار الكلس[3] لتمر فيما بعد بمرحلة الاختزال بين 300-1000 ° ، فتعمل المضخات الهوائية على احتراق الفحم ليسمح بذوبان الحديد المختزل فينتقل إلى الحالة السائلة التي تسمح بانتشار العناصر كالسلسيوم ، و الفسفور و المغتريوم انتشارا منتظما نوعا ما بعد التصلب[4]، و بما إن نسبة الكربون ترتفع بارتفاع درجة الحرارة فا الحديد يكون مشبع بهذا لعنصر ويعرف هذا بحديد الزهر la fonte و تسمى هذه بالطريقة غير المباشرة procède indirecte، وبعد انصهار الحديد تذوب الحثالات العالقة به و تتحدد مع الأحجار الكلسية لتؤلف خبثا يطفو على سطح الحديد بحكم فرق الكثافة[5] وما يلبث يسيل على السطح المائل تاركا الزهر لوحده ، ويدعى الخبث الحاصل بسيلكات الكلس و الارمنيوم وعند ما

[1] Colliou(C) ,Aranda(R),proposition expérimentations et réflexions autour de la réduction du minerai du fer par procède directe avec une ventilation naturelle. Programmes collectif de recherche, vent et fours en paléo métallurgie du fer du minerai d'objet .rapport final SRA Bretagne 2006 ,p111.

* استغلت الرياح كا قموية طبيعية في رفع درجة الأفران بد ل من استعمال المنافيخ للمزيد من التفاصيل ينظر:

Garcon (AF) ,Girault (N),op.cit, p71

[2] : Colliou(C), Aranda(R) , Op.cit, p111

[3] رفعت المهدراني ،المرجع السابق ،ص10.

[4] : NEFF ,op.cit, p 10.

[5] : Vega, op.cit,annexe A2/4

ينفتح الثقب المسدود بالجص يسيل المعدن المنصهر إلى قوالب خاصة جعلت في الأرض[1]، و بالنظر لصعوبة تشكيل حديد الزهر على الحالة الصلبة لاحتوائه على نسبة كبيرة من الكربون ، ولتنقية الحديد وتصفيته مما هو عالق به من فحم ،ومواد غريبة و لإنقاص نسبة الكربون وكذا السلسيوم ، و الفسفور، بإعادة أكسدتها عن طريق أكسجين الهواء للحصول على الفولاذ.ورغم عمليات التنقية ، فانه تبقى نسبة من الشوائب عالقة في تركيبة المعدن بنسب متفاوتة ، فتكون القطع الأثرية غير متجانسة من حيث التركيبة الكميائية و البنية الفيزيائية خاصة تلك المصنعة بالطريقة المباشرة .

ويؤدي بذلك إلى إضعاف المقاومة الميكانيكية للقطع، لهذا السبب فانه عادة ما يؤثر التآكل في الخصوصيات الفيزيائية للحديد[2] .

أما المرحلة الثانية هي مرحلة التشكيل و التي تقدم لنا معلومات مهمة عن تاريخ تصنيع التحفة . فالمعدن المصبوب داخل القوالب قد ينجم عنه أضرار خلال عملية التصلب، و التبريد و التي لم تكن كافية للقضاء على المعوقات في التركيب البلوري.

أما الطرق وغيرها من التقنيات الأخرى كالسحب، و التصفيح و التقبيب والتي تستلزم وسائل و أدوات توظف حسب شكل القطعة المراد تشكيلها والتي قد تترك بصمات و تشوهات على المادة المعدنية و بالتالي تنعكس سلبا على المواقع الحساسة فيحدث بها تأكل[3].

ومن الأسباب الأخرى التي يمكن إدراجها في تلف المعادن هي عمليات التحويل، بمعنى عملية تحويل المادة المعدنية مرة أخرى recyclage وعادة ما تكون من النحاس و الحديد .

فعملية التحويل الميكانيكي للمرة الثانية تغير من البنية المجهرية وتصبح غير متجانسة ، فتنعكس تلك العوائق سلبا على التركيبة الكيمائية وتكون عرضة أيضا لتأكل[4].

---

[1] رفعت المهدراني، المرجع السابق ،ص.11

[2] NEFF, op.cit,p 10

[3] Jody Logane ,<< Identification des métaux dans les objet archéologique>> ,notes de I CC4/1, institut canadien,2007, p3

[4] Nicole Meyer, caroline relier, op.cit, p61

4-3-عوامل بشرية:

و أخر نوع من الأ خطار التي يمكن أن تحدث أضرار بالقطع المعدنية هي الحرائق ، لهذا تعتبر الحماية من هذه الكارثة الجزء الأكثر في أي منهج لصيانة المجموعة المتحفية،فنجد في الغالب أن القطع المسروقة أو المتضررة يمكن استردادها و معالجتها ، أما الحريق فيزيل القطعة و يشوهها وتنتج الحرائق في المتاحف من خلال أجهزة التدفئة و الأسلاك المربوطة بصورة خاطئة والتدخين والاستعمال السيئ للمواد القابلة للاشتعال .ويمكن أن يحدث الحريق عند توفر ثلاثة شروط مجتمعة وهي مواد قابلة للاشتعال و الأكسجين و الحرارة العالية بدرجة كافية لاشتعال هذه المواد[1]. كما تتأثر القطعة بالاهتزازات سواء كانت من مصادر خارجية ،كالقطارات ووسائل النقل الكهربائية تحت الأرض و السيارات...الخ، أو من حركة الأدراج أو طرق التخزين المتحركة بالنسبة للتحف الموجودة في المخازن[2] .

4- أنواع التآكل:

إن طبيعة المعادن تجعلها معرضة باستمرار لتأكل وهو السبب العام في تغيير و تدمير معظم المواد الطبيعية و المصنعة ، فهذه القوة التدميرية كانت دائما موجودة وتشكل خطرا كبيرا على جل التحف المعدنية وهذا ما دفع المختصين إلى الاهتمام بها نتيجة التطور و الوسائل التقنية و الحديثة التي سخرت لهذا النوع من التأثير نتيجة التبادلات و الوسط الذي تتواجد فيه التحفة . فالمعادن تتعرض وبشكل مستمر وسريع و يكون هذا لتأثير إما ناشطا أو سريعا و إما بطيئا وبصفة تدريجية ، وتظهر علامات التآكل في تلف البنية الداخلية للمعادن ماعدا الذهب و البلاتين اللذان يبقيان محافظان على لمعان سطحهما برغم من مرور الزمن عليهما

4-1مفهوم التآكل:

[1] : E.Verner(J),JoanneC(H), la mise en réserve des collection de musée UNESCO,p26.

[2] ئي فيرنر جونسن، و جوان سي هور، المجاميع المتحفية و أساليب تخزينها،ترجمة ريا عثمان سعيد، بغداد 1985،ص77

يعرف التآكل على انه تبادل فيزيو كميائي بين المعدن و المحيط الذي يتواجد فيه ، فيؤدي هذا التبادل إلى إحداث تغييرات في خصوصيات المعدن ومن ثمة إلى تلفه وتكون هذه التبادلات ذات طابع كهروكميائي[1] و يمكن أن نترجم هذه التغييرات في خصوصيات المعدن بفقدان المادة الأثرية ، فالتآكل ظاهرة تعيد المعدن تدريجيا إلى حالة ايونات معدنية[2]أي الحالة التي كان عليها من فلزات التي صنع منها[3].

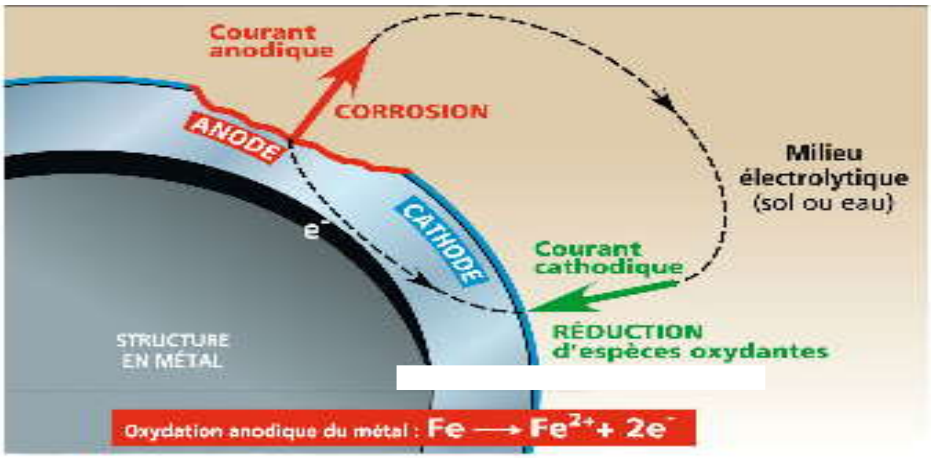
فالتآكل ظاهرة تلقائية يحدث بين الفلز مع كل الأجواء المحيطة به من غازات أو هو تدهور المعدن في خواصه الطبيعية[4]، و يتمثل سير تأكل المعادن في تفاعلات بينه وبين الوسط الذي يكون فيه ، وبحكم طبيعة تركيبة المعدن القابل للأكسدة ، وطبيعة تركيبة الوسط القابلة للاختزال فهذه التفاعلات *ستكون مبدئيا على شكل أكسدة بان تفقد المادة* الكترونتها و تنتقل الذرة إلى حالة ايون مشحون ايجابيا ويسمى (*cation كتيون*)، واثر تفاعل المعدن وحدوث الأكسدة تسمى أنود (القطب السالب Anode)، أو في حالة اكتساب المادة للالكترونات تنتقل الذرة إلى حالة ايون مشحون سلبيا ويسمى (انيونAnion) (الشكل رقم 09).

[1] Luc Robbiola , L'histoire d'une hache a d'ouille de l'âge de bronze archéologique ,.communication présentées par le groupe métal, ICOM france1994 , P30

[2] Pourbaix (M) ,Leçon en corrosion électrochimiques .ed cebelcon Bruxelles 1979,p 377.

[3] BERTHOLON (R) et RELIER (C) , Les métaux archéologiques, in La conservation en archéologie, sous la direction de BERDUCCOU (M-C), éd. Masson, Paris, 1990,p171

[4] عبد الجواد الشريف ، قحطان خلف الخزرجيي، التآكل أسبابه أنواعه طرق الحماية منه, الطبعة الأولى المجلد 1 دار النشر الدجلة2010،ص. 234

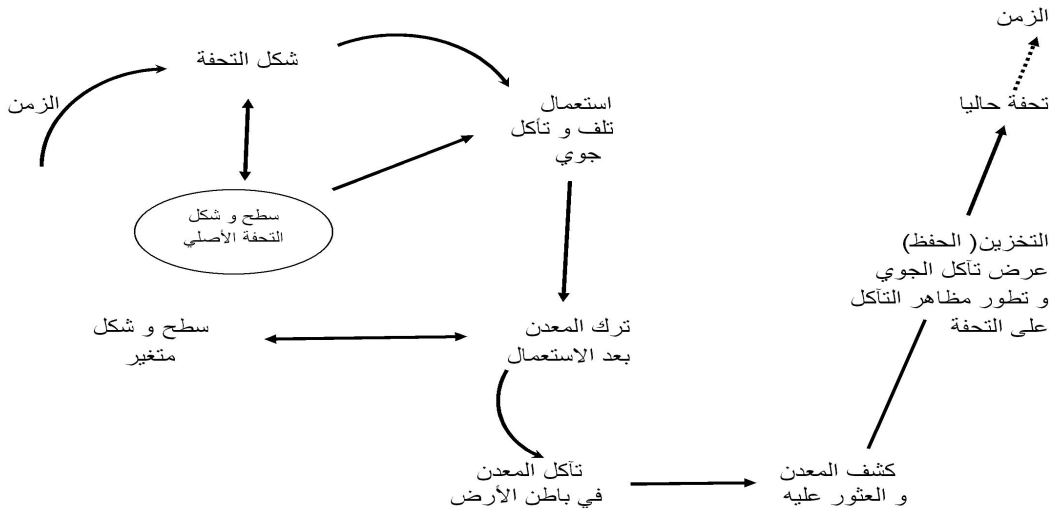


الشكل رقم : 9 التفاعلات الانوديةو الكاتودية نقلا عن الانترنت

وتحت تأثير تفاعلات الوسط يحدث الاختزال ويسمى(كاتود القطب الموجب Cathode)[1]،وباعتبار خاصية الناقلية الكهربائية للمعادن ، فان تفاعلات الأكسدة اختزال ستكون ذات طابع كهروكميائي خاصة في حضور الطور المميه أي حضور ايوناتH_2O على الحالة السائلة ، فالخاصية اجتذاب الماء(امتزاز) على سطح المعدن يحدث تبادلات انودية و كاتودية (OH^- ، H^+) وملوثات (CO_2 , O_2) وأ نيونات مركبة(Na^+، Cl^-)[2] فيأخذ التآكل في معظم حالاته مسارات معقدة ومترابطة فيما بينها تفرضها عوامل و ظروف مختلفة ، ويمكن إرجاع هذه الظروف إلى تلك التغييرات بدءا من تاريخ تصنيعها حتى تصبح مادة قابلة للاستعمال إلى غاية تركها و اكتشافها كل هذه المراحل تصادف التحف المعدنية تغييرات ميكانيكية(تعرية، احتكاك...) ،و فيزيوكميائية(تفاعلا ت أكسدة اختزالoxydoréduction’) وهي الأكثر شيوعا، و تكون ظاهرة على سطحها و على تركيبة شكلها[3] (الرسم بياني رقم01)

ويمكن تقسيم التآكل إلى قسمين :

[1] expo atelier sur les métaux, op.cit, p 8
[2] Bénédicte(M), D’ombre et de lumière ,conservation-restauration de trois silhouettes du cabaret du chat de Montmartre, Mémoire de fin d’étude 2008, p 72
[3] Luc Robbiola,op.cit, p 31



رسم بياني لمختلف المراحل التي تتعرض لها المادة المعدنية القديمة عبر الزمن

رسم بياني رقم 01: دورة حياة التحفة المعدنية عبر الزمن

4-1-1. التآكل الخامد: corrosion inactive

ويتمثل على سطح المعدن على شكل طبقة من الأكسيد، ويظهر هذا التأثير تدريجي على الألوان.غير أنها توفر بعض الحماية على سطع المعدن ،و غالبا ماتكون هذه الطبقة ممثلة في شكل زنجار، أو غشاء (patine) و هي من المزايا المساهمة في حفظ المعادن عبر الزمن ويكون ممثلا على سبائك النحاس على شكل (كربونات، و أكسيد النحاس)[1].فقد كان في كثير من الأحيان يستخدم طبقة من الزنجار الاصطناعي على سطح التحف المعدنية على المنحوتات والأسلحة ، و الميداليات ، و كان الهدف من ورائها حمايتها من مختلف الأخطار.

4-1-2. التآكل النشط (الفعال و التآكل النشط (السريع) corrosion active

يمثل هذا لنوع من التفاعل السريع في تلف وخسارة كبيرين على مختلف التحف المعدنية خاصة في شكلها وتركيبتها البنيوية الداخلية ويتضح ذلك من خلال مؤشرات الصدأ محدثة تفككات ،و تشوهات تختلف من معدن إلى أخر نظرا لخصوصياته التي قد تساهم في نشاط الأكسدة ، ويتم تحديد تأكل الأجسام المعدنية نتيجة الظروف المحيطة سواء جراء الرطوبة النسبية، و التلوث الذي يسبب ردود جد خطيرة[2]. كما يكون لتأكل الأثر الكبير على القطع المعدنية بوجود المواد غير المعدنية، وأخطرها الأكسجين الذي يتسبب في تحريك فرق التآكل في تغييرات درجة الحموضةp H[3] مما يسمح بتطور العوائق الميكانيكية وتشكل تشققات من خلال طبقات التآكل الداخلية و الخارجية[4].

فارتفاع الرطوبة سوف يؤدي إلى تضاعف معدلات التفاعلات الكيمائية في ضل تلوث الهواء و خاصة أبخرة الكبريت و حمض الكربونيك، و الأملاح القابلة للذوبان، و الحوامض التي تنطلق من الخشب، مما يؤثر على التحف المعدنية وهذا حسب نوعية المعدن، فالمعادن

[1] Nicole Meyer, caroline relier ,op.cit, p 63
[2] Ibid,p63
[3] Bertholon(R),la limitation de la surface d'origine des objets métalliques archéologiques , caractérisation localisation et approche de mécanismes de conservation, thèse de doctorat université paris I SORBONE ,2000,P 226.
[4] Reguer (S) , op.cit, p209.

الثمينة كالذهب والفضة تكون بدرجة اقل ، أما المعادن غير الثمينة فتزيدها يكون تصاعديا وذلك تبعا لقابليتها للتلف (الرصاص، و النحاس، و الحديد)و يبدو تحول المعدن إلى أملاح كغشاء آو تقشر و أخيرا في حالته المعدنية الأصلية التي وجد بها في الطبيعة[1](الشكل رقم10) فيتحول الحديد إلى صدأ كما يتحول النحاس و سبائكه إلى أملاح مركبة كاللون الأخضر(الكربونات، الكلور النحاس الكبريتات[2]) كما قد يكشف عن حالات معينة كمرض البرونز الذي ينشط في الرطوبة النسبية العالية ، أما الفضة فتشكل رواسب كبريتدية[3].

5-مظاهر التآكل:

5-1 التآكل المنتظم العام : corrosion généralise

يصيب التآكل المنتظم ، أو العام سطح المعدن بشكل متساو تقريبا في جميع المواقع الانودية والكاتودية ، مما يتسبب في انخفاض في سمكه في كل مناطق المعدن أو ببساطة في اختلاف تركيبتها الكميائية كالبنية و اللون[4] ، ومنه على سبيل المثال الحديد في حالة تواجده في وسط حامضي .

5-2- التآكل الممركز: corrosion localisée

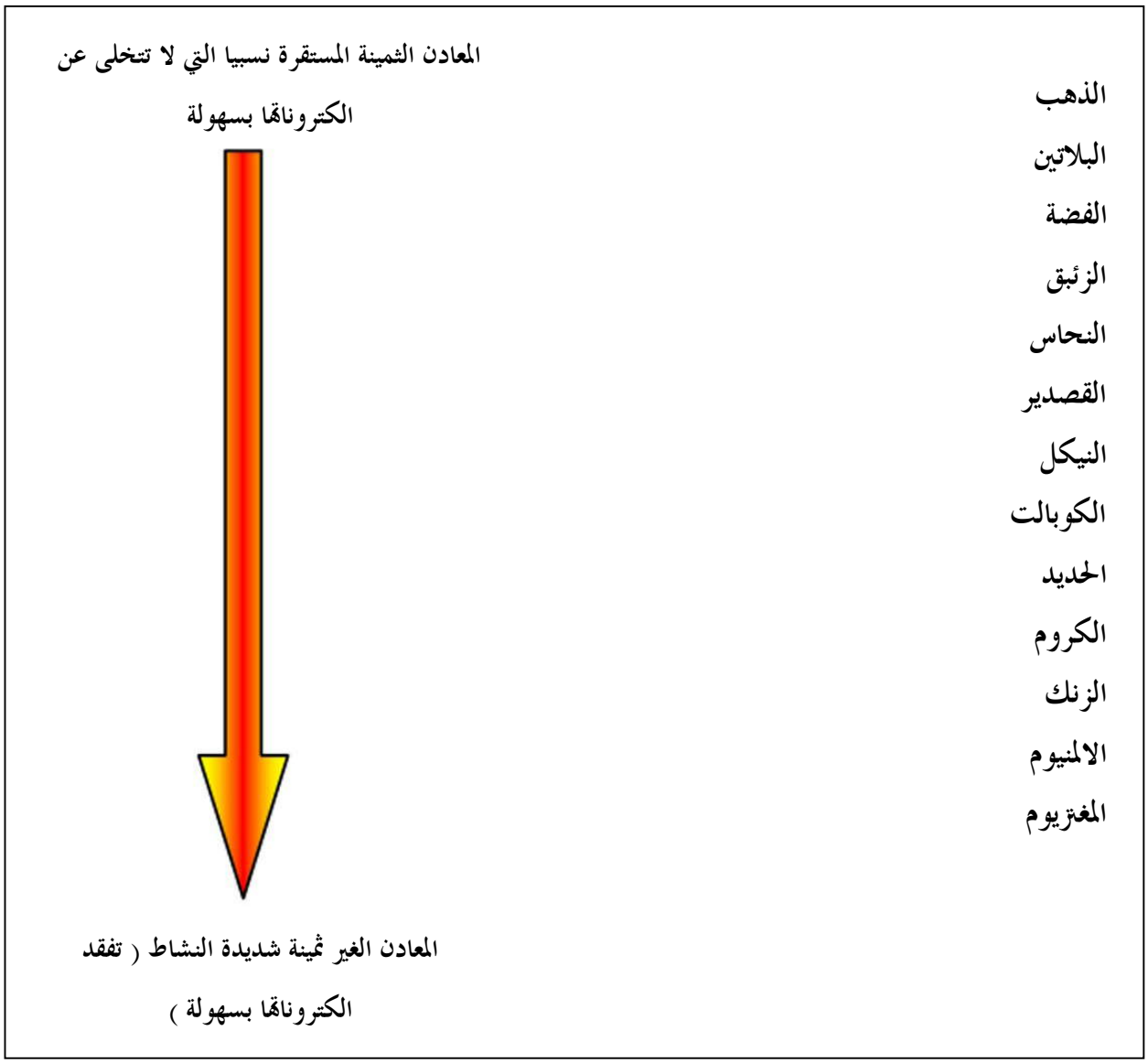
فهي تشمل مظاهر مختلفة من أنواع التآكل و التي يمكن تصنيفها كالأتي :

[1] ادامزفليب و آخرون ، دليل تنظيم المتاحف، ترجمة محمد حسن عبد الرحمن،الهيئة المصرية العامة للكتاب ،1993،ص169

[2] Catalogue,<<L'usure du temps la restauration des objets du patrimoine>>, musées et sites archéologiques de sait-romains –en gal vienne 1998 ,p73.

[3] E.Verner(J),JoanneC(H),op.cit,p30.

[4] Grosgogeat(B),. COLON(P), l a corrosion, Université Médicale Virtuelle Francophone Société Francophone de Biomatériaux Dentaires,2009,p5



الشكل رقم 10 تصنيف المعادن على حسب درجة قابليتها لفقدان الالكترونات نقلا عن .

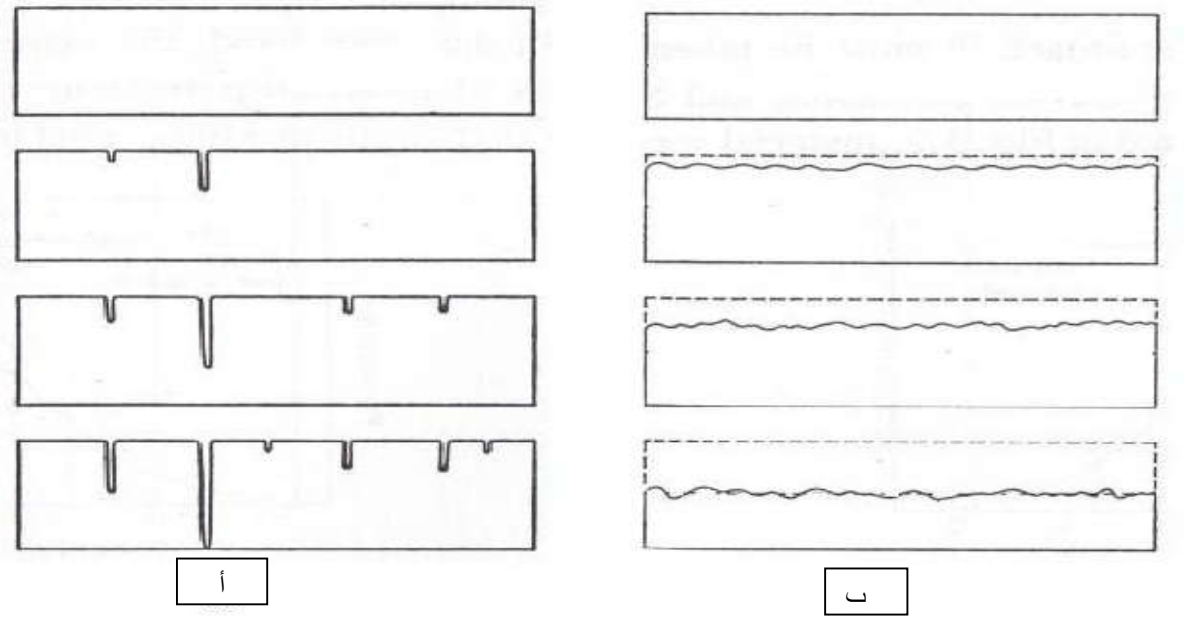
GROSGOGEA(B), COLO(P), op.cit, p5

5-2-1 التآكل النقري : corrosion par piqure

تحت ظروف بيئية معينة، جل المعادن و السبائك تكون محمية طبيعيا بطبقة تسمى "الطبقة الواقية" la couche protectrice تقدر بحجم النانومتر، فهي تمثل الجدارأو الحاجز المنيع بين المادة و الوسط ، غير أنها تمثل طبقة غير مستقرة في وجود تركيزات عالية كالكلور ، فيحدث التآكل في مواقع مشكلة بطارية التآكل على شكل ثقوب و فوهات ، هذا عندما يحدث

اختلال في مواقع الطبقة بين السطح الخارجي للمعدن للمواقع الكاتودية وبين المناطق الداخلية لتأكل النشط للمواقع الانودية .[1]

هذه الثقوب تظهر في عدة مواقع من سطح المعدن فيتقدم في التطور و يؤدي إلى تكوين تجاويف عميقة غير متساوية من خلا ل انحلا ل ايونات المعدن الذائبة مما يتسبب في زيادة درجة الحموضة فتحدث ظاهرة التآكل (الشكل رقم :11)



الشكل رقم 11: مظاهر التآكل(أ) يمثل التآكل الممركز ، (ب) يمثل التآكل المنتظم نقلا عن

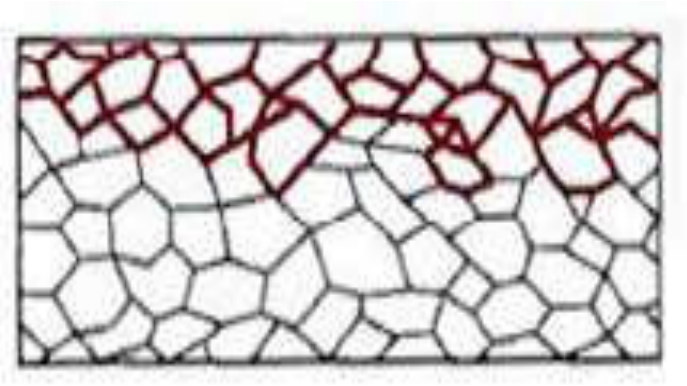
Adil Jarra, op.cit,19

5-2-3التآكل بين الحبيبات: Corrosion inter granulaire

وهو نوع من التآكل الانتقائي يحدث على مستوى وصلة الحبيبات ،هذا النوع من التآكل يصيب معظم السبائك و يرجع إلى عدم تجانس المواقع ، أو إلى المعالجة الحرارية مثلا ،

[1] Adil Jarrah, développement de méthodes statistiques et probabilistes en corrosion par piqures pour l'estimation de la profondeur maximale ,application a l'aluminium ,A5thèse de doctorat, Sciences des Métiers de l'Ingénieur paris 2009.p19.

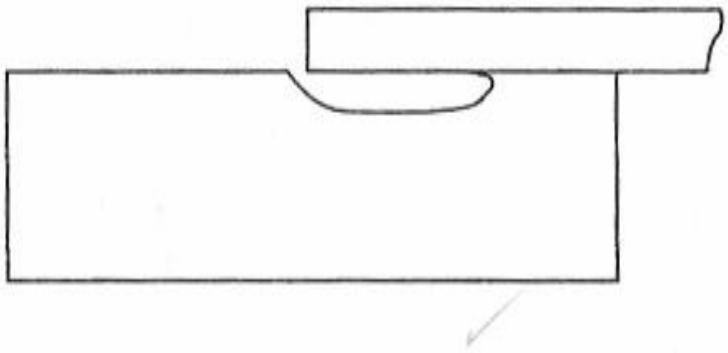
فيفضي إلى تكوين بطارية التآكل في هذه المواقع ، و تفكيك المواقع الانودية ،[1]وتكون موقعا مفضلا لتأكل (شكل رقم12)



الشكل رقم12: التآكل بين الحبيبات نقلا عن الانترنت

5-2-3 التآكل الشق :Corrosion par crevasse

يسمى هذا النوع من التآكل بالتآكل المغطى وهو تأكل موضعي يحصل في المناطق الضيقة من سطح المعدن فيصب الأجزاء المعدنية في مناطق الشقوق ، و استمرار التآكل يؤدي إلى نفاذ الأكسيجين في المناطق المحصورة بين سطحي المعدن و الشقوق كما في(الشكل رقم13) [2]



الشكل رقم 13: التآكل الشق نقلا لطفي مدكور، مبادئ التآكل ، مجلة العلوم و الهندسة ص53

5-2-4التآكل الكلفاني أو ثنائي المعدن : Corrosion galvanique

وهو نوع من التآكل التفضيلي الذي يصيب المعادن غير الثمينة في السبيكة الواحدة التي

[1] Grosgogeat(B), Colon(P), op.cit, p6

[2] Ibid, p6

تحوي معدنين مختلفين ، أو ينتج عن التماس معدنان مختلفين من حيث النشاط الكميائي وضعت في نفس البيئة.

في هذه الحالة يزداد معدل تأكل احد المعدنين و يقل معدل تأكل الأخر وذلك نسبة إلى معدل تأكل كل منهما في الوسط البيئية من خلا ل مرور تيارات كهربائية بينهما في حضور المنحل بالكهرباء ، فيزداد معدل تأكل المعدن غير ثمينMoin noble بعد الالتماس مصعدا (انود) و المعدن الثمين Noble الذي قل معدل تأكله بعد الالتماس مهبطا(كاتود).كما تجدر الإشارة انه كلما كان انود ذو حجم صغير كلما ارتفعت سرعة انحلاله. (الشكل رقم14) [1]

الشكل رقم14 :التآكل الكلفاني نقلا SofianeAmira et autre, **op**.cit,p 11

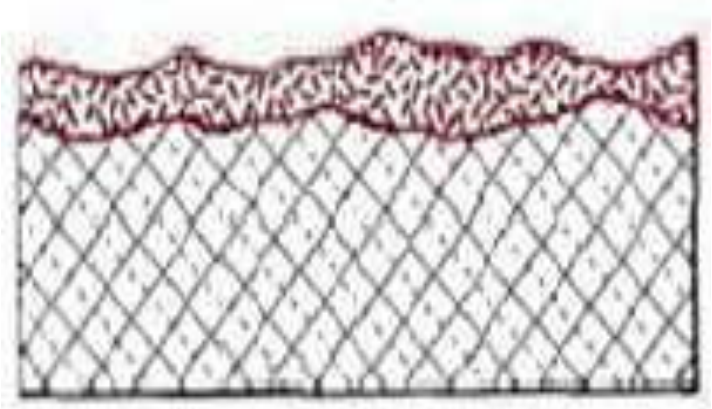
5-2-5التزع الاختياري corrosion sélective:

و هي أكسدة إحدى عناصر السبيكة في ظروف بيئية معينة مما يساهم في تشكيل بنية يسهل اختراقها (مسامية) ، ويسمى بالتزع الاختياري لان التآكل يعمل على زوال احد عناصر السبيكة الأكثر نشاطا وبقاء بقية السبائك دون حدوث تأكل، أو قد يشمل كل أجزاء سطح السبيكة مما يودي إلى فقدان المقاومة الميكانيكية ،و أكثر أنواع السبائك عرضة لهذه الظاهرة

[1] : Sofiene Amira et autres , Guide des solutions pratiques permettant de rencontrer la corrosion galvanique entre l'aluminium et l'acier dans le domaine du transport terrestre. canada ,2010, pp10-11

النحاس الأصفر * laiton في حضور الماء ويتجلى في ظهور مخلفات مسامية في أجزاء المعدن والتي يتم فيها زوال السطح وبقاء النحاس الأحمر المميز عن اللون الأصفر المعروف في سبيكة النحاس الأصفر، و تدعى هذه الظاهرة بإزالة [1] De zincification (تأكل الزنك). (الشكل رقم 15).

نحاس



الشكل رقم15 : التآكل من النوع الاختياري

خلاصة الفصل:

ومن هنا يمكن القول انه مهما تعددت طرق تصنيع التحف المعدنية فان جزءا من الشوائب يبقى عالقا على المادة المعدنية سواء داخل الأفران المنخفضة، أو الأفران العالية وتكون على شكل عناصر دخيلة بنسب ومقادير متفاوتة ،كالحديد مثلا إضافة إلى تقنيات التحويل التي تؤدي بالقطع إلى تشوهات ، و عوائق ميكانيكية كالتغيير في التركيب البلوري للقطع مما يتسبب في إضعاف في المقاومة الميكانيكية ،وخلق طاقة متحركة داخل المعدن فتختلف قابليته للصدئ باختلاف طبيعة التفاعل ،فتظهر علامات التآكل على شكل صدأ واعوجاج وتشقق...الخ.

* الصفر : وهي سبيكة مكونة أساسا من النحاس والزنك بنسب متفاوتة. كما يمكن إضافة لها سبائك أخرى كالنيكل و القصدير و الرصاص و الكروم على حسب الخصائص و الوظيفة المراد استخدامها.

[1].Ibid,p11

الفصل الثالث

مقتنيات متحف تلمسان

و متحف وهران

أولا المقتنيات المعدنية بمتحف تلمسان

1- الموقع
2- نبذة تاريخية عن متحف تلمسان و مراحل تطوره
3- المقتنيات المعدنية

ثانيا المقتنيات المعدنية بمتحف وهران

1- الموقع
2- نبذة تاريخية عن متحف تلمسان و مراحل تطوره
3- المقتنيات المعدنية

أولا: متحف تلمسان:

يعد متحف تلمسان من أقدم المتاحف في تاريخ المنطقة فهو يقدم نظرة شاملة لمختلف المحطات التاريخية التي تعاقبت عليها من عصور ما قبل التاريخ، ومن العصر الروماني إلى العصر الوسيط ومعظم هذه المخلفات ترجع إلى هذا لعصر ، ومن ترك فيها بصمات واضحة هم الموحدون والزيانيون و المرنيون وبعض الشواهد التي تعود للفترة العثمانية، ناهيك عن تميزه بطابعه المعماري المميز المعروف بالفن المغربي المتجدد و المؤثرات الشرقية اظهر فيها من غيرها .

1- الموقع:

يقع متحف تلمسان في ساحة المجاهدين وتحديدا في شارع العالمين (الصورة رقم08) بمحاذاة مديرية التربية بتلمسان التي كانت تتقاسم معه البناية، إذ يقابله من الناحية الشرقية قباضة الضرائب، أما من الناحية الشمالية والجنوبية والغربية فتحيط به مديرية التربية المذكورة، حيث يمتد على شكل مربع مساحته الإجمالية 533,61 $م^2$ [1] (المخطط02).

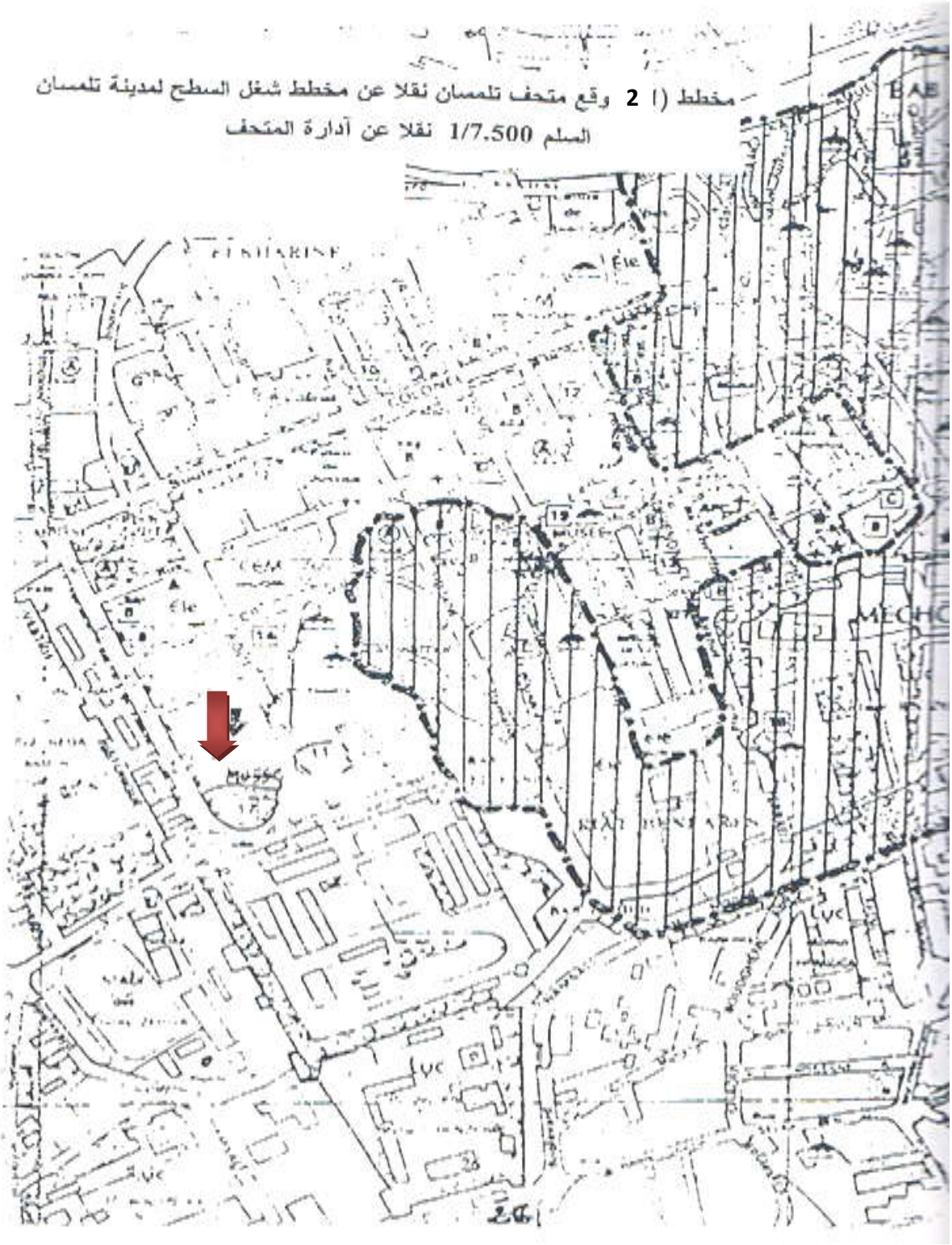
2- نبذة تاريخية عن متحف تلمسان و مراحل تطوره:

حقيقة إن متحف تلمسان هو في الأصل مدرسة أنشئت من قبل السلطات الفرنسية في تباينها لمشروع بناء ثلاث مدارس جهوية في كل من قسنطينة و تلمسان و المدية تمهيدا لتغيير فضاء الأحوال الشخصية المتأصل في أعماق المجتمع الجزائري وتعويضه بفضاء جديد يتماشى مع المنظور الاستعماري الجديد، فكانت بحاجة ماسة في هذا الصدد إلى مترجمين وعدولو قضاة ورجال الفتوة الشرعية [2] ، إضافة إلى تأكيد إحكام سيطرتها المطلقة على مختلف المؤسسات الدينية التي كانت فيما مضى مصدر لمقاومتها بشراسة.

[1] إبراهيمي فايزة، المرجع السابق، 25

[2] Zarhouni (T), la Medersa une expérience réussie ,les travaux du premier centenaire de Medersa de Tlemcen, 1905- 2005 , pp 183- 191.

مخطط رقم : 02 متحف تلمسان



أما عن مشروع إنشاء مدرسة تلمسان صلب موضوع هذه الدراسة فقد انطلق مع تاريخ 1896 بالتصويت بالإيجاب على منح قرض لبناء مدرسة فرنسية إسلامية ، حيث استغرقت مدة بناءها بضع سنوات ليتم تدشينها الرسمي في 7 ماي 1905 على يد الحاكم الفرنسي العام بالجزائر جونار" Jonnart" * على حسب ما جاء في اللوحة التذكارية المخلدة لهذا الحدث التاريخي والتي ما تزل مدونة على رخامتين مستطيلتين على يمني و على يسار مدخل السلم المؤدي إلى الطابق العلوي من المبنى، فكتبت على يمين المدخل ا بالعربية وإلى اليسار بالفرنسية ، وقد تعاقبت على رأس إدارة هذه المدرسة منذ ذلك التاريخ إلى غاية 1956 تاريخ غلقها الرسمي والاستعاضة عليها بثانوية فرنسية عربية. وقد تداول على إدارة المدرسة مجموعة من ا لمدراء كان في مقدمتهم المستشرق ألفرد بال " Alfred Bell " خلال الفترة الممتدة ما بين 1905 و 1936 تاريخ إحالته على التقاعد ، ثم تولى من بعده فوندر هيدن " في إدارة المدرسة Vonder Eyden" ثم فليب مارسي " Philippe Marçais " و أخيرا إيميل جانيار" Emile Janier "** هذا الأخير أدار المدرسة ما بين 1945 و 1956 وكان آخر مدير فرنسي للمدرسة [1].

أما عن فكرة تأسيس متحف تلمسان يعود الفضل إلى شارل بروسلار" Charle Brosslard المفوض المدني الفرنسي لمدينة الجزائر خلال الفترة الممتدة ما بين 1856 – 1868م،[2] بمثابة الحجر الأساسي في تكوين النواة الأولى للمتحف بجمعه لمعظم المقتنيات الاثرية التي مازالت محفوظةالى

*لعل ما يؤكد أهمية هذه المدارس في خدمة المصالح الفرنسية هو تنقل الرئيس الفرنسي فيليكس فور Phelix Phore إلى الجزائر وتدشين مدرستها عام 1897 المقر الحالي للمتحف الوطني للآثار القديمة ينظر: .

Wuillmier (P)<<,musée d'Alger, musée et collections archéologique de l'Algérie et de la Tunisie>> paris 1928, p5

** إيميل جانير كتب الكثير من المقالات حول تاريخ تلمسان ،ترأس الجمعية المسماة أصدقاء تلمسان القديمة ، كما قام بفهرست منشورات التي أنجزت عن تلمسان خلال 1949 . ينظر:

- Abadis (L),Tlemcen au passé retrouvé , édition Jacques Gondini, paris, p 63.

[1] Ibid., p 63

[2] Marçais (W), <<Musée de Tlemcen,>>, série musée et collection archéologique de l' Algérie et de la Tunisie , éditeur leroux Ernest, Paris, 1906, pp 6 - 7.

إلى يومنا هذا، على الرغم من ضياع العديد منها ، بسبب عوامل عدة منها سوء التسيير و العوامل البيئية التي ساهمت في تلفها وضياعها من ناحية أخرى

تعد المحاولات الأولى لبروسلار سنة 1857 م بمثابة البواكير الأولى التي مهدت لعملية البحث عن المقتنيات من المدينة وضواحيها والتي كان مصدرها الهبات الممنوحة من قبل المالكين الخواص والموظفين الفرنسيين، يكفي في هذا الصدد الإشارة إلى أن معظم الأسبار والحفريات الأثرية وحملات اقتناء المجموعات كانت على يدي الضباط العسكريين في المقام الأول بجمع ما يصادفهم من تحف ،ولو أن هذا الجمع كان قد اقتصر على ما يتعلق بالحضارة اللاتينية لا سواها ، و مثال ذلك الذراع الملكي* الذي أهده القائد برنارد " Bernard " ، بعدما عثر عليه في سوق القيسارية ثم أثريت المجموعة بأعمدة من الأونيكس التي جلبت من المنصور، كما أسفرت الأبحاث و الدراسات في العثور على مكتشفات أثرية في غاية الأهمية لشواهد القبور في كل من مقبرة روضة سيدي إبراهيم،ومقبرة القصر القديم،ومقبرة سيدي يعقوب، و التي تعود جلها إلى القبور الزيانية[1]

ثم تعززت مقتنيات المتحف فيما بعد بجلب مجموعات مختلفة الإغراض ، و الوظائف من قطع خشبية وخصية وزليج وفسيفساءمن كل من المسجد الكبير، و قصر العباد ، ومسجد سيدي الحلوي ، وغيرها من المواقع الأثرية كما طعمت المجموعة المتحفية بمسامير، و مفصلات من النحاس جلبت من مصادر مختلفة .

* الذراع الملكي وهو عبارة عن لوحة رخامية ذات كتابة أندلسية وهو الذراع الذي كان يرجع إليه تجار الأقمشة عند الاختلاف ونصه كالآتي:

" الحمد لله والشكر لله هذا قياس قالة الذراع بالقيسارية عمرها الله في شهر ربيع الثاني عام ثمانية وعشرون وسبع ماية " ، فقد أنشأه ووضعه بالقيسارية السلطان أبو تاشفين الزياني 728هـ/ 1328 م،ينظر :

- Brosslard(CH),<< les inscriptions arabes de Tlemcen >>, le franc Chartier d'El Kisaria , revue africaine , n° 5, 1861, pp 14 - 30.

[1] شارل بروسلار ، كتابات و شواهد وقبور سلاطين أمراء بني زيان الملتقطة من روضاتهم الملكية بمدينة تلمسان ، ترجمة الرزقي شرقي .موفم للنشر الجزائر 2011 ،ص ص10 -11.

ونظرا للمجهودات الخاصة التي قام بها بروسلار في مشواره عن البحث و الاستقصاء وفي تكوين نواه هذا المتحف والتي كان مقرها في أول الأمر بلدية المنطقة حين خصصت لها قاعة لعرضها، غير أن هذه القاعة حولت إلى قاعة للمعارض بعد تهديم المدرسة التاشفينية سنة 1873،ومنه حولت إلى قاعة عرض أخرى وتحديدا إلى سيدي بلحسن*عام1901 واستمر المتحف في تأدية وظيفته إلى غاية 1991 حيث نقلت مجموعاته إلى المدرسة الجديدة.

ومما لا شك فيه أن متحف تلمسان قطع شوطا طويلا لاستيعاب هذه المجموعات الهامة في ضل الضر وف التي ذكرناها أنفا، و اليوم في ضل تحدي أخر لظروف الأمنية و الكثير من المشاكل التي ترتكز على حماية و الأمن و السلامة المتحفية.

3-المقتنيات المعدنية (اللوحة رقم 1) :

تعدد ت أشكال المصنوعات المعدنية بمتحف تلمسان بالرغم من قلتها ،وقلة العناصر الزخرفية و الفنية غير أنها لا تقل قيمة من الناحية الجمالية ، والإبداع و التقنيات المختلفة ، و يتضح ذلك جليا في مجموعة المسكوكات ، و المبخريات ...الخ.

3-1مجموعة السكة :

إن لتطور المجتمعات خلال الأزمنة و الظروف والأماكن المختلفة كان سببا في ظهور عدة أشياء متنوعة منها وسائل التبادل في المجال النقدي وذلك لتسهيل عملية التبادل و استعمالها كوسيلة دفع حيث كان تطور العملة من الفترة البدائية والقديمة إلى الحديثة نتيجة لعدة عوامل أهمها الحياة الاجتماعية ، ومتلاك بعض الأشياء و الرغبة في استبدالها واستغلال المواد الأولية.

*طرأ على مسجد أبي الحسن عدة تحولات حيث حول في بداية الأمر إلى مخزن للخمور ثم مخزن للعلف سنة 1843، كما تعرض إلى حريق كبير أتى على قسم كبير من أجزائه فأعيد ترميمه وحول إل متحف وهو يضم اليوم في الطابق الأول من المبنى مجموعة من التاريخ الطبيعي من صخور ومستحثات ومعادن، التي جمعت من طرف القس Abbé Breuvé ينظر:

-Bourouiba (R) , l'art religieux musulman en Algérie, édition et de diffusion, Alger, 1983, p.109.

علم المسكوكات ليس علما خاصا بالقطع النقدية فقط بل بالعملة النقدية عامة و بكل ماله علاقة بالجانب الاقتصادي. فهو كتاب مفتوح يعكس أثار الأحداث و المشاكل عبر الماضي والتي تتعلق با التاريخ السياسي و الاجتماعي و الاقتصادي لأمة من الأمم خلال مرحلة من المراحل التي تمربها وبهذه الوثائق يتمكن الأثري أو المؤرخ باستعراض منطقي وعلمي ،من أن يربط بين الوقائع الاقتصادية و تأثيرها على مجرى الأحداث السياسية و العسكرية والدينية و النفسية والاجتماعية[1] فا منطقة تلمسان ليست بمنأى عن الأحداث ، والتي نستشفها من المجموعات النقدية الموجودة بالمتحف،فسكت النقود بمختلف أحجامهاو أشكالها و أوزانها خلال قرون طويلة والتي يمكن تصنيفها كالآتي:

3-1-1-مجموعة السكة النوميدية:

يحتوي متحف تلمسان على مجموعة هامة من القطع النقدية التي تعود للفترة النوميدية و الموريطانية القيصرية من مادة النحاس و البرونز .

و ترجع أغلبية هذه المجموعة إلى حكم الملك سيفاكس *203_202 ق.م وحكم الملك ماسينسا ، لما تحمله من صور للملوك النوميدين مع رموز حيوانية و كتابات رمزية قديمة للأحرف الأولى للأسماء الملوك . ناهيك عن بعض القطع التي ضربت في عهد يوبا الثاني الممثلة في آلهة ايزيس (25-23 ق.م) التي عبدها سكان مصر القدامى ،وكذا آلهة الأرض الإفريقية الممثلة على شكل امرأة و على رأسها سلخ الفيل، والتي كانت تعد من بين الآلهة التي عبدها السكان الأفارقة. جمعت جل هذه القطع من منطقة سيقا و بمواقع أثرية أخرى .كما تسمت

[1] قادر مظفر ،<<علم الأثار و الهوية الوطنية ،مجلة الدراسات التاريخية >>،العدد الأول 1986م، ص127

*يرى بعض المؤرخين أن الملك سيفاقص أراد أن يؤسس مملكة قوية على شاكلة الممالك الهلينية وخير مايدل على ذلك نقوده التي سكت في عهده وعلامات الملك التي بصمت على هذه النقود . وقد سمحت دراسة عملته من جهة أخرى بتسليط الضوء على جانب هام من التطور السياسي للمملكة أبان حكمة . إلى جانب هذا ينسب الكثير من المؤخرين والأثريين الضريح الرابض بالقرب من مدينة سيغا إلى عائلة سيفاقص الملكية ، حيث تشير الدراسات الأثرية التي أجريت على الموقع سنوات الستينات أنه شيد في القرن الثالث ق.م بالتأكيد ليس قبر الملك سيفاقص لان هذا الأخير توفي أسيرا بإيطاليا ، كما يخبرنا ذلك ليفيوس .للمزيد من التفاصيل ينظر

Mazard(J) ,Corpus numurum numidieae mauretaniques, édit arts métiers graphiques paris 195,P. 13-14

النقود على أنها ضربت بطريقة الصب في القالب لأنها أكثر استخدما للقطع النحاسية ، وهي أن تحفر في القالب سواء كان من البرونز ،أو الحديد كتابات تكون معكوسة ،عندها يصب المعدن مباشرة بعد صهره ، ثم يختم الوجه الثاني للقطعة بالقالب الأخر قبل ان تفقد حرارتها، وبهذا تطبع القطعة من الوجهين.

3-1-2-مجموعة السكة القديمة :

أما عن عدد السكة التي تعود للفترة الرومانية عددها جد قليل من مادة البرونز و النحاس تعود الى بعض الحقب من الحكم الروماني من خلال الكتابات اللاتينية وأسماء الأباطرة المنفذة بأساليب و أشكال متنوعة من حيث حجم الخط ومشاهد لصور الملوك و الآلهة المجسدة في ظهر القطعة . وفيما يتعلق بأنواع المسكوكات التي ضربها الرومان منها القطع التي تعود إلى الإمبراطورة CLARA DIDIA 193)م ومنها ماسكت في عهد الإمبراطور فليب PHILIPPUS 244-249 م بعضها في حالة جيدة و البعض الأخر في حالة سيئة بحيث اختفى قسم كبير من نصوصها ، كما تختلف أوزانها و أقطارها من قطعة لأخرى جمعت اغلبها من منطقة سيقا ومنها من بني سنوس .

ج-مجموعة السكة الإسلامية:

يضم متحف تلمسان مجموعة من السكة الإسلامية ترجع اغلبها إلى الخلافة الموحدية منها أربعة قطع ذهبية تحمل اسم الخليفة عبد المؤمن بن علي والمتميزة بجلاء المربع بكل من الوجه و الظهر نقشت بداخل المربع كتابات تحمل اسم الخليفة وعبارات التوحيد.بالإضافة إلى قطعتين ذهبيتين تعود إلى الفترة الأغلبية تحمل اسم الأمير إبراهيم بن الأغلب. أما بقية النقود هي من الدراهم الفضية يبلغ عددها 9749 قطعة تعود للفترة الموحدية جمعت من منطقة تسمى الكدية بتلمسان تحمل كتابات دينية بالطراز المغربي والكوفي ضربت في العديد من دور الضرب منها تلمسان ، طنجة سجلماسة،و مدن الأندلس . أما عن طرق وتقنيات تصنيعها هي تقنية الطرق خاصة على النقود الذهبية و الدارهم ،و هي من التقنيات الأكثر تكليف و أطول في

تنفيذها من صب المعدن في القوالب مباشرة فكان يطرق على الصفائح الفضة ثم تقطع حسب معيار الدراهم ثم يختم عليها بقوالب السك ، علاوة أن طريقة التصفيح ينتج عنه نفايات كثيرة نتيجة قص [1] كل قطعة على حدى الأمر الذي يستدعي بعد ذلك جمع النفايات وصهرها من جديد ،كما جأت أحجامها غير متساوية الأطراف، بالإضافة إلى أثار القص و ما يتبع ذلك من اختلاف أشكالها و تفاوت أوزانها . ناهيك إلى بعض القطع النقدية من الفلوس التي ضربت على مادة النحاس و يتميز هذا النوع من النقود ذات أرضية مشققة عند محيطها الخارجي نتيجة عدم ضرب خامة السكة النحاسية عند تسخينها مباشرة . [2]

كما تعززت مقتنيات المتحف في السنوات الأخيرة بدخول كنز جديد جيدة العيار من القطع النقدية الذهبية المكونة من 21 قطعة ذهبية*، يعود تاريخها إلى دويلات المغرب الإسلامي الثلاث القائمة على أنقاض الإمبراطورية الموحدية في غضون القرن 7هـ-13م ،وهي على وجه التحديد الدولة المرينية بالمغرب الأقصى المعاصرة لنظيرتها الحفصية ، ودولة أبناء عمومتهم الزيانين بالمغرب الأوسط[3].

3-2-المباخر:

حرص الصناع و الحرفين على اتخاذ أشكال مختلفة من المبخرات وهي تشبه المزهريات

[1] صالح بن قربة ، المسكوكات المغربية من الفتح الإسلامي ا لى سقوط دولة بني حماد ، المؤسسة الوطني للكتاب الجزائر، 1986، ص.58

[2] نفسه،ص 59

* تعود وقائع الاكتشاف التلقائي إلى شهر أكتوبر من عام 2003 بمدينة هنين ، حين أقدم احد سكان المدينة بإجراء بعض أشغال الصيانة و التعديل على مستوى منزله الخاص ، حيث جاء الاكتشاف الكنز الذي تتراوح قيمته النقدية من نصف دينار (قطعتان) و دينار (تسعة عشرة قطعة كانت مخبأة بإحكام داخا جرة فخارية .للمزيد من التفاصيل ينظر :

شرقي الرزقي و شنوفي ابراهيم ،<<دراسة تحليلية لكنز جديد حول المسكوكات المرينية ، و الزيانية، و الحفصية ، اكتشف حديثا بمدينةهنين << مجلة العصور المجلد التاسع عشر ،الجزء الأول ،.2009

[3] شرقي الرزقي و شنوفي ابراهيم ، المرجع السابق، ص123.

وضيفتها إضفاء على المكان بروائح من البخور و العطور تتألف من قطعتين، الأولى خاصة بوضع البخور ، و الثانية عبارة عن غطاء مخرم لغرض انتشار الرائحة ومن النماذج المتوفرة في متحف تلمسان

ثلاث مباخر تعود للفترة العثمانية من مادة النحاس ، اثنتان شغلت بزخارف مخرمة قومها زخارف نباتية و ثمة كتابة تخترق الزخرفة النباتية منفذة بالخط الكوفي ، أما المبخرة الأخرى فهي مزخرفة ببلور من الزجاج المطلي و بزخارف مخرمة قوامها زخارف هندسية جلبت من مسجد سيدي الحلوي ضريح سيدي عبد الله.

3-3- الثريات:

إن مجموع الثريات في المتحف لا يتعدى ثريتان ، الأولى هي من بقايا ثريا ترجع إلى الفترة الزيانية مكونة من قاعدة خشبية وصفائح من الحديد في حالة حفظ سيئة جلبت من المسجد الكبير ، أما اثريا الأخرى مزخرفة بزخارف نباتية وهندسية نفذت بتقنية التخريم .

3-4-الزخارف الحديدية:

فهي تشمل الطبطبات المثبتة على الأبواب ذات الشكل الدائري ، و مفصلات الأبواب gond de porte من الحديد و البرونز زخرفت بزخارف هندسية بتقنية الختم ، بالإضافة إلى المسامير من البرونز و الحديد والتي كانت تستعمل في مداخل الأبواب و الغرض الوظيفي منها الزيادة من صلابة و تماسك الخشب بغض النظر عن دورها الزخرفي مشكلة زخارف هندسية ونباتية وهي على أشكال مختلفة منها الدائري أو على شكل رؤوس مقبية أو مفصصة في حوافها منفذة بتقنية التقطيع الغرض منها زخرفي ،وجلها ترجع إلى الفترة الإسلامية و بعضها يعود إلى الفترة القديمة ،جلبت من مصادر مختلفة من مسجد سيدي بومدين ، وسيقا .وكذا قفل واحد يعود للفترة العثمانية ، ومفتاح مجهول تاريخه.

3-5- المصابيح الزيتية: وصلت إلينا مصابيح برونزية و إن كان معظمها في حالة من شظايا تم صنعها بأسلوب الطرق و ترجع إلى العصر الروماني.

3-6-الأسلحة الحربية:

ومنها الأسلحة النارية و الممثلة في المدافع الحربية من الحديد التي تعود إلى الفترة الاسبانية وضيفتها رمي وقذف القذائف الثقيلة لمسافات بعيدة ومنها مجموعة من القذائف المصنوعة من حديد الزهر عثر عليها بالقرب من باب القرمادين التي ترجع إلى القرن 14م .وقد صنعت بتقنية السبك المعادن وصبها . ومن النماذج الأخرى مجموعة من الرماح من مادة الحديد و البرونز التي وردت من منطقة سيقا.

ثانيا :متحف (زبانا)بوهران

يعتبر متحف زبانا من أولى المتاحف التي دشنت إبان الاحتلال الفرنسي بالجزائر فهي تمثل قرية شاملة لتاريخ الشعوب التي توافدت على المنطقة و التي حفظت على عمق حضارتنا الماضية و التي تم جمعها من الهبات أو الشراء أو كنتيجة للحفريات الأثرية وقد اشتملت في أجمل أمثلته في تلك اللوحات الفنية التشكيلة التي أبدعتها أنامل الرسامين المستشرقين، كما ازدانت بتلك المنتجات المختلفة إذا نجد من بينها الأباريق و السيوف وقطع الحلي وغيرها.

1- الموقع :

يقع متحف زبانا في وسط مدينة وهران بنهج 19 احمد زبانا المسمى في العهد الفرنسي بنهج بول دومر (paul Daumer) بالقرب من المدينة الجديدة و بمحاذاة من مدرسة الفنون الجميلة(المخطط رقم 03)، حيث يمتد على مساحة إجمالية تقدر ب 3906م^2،اما المساحة المبنية تقدر 2371م^2 ، وهو استمرار لنفس الطراز المعماري الذي عرفته الجزائر إبان الاحتلال الفرنسي الذي يعرف بالفن المجدد . (الصورة رقم 09)

2- نبذة تاريخية عن متحف زبانا و مراحل تطوره:

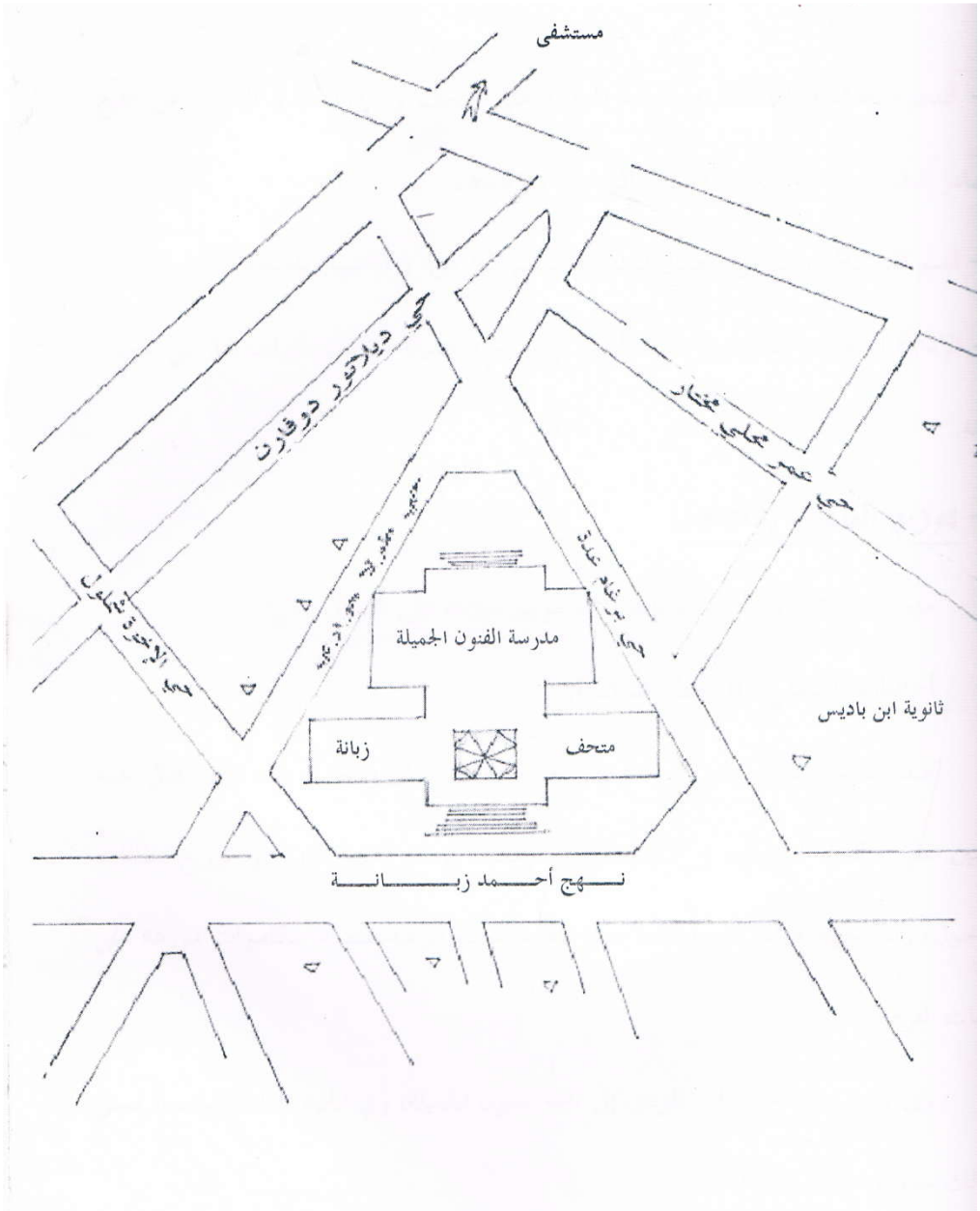
وقد جات فكرة إنشاء متحف في مدينة وهران بفضل الرائد دوميات Demaeght المختص في علم الآثار و النقوش الذي حاول جمع قدر المستطاع من هذا التراث الذي كان مشتتا في مقر البلدية القديمة في القاعة المسماة قاعة الطيور التي احتوت على مجموعة نادرة من

الطيور والقردة وبيض النعام بالإضافة إلى الهبات التي قدمها أهل لمدينة للجمعية التي كانت تديرها من قبل. و بفضل مرسلات الرائد دوميات و المواطنين المكلفين بالبحث تم جمع العديد من المجموعات والتحف الثمينة.و التي تم تقسيمها إلى ثلاث أقسام :

- قسم المسكوكات التي احتوت على 13قطعة .
- قسم الآثار الرومانية و الإفريقية (16 قطعة).
- قسم تاريخ الطبيعة .ثم أضيفت إليها أقسام أخرى كا:
- قسم ما قبل التاريخ و الاثنوغرافيا.
- قسم تاريخ الجزائر) المجاهد) .
- قسم النحت و الرسم الذي ضم رسوم أصلية و كذا الرسوم المنقوشة.[1]

ونظرا للعدد الكبير من التحف التي كانت تلتحق من حين لأخر ،كان ملزما البحث عن مقر أخر، ففي سنة 5مارس 1885م تم رسميا افتتاح المستشفى المدني القديم وصار تحت وصاية البلدية ،وفي نفس السنة عين الرائد دوميات محافظا له . لكن للأسف تم تحويل مرة أخرى هذه المجموعات إلى مقر أخر بمدرسة سيدي الهواري العتيق مما شجع سكان المدينة على إثراء متحفهم بهبات و تبرعات لها علاقة بتاريخ المنطقة خاصة و التراث عامة . وفي 4 ماي 1898 وبعد وفاة المحافظ دومايت حمل المتحف اسمه عرفانا بالمجهودات الجبارة الذي بذلها غير أن مكانه أصبح لا يتسع لحفظ المجموعات ، وبمناسبة الاحتفال بذكرى المئوية للاحتلال تم تشيد المتحف ا لجديد سنة 1930 م ، وكان الافتتاح الرسمي سنة 1935 وبعد الاستقلال عهد المتحف إلى المجلس الشعبي البلدي لمدينة وهران ثم أصبح تابعا لوزارة الثقافة سنة 1986م واستبدلت تسميته احمد زبانا عرفنا بشهيد الثورة الذي قدم روحه للوطن[2] .(الصورة رقم 09) كما صنف ضمن إحدى المتاحف الوطنية.

[1] www.mcc.govdz, article musée national de zabana2006.
[2] Bulletin du musée zabana ministère de la culture 2014.



المخطط رقم :03 موقع متحف زبانا بالنسبة للأحياء المجاورة نقلا عن إدارة المتحف

3- المقتنيات المعدنية:

تعد المقتنيات المعدنية بمتحف زبانا من أهم المجموعات الموجودة في كنفه ،فقد تميزت بالتعدد و التنوع و التي ترجع إلى حقبات متعاقبة من تاريخ المنطقة ،أو التي استقدمت من مناطق أخرى من الوطن أو خارجه ، كما تعكس هذه المقتنيات على حرص الصناع على زخرفتها و تغطية أسطحها بشتى العناصر الزخرفية النباتية و الهندسية ، كما استخدمت في زخرفتها طرق و أساليب صناعية مختلفة مثل طريقة الحز و الحفر و التفريغ وغيرها . ولعل أهم المجموعات التي تشكل المجموعات المعدنية بمتحف زبانا هي القطع النقدية الكثيرة و المتنوعة و القدور والخناجر وغيرها وهو ما سوف نوضحه فيما بعد .علما أن المجموعات التي سوف تتطرق إليها هي خاصة با المقتنيات الموجودة في قاعات العرض، و البعض الأخر الموجود في المخازن ، أما بقي المجموعات الأخرى التي هي حبيسة المخازن و التي لم يكتمل جردها بعد لم نتمكن من الوصول إليها .

3-1مجموعة السكة النومدية:

يضم متحف زبانا مجموعة من النقود المصنوعة من مادة النحاس و البرونز التي ترجع للحكم القرطاجي، ناهيك عن نقود تعود للفترة النومديةو الموريطانية فهي تؤرخ لنا فترة حكم الملك ماسينسا* (202-148) وسيفاكس و فرمينا و بوكوس و يوبا الأول و يوبا الثاني مع بعض الاختلافات الطفيفة في مقاسات أقطارها و أوزانها أما بخصوص الكتابة على نقود الملوك النوميدين و الموريطانيين فهي كتابات رمزية التي سادت في السكة النوميدية في تلك الفترة من تاريخها كرمز (م،ن)و في البعض الأخر كتب الاسم بكامله "م.س.ن.س.ن [1]، كما حملت هذه

* مسينسا ايغليد نوميدي عاش مابين 238_148ق. م قضى طفولته وشبابه في مدينة قرطاجة حكم نوميديا مابين 203_148ق.م ويعد الموحد و المؤسس للمملكة النوميدية حيث اتخذ سيرتا عاصمة للملكة و تمحور حكمه في ثلاثة أشكال من أنواع الحكم : الحكم المركزي في عاصمة الدولة النوميد ية و الذي يشرف عليه الملك بنفسه ثم يليه الحكم الحر في المدن التابعة للملكة مع الولاء للحكم المركزي والذي يشرف الملك بنفسه ، النوع الثالث فيتمثل في الحكم القبلي الذي يتولى تسيره شيوخ القبائل

[1] .Mazard(J) op.cit, pp-31-36

النقود في الظهر رموز حيوانية(كالحصان و سنابل القمح و الآلهة و من هذا المنطلق شهدت منطقة المغرب القديم تطورات وأحداث سياسية تتضمن و تبين حدود توغل وانتشار النقود ومدى تداولها عبر الحدود الجغرافية و السياسية.

3-2ا مجموعة السكة القديمة:

تنوعت العملات التي تعود إلى هذه الحقبة من النقود المضروبة بأمر من مجلس الشيوخ الروماني ، المصنوعة من الفضة ،و البرونز، و مجموعة أخرى من النقود للأباطرة التي ضربيت في عهد الإغريق، و الرومان، و البيزنطين ، كما تنوعت فيها تقنيات الضرب منها في القوالب المحفورة ، و المصبوبة و التي تظهر أثارها على سطح السكة متمثلة في ظهور بثور صغيرة و متفرقة.

3-3مجموعة السكة الإسلامية :

أما هذه الفئة فهي تمثل مجموعة من النقود الإسلامية التي ضربت في الحواضر الإسلامية التي حكمت بلاد المغرب تشمل النقود الذهبية ، البرونزية ، الفضية النحاسية ، بدءا من الحكم الأموي ، العباسي ،ا لأغلبي، الفاطمي، المرابطي ، الموحدي (خاصة الدرهم الموحدي مصدره من مدينة تلمسان) و المر يني، و الزياني .كما تنوعت فيها تقنيات التصنيع في القوالب والطرق.

3-4مجموعة السكة للفترة الحديثة :

يحتفظ متحف زبانا على مجموعة هامة من النقود تعود للحكم العثماني ضربت في العديد من المدن الإسلامية منها الجزائر و تونس و مصر و نقود الدولة السعدية و العلوية بالمغرب الأقصى من مادة الذهب .

3-5مجموعة السكة الفترة المعاصرة:

يضم هذا الصنف من المسكوكات المعاصرة على مجموعة كبيرة من النقود تعود تقريبا إلى ستين دولة (60) و إمارة من دول أسيا و أوروبا و أمريكاو إفريقيا و روسيا، و التي تؤرخ مابين القرن التاسع عشر و العشرين(19-20م) وكذا مجموعةهامة من النقود التي تعودلحكم الأمير عبد القادر(1932-1949م)التي سكت في منطقة تقدامت(تيارت).حيث تم جرد إلى يومنا هذا 5321 قطعة وأخيرا مجموعة جميلة من الجزع المنقوش camées* .

3-6الأواني المترلية:

ويضم مجموعة من الأواني التي استخدم في زخرفتها العناصر النباتية المحورة إلى جانب العناصر الهندسية و الكتابية ومن أمثلتها:

3-6-1الصينيات :

إن هذا النوع من الأدوات المترلية التي ترجع إلى الفترة العثمانية القرن 19م من مادة النحاس المصنوعة بتقنيات الطرق و الحفر، الغرض منها وضيفي أكثر منه زخرفي حيث تستخدم لتقديم وجبات الطعام او كانت تزين بها الجدران وهي تحف دائرية وحوافها مرتفعة إلى حد ما.

3-6-2الأباريق:

وهي كلمة فارسية معربة ، أصلها البريق واللمعان[1]، ونميز بين مجموعتين من الأباريق ،يوجد ابريق واحد يستخدم لتقديم القهوة ، ويعرف باسم بقراج أو بكراج،يعود تاريخة للفترة العثمانية ،و الذي مازال مستعملا إلى يومنا هذا و المصنوع من مادة النحاس الأحمر، مشكلة التوريقات و الأفرع النباتية والكتابية بتقنيات التطريق و النقش . كما توجد ضمن هذه المجموعة إبريق و علبة لحفظ القهوة من صنع يهودي ، و التي تؤرخ في أواخر القرن 19 م و بداية القرن 20م استخدمت فيه تقنيات النقش و الحز.

*ضرب من العقيق يعرف بخطوط متوازية مستديرة مختلفة الألوان ينقش و يتخذ حلية.ينظر: سهيل إدريس المنهل قاموس عربي – فرنسي دار الآداب بيروت 2004،ص197

[1] جمال الدين ابن المنظور، لسان العرب، أعاده يوسف خياط، دار الجير ودار لسان العرب، م1، بيروت، 1988، ص 198

بالإضافة إلى أباريق الماء المرفوقة بالموقد من مادة النحاس الأصفر، و التي تعرف باسم الدورق،[1] و يعرف محليا باسم(ليان) وهي أباريق كبيرة الحجم، تتكون من مقبض و صنبور وهي مخصصة لصب الماء أو للضوء،تميزت بنقش لزخارف نباتية و هندسية في غاية من الإتقان . أما المواقد مثبتة على ثلاثة قوائم من الأقدام ، وبدن مرتفع يوضع عليه الإبريق، كما تغطيه زخارف نفذت بتقنيات التطريق و النقش، و كذا تقنيات التخريم.

و هناك أباريق أخرى مؤرخة في القرن 20م من المغرب الأقصى ، فهي مخصصة لغسل الأيدي قبل و بعد الأكل ،فهي مكونة من حوض ذو بدن عريض يسكب فيه الماء، و كذا إبريق الماء كما زينت جوانبها سطحها الخارجي بزخارف نباتية نفذت بأسلوب التطريق .

3-6-3 الدلو(السطل):

استخدم هذا النوع من السطل لحمل المياه من البئر يتوسطه حلقة تستعمل للتعليق تعرف باسم الخطاف من مادة النحاس المطلي بالقصدير ، صنعت بتقنية سبك المعادن وصبها كما نفذت زخارفها بأسلوب التطريق و الحفر و الحز .

3-6-4القدور :

و هي أواني مخصصة لطهي الطعام المصنوعة عادة من النحاس الأحمر ومغطاة بمادة القصدير المستعملة كمادة واقية ضد مفعول أكسدة النحاس المضر في أواني المطبخ[2] ،وهي مكونة من قاعدة و بدن منتفخ و مقبضين زخرفت بزخارف نفذت بتقنيات الحز و التطريق.

ومن بين الأواني النحاسية أيضا المدقة pilon المعروف في اللغة المحلية (بالمهراز) من مادة النحاس التي استخدمت في المطبخ الجزائري لطحن القهوة و التوابل .

[1] شريفة طيان، المرجع السابق، ص 135 .

[2] شريفة طيان"، النحاسيات في الجزائر خلا ل العهد العثماني " ،مجلة الآثار، العدد08 جامعة الجزائر، 2009 ،ص.203

3-7المباخر و الشماعدنات و المصابيح:

أما المباخر فهي مصنوعة عادة من مادة النحاس، تتميز بكبر حجمها، تتكون من بدن مخروطي طويل تعلوه قبة مخروطية مخرمة نفذت بطريقة التخريم، ومن خلال الفراغات الزخرفية المشكلة لهذا الأسلوب تسمح بتسرب الابخرة ، الغرض منها وضيفي إلى جانب الغرض الزخرفي و الجمالي.

ومن أمثلة حامل الشمعدان ،شمعدان من النحاس الأصفر، واختلفت أشكالها وأحجامها منها ذو البدن القصير ومنها الطويل نفذت زخارفها بأسلوب الحفر و النقش ،وأخيرا المصابيح الزيتية المخصصة لغرض الاضاة ،ومن أمثلته مصباح من النحاس ذو قاعدة دائرية و بدن مخروطي تزينه زخارف هندسية محفورة بتقنية الحفر و النقش.

3-8الحلي:

من أنواع الحلي التي يحتفظ بها المتحف و التي تنسب إلى حقب تاريخية متعاقبة ،فهي تعكس الجانب الحضاري ، و الاجتماعي الذي وصلت إليه الشعوب في تلك الفترات، بدءا من فترة ما قبل التاريخ إلى الفترة المعاصرة ومصدرها مناطق مختلفة من الجزائر ،و بلدان أخرى من المغرب وفرنسا وإفريقيا، وقد اختلفت أشكالها و تصاميمها من حيث الشكل، و الزخرفة و مادة الصنع ، تبعا لاختلاف استعمالاتها ووظيفة استخدامها. فقد تزينت المرأة و تحملت منذ القدم بشتى أنواع الحلي ومن أمثلة هذه الحلي الخواتم و القلادات التي ترجع إلى فترة فجر التاريخو الفترة البونية و الرومانية وقد صنع معظمها من المعادن غير الثمينة مثل البرونز و النحاس و الحديد وقليلا ما توجد الحلي من الذهب و الفضة ،فهي بسيطة منها ما زينت بزخارف و منها من هي خالية من الزخرفة نفذت بتقنيات مختلفة منها الصب و الطرق و النقش.

كما تعددت أشكال و أحجام الأساور وهي من أشهر الحلي التي تحلت بها المرأة عبر العصور ومن بين المجموعات الحلي مجموعة حلي الصومال التي ترجع للقرن 19م وحلي غنيا ومنطقة القبائل (بني يني) التي تعود للقرن 20م من مادة الفضة ،منها الدملج وهي نوع من الأساور

الكبيرة الحجم تلبس في العضد ،وكذا الأساور المستديرة و الاسطوانية الشكل منها ماشغلت بزخارف بسيطة ومنها ماشغلت بزخارف متنوعة كحلي القبائل ،أما عن تقنيات تنفيذها منها تقنيات الصب المصمت و لمفرغ وتقنيات الحز و الطرق و التلوين و الترصيع بالميناء والمرجان.

و إلى جانب بقية أنواع الحلي الخلخال الذي اتخذته المرأة منذ القدم كزينة تزين بها ساقها ،يعود تاريخ هذه المجموعات إلى القرن 20م استقدمت من منطقة التو ارق و المالي، و القبائل المصنوعة من مادة الحديد، و البرونز و الفضة ،كما تنوعت أشكالها من الخلخال العريض و الخلخال الرقيق نفذت بتقنيات الصب و الطرق.

أما العقود ومن أمثلتها حلي بني يني المرصعة بالمرجان الأحمر و الذي يستخدم بكثرة في منطقة القبائل ،كما استخدمت أيضا مادة الميناء في زخرفة التحف المعدنية القبائلية منها الميناء الشفاف و الميناء المعتم . إضافة إلى توجد بعض الحلي التي استخدمت فيها تقنيات الزخرفة الخيطية بالسلك حول الجزء المراد تركيبه .

أما الأبازيم وهو نوع من الحلي تثبته المرأة في صدرها الغرض منه وضيقي و جمالي من مادة الفضة،وعادة ما يستخدم فيه تقنية الصب.

3-9الأسلحة:

يزخر المتحف بمجموعة كبيرة من الأسلحة البيضاء ، منها الخناجر المختلفة الأشكال والأحجام غمد بعضها بمادة الجلد ، و مادة الصدف ،كما تنوعت مقابضها و المادة التي تصنع منها، حيث صنع بعضها من العاجن و البعض الأخر من الخشب في حين تميزت مجموعة أخرى باتخاذ مقابضها من المعدن خاصة النحاس ومنها المطلية أيضا ،كما نفذت بعضها بتقنية الترصيع بالتثبيت باستعمال المسامير و الغرض منها جمالي وليس لغرض التركيب نفسه ، كما تنوعت أيضا أشكال نضال هذه الخناجر من مادة الحديد الصلب مابين النصال المستقيمة ، و النصال المقوسة تؤرخ مابين القرن م19-م20 ومصدرها من بوسعادة ، و توارق ،وبني ونيف ، ومن دول أخرى من غنيا و اسبانيا.

أما النوع الأخر من الأسلحة هي السيوف التي حضيت بشهرة واسعة منذ القدم و التي اتخذه المحاربون في الحروب وكشدة بأس ضد الأعداء .تنوعت صناعة هذه السيوف من حيث الشكل و الحجم ،كما غمدت بعض السيوف بمادة الجلد المزخرف بزخارف ذو الطراز الإفريقي كما نقش على بعض السيوف بعض الكتابات اللاتينية كاسم "كارلوس الثالث" أما الأخرى فهي خالية من أي زخرفة أو كتابة صنعت جلها من ماد ة الصلب ،أما طريقة تعدينها هي تقنية الطرق . تركزت صناعة هذه السيوف في كل من غنيا و اسبانيا مابين القرن 19 و20م .

كما يحتفظ المتحف على مجموعة أخرى و المتمثلة في الساطور الذي عادة يصنع من مادة الصلب وكذا الرماح المختلفة الأشكال و الأحجام منها السهام الصغيرة ،و الطويلة ذات المقابض الخشبية منها الرماح التي حملها المحارب الترقي ، ومنها من جلبت من إفريقيا ،و كذا السكاكين المتنوعة في الشكل و الحجم منها ما هو بغمدها أو بدونها، زخرفت بزخارف و رسومات بشرية نفذت بتقنيات الصب.

أما النموذج الأخير هي الأسلحة النارية و الممثلة في البنادق التي ترجع للفترة العثمانية زينت بنقوش على مادة الصلب ، كما غطيت بصفائح من الفضة ،وكذا صفائح مموهة بالذهب على خشب المكون لعكاز البندقية ،وكذا علب الخراطيش و المسحوق ،و الغرض من استخدامه جمالي أكثر منه وظيفي ، بالإضافة إلى مدفع واحد يعود للفترة الاسبانية وكذا مجموعة من القذائف من الحديد .

3-10الزخارف الحديدية :

و هي تشمل المسامير التي استعملت في تثبيت الأبواب ومنها المقبة،و الدائري، و اختلف استعمالها بين الغرض الزخر في و الغرض الوظيفي من مادة الحديد، و النحاس ، أما النوع الأخر هي مجموعة من المفاتيح المتعددة الأشكال والأحجام من مادة الحديد ،و الأخرى مفاتيح مذهبة

وهي خاصة بمفاتيح مدينة وهران التي قدمها رئيس البلدية كاريت Carite لنابليون الثالث خلال زيارته لمدينة وهران سنة 1865م[1]

3-11- الأدوات المستعملة في السراجة :

ترجع هذه الأدوات الى القرن 19 م وهي هبة قدمت من قبل عائلة تلمسا نية و الممثلة في اللوازم التي يستخدمها الحرفي في صناعة السروج المصنوعة من الجلد منها الفرجار ، و القطاعة المخرز ، ومنقش الخط و غيرها من المعدات . جلها مصنوعة من مادة الحديد الصلب .

خلاصة الفصل :

لقد احتلت الأعمال الفنية المعدنية موقعا محوريا بين المنتجات التطبيقية وما أبدعه الحرفي من مختلف الأغراض ، و التي أنتجها لتلبية متطلبات الحياة اليومية من أواني مختلفة وأسلحة ،وما يتخذ لزينة فتعددت أشكالها، و أحجامها، و المصنوعة من مختلف المواد الأولية من نحاس، و ذهب وفضة وغيرها ، كما ترتب على ذلك أيضا تنوع طرق التشغيل، و التصنيع وتطويرها من أساليب الطرق، و الصهر، و الصب ، و التخريم ، ومنه نقف عند خصائصها الفنية المتنوعة وخصوصية كل معدن من هذه المعادن في هذه الفنون .

[1] Octave Teisser , napoléon III en Algérie ,paris 1865,pp122-123

الفصل الرابع

خصائص وسط الحفظ بمتحف وهران ومتحف تلمسان

دراسة وسط الحفظ بمتحف زبانا و متحف تلمسان

1 –عمارة المتحف

2 –التاثييث

3 –أدوات رقابة المناخ الداخلي و نوعيته

4– التحزين

5– الطاقم البشري

6– مظاهر الأضرار اللاحقة بالمقتنيات

دراسة وسط الحفظ بمتحف وهران :

إن توفير المناخ الملائم لحفظ المقتنيات عامة و المقتنيات المعدنية خاصة في الوسط المتحفي يبدأ بتحليل ذلك الوسط الداخلي و سبر ماحوله من مسببات و مؤثرات داخلية و خارجية كما ان في التركيبة الفيزيوكميائية ، و البنية الذرية للمعادن هي الأخرى لديها سلبياتها، و تحت وطأة الظروف المناخية ستعرضها إلى التآكل السريع وباعتبار شروط حفظ المعادن ليست نفسها شروط حماية باقي المقتنيات الأخرى ،و هو مايستوجب إعداد بطاقة تقنية تتضمن دراسة شاملة للوسط البيئي و أبرزها على الإطلاق عمارة المتحف.

1-عمارة المتحف:

فرض الاحتلال الفرنسي على مدن شمال إفريقيا تونس ، و الجزائر، و المغرب ، نمطا معماريا يعرف ب الفن المجدد neo classique ، و يعد متحف وهران من المباني التاريخية الذي جاء ضمن هذا النوع من المشاريع التي تبنتها السلطات الفرنسية ضمن مشاريعها الجديدة في تبنيها أساليب في الهندسة المعمارية التي تتجاوب مع الطابع الحضاري العربي الشرقي و الطابع القديم الذي يتمثل في الفن البيزنطي القديم،[1] ويتضح ذلك من خلال تلك الأعمدة و الرسومات الفنية التي تعلو البناية في ايحائها للفن الشرقي.

اتخذت البناية شكلا هندسيا مستطيلا من خلال أروقته وقاعاته المستطيلة، فالبناية من الداخل خالية من أي زخرفة ، كما تمتاز بارتفاعها الكبير لا سيما أنها بناية قوية بنيت بمادة الحجارة،أما تبليط الأرضية فهي مغطاة بلاطات خزفية مختلفة الأشكال و الأحجام سواء كانت في قاعات العرض أو الأروقة .

وعموما إن عمارة المتحف في بداية تصميمها لم تكون محل اهتمام بالجوانب التقنية و لا حتى في اختيارا لموقع و خصوصياته البيئية ،والتي يمكن أن تعرض هذه المخلفات إلى التلف بقدر ما اهتم بإيجاد مأوى لها من الضياع وإعطاء لهذ الفن من العمارة الجاذبية التي كانت توليه

[1] Fancois(B) arabaissances décors architectural et tracé urbaine en Afrique du nord 1830- 1950,p20

فرنسا اهتماما بهدف الإنعاش الاقتصادي و السياحي بالدرجة الأولى ، ولكن الذي لم يكن في الحسبان هو التدفق و تزايد المقتنيات المتحفية خلال هذه السنوات وفتح فروع أخرى لم يستطيع المتحف استيعابها بسبب ضيق مساحات العرض و التخزين ،و هي إحدى الصعوبات التي تواجهه اليوم.

كما تتميز عمارة المبنى بفتحات النوافذ المفتوحة تجاه التيارات البحرية و الرياح طوال فصل السنة ، وكذا الأبواب المفتوحة على الأروقة من كل الجوانب التي تودي في المطاف إلى اختلالات على مستوى مقياس المناخ الداخلي للمبنى ،في ضل غياب وسائل التكيف ،إضافة إلى مشاكل أخرى كالاضاة و التلوث.

ومن العيوب التي تميز عمارة المبنى هو مصدر الضوء المنبعث من النوافذ دون ترشيح مما يزيد من انبعاث الأشعة فوق البنفسجية إلى القاعات، زيادة إلى مصابيح الفلورنست التي تساهم في ارتفاع درجات الحرارة خاصة في أوقات الصيف الحارة .

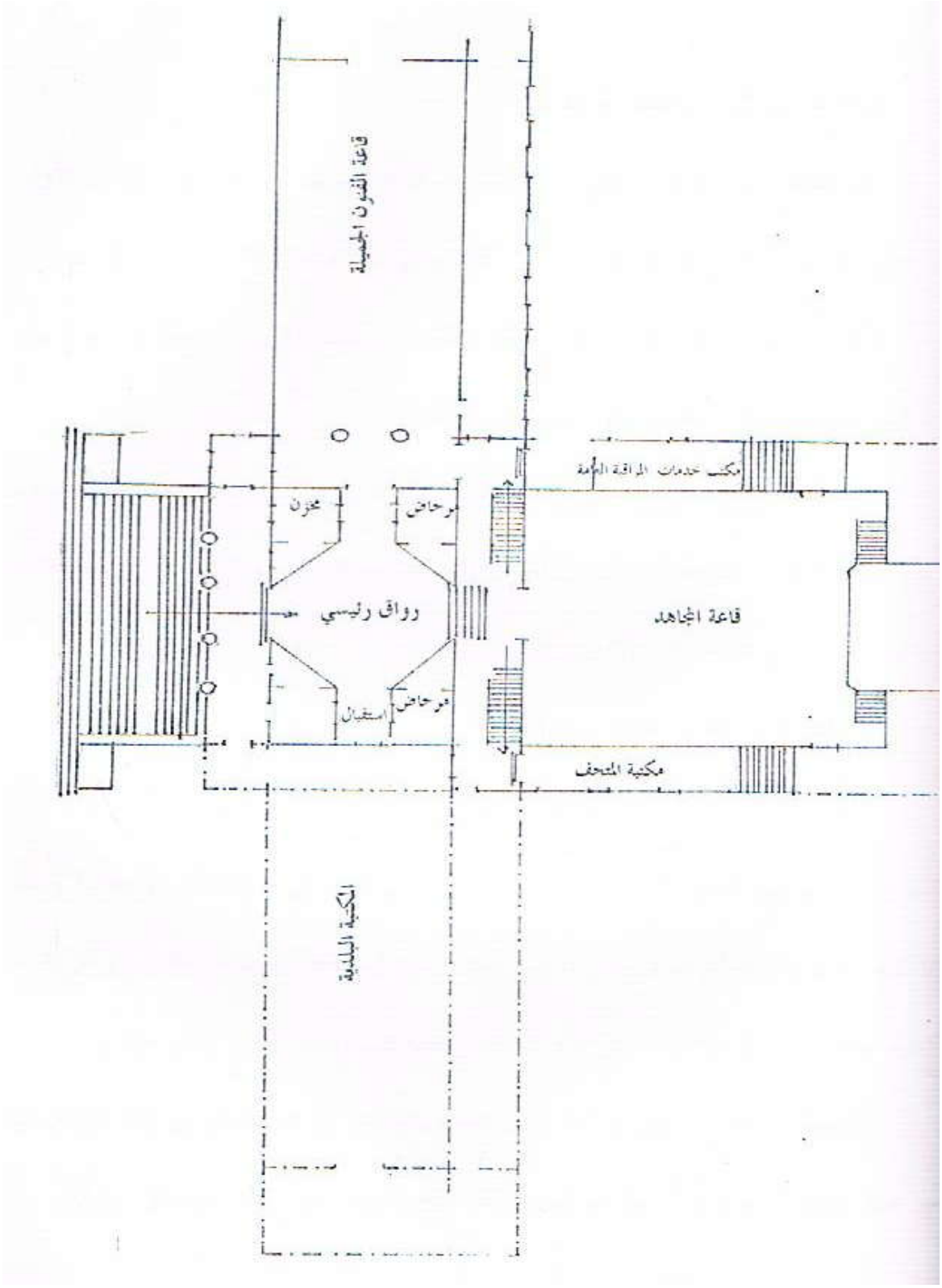
أما الطلاء الذي يغطي الجدران هو الأخر يعاني مشكل التقشر في بعض المناطق من العمارة و التي تعتبر مصدرا للرطوبة ،كما انه نوع من الطلاء القابل للاشتعال وغير مانع للرطوبة خاصة في فصل الشتاء ،ضف إلى ذلك لونه الأبيض الشديد الحساسية للوسخ، و توضع الغبار في غياب المكيفات الهوائية مما نتج عنه بقع و مساحات متسخة بسبب اللمس من طرف الزوار فالطلاء له أهمية على صحة التحف و راحة المشاهد .

أما مخطط توزيع المقتنيات جاء تقسيمها وفق أسلوبين مختلفين منها ما هو على حسب التخصص النوعي منها تخصيص قاعة للمعادن ، و للفخارياتن، و الفنون التشكلية ،ومنها ما خصص على حسب القوميات كتخصيص قاعة خاصة بإفريقيا و قاعات خاصة بالعادات و التقاليد لسكان مدينة وهران وغيرها. فوزعت المقتنيات على حسب قاعات العرض للطوابق الثلاثة للبناية وهي على النحو التالي:

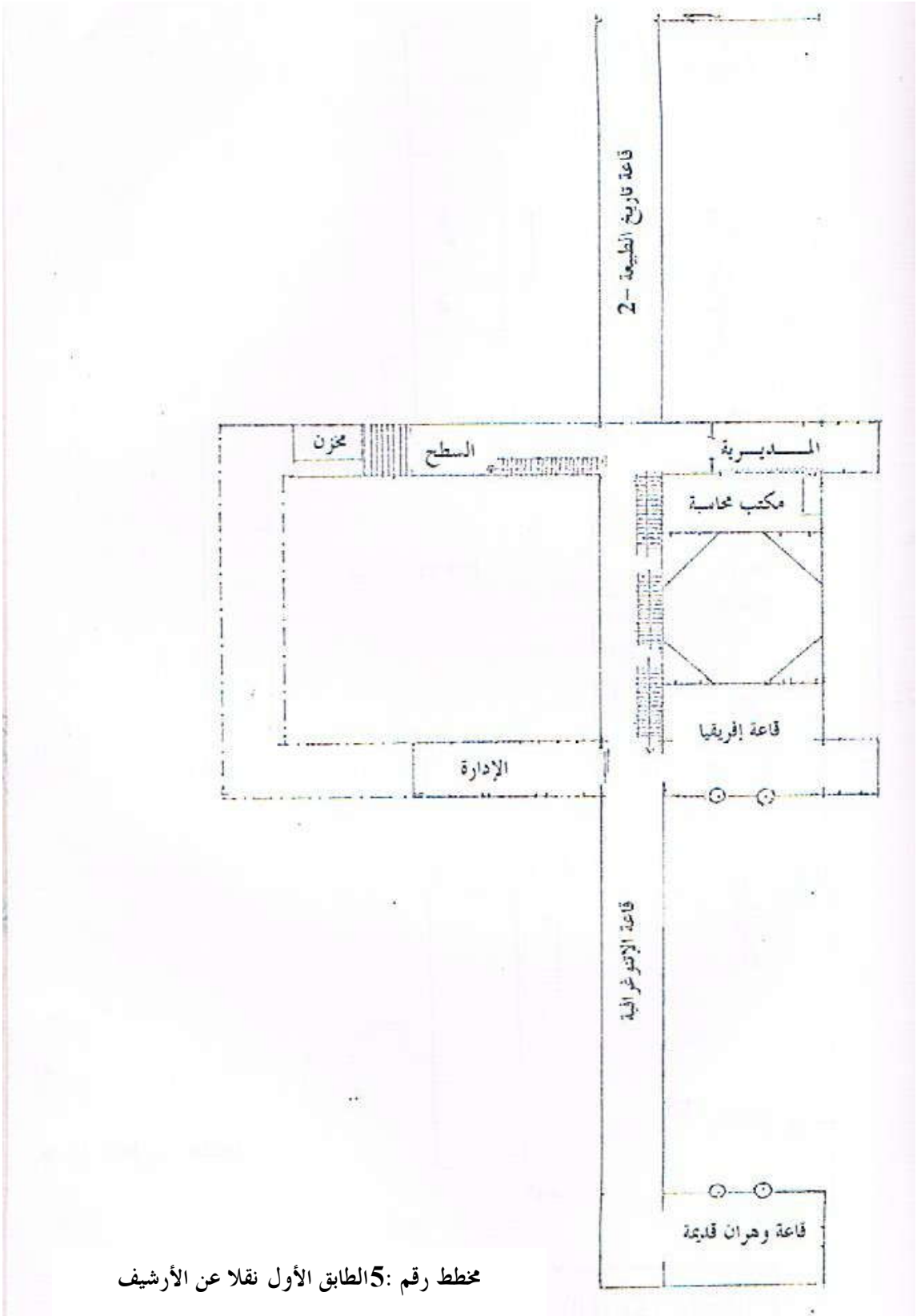
نلج مباشرة عند الدخول عبر باب المتحف إلى قاعة الاستقبال و بجانبها من الناحية اليسرى قاعة صغيرة بها شاشات مراقبة موزعة على قاعات العرض.كما تفضي في نفس هذا الاتجاه إلى قاعة الفنون الجميلة، وفي الجهة الأمامية المقابلة للمدخل الرئيسي سلم يؤدي إلى قاعة المجاهدين (***المخطط رقم 04الطابق السفلي***)، يتم الصعود من الطابق السفلي إلى الطابق الأول عبر مصعدين في اتجاهين مختلفين ، الجهة اليمنى تؤدي إلى قاعة التاريخ الطبيعي2- حيث تضم في طياتها عينات محنطة وهياكل عظمية و أنواع أخرى كالنباتات و الحيوانات المتحجرة وغيرها وعلى يمين هذه القاعة نجد باب تؤدي إلى مكتب المدير.

أما المصعد المقابل من جهة اليسار فيؤدي إلى قاعة الاثنوغرافيا ويضم هذا الفرع تحفا من الحرف، و الصناعات التقليدية تتمثل في الخزف المنقوش و الحلي ، و الأواني النحاسية و الألبسة وبنادق ،و أسلحة، يعود تاريخها إلى القرن الثامن عشر ، وبجانب هذه القاعة باب أخر يؤدي إلى قاعة وهران القديمة التي تشمل مجموعة متنوعة من تاريخ المدينة وفتراتها التاريخية من الفترة الاسبانية و العثمانية والفرنسية ، و تضم هذه المجموعات مفاتيح مدينة ووهران و بنادق ومدافع و أسلحة، أما من الناحية الأخرى أي جهة اليسار نجد قاعة إفريقيا التي تشمل أدوات الصيد كالرماح و النبال و السهام إلى جانب تحف أخرى كالنعال و الحلي و الأقنعة (***المخطط رقم 05 الطابق الأول***).

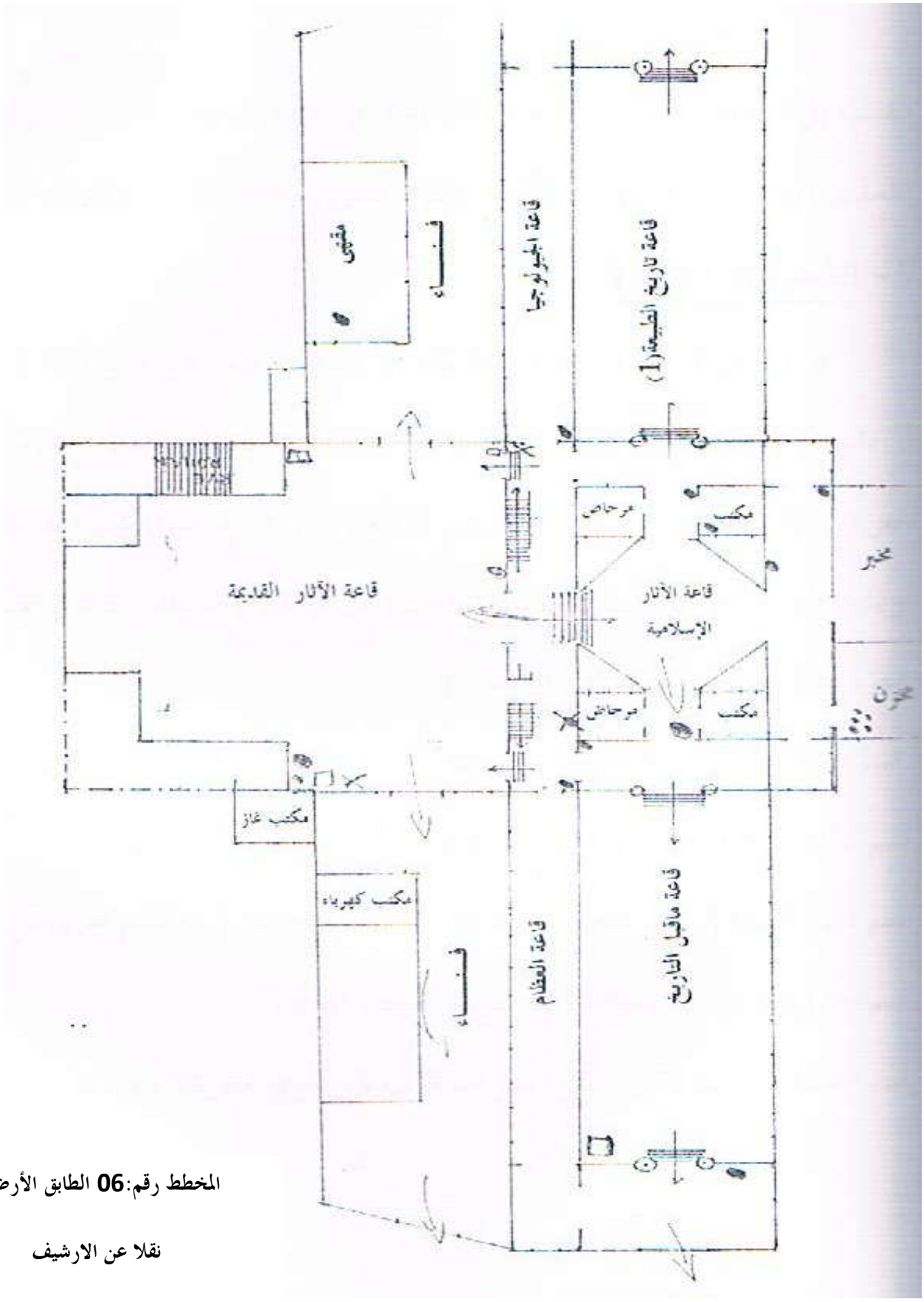
أما الطابق الأرضي يتم النزول إليه عن طريق سلمين جانبين يؤديان إلى نفس المكان من قاعة الآثار القديمة وتشمل على نصب تذكارية ، وأدوات من البرونز ،آواني فخارية وفسيفساء، ومنه نترل عن طريق سلم صغير إلى قاعة الآثار الإسلامية هذه الأخيرة تؤدي بواسطة أبواب في منها من يؤدي إلى قاعة أثار ر ما قبل التاريخ وتضم مختلف مراحل العصور الحجرية من فؤوس و رؤوس السهام جلبت من مواقع عدة من المويلح، وتغنييف ،و عين الحنش، وفي مدخل هذه القاعة من جهة اليسار نجد مكتب خاص بالملحقين بالحفظ ، وفي نهاية هذه القاعة نجد ممر يؤدي إلى قاعة العظام ، أما من الناحية الأخرى أي جهة اليمين ندخل إلى قاعة الآثار الإسلامية و وهي تضم مجموعة من النقود الفضية و الذهبية .(**مخطط الطابق الارضي06**)



المخطط رقم : 4 الطابق السفلي نقلا عن *الأرشيف*



مخطط رقم :5الطابق الأول نقلا عن الأرشيف



المخطط رقم:06 الطابق الأرضي

نقلا عن الارشيف

2) التأثيث المتحفي :

يعد التأثيث المتحفي من الشروط المهمة في العرض وفي حفظ المقتنيات سواء في قاعات العرض و التخزين ويتم تحديد هذه الاحتياجات في تسهيل الصيانة و الحماية، كما لها علاقة بتوفير جميع المستلزمات و المعدات المكملة لبعضها البعض في الأماكن الخاصة بها من (أداة ، سهولة الوصول ، الواجهات ، وتقنيات العرض من حوامل و داعمات..).

2-1 الواجهات :

يعد الخشب من المواد الأكثر استعمالا في المتاحف، فحين انه يمثل احد المصادر الأشد ضرار على المجموعات المتحفية و على المعادن خاصة .

في الواقع إن العديد من الهياكل الموجودة في المتحف هي مصنوعة من مادة الخشب التي يعود جلها إلى الفترة الاستعمارية ومنذ ذلك الوقت إلى يومنا لم يطرأ أي تغيير أو تجهيز أخر استبدلت فيه الواجهات ،و الرفوف ، غير أن الأبحاث العلمية أثبتت أن المواد الخشبية جلها تصدر كميات كبيرة من الالدهيد* L'Aldéhydes .بما فيها الفورماليد و هي أحماض عضوية متطايرة و مصدرها التركيبات الناتجة من تحلل L'Hydrolyse**وهي مجموعات كيميائية معينة موجودة في مادة السيليلوز .

إضافة إلى المنتجات الجاهزة التي تنتج من الخشب : مثل الخشب المعاكس contre plaque والمضغوط Agglomére *** ،و(MDF) كلها مركبة من ألياف خشبية تجمع بواسطة

---

*الالدهيد هي مركبات عضوية التي تنتمي إلى مجموعة CHO و هي من المركبات الشديدة التفاعل ، و الأكثر ضررا على المجموعات المتحفية هو الفورماليدهيد(H CHO) الذي يتأكسد بسهولة إلى حمض الفورميك .للمزيد من التفاصيل:

Isabelle et autres,<< docteur pourquoi –ai-je mal a la tète a la maison >>le médecin du Québec volume45n°12,2010.

** التحلل هو رد فعل كيمائي الناجم عن الرطوبة في وجود تركيز حامضي.

*** ألواح من الخشب تتألف من لصق شرائح من الخشب ، على أن تكون اتجاهاتها متعاكسة، يمتاز بمقاومته النسبية ، ومقاومة ميكانيكية عالية ضد االصدمات بسبب طياته المتعاكسة.للمزيد من التفاصيل ينظر:

Centre de conservation du Québec ,<<le bois et ses dérives>> 2012,p8 .

مادة اللاصقة أو رتنجات تصدر مواد من نوع اوريا urée-formol* ، زيادة على أحماض التي يصدرها الخشب و كميات من المركبات المتبخرة خاصة مادة الفورماليدهيد .

زيادة على تغطية الجدران في القاعة التي تخص الفترة القديمة بمادة (MDF) من قبل بعثة اسبانية وهو للوح مكون من ألياف الخشب متوسط الكثافة عكس ما هو عليه في اللوح الليفي الصلب حيث نسبة الغراء من مادة الفورماليدهيد تمثل 9 % من وزنه ،هذا النوع من الألواح يصدر كميات كبيرة من الفورماليد أكثر بكثير من ا للوح العادي ، كما اعتبر من المواد المسرطنة cancérogène** للعنصر البشري حتى بمعدلات و نسب منخفضة[1] ، وعلى الرغم من هذا يستخدم في المتاحف بكثرة بسبب مظهره وأيضا بسبب أسعاره المعقولة جدا ،وهو من الأخطاء الأكثر شيوعا في اختيار المواد .

ناهيك عن تواجد بعض الواجهات المعدنية فهي بمثابة خطر حقيقي على التحف الموجودة في كنفه في ضل احتكاك مادتين معدنتين مختلفتين،وما يلاحظ على هذه الواجهات الصدأ الكامل بغض النظر عن التحف التي تحويها من تكون طبقات من أكسيد النحاس (الأخضر) التي أصبحت تغطى السطح الكلي للمقتنيات .

ومن عيوب هذه الواجهات عموما أنها تفتقر لأدنى شروط الحفظ من تسرب الغبار إلى الداخل بصفة ملفتة للانتباه ، وهذا راجع إلى الفراغات بين الإطار وزجاج الواجهة joint d'étanchéité مما سمح بتسرب الغبار إليها بسهولة.

كما استعاب فضاء العرض على مقتنيات معدنية منها السيوف التي تم تغطيتها بالشمع ،وهي مانعات عضوية تستعمل للحد من التآكل ، غير أن المشكلة تكمن في أن هذه المادة لها وقت محدد في انتهاء صلاحيتها وعلى حسب المعلومات التي تحصلنا عليها أن هذه المادة استخدمت منذ

* وهي بوليمترات حرارية أكثر شيوعا في صناعة الرتنجات الأمنية(مواد لاصقة)تستخدم في صناعة الخشب و مشتقاته.

**او صت منظمة الصحة العالمية ألا تتجاوز مستوياته أعلى من1، 0 ppm جزء من المليون وعلى الرغم من هذا يمول هذا النوع من الخشب MDF في البناء و حتى المنازل.

[1]Carole Goffard , op.cit, p14

الفترة الاستعمارية إلى يومنا هذا و لم يتم إزالتها أو تعويضها بمادة أخرى جديدة ، وتحول لونها إلى للون اصفر داكن، وتشكل بقع صدأ على المعدن (.الصورة رقم 10).

2-2 تقنيات العرض و الإضاءة:

إن دراسة مخطط توزيع الإنارة بمختلف أجنحة المتحف تعتمد بأخذ الاعتبار الحدود الأمنية لسلامة المقتنيات من اثر الأشعة إن تعدت الحدود الأمنية لسلامتها بزيادة ارتفاع درجات الحرارة ، فالإشكال يكمن في غياب الاضاة داخل الواجهات و الاعتماد على الواجهات التقليدية البعيدة عن التدابير الأمنية المتطورة و التي في مقدورها حجب جمال التحفة، و كذلك الإنارة الرتيبة و المصابيح المعطلة التي لا تؤدي بالغرض وفي عدم توزيعها توزيعا منتظما بين الاصطناعية و الاعتماد على المصابيح العادية زيادة على تعدد أشكالها و أحجامها .

فالاضاة تعتبر واحدة من الشروط الأساسية للعرض الناجح و الهادف ، فهو المفتاح لضمان الراحة البصرية والملاحظة المثالية و التوجيه الواضح داخل المبنى بالإضافة إلى الحماية والاستدامة التي توفرها المصابيح للمقتنيات[1] ،ولكن للآسف هذه الوسائل و الأدوات الواجب تعزيزها داخل عمارة المتحف غير متوفرة بطريقة تلبي المعايير التقنية و في اختيار انسب و أنواع المصابيح التي تتماشى و حجم كل مادة عل حسب ما هو معمول به في المتاحف العالمية .

أما التقنية التي اتبعت في عرض التحف المعدنية فقد تنوعت ، فنجد العرض على الحائط في ضل واجهات تجاوز طولها االمترين و النصف ، فهي مسافة بعيدة بغض النظر عن القدرات الجسدية لكل شخص،كما عرضت فيها التحف بطريقة مكدسة لا يستطيع الزائر النظر إليها بشكل منفرد في ضل غياب الإنارة داخل الواجهات و الاعتماد فقط على الإنارة الطبيعية ،و المصابيح الفلورنست المركبة على مستوى السقف ،فإهمال هذا الجانب يساهم في نفور الجمهور واستياء المتخصصين لهذه الوضعية المزرية وهذا مهما بلغت التحفة من قيمة مادية وتاريخية وجمالية [2] (الصورةرقم11).

[1] بوشيبة (ع ق) ،<< البعد الجمالي و الثقافي للمتحف,>> مجلة المتحف الوطني زبانة , العدد 3 ،1994،ص. 44.

[2] ERCO ,<<l'échange des musées concept application technique >>2012, p8.

كما جهزت قاعات العرض بوجهات لا يتعدى ارتفاعها المتر و النصف ، عرضت بها تحف معدنية كالقدور الكبيرة الحجم مما يصعب على الزائر مشاهدتها، زيادة على الزجاج الشفاف العاكس للضوء و غير حاجب للأشعة البنفسجية ، وهي من الأخطاء التي يجب تجاوزها لتحصل على عرض هادف وفعال وهذا الجانب ما يسمى بالتعب الناتج عن عدم وجود حيوية و ديناميكية في جو العرض.

كما عرضت في قاعة الاثنوغرافيا المغربية مجموعة هائلة فاقت قدرات استيعاب الواجهة الزجاجية المفتوحة من جهة السقف ، مما حتم على منظمي العرض تكديسها بشكل لا يخدم العرض، فالطامة الكبرى تكمن في خلط بين تحف خشبية و أخرى معدنية و ألبسة تقليدية في نفس الواجهة مما جعلها تبدو في هيأة مخزن رتيب، والتي من شانها أن تزيد في مضاعفات وافرزات كيميائية وتعكير الوسط أكثر مما هو عليه خاصة على بقية المجموعات الأخرى التي تجاورها(الصورة رقم12)، والسبب يكمن على حسب المسيرين بحجة قلة مساحات العرض بالمتحف ،ناهيك إلى عرض إحدى القطع المعدنية فوق مكتبة خشبية(الصورة رقم 13) بدلا من وضعها على حوامل مخصصة لهذا الغرض ،كما أصبحت بعض التحف الخشبية مكانا أو مستودعا لتخزين المقتنيات المعدنية بشتى أحجامها داخل صناديق من الخشب، و السبب دائما يكمن في قلة المساحات داخل عمارة المتحف .(الصورة رقم14) .

2-3 -الحوامل و الدعمات:

تعتبر الحوامل و الدعمات من الشروط الأساسية لسلامة الأمنية في الوسط المتحفي ،غير أن غياب هذه العناصر المكملة نجدها هي الأخرى غير كافية لجميع المقتنيات منها ما هو بسند ومنها ماهو بدونه ، كعرض بعض البنادق الصيد و الخناجر والرماح بطريقة تثير الانتباه ، استخدم في تثبيتها خطاف صدأ (crochet)(الصورة رقم 15) ، أو أسلاك مرئية،أو وضعها على خلفيات بدون تعليق مما لا يسمح برؤيتها من جميع الجهات، ناهيك عن وضع الأباريق و المصابيح على الأرضية بدون حوامل، وهذا ماقد يعرضها لأضرار ميكانيكية في حالة ما إن سقطت على

الأرض (الصورة رقم 16) ، فحين اليوم تستعمل طرق حديثة جدا لها النوع من التبيث وهدا ما سيتم ذكره فيما بعد.

أما النقطة الأخرى التي يجب أخذها بعين الاعتبار في عملية الحفظ هي الخلفيات التي وضعت عليها المقتنيات في خزانات العرض ، فقد جاءت خلفياتها بألوان متعددة من لون اسود و ازرق واصفر من قماش كريب(قماش رقيق) crêpe ، ونتيجة انعدام الاختبارات للكشف عن نوعية هذا القماش وتركيبيته و مكوناته ، إن كان من كريب الصوف ،أو كريب الصين ،أو كريب القطن لان الألياف الطبيعية أو الاصطناعية المستخدمة في العرض يجب أن تستوفي شروط معينة تكون مقاومة لأي تأثير أو تفاعل كيميائي،و أن تكون مستقرة لتأثيرات الضوئية (كمعيار بالنسبة للعرض الطويل). بالإضافة إلى عدم احتوائها على أصباغ أو مواد تستخدم في التشطيب النهائي كالفورماليدهيد[1] .

وأخيرا البطاقات التقنية غيابها في بعض الواجهات حيث لا يتعدى محتواها إلا بعض المعلومات البسيطة مثل اسم التحفة و المصدر في بعض المرات وهذا بطبيعة الحال دون ذكر تفاصيل أخرى كالمادة و العمل الفني ،و الأثري للتحفة، فهي بذلك لا تؤدي الدور المنوط بها لا من جهة الزائر العادي ، و لا من جهة الزائر الباحث المتخصص. كما جاءت البطاقات غير موحدة في المقاس، ولا حتى في نوعية الكتابة منها الخط بحجم صغير، و الأخر بحجم كبير (الصورة رقم.17)

3- أدوات رقابة المناخ الداخلي و نوعيته :

إن قياس الرطوبة النسبية يوفر مصدرا ضروريا من المعلومات عن المجموعة المتحفية لأنه يفسر بعض الأسباب التي تؤدي إلى تلفها بصورة شاملة ، و من المهم مراقبة و تسجيل الرطوبة النسبية ، و تقلبات درجة الحرارة. وأول مكان ينبغي اخذ التسجيلات فيه هي أماكن

[1] : Tetreault (J), op.cit, p 173.

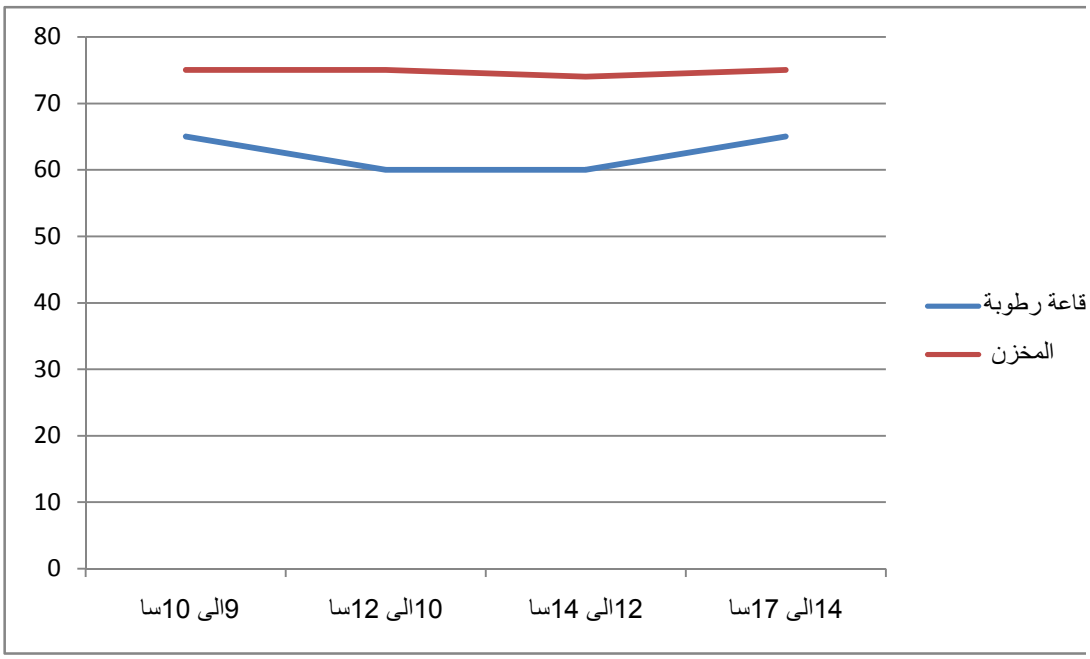
العرض و التخزين حيث تجمع المتاحف عدد كبير من المواد ، التي تكون دائما في ظروف غير طبيعية وشديدة الحساسية جدا لتأثيرات و المتغيرات الخارجية.

وحتى نتمكن من الحصول على نتائج سليمة قمنا بإجراء قياسات تشمل درجة الرطوبة في قاعات العرض التخزين لشهر جانفي، بأخذ القياسات أربع مرات في اليوم باستخدام جهاز الهيغرومتر وخلال هذه المدة تم تسجيل تغييرات مختلفة في درجة رطوبة تعادل 60ا% في قاعة العرض، وأعلي نسبة رطوبة في قاعة التخزين ب75% ،وسنوضح نتيجة هذا الاختلاف في المنحنى (البياني رقم02) .ومن خلال هذه المعطيات تم تأكيد على أن مستويات الرطوبة النسبية لا تدنو أبدا إلى مستويات حفظ المعادن التي تعادل 40 %

كما يجب الأخذ بالحسبان على أن نسبة الرطوبة العالية قد تصل في المناطق الساحلية إلى نسبة 100% فيتكون الضباب الكثيف وعندما تدنو نسبة الرطوبة عن 30% يصبح الهواء جافا تقريبا وتكثر الرطوبة خصوصا في فصل الصيف .إضافة إن متحف وهران لا يبعد عن البحر إلا ب 800م فهو معرض للتيارات البحرية حيث يكون الجو مشبعا بجزيئات الملح الضارة بالتحف المعدنية. و في موازاة لجملة من التأثيرات المحتملة للمتغيرات الخارجية على المجموعة المتحفية في متحف وهران هي الغازات السامة و ذرات الغبار غير المرئية التي لا ينفع معها لا الحواجز الجد رانية ولا الواجهات الزجاجية وتأثيرها جد خطير على المعدن في ضل وجود الرطوبة العالية ، مما يزيد من تأكل التحف خاصة الحديدية و النحاسية منها. إن تشكل نواتج التلوث ذات المصادر الطبيعية و الصناعية العالقة في الهواء سواء الصلبة ،أو السائلة ، أو الغازية تأثيرات سلبية على المقتنيات التي تكثر في المناطق الصناعية و هو ما ينطبق على متحف وهران حيث يقع في منطقة تكثر فيها الحركة المرورية و المراكز الصناعية، ويمكن حصر بعض المصادر التي تنبعث منه الملوثات في مدينة وهران منها:

الأحد	قاعة رطوبة	المخزن
9الى 10سا صباحا	65	75
10الى 12 سا	60	75
12الى 14	60	74
14الى 17سا	65	75

جدول رقم04 يمثل قياسات الرطوبة في قاعة العرض و التخزين لشهر جانفي



بيان رقم *02* تغييرات الرطوبة في قاعة العرض و التخزين

- ✓ الحركة المرورية اليومية و ما ينتج من احتراق الفحم ومختلف أنواع الوقود .
- ✓ المركز الكهربائي الذي يشغل بالغاز وفي بعض الأحيان بالمازوت و الذي ينبعث منه أساسا أكسيد الازوت no2 بصفة دائمة و أكسيد الكبريت.
- ✓ حظيرة نفطال ومركز لتخزين المحروقات التي هي مصدر لانبعاث المواد الهيدروكبوناتية عن طريق التبخر وهي غير مجهزة بنظام ضد التبخر anti –évaporant و التي يكون انتشارها داخل النسيج الحضري للمدينة بصفة دائمة.

ناهيك عن مطار وهران الذي يعد قطب من التلوث الجوي ،التي هي منبع لإصدار الغازات المحروقة منها أكسيد الازوت و أكسيد الكربون ، و المعادن الثقيلة (الرصاص) والسخام و الغبار فالفرضية على أن تشغيل اليومي 65 طائرة يصدر 4.5 مليار متر مكعب من الهواء الملوث إذن فالمناطق القريبة منها فهي معرضة لهذا النوع من التلوث ،.زيادة على مصانع أخرى كمنطقة ارزيو الصناعية و غيرها من المصانع التي تنتج الملايين من النفايات و التي لها تأثيرها على سلامة المجموعات المتحفية وخاصة المعادن [1] ، فاصغر الجسيمات هي التي تنفذ إلى المباني بينما اكبر الجسيمات تبقى بالقرب من مصادر التلوث .

من خلال الدراسات و المرجعات التي أجريت حول تلوث المحيط في مدينة وهران سنة 1993 من طرف خبراء (برنامج المساعدة التقنية لحماية البيئية المتوسطيةMETPA)كان الهدف من وراء هذه الدراسة التعرف على نوعية الملوثات في الهواء التي تنتجها محركات السيارات من احتراق الوقود والتي هي مبينة في الجدول الأتي :

غير أن هذه التقديرات مرعليها تقريبا 21 سنة ولكن الأمور ربما زادت حدتها اليوم بسبب زيادة نسبة السكان و بالتالي ازدياد الحركة المرورية ، واحتراق كميات كبيرة من الوقود لا نقدر نسبتها اليوم بسبب قلة الدراسات في هذا الموضوع، ناهيك عن مصانع أخرى استجدت اليوم وارتفاع نسبة لتلوث في الهواء تكون أكثر مما كانت عليه من ذي قبل .

[1] Article publie le journal de la sante et de la société,<< état actuel de pollution de l'air en algérie son impact sur la sante>>.

نوع الملوثات Type de Polluants	معيار مربغ Normes OMSen ug /3	احتساب تركيز Concentration calculée en ug /3	ملاحظة observation
اكسيد الازوت N02	150(8ساعات)	250(4ساعات)	غير عادية
موكسيد الكربونCO	10.000	7000	اقل
الرصاص في حضور الرياح	1	2	غير عادية
الرصاص في غياب الرياح	1	5	غير عادية[1]

جدول رقم 05 يمثل مستويات التلوث خلال ساعات الحركة المرورية بمدينة وهران1993نقلا عن état actuel de pollution de l'air en Algérie op.cit.

أما في مجال التعرف على الاضاة المسلطة على المقتنيات فالأمر مستبعد بسب عدم قدرة المتحف على اقتناء هذا النوع من الأجهزة* بسبب أسعاره المرتفعة .فالأشعة البنفسجية و الأشعة ما تحت الحمراء التي تتلقاها التحف طوال اليوم التي مصدرها الاضاة الطبيعية او مصابيح الفلورنست قد توثر سلبا ، وعموما فارتفاع درجة الحرارة من خلال المصدرين المذكورين إلى مستويات تفوق قدر استطاعة المعادن و التي يجب ألا تتجاوز 240الى 1000[2] لوكس وان تجاوزت هذه النسبة قد يكون لها تأثير تبعا لمدة التي تبقى فيها المقتنيات معرضة لهذا النوع من الاضاة .

4- **التخزين** :

يعد المخزن تعبيرا أخر عن الافتقار إلى التنظيم الشامل المعاصر ، فقد امتلآ المخزن بالقطع الأثرية التي مر على تخزينها سنين طويلة ، ومنذ أن وضعت في المخزن تنسى أمرها تماما وتركت لتغطيها طبقات الصدأ في الصناديق، و التي لم يتخذ بشأنها أي تدخل ، فهذا الأمر يحتاج إلى تصحيح عاجل علما أن قاعة التخزين المقتنيات ا لمعدنية موجودة في الطابق الأرضي في ضل غياب ادني شروط الحماية ، وناهيك عن البرودة الشديدة التي تفوق المعدل لحفظ المقتنيات

[1] Ibid.

[2] تقي الدباغ و فوزي رشيد ،علم المتاحف ،جامعة بغداد ،1980 ،ص 174.

* تستخدم في قياس أشعة الضوء جهاز يسمى lux mètre لوكس متر ،ويعبر عنها بالميكروواط لكل لومانmicrowatt par lumen

المعدنية وهذا ما ذكرناه أنفا على أن الرطوبة تجاوزت المعدل المطلوب لحماية جل المقتنيات و ليس فقط المعادن ، وهذا دليل على أن كمية الماء الموجودة في الهواء ستتجمع على سطح المقتنيات، و هذا مزاد من تفاقم الوضع بصفة ملفتة للانتباه عكس ما هو عليه في قاعات العرض بظهور التآكل بشتى أنواعه (الصورة رقم 18) .

أما عن المواد المستخدمة في التغليف هي مواد بلاستكية لا نعلم نوعيتها و لا تركيبتها، لكن ما يجب أن نعرفه عن هذه المواد هي الأخرى لديها سلبياتها في الحفظ وهي مواد مشكلة من سلاسل طويلة من الجزئيات تعرف بالبوليمترات polymères* وهي مواد كثيرة الاستعمال ويمكن إيجادها في كل ركن من أركان المتحف كا أقمشة اكريليكAcrylique ** المستخدمة في واجهات العرض ، وأفلام التخزين ،وورق الجدران ومستلزمات الديكور .(الدعمات)..الخ[1]

علما أن بعض البوليمترات ليست مستقرة عن غيرها ، وبعضها لا يصلح أن يستخدم بالقرب من التحف ،لذا لابد من التعرف عن قرب على تركيبات البلاستيك ا لتي لها قابلية إطلاق مواد كيميائية خطرة مثل الأحماض ، أو المواد الملدنة plastifiants (مادة تضاف إلى مواد أخرى لزيادة من ممرونتها). و لتفادي جل هذه الأخطاء في اختيار المواد المستخدمة في التخزين يجب اختيار المواد التي لا تعرض التحف إلى ا أخطار إضافية وهو ما سنوضحه فيما بعد . (الصورة رقم 19).

* البوليمترات صفة مركب كيمائي يتشكل بالتكثيف و بإتحاد جزئي أو أكثر من مركب، و قد يكون على شكل سائل (أو اقل لزوجة) أو صلبة في درجة حرارة معينة ،ففي الحالة الصلبة يمكن استخدامه كمادة لخصائص ميكانيكية ، كما يمكن تحويل البوليمترات السائل في درجة حرارة إلى تصلب تشابكي بين ذرات الجزيئات الكبيرة فاينجم التصلب : فالمطاط الاصطناعي يتم الحصول عليه من تشابك من البوليمترات الخطية تكون سائلة في درجة حرارة معينة ، كما يتشكل بتحاد جزيئات البوليمترات أوراق البوليتلان ، و البوليستغان و البوليبغوبيلان .للمزيد من التفاصيل .ينظر :

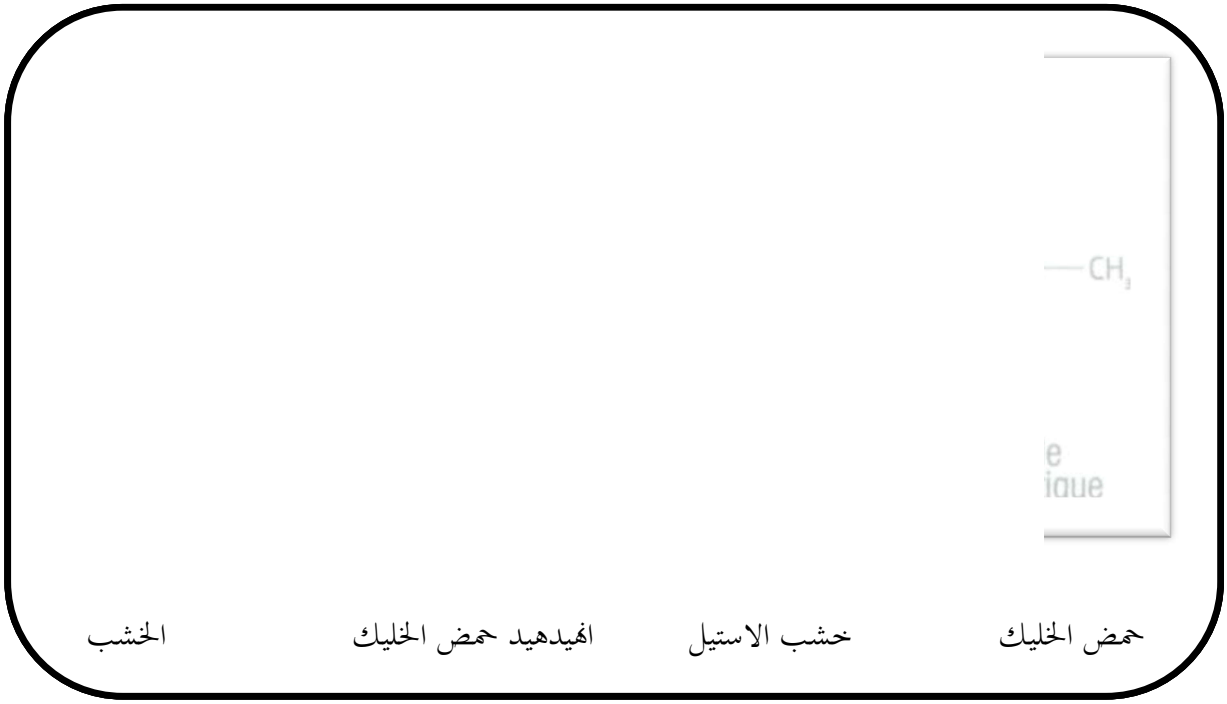
-La chimie des polymères, support de cours, université médicales virtuelle franphone,2009,p2

** هي بوليمترات اصطناعية تستخدم في تركيبة خيوط النسيج المستخلص أو احماض الاكريليك، و الرتنجات، و الطلاءات.

[1]:Tetreault (J), matériaux de construction, …op.cit, p171

أما رفوف التخزين التي أودعت فيها المقتنيات المعدنية فجات على هيئة خزانات من مادة الخشب وعلى الرغم من مزايا لخشب على انه اقتصادي وماص للرطوبة وسهل الاستخدام ، غيرانة يفترض إصداره لمواد حمضية.

فا مجموعة الاستيل *acétyle الموجودة في الخشب تتفاعل مع الماء لإصدار حمض الخليك المسببة للتآكل، وعليه فالتحليل الكيمائي لقياس درجة الحموضة p H هي التي تحدد كمية الحمض الموجود في الخشب[1]. و في ضل هذه الضر وف لا يمكن استبعاد هذه التفاعلات داخل المخزن في وجود الرطوبة العالية.



الشكل رقم 16 تفاعلات الاستيل في الخشب

* استيل هي عملية تغير في تركيبة خلايا الخشب ، والتي تسمح با التأثير على قابليته لامتصاص الماء وبالتالي على خصائص الانكماش و الانتفاخ في الخشب للمزيدمن التفاصيل ينظر:

Audrey Martin ,<<Acétylation du bois Pour un usage des bois non durables en extérieur Une réaction chimique pour une modification de la structure du bois>>S.D

5- الطاقم البشري الساهر على عملية الحفظ:

يمكن الرجوع في هذا المقام أولا إلى عمليات التنظيف التي لم تنل قسطها الكافي من النظافة من قبل العاملين في المتحف لبعض الواجهات وهذا يعود سببه إلى الواجهات الغير محكمة وبحكم موقع المتحف في منطقة حضرية ،أين يكثر الغبار بصفة دائمة مما سيسمح باندماجها بالتحفة و يتسبب في تفاعلات كيميائية وطمس شكلها الأصلي .

من جانب أخر يجب الأخذ بعين الاعتبار المواد التي عادة ما استعملت في المتاحف ومنها متحف وهران في تنظيف واجهاتها من اجل تلميع الخشب و الزجاج باستخدام منتجات التنظيف التي يدخل في تركيبها الامونياك أو مواد نفطية وهي مواد متطايرة وكلها لديها سلبياتها و أضرارها على المجموعات المتحفية .و من خلال أسئلتي التي طرحتها على بعض العاملين حول مواد التنظيف المستخدمة في التنظيف فكانت إجابتهم على أن بعض التحف تعرضت لطمس بفعل عدم معرفتهم مسبقا بخطورة هذه المواد ، فرتكبت في حق بعض المقتنيات أخطاء تسببت في تلفها بغرض تنظيفها وتلميعها لإزالة الطبقة السوداء (الزنجار الذي اكتسبته التحفة عبر مراحلها التاريخية) مما نتج عنه مضاعفات سلبية بفعل تأثير المواد الكيميائية ، وأصبحت التحفة مغطاة بمسحوق اخضر مشكلة بقعا على السطح (الصورة رقم20) ،وما يجب أن ننبه إليه أن عملية التنظيف تتطلب الخبرة و ليس استخدام المحاليل ولا تتأتى إلا لمن درس هذا العلم .

وعلى العموم فان ا الطاقم البشري الساهر على عملية الحفظ الوقائي حاملين لشهادات جامعية في تخصصات عدة منهم من لديهم تخصص في التاريخ ،و علم الآثار، و علم الاجتماع الثقافي وآخرون في إطار ما بعد التشغيل، أما الباقية الآخرون لديهم تكوين في الإرشاد السياحي أما عن عدد الملحقين بالحفظ فهم لا يمثلون إلا 11 ملحقا و 7 مرممين من خريجي مدرسة الفنون الجميلة يعملون على ترميم ما يتعلق بالصخور و شواهد القبور من عملتي التقوية وغيرها . أما فيما يخص العمليات الترميمية التي تخص بقية المقتنيات الأخرى كالمعادن فلا يوجد متخصصين في هذا المجال.

كما أن المهام المسندة إليهم فهي محدود ة كإعداد بطاقات الجرد و السجلات او القيام بعملية الجرد للمجموعات المتحفية في قاعات العرض و التخزين وغيرها، ولا تتعدها إلى مهام أخرى كالمعالجة وتفسير القراءات التي تتعرض لها المقتنيات من تأكل وصدأ ، وهدا راجع بسبب قلة الوسائل و التجهيزات ، ومن هذا يتضح حاليا بان هناك عقبات أساسية تقف اليوم حجرة ثغرة في مجال تحسين أداء مجال الحفظ و الغايات المرجوة منه .

و في المقابل أيضا الغياب التام للو رشات داخل المتحف التي يهدف من ورائها إلى معالجة الحالات غير المستقرة و القيام بالفحوصات و التحاليل إن استدعت الضرورة إلى ذلك، ناهيك عن الغياب الشبه التام للتقنين و المتخصصين في هذا المجال. بسبب قلة الخبرة المهنية و التربصات التي يسعى من ورائها إلى تكوين تقنين محترفين كي يتحلوا بنظرة مستقبلية فأكثر، و إعداد إطارات أكفاء تسند لهم مهام إسداء المشورة إلى المتاحف الأخرى التي قد تواجه مشاكل في الحفاظ على مقتنياتها المعدنية في المستقبل. وهذا يعتبر من احد الأسباب في فشل المؤسسة المتحفية في الحفاظ على هذه الثروة التي لا تقدر بثمن نتيجة الاعتماد على التقنيات القديمة و الإفراط في مجـال التكوين وتحسين الأداء الوظيفي للموظفين حيث يستفيد المتحف إلا من بعض الدورات التكوينية من الفينة و الأخرى تتراوح مدتها من أسابيع إلى سنة وهذا بفضل المنح التي تقدمها الدولة أو في إطار الأحداث الثقافية الكبرى التي تشارك فيه الجزائر بالخارج ،وهذا ينعكس بطبيعة الحال سلبا على الأوضاع ا لتي ألت إليها المجموعات المتحفية .

وفيما يبدو هناك إفراط على مستوى مسألة تكوين الإطارات البشرية، وصقل خبراتهم الوظيفية بدورات تكوينية ، إلى درجة أنّ التّدرّج في المناصب التّقنية المتخصّصة كالانتقال من منصب "ملحق بالحفظ والإصلاح" إلى منصب "محافظ التّراث الثّقافي" بوصفها مناصب خاصّة بموظفي التّراث الثّقافي دون سواهم، لا تتمّ عن طريق الاختبار المهني الميداني الفعلي، وإنّما بالاعتماد على أساس المسابقةالادارية التي جعلت من تلك المنااصب التخصصة (محافظ للتراث ،ومحافظ رئيس ،ومفتش

التراث مجرّد ترقيات إدارية، مفرغة من مضمونها المهني المتخصص[1] .

6-أدوات وتقنيات الفحص :

تمثل المعلومات أهمية خاصة من خلال إبراز القيمة الأثرية للقطع وفي كيفية صيانتها من مختلف الأخطار ، فان مرحلة رد الاعتبار عن طريق تدخلات التنظيف و الترميم لاسترجاع قدر الإمكان الحالة التي كانت عليها القطعة .

إن مرحلة التحليل و الاختبار هي المرحلة الأولية و الضرورية قبل القيام بأي تدخل على القطع و التحف الأثرية سواء في رد الاعتبار أو في الصيانة الوقائية ومن جملة وسائل التحليل المقترحة في هذه الدراسة تحديد شكل القطعة ،و تفاصيل السطح من خلال تشخيص الأضرار و تحديد المناهج و الوسائل الوقائية الملائمة ،ومن بين وسائل الاختبار المعتمدة في التحليل هي الاعتماد على العلوم المساعدة كالكيمياء و الفيزياء ،ومن بين وسائل التحليل منها البصرية والبنيوية نذكر من بينها:

- السبكتروسكوبيا رامان spectroscopie Raman
- السبكتروسكوبيا الضوئية La spectroscopie des photoélectrons
- المجهر البصري Microscope optique
- المجهر البصري loupe binoculaire
- المجهر الالكتروني الماسح[2] (MEB microscopie électronique à balayage)
- المجهرية رامان microscope Raman [2]
- التصوير بالأشعة البنفسجية (Radiographie X).

[1] فيلابي جازية، علم الاثار الوقائي في الجزائر ،مذكرةماجستير في علم الاثار الوقائي ،قسم الاثار، جامعة تلمسان ،2010، ص 57.

[2] Benmessaoud (L)et autres , Huiles et Extraits de plantes comme inhibiteurs de corrosion pour différents métaux et alliages dans le milieu acide chlorhydrique , Laboratoire Interface Matériaux, Environnement, Faculté des Sciences, Université Hassan II Casablanca ,2010, p856.

وفوائد هذه ا لوسائل تحديد نواتج التآكل و نوع العناصر، و المركبات التي تحتويها مع تحديد طرق تصنيع المادة، والعمل على الكشف الداخلي للعينات لتمكن في الأخير من تشخيص حالة التحفة وطبيعة التآكل[1] إن كان نشطا أو خامدا . و يمكن تصنيف وسائل التحليل من خلال طريقتين هما:

✓ إما حسب طريقة التحليل، والتي تكون

- **بأخذ عينة من القطعة:** وهي طريقة من التحليل تعتمد بنزع جزء من العيينات ويستعان به للكشف عن طبقات التآكل.

- **أو بدون اخذ عينة :** هذه الطريقة تعتمد على التحليل المباشر على العيينات ،فهي طريقة جيدة في دراسة مجمل القطع الأثرية دون التأثير على خصوصيتها[2].

✓ أو يكون حسب نوع التحليل ويكون إما :

– **إما نوعي:** الكشف عن نوع العناصر أو المركبات التي تحتويها العينة .

– **أو كمي:** وهو يكشف عن كمية العناصر و الأصناف الكيمائية التي تحتويها العيينة ، وتعرف بالنسبة المئوية % أو جزء من المليون (ppm)[3]

7–مظاهر الأضرار للاحقة بالمقتنيات :

نظرا للصعوبات التي صادفتنا في انجاز هذه الأطروحة و التي يمكن إدراجها في عدم تقديم يد المساعدة لإجراء التحاليل على بعض القطع و التوصل إلى النتائج المرجوة في بحثنا ومعرفة لأسباب الحقيقية وراء مظاهر التآكل و الصدأ ، وباعتبار أيضا أن المتحف لا يتوفر على مخابر تكون مجهزة بالوسائل ،و الطرق العلمية لغرض القيام بالفحوص و التحاليل اللازمة ولتقييم

[1] Sandrine Theriase,la chimie au service du patrimoine ,Recherche SNRS,P38

[2] Bouchard-Abouchacra (M) , Évaluation des capacités de la Microscopie Raman dans la caractérisation minéralogique et physicochimique des matériaux archéologiques Métaux Vitraux et pigments , Thèse de Doctorat, Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, 2001, P. 16.

[3] معمر مروان بساطة ،الصيانة الوقائية للقى الحديدية الأثرية المستخرجة من الحفرية،رسالة ماجستير في علم الآثار ،جامعة الجزائر 2007،ص 63 .

الأضرار وتحديد خصوصيتها الفيزيائية و الكيميائية من جهة ،ومن جهة أخرى التمييز بين ما هو ناتج عن تأكل كيمائي ا و تأكل كهروكميائي.

ا7-1-التآكل الكيمائي :

يحدث في ضل غياب المنحل بالكهرباء وغالبا ما يكون بفعل الحرارة و الانتقال المباشر للالكترونات المعدن للأجسام الأخرى في البيئة المحيطة .فقد يتسبب بخار الماء ودرجة الحرارة المرتفعة إلى تفاعلات وعلى سبيل الذكر الحديد التي تحدد بالمعادلة التالية:

حيث يمكن تمييز نوعين من التآكل الكيمائي :

$$3Fe + 4H_2O = 4H_{2+}Fe_3O_4$$

$$2Fe.Fe + 4H_2O + FeO.Fe_2O_3$$

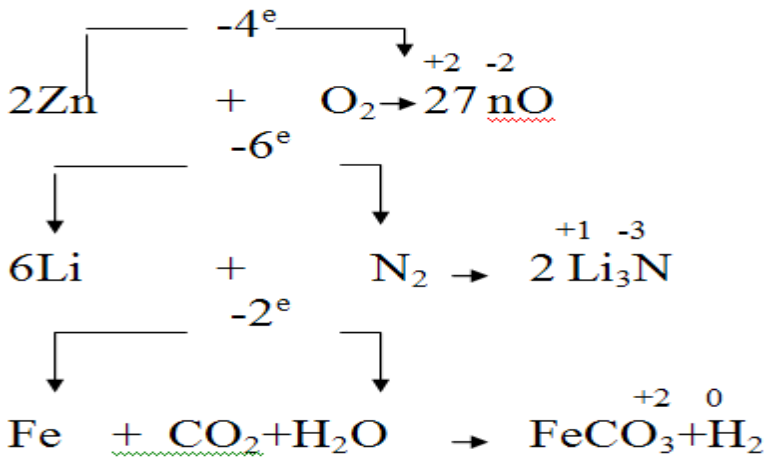
(-2e : +2 +3 ; -2.3e)

7-1-1التآكل الناجم من الجو:

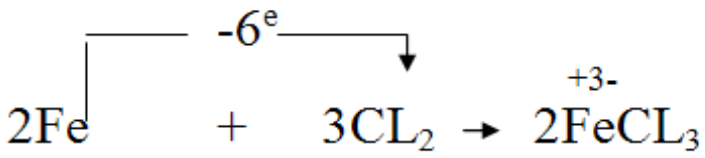
وهو ناجم عن تأثير الغازات الموجودة في الجو منها على سبيل المثال: أكسيد الكربون (co2)،الاكسيجن (o2)،و أكسيد الازوت(N 2) و الشوائب العرضية الموجودة في الهواء(كالغبار ، وقطرات الماء والفقاعات التي تختلف أحجامها وكثافتها) .

فبخار الماء (الموجود في الهواء) يشكل على سطح المعدن طبقة رقيقة من الرطوبة الذي يساهم في تأكل المعدن فالمعادلات التالية توضح تفاعلا ت التي يسببها التآكل الجوي لكل من الحديد و الزنك [1].

[1] : Petrov(M),Mikhilev(L),Kou kouchkine(Y) ,op.cit,343.



2-1-7 التآكل الناجم من الغازات: *والتي مصدرها الاتصال بالغازات* الأكالة انهيديرا لكبريتور (so2) ملح cl) ، واكسيد الازوت. وبالتالي تواجد ا لمصانع و مستودع لتخزين المحروقات مع الرطوبة سيؤدي إلى تكون حامض الكبريتيك الذي يتسبب في تلف المعدن .



7-2- التآكل الكهروكميائي:

هدا النوع من التآكل هو العامل المدمر لمعظم المقتنيات المعدنية والتي تنتقل فيها الى الحالة المنحلة *électrolyte* بفعل انتقال الالكترونات بين مختلف حجم المعدن.

فالمعادن و السبائك ليست في جميع الأحوال متجانسة عندما تدخل في تفاعلات مع العناصر (الأملاح و الأحماض) .[1]

إذن فالتآكل الكهروكميائي هو ظاهرة أكسدة -اختزال و الذي ينتج أيضا بفعل احتكاك معدنين أو تلك الشوائب التي تتركب على سطح المعدن، ومعظم هذه التفاعلات هي غير

[1] Ibid,p343

مستبعدة بمتحف وهران، و نظرا لتوفر جميع هذه العناصر على حسب ما ذكرناه أنفا من قرب المتحف من البحر و موقعة في منطقة تكثر فيه حركة السير ، و الغازات ،و الرطوبة العالية وكلها أسباب كافية في حدوث هذه التفاعلات ،كما أن النتيجة واضحة لعلامات الصدأ والتآكل الذي تقريبا مس جميع المقتنيات المعدنية .

وفي ضل غياب الوسائل و الإمكانيات، و لتحديد طبيعة ودرجة التآكل ، حاولنا وبموجب القراءات إعطاء تفسير وملاحظات مرئية حول الوضعية التي ألت إليها التحف المعدنية في كنف الظروف و الوسط التي هي متواجدة فيه حسب كل مادة.

❖ **المقتنيات النحاسية وسبائكها :**

إن تشكل المقتنيات النحاسية وسبائكها عادة ما تظهر مستقرة وهي تمثل تشكيلة واسعة من طبقة من الزنجار الطبيعي la patine التي تغطي سطح التحف المعدنية النحاسية ، فهي عموما تندمج وتلتحم بسطح التحف وتكون ناعمة ويختلف لونها من الأحمر إلى عدة ألوان مختلفة من اللون الأخضر ،و البني، والأسود ، و الأزرق كما قد تظهر هذه الطبقات من الزنجار بمزايا خشنة و غير متساوية.

أما التآكل النشط على القطع النحاسية و سبائكه هو الأكثر وضوحا بظهور مسحوق اخضر شاحب مشكلة بقعا على السطح . هذا النوع من التآكل يمس في غالب الأحيان سبائك النحاس الأثرية وتسمى بمرض البرونز la maladie de bronze [1] ويحدث هذا نتيجة التفاعل عند ارتفاع الرطوبة النسبية من (55 % فا كثر) وتتم بصفة تدريجية كما يستطيع أن يسبب أضرار كبيرة وفي مدة قصيرة ويظهر هذا التآكل على شكل طبقة من مسحوق اخضر poudreuse couche التي تمتزج بطريقة سطحية (الصورة رقم 21) عكس ما هو عليه في تشكل البقع وما تحدثه من من تماسك قوي على سطح التحفة النحاسية. (الصورة رقم 22).

[1] Judy Logun ,<< comment connaitre la corrosion >>,centre de documentation pour la conservation note de LICC , service gouvernemental au canada, 2007.

فا طبقات التآكل تفرضها ظروف معينة من الملوثات الهوائية خاصة مركبات الكلور * المتواجدة في الهواء (خاصة في المناطق الساحلية) وحمض الخليك، كلا الملوثات تحدث طبقة من الصدأ الأخضر، إلى جانب الامونياك التي هي من الملوثات الغازية عادة ماهي موجودة في منتجات الغسيل للنوافذ والتي يكون تأثيرها في تشكل طبقة من الصدأ ذو للون الازرق.[1]

❖ المقتنيات الفضية:

من خلال الملاحظة البصرية للمجموعة الفضية الموجودة بالمتحف ، فهي مغطاة بطبقة سوداءternissure وعلى شكل للون رمادي داكن، ووفقا لدراسات العلمية المختلفة حاولت ايجاد هذا التوافق بينها وبين ما يسبب تأكل الفضة فا تشكل الطبقة السوداء على السطح يمكن إرجاعه الى كبريتيد الفضة و التي تتكون أساسا من (أكسيد الكبريت ، oxyde de soufre وكبريت الكربونيل ocs sulfure de carbonyleوكبريت الهيدروجين) بالإضافة إلى ملوثات أخرى خطرة كأكسيد الازوت ومركبات الكلور[2] التي لا يمكن استبعادها من على المعدن بسب قرب المنطقة من البحر التي تكون مشبعة بجزيئات الملح الضارة ،و في حالة امتزاج الفضة بسبائك أخرى كالنحاس تختلف المعادلة في ان يغطى سطحها بكبريتات و اكاسيد النحاس (الصورة رقم 23).

❖ الرصاص:

إن المقتنيات المشكلة من الرصاص عادة ما يغطيها زنجار يظهر على شكل غطاء رمادي و مع ذلك قد يختلف اللون تبعا لتكوين و تركيبة السبيكة ، او نتيجة لظروف التخزين.

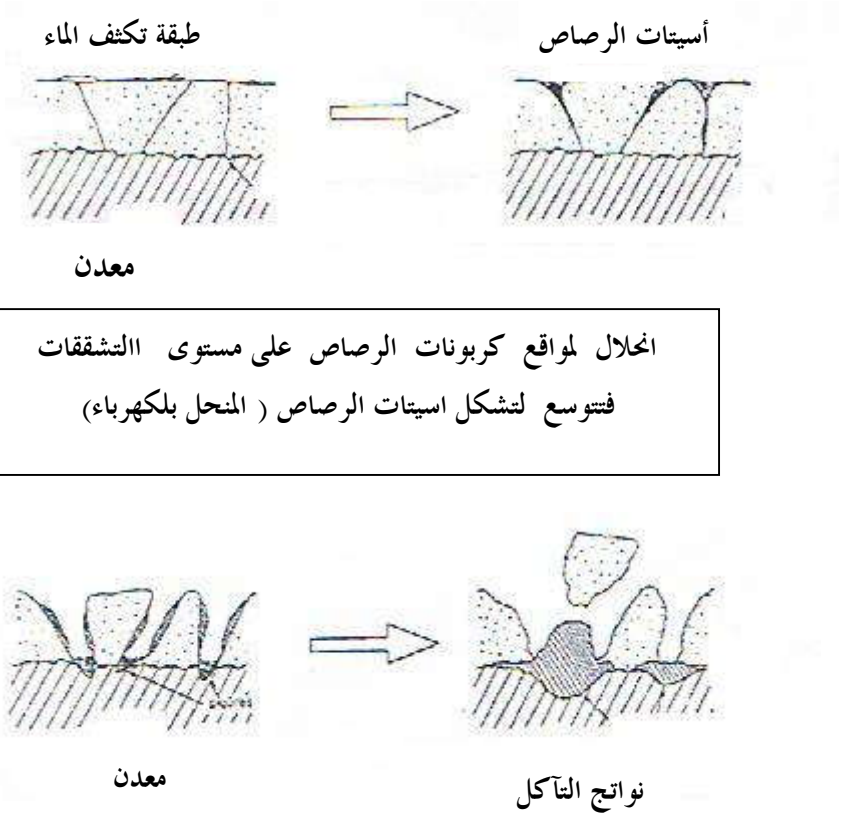
---

* الكلور العدد الذري z=17 ينتمي إلى فصيلة الهالوجين halogèneالتي تملك الخاصية الكهروسلبية المرتفعة ، يستخدم في أكثر من 50% في عمليات إنتاج الصناعات الكميائية و أكثر من 85% في تلك الموجودة في المستحضرات الصيدلية .و طبيعيا تكون على شكل أملاح ، ويشكل من 4-5% من مياه البحار و المحيطات. للمزيد من التفاصيل ينظر:
colle(C),Adam(C),<< fiche radio nucléide cl36 et environnement >>, direction de l'environnement et de l'intervention ,service d'étude du comportement des radios 2002 ,p2

[1] : Judy Logan, opcit.

[2]:Beldjoudi(T) , lacoudre(N), Dugot(J) , <<étude prédictive de la sulfuration>>, Lettre de L'OCIM ,N°66 ,1999 ,P 26.

غير أن التآكل النشط على التحف الرصاصية يظهر في شكل مسحوق ابيض ملتحم(الصورة رقم 24)وهي كربونات الرصاص فيتزايد حجمها فتبدء بانفصال الطبقة العليا (الشكل رقم 17).

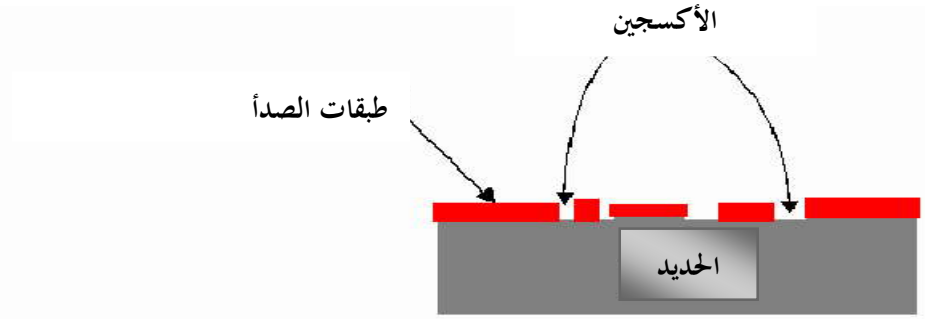


الشكل رقم 17 كيفية انفصال طبقات الرصاص بفعل الرطوبة نقلا عن volvosky claude, op.cit,p148

❖ **الحديد:**

عادة ما تظهر على الحديد بقع من الصدأ tache de rouille في مناطق متفرقة وذات حجم صغير(الصورة رقم25) أو يظهر على شكل صدأ معمم rouille continue ، الذي يكون ناجما عن الرطوبة العالية (الصورة رقم26) ويمكن السبب راجع إلى تراكم الغبار في المنطقة التي تظهر فيها البقع (الشكل رقم18) و يظهر في شكل تقشر وبشكل أوضح في الحديد الذي به طلاء.

أما النوع الأخر من التآكل يظهر على شكل انفصال طبقات المعدن عن بعضها البعض و يكون سببه الملوثات من الأملاح .



الشكل رقم18 كيفية تشكل بقع الصدأ في أماكن متفرقة, نقلا عن المعهد الكندي

أما الذهب و الفضة تكون سطوحها مستقرة فهي تحتفظ في كثير من الأحيان بلمعان مظهرها الأصلي ، وهذا بقدر ما توفرت الظروف المناسبة و الملائمة لذلك ، ومع ذلك فانه يمكن أن تفقد بريقها بسبب الغبار و التراب .

أما المعادن المطلية تتخذ أشكالا مختلفة من التآكل فهي تتشكل في معظم الأحيان في المناطق المتضررة أو أماكن التصفيح* le placage الناقصة وبشكل عام يبدأ الطلاء أو التصفيح بالانفصال وتبدأ عملية التآكل بالاتساع على كامل سطح التحفة.

خصائص وسط الحفظ بمتحف تلمسان :

يعاني متحف تلمسان اليوم من عدة مشاكل و المتعلقة بوسط الحفظ حيث يطرح هذا الموضوع العديد من التساؤلات ، هل يمكن إرجاعها إلى جملة من العوامل و المتعلقة بعمارة

*ا لتصفيح هو تغطية معدن بمعدن أخر ،يستخدم لإغراض مختلفة منها لغرض زخرفي كا تغطية الحلي و الميداليات ، أو لأغراض نفعية كاتغطية القدور وعلب الحديد وغيرها, أولى المواد التي استخدمت في الطلاء قبل القرن 19م هو الذهب و القصدير و الفضة أما بعد القرن التاسع العاشر استحدثت طرق حديثة تعرف ب ترسيب الكهربائيélectrodéposition, فهي طريقة أفضل من الطريقة القديمة حيث تكسب المعادن طلاء موحدا و ارفع للمزيد من التفاصيل ينظر : institut canadien de conservation .notes de l'icc4,p3 <<Identification des métaux dans l'objet s t archéologiques>>

المبنى أو للعوامل البيئية ،أو إلى عوامل أخرى كالتأثيث ، و الإضاءة ، وظروف التخزين السيئة التي تحفظ فيها هذه المقتنيات وغيرها من الأمور التي سوف نوفيها حقها من الدراسة.

1- عمارة المتحف :

إن مبنى متحف تلمسان عبارة عن معلم تاريخي يعود تاريخ بنائه إلى سنة 1896م ، بني هذا المعلم على الطراز المعماري و الأسلوب الزخرفي المعروف بالفن المغربي المجدد Néo mauresque التي تعود جذوره إلى الاحتلال الفرنسي** ويتضح ذلك من خلال تلك العقود عل ى شكل حذوة الفرس التي تعلو المداخل و الصحن و الأبواب ، إضافة إلى القباب المقرنصة .

يعد متحف تلمسان من المباني ذات الطابع التاريخي التي صممت كمدرسة لتعليم الطلبة و إيوائهم من خلا ل تقسيمات قاعاته و كثرة نوافذه، و أبوابه ، فالوظيفة التي أنشأت من اجله لا تتماشى و متطلبات الوظيفة المتحفية ، التي تتطلب تقنيات ومتطلبات لا يلبيها هذا لنوع من المباني، والذي لا يخدم العرض و لا حتى حفظ المقتنيات على المدى البعيد، فالصعوبات الناجمة لهذا النوع من المباني يثير الكثير من الصعوبات و العقبات منها عدم الإمكان القيام بأي تعديل فيهاوكذا تعذر تطبيق الطرق المتحفية الحديثة مما ينتج عنه صعوبات في عدم توفير الإضاءة الفنية المناسبة وفي عدم إمكان تمديد وسائل التدفئة و التهوية[1] وغيرها من الأمور.

ولعل الخاصية السلبية في متحف تلمسان كما ذكرنا هي كثرة الأبواب و النوافذ مما قد يساهم في تذبذب في درجات الحرارة واضطراب نسبة الرطوبة و تلوث الهواء الداخلي ، و من ثم صعوبة التحكم في ذلك بوسائل وقائية جد بسيطة في ضل غياب نظام التهوية المركزية الذي يساهم في تلطيف الجو أوقات الصيف الحارة أو الباردة .

* لقد قامت السلطات الفرنسية في بداية القرن العشرين باختيار أسلوب مغاربي جديد كأسلوب لدولة يعين الدور المهم لها في هندستها المعمارية الجديدة، بانجاز مباني تعليمية التي هي مستوحاة من الأسلوب المغاربي وتقاليد فرنسية جديدة ولكن على هيئة محلية للمزيد من التفاصيل ينظر : François (B), opcit, p20

[1] بشير زهدي ، المتاحف، ط1 ،منشورات وزارة الثقافة دمشق 1987، ص. 122

أضف إلى ذلك الإشكال الذي يعترض المباني التاريخية هي كثرة النوافذ بوصف البناية مدرسة تعليم صممت لمزاولة نشاطاتها نهارا بالاعتماد على الاضاة الطبيعية التي يوفرها ضوء النهار فالحرارة المنبعثة من أشعة الشمس تنعكس مظاهرها على التحف الحساسة منها كالنسيج والورق واقل أضرارا على التحف المعدنية، ولكن إن زادت عن مستوياتها المطلوبة قد يكون لها تأثير عليها. كما يتميز سقف المتحف و قاعاته بالعلو وهذا لا يتناسب مع طبيعة المقتنيات المعروضة نظرا لحجمها الصغير مقارنة بالعلو الكبير للقاعات فهي مبنية من IPN ونوعية هذه السقوف تكون على شكل شبكة من الأسلاك الرفيعة أو الألواح المعدنية الرقيقة و المرصوفة إلى جوار بعضها ، وتسندها قضبان خشبية أو زوايا معدنية من الأسفل وتغطى هذه المواد بعد تثبيتها بطبقة من الجبس[1]

أما فيما يخص الأرضية نجدها مغطاة بمستويات متفاوتة من البلاط وكل مستوى منها مبلط ببلاط مغاير ، فاختيار أرضيات المتحف ذي أهمية كبيرة إذ يتلخص في بعث السرور و البهجة في نفوس الزائرين، وان تكون الأرضية قوية التحمل و مناسبة جماليا وسهلة الصيانة و التنظيف[2] .

كما عرفت البناية في الآونة الأخيرة مشكل تسرب مياه الأمطار ،والتي تعد من المشاكل التي تعترض البنايات التاريخية و التي تسبب أخطارا إضافية على المجموعات المتحفية ، بحيث تتسرب مياه الأمطار من سطح البناية إلى قاعات العرض مما نجم عنه ظهور بقع وفطريات، وهو ما سوف يزيد من ارتفاع نسبة الرطوبة داخل البناية .

كما يستشف أيضا الغياب التام لوسائل مكافحة الحرائق وسائل الإنذار في حالة تعرض المتحف إلى السرقة ، هذه المشاكل و المصاعب قد تولد الكثير من المتاعب في المستقبل بالنسبة للمجموعات و التنظيم .

اتخ ذت البناية شكلا هندسيا مربعا يلج داخل المعلم عن طريق باب يعلوه عقد مزين بزخارف من الزليج تمثلت في زخارف نباتية وهندسية، يتناوب فها اللونان الأخضر والبني ، يصل إلى

[1] حسين إبراهيم العطار ، عمارة المتاحف و فن الإدارة ،هيئة النيل العربية للنشر و التوزيع 2004، ص 77.

[2] تقي الدباغ و فوزي رشيد ،المرجع السابق ،ص 159.

الداخل عبر درج يشتمل على ثلاث درجات رخامية، وأما باب المدخل فهو من الخشب الجيد، مزود بطبطبة ضخمة من النحاس فضلا عن تزيينه بمسامير على شكل محارات، ويفضي باب المدخل إلى سقيفة مزدانة بزخارف نباتية وهندسية نفذت بالختم، أما الزخرفة الكتابية نجده ضمن شريط حصي أفقي نفذت بالخط الكوفي، ثم تليه زخرفة هندسية على شكل نجمة سداسية الرؤوس بداخلها أوراق نباتية ثلاثية الفصوص.) ، و إلى جانب ذلك نشاهد أفاريز صغيرة وعلى يمين السقيفة غرفتان متصلتان تستوعبان الجناح الإداري للمتحف الذي يتضمن مكتب المدير (المخطط 07 ب،ج)، وعلى اليسار في الجهة المقابلة توجد ثلاثة غرف متتالية؛ غرفتان استعملتا كمكتبين إداريين وغرفة ثالثة هي عبارة عن وحدة سكنية بها بابين إحداهما مفتوح على حديقة والثاني مفتوح على الشارع (المخطط 07 د، هـــ، ط، ي).

ثم ينتقل من السقيفة التي تحمل عقدا حذويا على فناء مركزي مكشوف تتوسطه نافورة من الرخام دائرية أرضية مغطاة ببلاط مربع الشكل ويحيط بالصحن من كل الجهات رواق معطى بسقف مسطح يرتكز على دعامات بواسطة عقود حذوية ، وقد غطيت أرضية الرواق ببلاط سداسي الشكل. ويتشكل المتحف من طابقين؛ طابق أرضي وطابق علوي، أما فيما يخص الطابق الأرضي فيحوي 8 قاعات: ثلاثة منها خصصت للعرض وقاعة للتخزين، والباقي استخدم كجناح خاص بالإ دارة كما سبق الإشارة إلى ذلك آنفا.

استعملت القاعة الأولى لعرض مجموعة التاريخ الطبيعي وفترة ما قبل التاريخ (المخطط 07 ح، ك) وقد فتحت على جدارها الجنوبي ستة نوافذ متماثلة، وفي الركن الغربي للقاعة يوجد فضاء مستقل استغل كمخزن (المخطط 07 ح)، و تفضي هذه القاعة إلى الصحن عن طريق بابين يؤديان إلى الصحن، ونلج إلى القاعة الثانية من خلال مدخل في الرواق المحيط بالصحن وهي عبارة عن فضاء صغير مربع الشكل مخصصة للفترة الفينيقية والرومانية والنوميدية (المخطط 07 ل)، وبجانب هذه القاعة الرومانية نجد قاعة استغلت للمقتنيات الإسلامية(المخطط 07 م)، وهي عبارة عن فضاء مستطيل الشكل وجدت في جداره الشمالي ثمانية نوافذ ونلج إليها عن طريق بابين

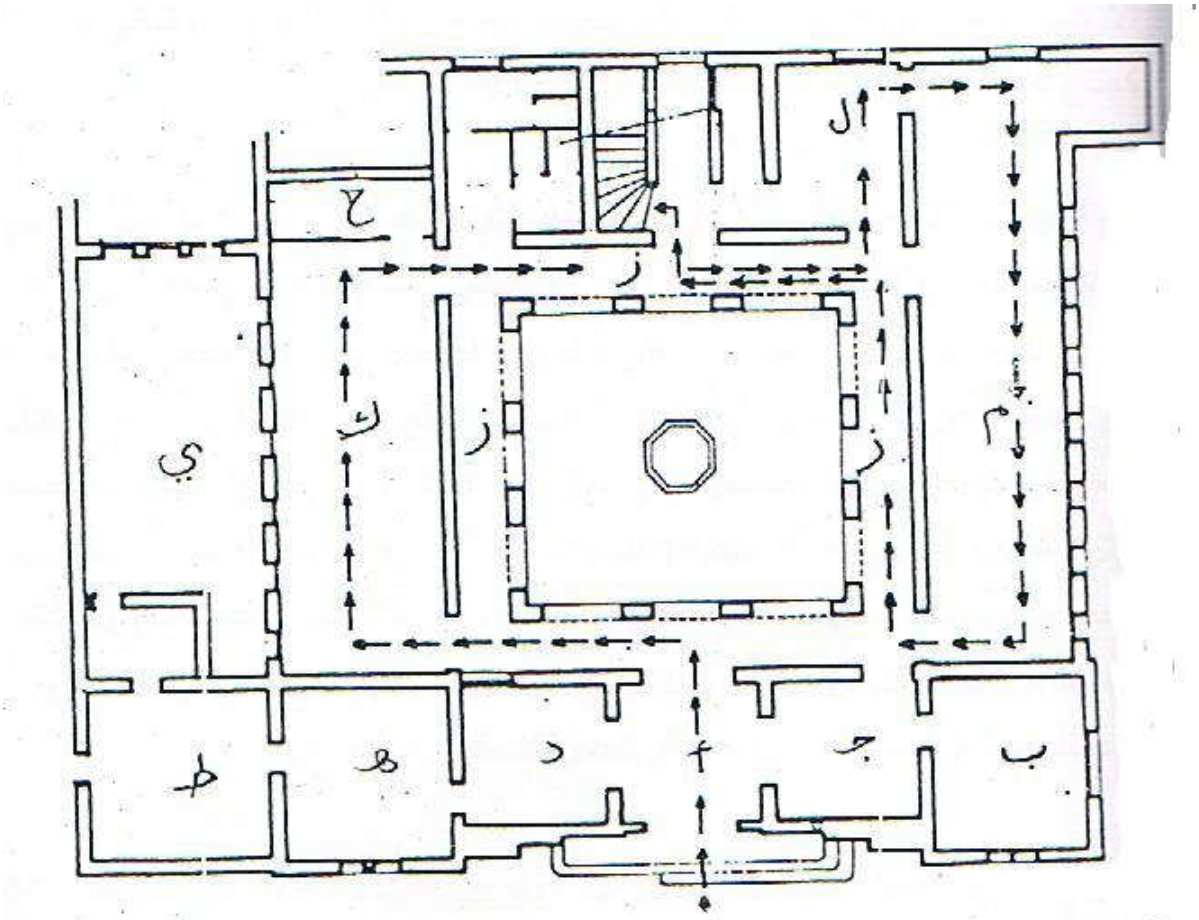
مفتوحين نحو الرواق المحيط بالصحن موجودة على مستوى الجدار الشمالي وبابين يفضيان إلى الصحن. نصعد إلى الطابق الأرضي إلى الطابق الأول عن طريق سلم يحتوي على 27درجة رخامية كما ينفتح الطابق الأول على أربع شرفات مفتوحة على الصحن المركزي فتجده يضم سبع قاعات خصصت منها أربعة لعرض المقتنيات الإسلامية (المخطط 08 أ، ب، ج، د) وقاعة للوحات الرسم (المخطط 08 هـــ)، والقاعتان الباقيتان خصصتا للمخزن (المخطط 08 ز) والمكتبة (المخطط 08 و) ، ثم يصعد إلى سطح البناية إلى غرفة تعلوها قبة تتخللها ثماني نوافذ صغيرة.[1]

2) التأثيث المتحفي:

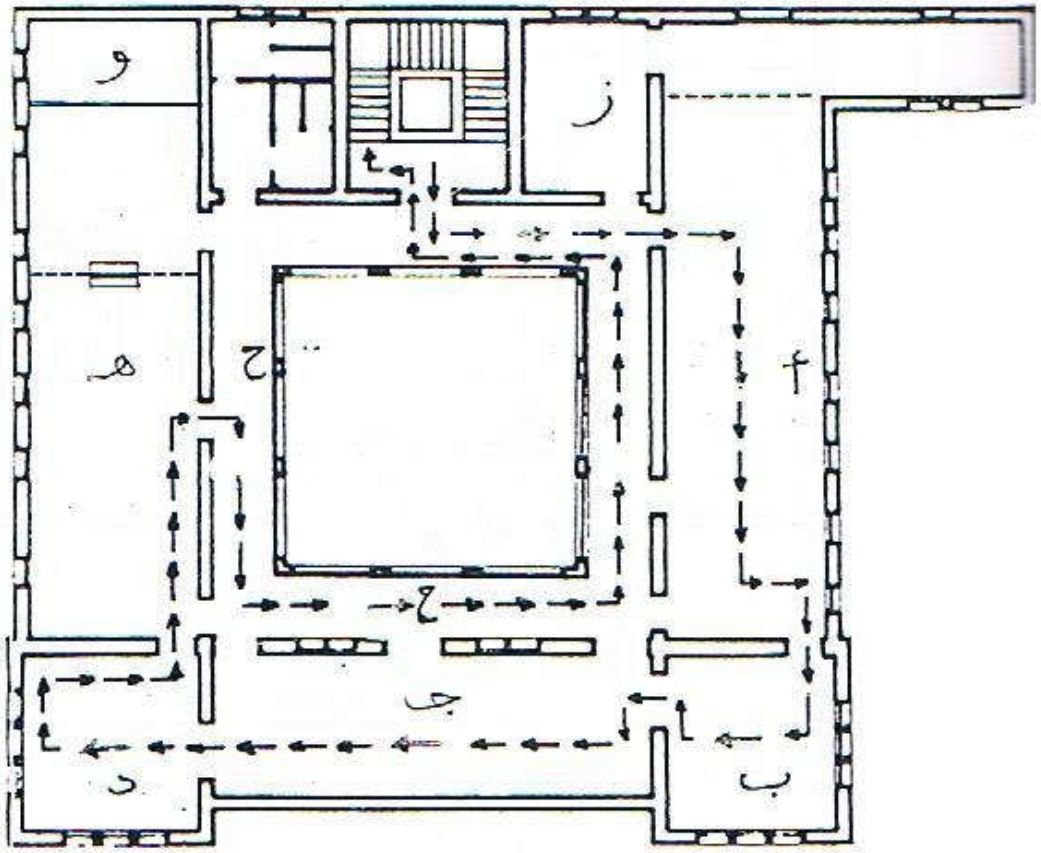
2-1- الواجهات:

قد اختلفت وسائل العرض في متحف تلمسان بين الواجهات التقليدية الخشبية والواجهات من مادة الألمنيوم التي اقتنيت حديثا ،غير أنها تفتقد لأدنى شروط الحفظ بافتقارها لظروف الجوية الملائمة مثل درجة الحرارة ،و الرطوبة زيادة على تسرب الغبار إليها بسهولة بسبب الفراغات الكبيرة بين الإطار و زجاج الواجهة وهو مشابهه لما هو عليه متحف وهران فا تصاميم هذه الواجهات التي جاءت مختلفة لا من حيث الشكل، و لا الحجم و بعيدة كل البعد عن التدابير الأمنية المتطورة الذي لا يخدم العرض، و لا حتى الحفظ ‘فضلا عن انعكاساتها السلبية حول التحفة وجاذبيتها من خلال عوارضها الخشبية العريضة وكذلك عدم تلاؤم حجمها مع حجم التحفة وكذا الغياب التام للإنارة الداخلية للواجهات و التي تعد من شروط الأولى للعرض الجيد و الهادف.

[1] براهيمي فايزة ،المرجع السابق، ص ص32-34



المخطط رقم: **7** الطابق الأرضي لمتحف تلمسان نقلا عن ادارة المتحف



أ- قاعة الآثار الاسلامية
ب- قاعة الآثار الإسلامية
ج- قاعة شواهد القبور
د- قاعة القطع الخشبية
هـ- قاعة اللوحات
و- المكتبة
ز- المخزن الثاني
ح- شرفات الطابق الأول

المخطط رقم 08الطابق الأول للمتحف

نقلا عن إدارة المتحف

2-2 تقنيات العرض و الاضاة:

للتحفة تأثير مميز على الجانب التثقيفي و الترفيهي داخل المتحف ، فهي لا تمثل فقط شكلا جديدا للولوج منه إلى علم التربية الإعلامي فحسب و الذي يعتمد على الملاحظة بالعين المجردة و الممارسة التطبيقية ، وإنما هي أداة فعالة لا تقل شانا عن وسائل البيداغوجية الحديثة و حتى الفنية أيضا[1].

ان التقنية المعتمد في عرض مقتنيات متحف تلمسان هي تقنية التسلسل التاريخي التي تعاني هي الأخرى من خلل في تطبيقها ، بحيث ان قاعات العرض بعضها لا يتناسب مع ما تحويه القاعات ، مثلا قاعة تحمل لوحة استعلامية للنبات، ينما نجدها تحتضن مجموعة من شواهد القبوركما يستشف بوضوح من وضعية العرض وحالته المحرجة بالقاعة الإسلامية في الطابق الأرضي حيث يلاحظ عرض قطع رخامية ضخمة المجلوبة من عمائر مختلفة جنبا الى جنب مع الجرار الفخارية و، وقطع الجص الزخرفي و حتى الثريات المعدنية، و قنوات جلب المياه والصرف الصحية و مقذوفات المنجنقيات و المدافع بشكل سافر .

وفي واقع الأمر إن عدم ترتيب القاعات بطريقة صحيحة وتكديسها على هذا المنوال لا يخدم العرض وما ينتظرمنه من مردود حسن تجاه الزوار ،مما يدع إلا لضرورة مراجعة هده التقنية استبدلها بطريقة تنظيم ، وعرض التحف حسب المادة الأولية الذي يعتمد على التخصص النوعي نظرا لطبيعة التحف الموجودة في كنفه من تقسيم المقتنيا إلى فخارو معادن ،و رخام ،وغيرها كما تحتاج القاعات الكبرى من جناح العرض إلى جدران متحركة للفصل بين القاعات. أما طريقة ترتيب المقتنيات المعدنية و الغير معدنية داخل الواجهات فقد جاءت مرتبة بطريقة عشوائية بالرغم أن المجموعات المعدنية قليلة مقارنة بمتحف وهران الذي يحوي على مجموعات هائلة ، ويمكن الإشارة إلى الغياب التام للحوامل و الدعمات بالمتحف فقد وضعت

[1] شرقي الرزقي ،<< تأثير العرض على المردود البيداغوجي للمتحف تجاه الزوار >>، حوليات المتحف الوطني للآثار القديمة، العدد 6 1996 ،ص 58.

بعض المدافع على ألواح خشبية لعزلها عن الأرض ، ناهيك عن المبخريات لتي وضعت بدون حوامل (الصورة رقم 27) ، كما وضعت البطاقات المرفقة بالتحفة بشكل لا يخضع إلى المقاييس العملية و لا الفنية الجمالية (الصورة رقم 28) أما لإنارة في المتحف فهي الأخرى لديها سلبياتها لعدم توزيعها بشكل متزن بين الطبيعية و الاصطناعية منها ، و الاعتماد عل المصابيح العادية في حين الأسواق تتوفر على مصابيح خاصة بالعرض ، ولها طريقة مميزة في تركيبها .

فالتأثيرات الضارة لأشعة الشمس التي تتسرب بطريقة مباشرة إلى داخل القاعات عن طريق النوافذ تنعكس من الزجاج غير المرشح مما يزيد في ارتفاع درجات الحرارة الداخلية للمبنى فضلا عن مصابيح الفلورنست التي تمدنا بكميات من الضوء مما يزيد من انعكاسات الأشعة على زجاج الواجهات و الذي ينجر عنه عدم قدرة رؤية التحف بوضوح ، كما يتسبب في جفاف الهواء .

3 ادوات رقابة المناخ الداخلي ونوعيته:

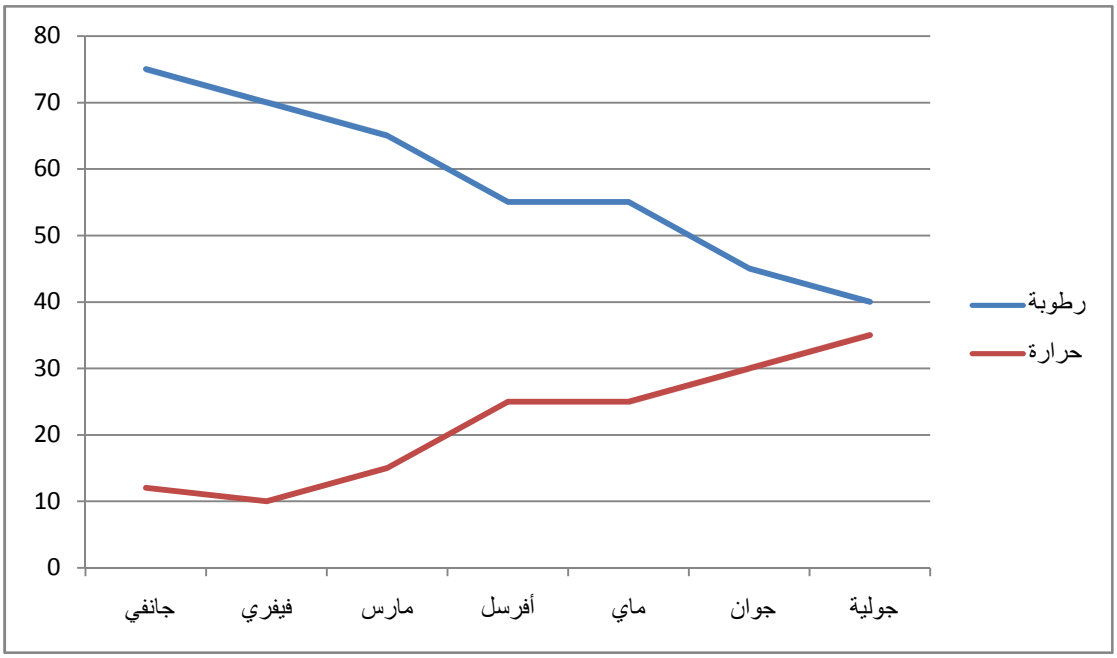
تقتضي عملية الحفظ بأجنحة المؤسسة المتحفية من مراقبة الجو الداخلي للمبنى في ضل بناية تاريخية كبناية تلمسان ، وما يكتنف هذه الأخيرة من متغيرات مناخية على غرار و سلبيات الهواء المختزن،فكلما ارتفعت نسبة الرطوبة انخفضت درجة الحرارة و العكس صحيح ، ويمكن لمس فعلها السلبي عن قرب في ظاهرة الأكسدة المتواصلة على المقتنيات المعدنية. ومنه قمنا بإجراء مراقبة الرطوبة و الحرارة و الرطوبة لمدة 6اشهر ، بستخدام جهاز الهيغرومتر Hygromètre كما استعنا بجهاز الترمومتر لقياس درجة الحرارة وخلال هذه المدة تم تسجيل تغييرات مختلفة في درجة رطوبة تعادل 75% وهي بذلك فاقت المستوى الأمني المحدد لحفظ المقتنيات المعدنية وحتى الغير المعدنية .

أما ارتفاع الرطوبة لدليل على انخفاض الحرارة ، حيث قدرت مابين 12°-14° وسنوضح نتيجة هذا الاختلاف بشكل أفضل في المنحنى البياني الوارد لاحقا ،كما استعنا بمبادرة

أخرى وبسيطة قصد أخذه كمرجعية في إعداد سلم مراقبتها داخل الواجهات باستخدام مادة جل السيلكا التي تعتبر مؤشر جيد لرصد الرطوبة، بوضعها في إحدى الخزنات التي تحوي تحفا معدنيةو بعد شهرين لاحظنا أن لون مادة السيلكا تحول لونها إلى اللون الوردي الدال على تشبع الواجهات بالرطوبة .[1]

الأشهر	رطوبة	حرارة
جانفي	75	12
فيفري	70	10
مارس	65	15
أفريل	55	25
ماي	55	25
جوان	45	30
جويلية	40	35

جدول رقم06 يمثل قياسات الرطوبة في قاعة العرض



[1] براهيمي فايزة، المرجع السابق، ص. 48

بيان رقم 03 تباين في اختلاف درجة الرطوبة والحرارة

كما لا يمكن ان نتناول الحفظ الوقائي بشكل كامل دون التعرض للتلوث الجوي ، وقد تكون أثار هذا التلوث اقل حدة على المقتنيات منها على الرطوبةو الحرارة ، ولكنها تبقى عامل تلف لا يمكن تجاهله.

ونظرا الانعدام الوسائل و التجهيزات و الدراسات وقلة الخبراء المتخصصين في هذا الميدان في التعرف عن قرب حول طبيعة الملوثات، و ما مدى تأثيرها على مصير المقتنيات سواء على المدى القصير أو البعيد. علما أن مدينة تلمسان كباقي المدن الحضرية التي تكثر فيها الحركة المرورية، و المصانع بنسبة قليلة مقارنة بمدينة وهران ،و ما تنتجه من مواد ضارة، وتختلف طبيعة هذه الجسيمات من أتربة وغازات ، ويمكن حصرها في المحاجر القريبة من الوسط الحضري الذي يقع فيه المتحف الذي مصدره الغبار و الحركة المرورية الذي مصدره دخان السيارات و الحافلات لنقل الجامعي التي تنبعث منها كمية كبيرة من حامض الكبريتيك وفي ضوء توفر هذين العاملين فليس من المستبعد أن تتم تفاعلات ويكون تأثيرها على المقتنيات . (الصورة رقم النقود29).

4- التخزين :

تعد عملية التخزين المعمول بها في متحف تلمسان لها تأثير كبير على سلامة التحف إذا ما أخذنا بعين الاعتبار الوضعية المزرية التي ألت إليها معظم المقتنيات ، في عدم توفر ادني شروط الحفظ، بعدم توفر لا رفوف لترتيبها بطريقة تسمح بالوصول إليها بسهولة ، و لا حتى في تحديد المعايير الضرورية لكل صنف و الأكثر من ذلك وضعها في علب كرتونية مرصوفة فوق بعضها البعض (الصورة رقم30) ، ناهيك عن تخزينها بالقرب من دورات المياه، علما من أن مساحة المتحف كبيرة وكان بالإمكان إدراج قاعة خاصة بالتخزين .إذن فكيف لعلب الكرتون أن تستخدم في عملية التخزين وحفظ المقتنيات من التلف ، فالكرتون معروف عنه انه وسيلة مؤقتة لحلول عملية سواء لتخزين المترلي أو المكاتب ، أو للمعدات الالكترونية ، كما أنها

غير مقاومة لتغيرات المناخية فهي سهلة الاختراق للمياه عكس ما هو عليه في المواد البلاستكية التي كان من الأحسن اتخذها كونها غير مكلفة من الناحية المالية ، بغض النظر عن محدودية التمويل المالي للمتحف . وعموما فالأضرار التي قد تلحق بالمجموعات المتحفية من جراء الوسط غير الملائم في ضل ضحالة التجهيز و غياب كل الشروط التي ينبغي أن تتوفر عليها قاعات التخزين كاختيار الموقع الأنسب و، السلامة، و شروط المناخية حتى لايكون لها تأثير جد وخيم وسريع.

5-الطاقم البشري :

إن إعداد وسط مناخي ملائم للمجوعات المتحفية مرهون بناجعة العامل البشري الساهر على سلامة المقتنيات من أي خطر حتى ولو بالمبادرات و التجارب البسيطة التي بإمكانها تقليص الضرر تجنبا للكوارث المحتملة بفعل رداءة الوسط المناخي .

يعاني متحف تلمسان من نقض كبير للإطارات العاملة ، وحاليا يشغل سوى ملحقين بالحفظ بالإضافة إلى محدودية التكوين التقني في مجال الحفظ التي يجب أن يتصف بها العاملون ومواكبة التكنولوجية المتطورة التي استطاعت الدول الغربية بفضل طاقمها التحكم في مسببات التلف وإعطاء لتحفة الوجه اللائق بها . لذا يحتاج المتحف إلى مزيج من الطاقم البشري الذي يصب في بوتقة المرشد و الكيمائي و المرمم شريطة أن يتصف باليقظة وكذا استحضار جملة من المعارف و المدارك تجنبا للوقوع في الأخطاء التي لا يحمد عقبها .كما يمكن لطاقم البشري الاستفادة من التقارير و المعلومات التي تصدرها منظمة اليونسكو وكذا المجلس الولي للمتاحف l'ICOMوl'OCIM(مكتب للتعاون و المعلومات المتحفية) التي يمكن طلبها عبر شبكة الانترنت . ونظرا لنطاق العمل الذي يتعين القيام به في متحف تلمسان ينبغي مضاعفة عدد العاملين من فريق متكامل وعلى كل عضو مكلف بمهام خاصة ، وتشمل المحافظين و أمناء المكتبات و ،المسيرين و المرشدين ،وأشخاص مكلفين بترميم القطع من اجل ضمان وحماية أفضل و رؤية مستقبلية لتراثنا التفافي ومن خلال ما تم ذكره من دراسة حول طبيعة البناية المتحفية وطرق

العرض و الإضرار وغيرها من الأمور فان العناية بالمجموعات المتحفية ومنها المعدنية ضرورة مراقبة جملة من الشروط يكون كدليل في كيفية البحث ومراقبة العوامل و الأعمال المتحفية في سجل سنوي حول وضعية المجموعات إن كانت في حالة جيدة أو سيئة ويكون مصحوبا بنسبة المئوية لتحف التالفة و التحف الأخرى التي يجب مراقبتها والتي يمكن مراقبتها على النحو التالي:

***المحيط البيئي**

الرطوبة النسبية	(المتوسط السنوي،التغييرات الموسمية ،المفاجئة)
الحرارة	(المتوسط السنوي، الحرارة كا حد أقصى، وكأحد ادنى)
الأمطار	(فترة تساقط الأمطار بنسب كحد أقصى، وبنسب كحد ادنى)
الأملاح	(المناطق القريبة من البحر،المناطق الداخلية)
ارتدادات	(منطقة زلزالية ، نشاط بشري)
التلوث	(القرب من المصانع،منطقة حضرية...)
الموقع	(منبسطة، على منحدر ، حديقة،)
الاتجاه	(اتجاه الرياح، اتجاه مسار الشمس)
مجاري تصرف المياه	(طبيعية ، اصطناعية ، القرب من البحيرات...)
***العمارة**	
السقف	(الشكل : مدبب، مسطح ، مقبب...) – (مواد البناء:قرميد، زجاج، معدن ،اسمنت)
	(مجاري صرف المياه: مزراب ، انابيب..)
الجدران	(المواد:طين، حجارة ، الطوب...)- الحالة: صحي، أملاح الخاصية الشعرية)
الهندسة	(سطح البناية ، الأروقة، الصحن ، ارتفاعات ...)
الفتحات	(حساب عدد الفتحات،اتجاه مسار الرياح و الشمس، الحجم ...)
***القاعات**	
بالنسبة لكل قاعة	(ترقيم ، مساحة ، مخطط ...)
الجدران	(المواد: خشب، زجاج، طين، اسمنت...)
زخرفة	(جدار بدون طلاء،أعمال خشبية، ...)
الأرضية	(بلاطات خزفية، من الخشب، الطين...)

الاضاة	(إن كانت طبيعية : حساب حجم النافذة و الأشعة المسلطة، وان كان المصابيح المستقيمة أو مصابيح الهالوجين ...)
التدفئة	(مركزي ، متحرك ،تاريخ تشغيله)
التهوية	(مروحة تهوية، نوافذ .....)
الحماية من خطر السرقة	(نظام ميكانيكي ، نظام الكتروني ، نظام كهربائي)
الحماية من الحرائق	(قارورات إطفاء الحرائق....)
شبكة انابيب	(مكان ساخن ، مكان رطب ،منطقة ما قد تكون مصدر خطر)
***المجموعات**	
نوع	(اثري ، اثنوغرافي ،اثاث.....)
الكمية	(100000تحفة ؟ 10000؟ 100 ؟....)
التقسيمات	(% في قاعات العرض، % في قاعات التخزين ، % في الواجهات...)
طبيعة المقتنيات	(اغلبيتها مواد عضوية، غير عضوية ، التحف المتعددة العناصر)
حساسيتها	(مستوى الرطوبة ؟ تغيرات المناخية ؟ حساسيتها للاضاة ، الغبار)
* **التحقيق حول ماضي المقتنيات** :	
المصدر	(كم من مدة وهي محفوظة في المتحف ، أي نوع من البيئة كانت محفوظة فيه من قبل
الترميم	(ماهي المقتنيات التي تعرضت لعمليات الترميم خلال السنوات الخمسة الماضية)
اعارة-عرض	(ماهي المقتنيات التي نقلت إلى أماكن أخرى)
* **إجراء فحوصات حول وضعية المقتنيات المعرضة للتلف:**	
الكشف المسبق	(اخذ رقم الجرد و مكان تواجدها)
مراقبة اخرى	(توثيق المقتنيات التي تشكل خطر)
	(تعيين الأماكن التي يكثر فيها الغبار ، تحديد الأماكن الدعامات التي يبدو انها تشكل خطر على المقتنيات)[1]

جدول رقم :07 دليل يمثل كيفية البحث في مراقبة عوامل التلف و الأعمال داخل المتحف

Benoit(T), op.cit, p82

[1] Benoit(T),<< conservation du mobilier des maisons coloniales –musée ventilation, aération ou isolation>>, colloque sur la conservation restauration des bien culturels,p 82

6-تحليل و اختبار بعض المقتنيات المعدنية :

إن المواد الأثرية أي كانت طبيعتها لديها العديد من الدلائل المفيدة لدراستها و على وجه الخصوص تحديد التركيب الكيمائي للمواد ومصدرها وطرق التصنيع و التغييرات و التعديلات التي تعرضت لها التحفة عبر الزمن ، تستخدم لهذا الغرض من الدراسات طرق ووسائل تحليلية متطورة على نحو متزايد الذي يعتمد بالدرجة الأولى على أساليب غير مدمرة non destructive تحفظ للأثر طابعه التاريخي و الأثري.

وللوصول إلى مصداقية النتائج ،تم إجراء بعض التحاليل المخبرية على بعض العينات من النقود التي تعود إلى الفترتين الرومانيةو الموحدية ،وبهذا الخروج من الرابط النظري الذي يعني الركون إلى زوايا الخيال و عدم صحة النتائج إلى الرابط العلمي و الميداني الذي يؤدي إلى مصدقيه النتائج المتحصل عليها .

وللوصول إلى الأسباب و الأخطار التي تعترض المجموعات المعدنية في الوسط البيئي المتحفي وعلى غرار بقية ا لوسائل الكثيرة و المتنوعة التي ذكرناها أنفا ، تم الاعتماد على أدوات التحاليل التي ارتكزت على المجهر الالكتروني الماسح(MEB)microscope électronique a balayage هذه التقنية تسمح بإبراز صور في غاية من الدقة ومن فوائدها الكشف عن العناصر و مركبات المادة المعدنية وتحديد المواقع الغير متجانسة [1].

ويمكن إبراز هذه النتائج من خلال خمسة قطع نقدية تم اختيارها للقيام بهذا النوع من الفحوصات (الصورة رقم 31) وهي على النحو التالي:

❖ **قطعة نقدية فضية تعود إلى الفترة الموحدية :**

أثبتت التحاليل التي أجريت على القطعة النقدية على نتائج هامة من بينها التركيبة الكيمائية للمادة فهي مصنوعة فقط من الفضة الخالصة بدون احتوائها على سبائك أخرى و التي قدرت ب 100% لاسيما على البقع السوداء التي وجدت على سطح العينة وكذا الشقوق و

[1] Faerber(J) ,Microscopie électronique à balayage Microanalyse X par sonde électronique,2004,p5

الانكسارات و قد اتضح على أن الانكسارات يمكن تفسيرها وإرجاعها إلى طرق التصنيع القديمة في اختلاف درجات الحرارة عند عملية الصب (تبريد المعدن في البوتقة خلال عملية ملأ القوالب) في درجة حرارة 962،وعليه تصبح بعض المناطق غير متجانسة عن بقية المراكز الأخرى.

أما البقع السوداء يمكن تفسيرها هي الأخرى على إنها عبارة عن أوساخ (ملوثات) ، ولتقرب أكثر من طبيعة هذه الأوساخ تم تكبيرها من 500 إلى 200 وانتهاء ب100 ميكرون ،تم الكشف على أن عناصر السطح تصبح غير متجانسة * أو تصبح النتؤات أكثر وضوحا(ينظر الملحق)

و يستنتج من التحاليل أيضا على وجود الكلور الذي قدر بنسبة 14.5% كما هو مبين في الملحق ، فكمية الكلور هي نتيجة التفاعلات الذي حدثت بين الفضة، و ايونات الكلوريد التي مصدرها مياه البحر على سبيل المثال ، ولكن على الأرجح إن التفاعلات ربما تعود إلى وسط الدفن** نتيجة الرطوبة النسبية العالية تحولت هذه الأخيرة إلى ناقل أساسي للأملاح المعدنية الموجودة في التربة ونتيجة الاحتكاك المستمر بين الطرفين أدى حتما إلى التصاق الأملاح بالأثر غير إن هذه التفاعلات قد تسبب درجات مختلفة من الأكسدة من 1-2 والسواد ناجم بفعل الاضاة (.ينظر الملحق)

❖ قطعة نقدية رومانية رقم 1

تمثل التحاليل التي أجريت على هذه القطعة على أنها مشكلة من النحاس فقط بنسبة 93.1% كما تشكلت على سطحها بقع سوداء و بيضاء، وهي عبارة عن رسوبيات dépôt

*تختلف التاثيرات ودرجة التلف من عيينة الى أخرى ، ليس فقط بسبب الملوثات او طرف التصنيع بل يمكن إرجاعه أيضا الى حجم القطع النقدية ، فكلما كانت القطعة صغيرة كلما كان التباين و الاختلاف على سطح العينات غير متجانس و كلما اختلفت عن التركيبة العامة للمعدن للمزيد من التفاصيل ينظر:

Revue physique,<<Etude de pièces anciennes par analyse PIXE, Comparaison avec d'autre technique>>,1988p959

** تم العثور في سنوات التسعينات على مجموعة كبيرة من النقود الفضية مدفونة في منطقة تدعى الكدية بتلمسان بلغت 9745 قطعة.

أو بعض المواد الكيمائية التي اندمجت عبر الزمن مع القطعة والتي يمكن تفسيرها هي الأخرى إلى وسط الدفن و هو ما تفرضه العناصر الكميائية المتواجدة في التربة التي تكون على الحالة المنحلة و في ملامسة السطح المعدني ، وكذا طرق التصنيع التي اكتسبتها القطعة أثناء و بعد عملية التصنيع و التي سوف تؤثر مباشرة على طبيعة المعدن في الوسط . أو يمكن إلى الملوثات الغازية أو السائلة التي يمكن أن تتشكل على سطح المعدن .

أما البقع السوداء فقد عمد إلى تكبيرها وتقريبها إلى عدة مستويات لمعرفة مكوناتها ،فبينت التحاليل الأولى بالإضافة إلى تواجد النحاس إلى كمية من السلسيوم قدرت ب 6.9% أما تحول لونها إلى اللون الأسود فهو بفعل الزمن(.ينظر الملحق).

أما المستوى الثاني من التكبير على نحو(10ميكرون 2) اثبت النتائج على تواجد مكونات أخرى كالسيلسيوم ، و الكالسيوم،و النحاس ، و الرصاص ، بنسب مختلفة (ينظر الملحق).

أما المستوى الثالث من التكبير على نحو (10ميكرون 3)تبين على أن مختلف البقع ما هي إلا ملوثات ، فيما تختلف التركيبات من مكان إلى أخر .

كما أظهرت تحاليل EDX على وجود العديد من العناصر الكيمائية الكالسيوم ، و الحديد، و الرصاص و ، السيلسيوم ، و الألمنيوم ،وعليه فوجود هذه العناصر المختلفة وفي مواقع مختلفة ما هي إلا ملوثات .

كما يمكن تفسير وجود الكالسيوم ، و السليسيوم ،و كذا الألمنيوم من خلال اتصال القطعة النقدية بالرمل أو التراب في وسط الطمر ، أو يمكن تشخيصه إلى التفاعل بين المعدن و القوالب التي عادة ما تصنع من هذه المواد .

أما الحديد و الرصاص يمكن تواجده على القطعة بسبب ظروف التخزين للقطع في صناديق التي تتكون أساسا من هذه المواد.

❖ **قطعة نقدية رومانية رقم 2**

أفضت التحاليل على أن القطعة مكونة فقط من مادة النحاس ومثلث النسبة ب100% كما هو موضح في الملحق.

وعلى خلاف هذا تم تكبير القطعة بدءا من 500 ميكرون ثم إلى 200 ميكرون، تم ملاحظة بقعة بيضاء مشكلة عناصر كيميائية أخرى كالسليسيوم ،و الحديد ، و القصدير، و الرصاص بنسب مختلفة ، ونفس الملاحظة بعد تكبيرها إلى 30 ميكرون كما هو موضح في الملحق.

❖ **قطعة نقدية رومانية رقم 3**

نفس الملاحظة بالنسبة لهذه القطعة على أنها مكونة من النحاس فقط ومثلت النسبة ب100%. ثم عمد إلى استعمل التكبير بالمجهر البصري في الجزء الذي به تشققات فأظهرت النتائج على وجود الحديد ، و الرصاص ، و السلسيوم ، ويضن على أنها ترسبات تكونت عبر مرور الزمن .ينظر الملحق.

أما فيما يخص باقي المقتنيات المعدنية في الوسط المتحفي فهي الأخرى لم تسلم من عوامل التلف المختلفة من صدأ و انفصال الطبقات المعدن عن بعضها البعض (الصورة رقم32) و التي لا نعرف حقيقة مسبباتها ، ولكن من خلال المعاينة للوسط الداخلي وسبر ما حوله من الخارج فهده الأعراض يمكن إرجاعها اختلالا ت على مستوى مقياس المناخ الداخلي، أو إلى عوامل أخرى نجهلها و هو ما يستوجب إعداد بطاقات تقنية حول حالتها و التدابير الممكن اتخاذها بشأنها عموما تمثل العلوم الفيزيائية بالنسبة للأثري منهج في التقرب من المقتنيات ودراسة خصائصها وأسباب تلفها. ، غير أن هذه التقارير غير كافية للاطلاع عن كثب حول طبيعة الملوثات الموجودة على سطح العينات هل هو بسبب الملوثات الغازية الناجمة عن المصانع أو ملوثات معدنية أو جوية ..الخ

خلاصة الفصل :

و صفوة القول إن الوضعية المزرية التي إلى إليها المتحفين لم ترقى إلى مستوى التطلعات و الظروف الملائمة و الكافية لحفظ المقتنيات من الأخطار المحدقة سواء على مستوى التأثيث المعتمد حاليا و الذي هو بعيد كل البعد عن التأثيث الذي يتطلبه مجال الحفظ في التحكم في المناخ الداخلي و الملوثات ،وكذا الإنارة وغيرها ، ناهيك عن طرق التخزين التي تفتقر لأدنى شروط الحفظ التي أفضت في الأخير إلى صدأ و تأكل بشتى أنواعه،ـــ والذي نهك بنيتها وخواصها الفيزيائية.

أضف إلى ذلك الطاقم البشري الذي تنقصه الخبرة و التجربة الميدانية حيث مازال العاملون في المؤسسات المتحفية يعتمدون على الملاحظة النظرية و استحالة تقديم حلول نموذجية تهدف إلى التقليص من هذه الأخطار،و كذا مواكبة التطورات العلمية التي أحدثتها التكنولوجية في هذا المجال وهذا بسب غياب التسيير وقصر النظر في إرساء قواعد ومبادئي الحفظ في المتاحف .

و بالنظر إلى وضعية المقتنيات وما كشفت عنه التحاليل المخبرية فهي تعاني الأمرين منها ما هو بفعل الزمن ومنها ما هو بفعل البيئة المحيطة بها ، لهذا يستدعي اتخاذ التدابير الوقائية للازمة حمايتها وإيصالها إلى الأجيال المقبلة في أحسن صورة.

الفصل الخامس

تدابير الحفظ و الصيانة الدائمة

1 - مراجعة فضاء العرض و التخزين

2- طرق معالجة التحف المعدنية

3- طرق حماية التحف المعدنية من التاكل

1- مراجعة فضاء العرض و التخزين:

في مجال الحفظ الوقائي يمكن تحديد البيئة المتحفية على أنها مجموعة من العناصر التي يمكن مراقبتها و التي تسمح بإبطاء تدهور المقتنيات ، هذه البيئة تشمل العوامل الفيزيائية و الكيمائية مثل ملوثات الهواء، و الأبخرة السامة ، فضلا عن عناصر متعلقة بالعرض ، و التخزين مثل التعبئة و التغليف، ونظام التخزين المتمثل في الرفوف ، و الطلاء، كل هذه العناصر تتطلب اتخاذ خيارات وتدابير مدروسة لحماية واستقرار التحف من خطر التفاعلات الكيمائية ،ومع ذلك لابد من النظر إليها في سياق أوسع يشمل البرنامج المسطر من مسيري المتحف من خلال مجموعة من التصاميم لواجهات العرض، و التخزين مع العمل على كيفية إيصال هذه الرسالة إلى ا لجمهور.

1-1- المواد الضرورية في العرض المتحفي

علمنا فيما سبق أن أثاث العرض المعتمد في متحف وهران هو من خشب الزان hêtre الذي يعد من الخشب الأكثر حامضية فا كمية ونوع الملوثات الصادرة من المادة الخشبية تختلف تبعا لنوع الأشجار حيث تعد النواة الداخلية لشجرة الجزء الأكثر حامضية مع مراعاة الفترة التي قطعت فيها و المدة الزمنية، وطرق تجفيفها ، زيادة على اعتبارات أخرى يمكن أضافتها كمية الرطوبة الموجودة في الخشب و التي لها دور فعال في انبعاث وتسرب الهيدروجين ، فهذه التركيزات تمثل خطر حقيقي خاصة على التحف الموجودة في المساحات الصغيرة و المعزولة[1] و بشكل عام فالأشجار ذو النوع الرقائقي Feuillus هي أكثر حامضية مما هو عليه في الأشجار التي تنتمي إلى فصيلة الصنوبريات Conifères لذا ينصح بعدم استخدامها و الاستغناء عنها مثل شجر البلوط، رغم هذا فهو يستخدم بكثرة في المتاحف في للوازم : مثل الخزانات والأدراج ، و النوافذ ، و الأرضيات و خشب الدر دار و خشب الزان ، و البتولا ، و تنوب (هذه الأخيرة

[1] Mary Tood Glaser , <<protecting paper and book , collection dur ring exhibition >>; northeast document conservation center, p 4

درجة الحموضة فيها معتدلة[1]). و بالرغم من قدم هذه الواجهات في متحف تلمسان، ووهران لا نعلم أن مازا لت تشكل خطر مع تحديد كمية الأحماض التي تصدرها هذه المواد ، لكن ما هو متفق عليه أن الخشب القديم له تأثير اقل ما هو عليه في الخشب الجديد[2] فالجدول التالي سوف يلخص أهم أنواع الخشب الرقائقي و الصنوبريات مع تبين درجة الحموضة (pH) * لكل واحد منهما ، ومنه يمكن التعرف على خصوصيتهما ،وما هي الأنواع التي يجب اختيارها و الأخرى التي يمكن الاستغناء عنها في المحيط المتحفي.(الجدول رقم08).

أما المادة الثانية هي الطلاء و الورنيش تستخدم هذه الأخيرة كمادة تمنع تسرب الأبخرة الحمضية الموجودة في الخشب، ومع ذلك بعض الدهانات و الورنيش هي نفسها تنتج كميات كبيرة من المركبات الضارة للمجموعة المتحفية ومن بينها المعادن. فالطلاء الذي يحتوي على مادة الاكريليك عادة ماتكون مستقرة فحين الدهانات الزيتية التي يدخل في تركيبها النفط أو رتنجات الالكيد**، و الورنيش الناجم من السيليلوز ،و يوريتان uréthane*** الذي مصدره النفط المعدل فهي تصدر كميات كبيرة من الغازات الحمضية[3] .

أهم الاعتبارات الأخرى التي يجب أخذها بعين الاعتبار اختيار الورق أو الكرتون، و النسيج (المستخدم لتغطية الخلفية داخل الواجهات)، أو كعنصر دعم في العرض[4] الذي قد يحتوي على درجة الحموضة pH التي قد تتفاعل بالاتصال المباشر بالتحفة المعدنية .

---

[1] Carole Goffard, op.cit, p 14

[2] Tetreault (J),op.ci .p,171.

* يتم قياس درجة الحموضة و القلوية من قيمة الرقم الهيدروجيني على مقياس لوغاريتمي من 0-الى 14 ، 7 تعبرعلى انه معتدل، أما الأعداد الأقل من 7 تعبر عن الحموضة ، اما الأكبر من 7 تعبر على انه قاعدي .

** الالكيد : تستخدم رتنجات الالكيد في مجال الدهانات و الورنيش ويشكل من البوليستر المشبع بإضافة بعض الأحماض الدهنية (كالغليسيرين) وغيرها من المكونات.

***يوريتان : ويطلق عليه أيضا كربا مات ينتج وفقا لتفاعل مركبات اسوسيانات و الكحول. هذه اللدائن تستخدم في استعمالات واسعة في العديد من الصناعات كا لمواد اللاصقة ، و الدهانات ، و اللدائن(المطاط) ، المواد الرغوية. للمزيد من التفاصيل ينظر :

Pierre vailancourt, <<les mousse de polyuréthane giclée un matériau éprouvé comme système isolant>>/, pare air.2006.

[3] Tetreault (J) ,op.cit, p167

[4] Ibid, p167

خشب الصنوبريات Les conifères	PH الحموضة	خشب الرقائقي Les feuillus	الحموضة PH
خشب الأرز الأحمر الغربي Cèdre rouge occidental	2.9- 4	البلوط الابيض chêne blanc	5.5-3.5
خشبالأرزالشرقي bois de cèdre oriental	3.5	البلوط الاحمر chêne rouge	5.7-3.3
التنوب دوغلا sapin de douglasse	3.1-4.4	خشب الساج teck	4.9-4.5
الصنوبر البحري sapin maritime	4.5-3.5	اكاجو Acajou	6.65-2.75
الصنوبر الأبيض mélèze blanc	3.6	خشب الزان Hêtre	6.5-3.3
الصنوبر الأصفر sapin jaune	4.00	خشب الدردار orme blanc	3.6
شجر التنوب الأوربي pin blanc	4.5-5	خشب القبقب érable	3.6-5.87
شجر السرو cyprès	3.9	البتولا الاروبي bouleau européen	5.7-4.3
سيكوا séquoia	3.6	خشب الجوز noyer	5.8-3.2
Pin gris الصنوبرالرمادي	5.4	الكرز frêne	4.5-3.5
الصنوبر الأحمر pin rouge	5.2-6.0	اوكاليبتوس eucalyptus	3.9
عفصية العرعار thuya	4.9		

جدول ر قم8 : ماهية أنواع الخشب ودرجة pH نقلا عن :

Hatchfield pamela ,polluant in the muséum , environnements pratical strategies for problem solving in design exhibition and Storage , Getty conservation institute , .londre,2002.

فالأوراق التي يمكن إدراجها في عملية الحفظ الوقائي بالمتحف هو اختيار الأوراق الخالية الأحماض، وأفضلها استعمالا هي الأوراق المصنوعة من الخرق أو ألفا السيليلوز التي تزيد الورق مقاومة ومنه تصبح صالحة للاستعمال بالقرب من معظم المقتنيات.

أما النسيج أو القماش المستعمل كخلفية في الواجهات يستحسن استخدام في المقام الأول القطن، و الكتان ، أو البوليستر، وعلى ان يتم غسل القماش الجديد من اجل إزالة الأصباغ الغير ثابتة كالفورماليدهيد ، و يفضل الألوان الفاتحة (فالنسيج المكون من الأصباغ الداكنة عادة ما تكون مصدر للملوثات الغازية) ،أما القماش المصنوع من الصوف فهي تصدر مادة الكبريت و ينبغي ألا تستخدم في الاتصال المباشر مع المعادن خاصة في الأماكن الضيقة[1]. ولتأكد من عدم احتوائها على أصباغ غير ثابتة بباسطة تشرب ورقة النشاف papier buvard ونضغط بقوة على زاوية من زوايا النسيج لمدة دقيقتين .

تعد المنتجات و العمليات التي تستخدم في اجراءت الصيانة و الترميم قد تسبب هي الأخرى تلوث المحيط في الأماكن المغلقة ، مثل ما هو الحال مع الإضافات المختلفة (كالمواد اللاصقة والمذيبات و المواد البلاستكية).كما يجب اخذ الحذر من مواد التنظيف التي يدخل في تركيبها الامونياك ،أو المواد التي تحتوي على النفط (المستخدم في نظافة الخشب أو الجدران هي الأخرى لديها سلبياتها.

وعلى الرغم من ذلك يكاد من المستحيل عدم استخدام هذه المواد الغير المستقرة ، وأفضل حل لجميع هذه السلبيات هو تجنبها قدر المستطاع خاصة في الأماكن الضيقة، فالاستخدام المتكرر والإهمال يعد من الأخطاء الشائعة في الوسط المتحفي[2].

[1] Robert M.Organ,<< quelque bonne vérité Muséum>> n°146volxxxvIIn°2 vitrine publié par l'Unesco ,1985, p69
[2] Carole Goffard ,op.cit,p.42

كل المواد التي ذكرها قد تكون مصدر للملوثات الداخلية للمتحف بدون أن يكون لنا علما بها ولكن بفضل التجارب و الأبحاث في مجال الحفظ أصبحت تستخدم تقنيات علمية من اجل الكشف عن مصدر الملوثات التي تصدرها المواد الطبيعية كالخشب و البوليمترات وبعض المواد التي هي منبع للغازات الحامضية و التي تؤثر على مصير التحف الموجودة في كنف هده المواد سواء كانت بالاتصال المباشر، أو الغير المباشر ، ومن أهم الطرق للكشف عن الملوثات أصبحت تستخدم طرق سهلة وبسيطة دون اللجوء إلى المخابر و الكيمائيين ،فهي بمثابة مخابر متنقلة تسهل المهمة للمرميين من التأكد من المواد المستعملة في عدم احتوائها على مواد تضر بالمجموعة المعدنية و الغير المعدنية.

وعليه فان عملية الكشف عن الكلور مثلا تستخدم طريقة شائعة تسمى بتجربة"بيلستان" test Beilstein *[1] (الجدول رقم9) (،فحين الكشف عن الكبريت يتم بإحراق عينة من المواد في وجود ورقة مشبعة بخلات الرصاص[2]. كما توضف طريقة الكشف عن الفورماليدهيد ستعمال تجربة حمض الموجات الألوان l'acide chromo tropique و بتطبيق طريقة أخرى تدعى trousse de merkoquant وهي شرائح من مادة البوليستر موضوع عليها علامات قابلة لتغيير في حالة ردود فعل المواد يكشف بواسطتها عن الفورماليدهيد[3] ،ناهيك عن وسائل أخرى

*تجربة بيلستان هي من التجارب التي استعملها الكميائيين منذ عدة سنين هدفها الكشف عن الكلور الموجود في الكثير من المواد العضوية و البوليمرية كا المواد اللاصقة ،و الرتنجات ، و افلام البلاستيك ، و المواد المصنعة صناعيا .مبدء الذي تعتمدعليه هذه التجربة سلك من النحاس يسخن جيدا حتى يصبح لونه احمر وبعدها نضغط على عينة من القطعة المراد تطبيق عليها التجربة ،ثم مباشرة يعاد السلك الى تسخينه مرة أخرى على النار، فان أصبح لونه اخضر لدليل على ان المواد تحتوي على الكلور .للمزيد من التفاصيل ينظر:

William Scott, << le test de beilstein une méthode simple pour déceler le chlore dans les matériaux organique et polymérique quelque exemple de matériaux teste >> .institut canadien de conservation ,n°17 ,1989 ,p2

[1] Ibid,p2

[2] Tetreault(J), op.cit, p173

[3] Gilles pacaud <<,l'ocim au sevice de la conservation >>,lettre de l'ocim n°57, 1998,p30.

أصبحت تديرها التكنولوحية الحديثة للكشف عن الملوثات الناجمة من المواد المستخدمة في الوسط المتحفي.

تجربة بيلستان يأخذ سلك معدني من النحاس ، ثم يسخن في نافث النار chalumeau مع نزع قطعة صغيرة من المادة المراد القيام بتجربة عليها ، ثم نضع السلك الساخن من النحاس عليها، وبعده مباشرة نعيد السلك الى نافث النار مرة أخرى ، فان لحضنا لون اخضر فهو دليل على ان المادة تحوي مادة الكلور.	تجربة على الورقPH تلون الورق بلون ازرق PH: الدخان قاعدي. للون احمر او برتقالي : الدخان حامضي للون اصفر اخضر : الدخان معتدل.

جدول رقم 9 : يمثل التجارب المعتمدة للكشف عن الغازات الحامضية في الورق.ومواد البلاستيك نقلا عن المعهد الكندي.

1-2- أثاث العرض

من السلبيات التي يعاني منها متحف تلمسان، و متحف وهران هو عدم توفر شروط الحفظ و الأكثر شيوعا هو نقص الإحكام للواجهات مما نتج عنه فقدان لوظيفتين أساسيتين الحماية من الأتربة والتحكم في الرطوبة النسبية.

1-2-1 شروط حماية المقتنيات المعدنية من عوامل التلوث في واجهات العرض:

في حالة الواجهات المغلقة بإحكام تكون الملوثات اشد خطرا، بحيث تصبح حبيسة البيئة الداخلية ولا يمكن إخراجها ، لذا فمن الضروري حماية المقتنيات الموجودة في كنفها باستعمال حاجز البخار pare–vapeur التي توضع على سطح المواد لواجهات العرض ،مع وضع مواد ماصة تعمل على استجاب الملوثات الغازية أو السائلة[1] فالطريقة استعمال حاجز البخار في الواجهات الخشبية يسمح بحجز انبعاث الأحماض اعتمادا على الغشاء المضاد لتسرب، كا أفلام الطلاء film de peinture التي يمكن أن تقلص من تسرب الأحماض بنسبة 60الى 95 % ولكن يمكن أن تكون مصدر للمواد المتبخرة عند بداية تطبيقها، في حين رقائق الألمنيوم المغلفة* يمكن ان توقف تقريبا جميع الأبخرة (الصورة رقم33) . أما فيما يتعلق بالممتزات les produits adsorbants فالكربون هو الأكثر فعالية[2].

❖ الكربون النشط:

يصنع الكربون من مصادر مختلفة بدءا من الفحم الحجري ، وجوز الهند ، أو من المنتجات الخشبية و البوليمترات الاصطناعية ، تتم عملية معالجة الكربون من خلال تجهيز المواد الكربونية الخام برفع درجات الحرارة الى مستويا ت كافية ، أو بفعل المواد الكيمائية لإزالة المادة المتبخرة أو

[1] Jacque (R),Joel(F), <<en attendant de l'alta rocca, quoi de neuf pour les musées.>> Actes n°11XIIIX, rencontre culturelles laboratoire de conservation et restauration et recherche draguignan,2002,p51

* مكونة من طبقتين ، طبقة لها مقاومة كبيرة من الصر kraft وطبقةاخرى مزودة من الياف من الزجاج، تجمع معا بواسطة غراء خاص مهمتها منع تسرب الغبار و الرطوبة و الحرائق).

[2] Carole Goffard , op.cit,p42.

غير الكربونية. أما طريقة تنشيط الكربون يتم بفعل التفاعلات الكيمائية أو الغازية مما يكسبها مسامية مختلفة الأحجام و الأشكال على حسب طبيعة المادة الأولية المستعملة .

يمتاز بخاصية فعالة في امتصاص الملوثات[1] كما يستعمل الكربون على شكل مساحيق أو حبيبات. فالألدهيد، و الكحول، و الأحماض المتبخرة واثير Ether(سائل شديد التبخر والاشتعال) و استير Esther(ملح عضوي يتولد من فعل احد الحوامض في الكحول)، ومركبات النتريت و الكبريت، كلها مواد يتم تثبتها بفعل الكربون النشط .اما الفورماليدهيد و الامونياك ، وكلور الهيدروجين ، وكذا كبريت الهيدروجين يقل تثبيتها نوعا ما [2]من قبل هذه المادة.

2-2-1 شروط حماية المقتنيات المعدنية من عوامل الرطوبة الداخلية للواجهات

يمكن للعديد من المتاحف الحفاظ على مجموعتها المتحفية عن طريق تثبيت نظام واحد في مراقبة الرطوبة باستعمال طرق بسيطة و اقتصادية ، لذا يشدد على أهمية مراقبة المناخ الداخلي ولكن للأسف أن صانعي الخزانات يهتمون بالجانب الجمالي و الوظيفي ولكن لايعيرون اهتماما بتنظيم المناخ الداخلي و الخارجي، فعلى المصميمين، والمرممين و المحافظين بالقيام معا في إعداد مشروع مستحق في خلق واجهات زجاجية جديدة.

❖ **المواد الماصة :**

إلى جانب الأجهزة الميكانيكية المستخدمة في قاعات العرض و التخزين ، توجد وسائل أخرى تعمل على امتصاص الرطوبة داخل الواجهات تلك الخاصية لها القدرة العالية على امتزاز او طرد بخار الماء حتى تصل إلى اتزان مع الوسط taux d'humidité a équilibre . ومن المواد الماصة أو على الأقل مايلي بشكل أفضل اشتراطات الحفظ المتحفي المواد التالية:

[1] Caherine Ayral, élimination de polluants aromatique par oxydation catalytique sur charbon actif .thèse de doctorat en génie chimique, université de Toulouse 2009 ,p 9
[2] Carole Goffard , op.cit ,p42

- **جل السيلكا:**

يعد جل السيلكا * من أفضل المواد التي أثبتت قدرتها على امتصاص كمية عالية من بخار الماء او الرطوبة بسبب خاصيتها المسامية[1]التي تصل إلى 38% من وزنها ، كما تعد من المواد التي لها قابلية الامتزاز ،حيث 1 كجم جل جاف يمكنه أن يمتز 400جم[2] من الماء ولا يصلح استعمالها إلا داخل الواجهات ، و في علب التخزين وهي ذات بناء حبيبي وعلى شكل مسحوق ، و يستحسن استخدام الحبيبات على المسحوق لان هذا الأخير يتحول إلى تراب بعد استعماله[3].ومن الناحية العملية ينصح باستخدام 20 كغ من جل السيلكا لكل متر مكعب وهي النسبة العامة التي يؤخذ بها اليوم في المتاحف [4] (الصورة رقم34).

- **الصلصال و الأملاح:**

من المواد المستخدمة أيضا في ضبط الرطوبة النسبية الصلصال **و المحاليل الملحية اللذان لهما فعالية متوسطة مقارنة بجل السيلكا و هذا ما يبينه(الجدول رقم 10.).

---

* جل السيلكا مادة سهلة الاستعمال ، تعتبر موشر جيد لرطوبة ينتمي الى فصيلة (ملح الكلور) الذي يعطيه اللون الازرق عندما يكون جافا ،ويميل لونه الى الوردي عند تشبعه بالرطوبة .كما يمكن اعادة احيائه régénération بوضعها في الفرن لمدة 15 الى 60 د . للمزيد من التفاصيل ينظر:

Emmanuel(D), op.cit, p 130

[1] Gille pacaud,<< deux forme de gel de silice peu connues –GORE-TEX et ART-SERB>>, Conservation du muséum d'histoire nationale Autun ,p 12.

[2]: ماري برديكو، المرجع السابق ،ص 550

[3] Emmanuel(D),op.cit, p 105

[4] Brian Ramer<< vitrine aménagées pour le contrôle climatique>>, Voir muséum n°146.publie par l'UNESCO 1985 p 94

** ومصدره التراب وعلاقته بالماء علاقة وطيدة بفضل استخدماته العديدة في عدة مجالات، يمكن لصلصال أن يضبط درجة رطوبة تتراوح بين 45 – 55% كما له القدرة على امتصاص ا لماء و الغازات و السموم ، بالاضافةالى الخاصية الثانية الامتزاز(تغلغل يكون سطحي) التي تعمل على تثبيث الملوثات و الروائح ،وهو ومضاد للعفن و البكتريا وهذا بفضل المركبات المعدنية التي يحتويها و التي تعمل على تجميع المواد الغر يبة الناتجة من المؤثرات الخارجية للمزيد من التفاصيل ينظر:

Raymond dextreit<<l'argile qui guérit>>. ة dition vivre en harmonie>> 1997, p 9.

المواد الماصة	كمية الماء الممتصة	درجة التجفيف في الفرن
جل السيلكا.....	%38	130 درجة م°
نترات الكالسيوم	%10	150 درجة م°
الالومنيا المنشط	%20	175 درجة م°[4]

جدول رقم 10 يمثل أنواع المواد الماصة و خصوصياتها نقلا عن Emmanuel(D), op.cit,p 10

فالصلصال المنشط يكون على شكل كرات و يعبأ في كيس من القطن، او الورق أو المواد غير المنسوجة ذات أوزان مختلفة . يمتاز الصلصال بمسامية دقيقة جدا تمكنه من الاحتفاظ بكمية كبيرة من بخار الماء، يخصص خاصة في أغراض التخزين ونقل المعادن ومن عيوبه انه يتحول إلى تراب بعد تعدد استعماله . كما يمكن للصلصال أن يستعيد خصائصه في الفرن كما هو الحال لجل السيلكا[2]. أما المحاليل الملحية (نترات المغنسيوم و نترات الكالسيوم البروميد) و الأملاح المتميأة في الصورة الصلبة تعمل على استقرار الهواء عند مستويات مختلفة من الرطوبة النسبية و من عيوبها ان البلورات الملحية بطيئة الامتصاص لرطوبة.

1-2-2 شروط الحماية من الغبار داخل واجهات العرض:

من الأشياء التي يجب أخذها بعين الاعتبار في حماية التحف المعدنية من الغبار هو التأكد من غلق الواجهات بأحكام حتى لا يسمح بتسرب الغبار بداخلها ، خاصة إذا ما وضعت التحف على الرفوف ومنه يضر بجمالية المنظر . فغالبا ما نجد في المتحفين مسافات وفراغات بين الأبواب المترلقة أو بين الإطار و الزجاج مما سمح بتسرب الأتربة وهذا ما ذكرناه أنفا ، ففي هذه الحالة يأمر المحافظ بتنظيف الواجهات ،وعليه يستلزم فتحها ، فالغبار قد يلحق أضرار لا يمكن إصلاحها ومنه سيسمح بتغيرات مناخية مما قد يتسبب في تآكل المعادن وبشكل متسارع .

[1]Emmanuel(D),op.cit, p 105

[2] ماري برديكو ، المرجع السابق ، ص 552

فاتنظيف المجموعات المعدنية وحتى باقي التحف الغير المعدنية ليست بالمهمة السهلة ، فيجب قبل اتخاذ أي قرار غير صائب قد يختصر حياة التحفة، فمن الأفضل تجنب هذه العمليات بإغلاق الواجهات بإحكام كي لا نضطر إلى فتحها وإغلاقها كلما استدعت الضرورة إلى ذلك.

ولتحقيق تأمين جيد بشكل كافي بمنع تسرب الغبار وخفض التبادلات المناخية بين خارج وداخل واجهة العرض يفضل استعمال مادة السيلكون silicone الذي يستخدم كحشو لإحكام السد joint d'étanchéité فهو لاصق ممتاز سواء على الخشب، أو على المعدن ،و الألمنيوم ، والبولي كلوريد الفنيل pvc [1].

يعد السيلكون من البليمترات المستقرة عندما يكون على شكل رغوي mousse أو أنابيب tube في هذه الحالة لا يطرح أية مشكلة، ولكن في حالة ما استخدم كحشو في الواجهات فقد يصدر كمية كبيرة من المواد الضارة المتبخرة اعتمادا على نوع المركبات المكونة لمادة السليكون . توجد فئتان رئيسيتان من مادة السيلكون،نوع حامضي يصدر حامض الخليك ،و نوع أخر قلوي و الذي يطلق عليه أحيانا عديم الرائحة تنبعث منه أيضا مادة الميتانول و الامونياك .هذان النوعان من الحشو خطيران جدا عند بداية تطبيقهما على الواجهات ، فيقترح في هذه الحالة انتظار لمدة شهر قبل وضع المقتنيات بداخلها في ضل وجود السيلكون ذو التأثير الحامضي، كما يمكن تخفيض المدة لنوع القلوي لمدة أسبوع أو أسبوعين حتى يصبح الغاز المنبعث في المستويات المقبولة[2]

ولتفادي معظم هذه المشاكل و الأخطار التي تهدد المقتنيات على المدى البعيد هو مواكبة ما يسوق حاليا من تصاميم جيدة ، إذا أصبحت الأسواق غنية بمختلف المتطلبات التي تحتاج إليها المعارض في التأثيث لواجهات الحفظ ، و العرض في المعرض الواحد حسب نوعية المعروضات و

[1] May Casser<<, modèles de vitrines et contrôle climatique une analyse typologique>> Voir muséum n°146, l'UNESCO ,1985, p 105.
[2] Tetreault (J) <<, mesure de l'acidité des gaz émis par un matériau ou un milieu>> journal de IIC-GC ,Soumis a Fin De Publication.

ما تحتاج إليه من ظروف جوية مثل درجة الحرارة و الرطوبة و نوعية الاضاة و ما يناسبها من ألوان للخلفية .

ومن اجل تحقيق المتطلبات الضرورية لعملية العرض بمتحف وهران و تلمسان يستلزم استبدال الواجهات بأخرى ذات شكل فني جذاب يتناسب مع جمال التحفة وقاعات العرض و يراعى في تصميم الواجهات المثالية أن تكون في مستوى نظر الزائر بطول يقدر بحوالي مترين 2م وعرض يقدر بمتر ونصف 1.5م[1] ، وتكون الواجهات مشتركة في تصميمها الداخلي و تجهيزها التقني وهي على أنواع منها الواجهات الحائطية و المتحركة و العمودية (الشكل رقم 19)

عموما فالواجهات بالرغم من اختلاف أحجامها لكن تتوافق في تجهيزاتها الداخلية ويمكن تقسيمها إلى ثلاث أقسام فرعية:

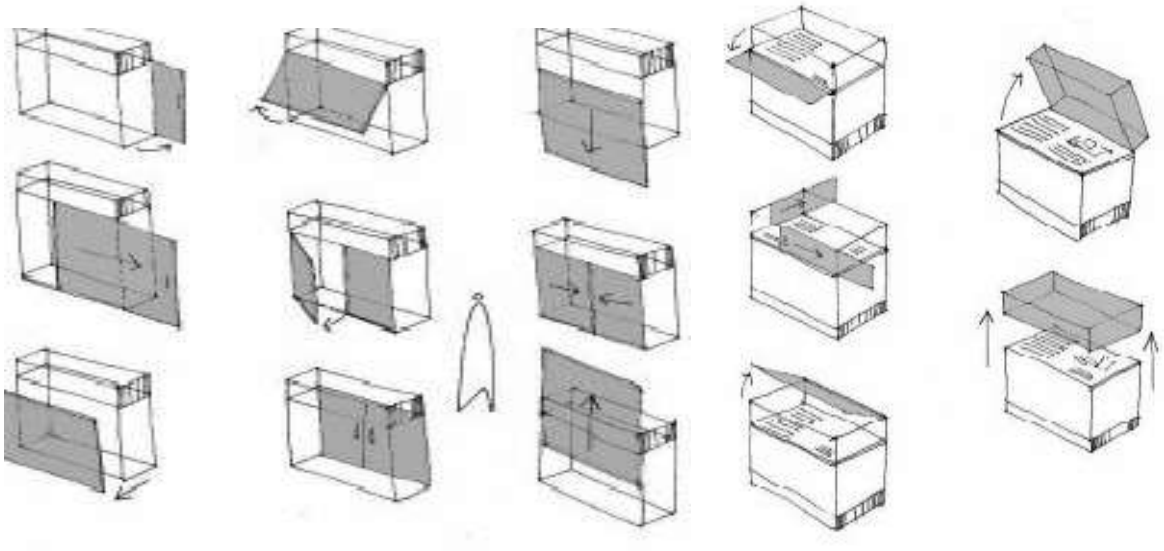
الجزء العلوي مخصص لوسائل الإنارة و سيتم تزويده بمرشحات ضد الحرارة ، علما أن المعادن تعتبر من المواد غير حساسة للضوء وبالتالي يتم تكييف الإنارة على حسب الاستطاعة التي تنتجها المصابيح الكهربائية مثل مصابيح الفلورنست ، أو المصابيح المفلطحة غير أن دورها يكمن بجدية في حجم الإضاءة المسلطة على التحفة المعدنية فقلة حجم الاضاة قد يثير الانقباض النفسي للزائر وزيادتها أكثر من اللزوم قد ينقل اهتمام الزائر من المعروضات إلى الاهتمام بالعمارة وما يحيط بها من أثاث.ومن جهة أخرى يجب مراعاة أن تكون نسبة الاضاة متوافقة مع قدرة المادة فيحبذ استعمال الاضاة الباردة لمنع الحرارة المفرطة[2] ، لان الحرارة من جهة أخرى لها تأثيرها على محتوى بخار الماء في الهواء[3]

[1] حسن ابراهيم العطار ،المرجع السابق ،ص. 83

[2] Claude (J), roux,composition ,conservation restauration des objet métallique .s.d,p7

[3] Catalogue << sur l'usure du temps la restauration de l'objet du patrimoine >> 1998,p114

أما الجزء الأوسط يكون مخصصا لعرض المقتنيات حتى نحصل على سريان جيد للهواء وبين الجزء الأسفل[1].



الشكل رقم 19 نماذج من الواجهات لعرض اللقى الأثرية

1-الصيانة-، 2- الأمن ، -3-الحفظ-4 الروؤية ،5- عملية . نقلا عن

Marmi Harreman <<préservation ,œuvres exposées manuel pratique comment gérer un musée>>,UNESCO, op.cit,p103

أما الجزء الأسفل يخصص لاحتواء المواد الماصة التي ذكرناها أنفا أي يتضمن أجهزة الرقابة المناخية بالداخل كالرطوبة ،و الحرارة و على أن يكون على اتصال مباشر بالجزء المخصص للعرض حتى يسمح بمرور الهواء بين الجزيئين[2]. (الشكل رقم 20)دون آن ننسى تزويدها بأجهزة إنذار المخصصة للواجهات التي تتضمن تحفا ثمينة[3] .

3-1وسائل الاضاة:

إن الاتجاه العام السائد اليوم بالمتاحف الحديثة هو الاعتماد قدر الإمكان على الاضاة الاصطناعية في الم قابل التخلي الشبه التام على الاضاة الطبيعية سمة المتاحف المبكرة ،والتي بنيت بشأنها الدراسات الحديثة للآثار السلبية المسجلة على المقتنيات المتحفية المعرضة لضوء الشمس

[1]: ماري برديكو، المرجع السابق ،ص 574

[2] Brian ramer, op.cit, pp 93-94

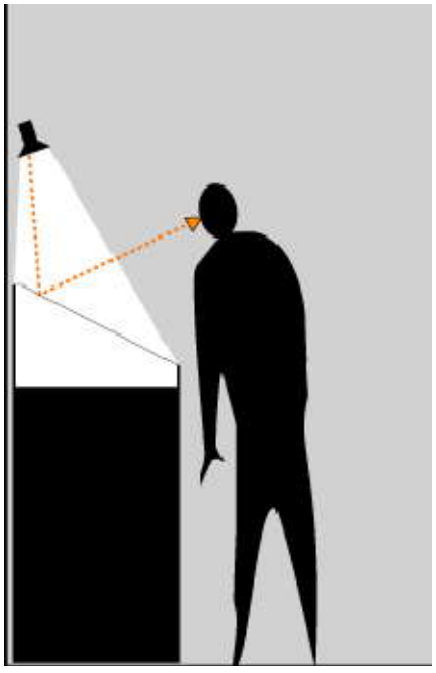
[3] Emmanuel(D),op.cit, p115

بسبب تلقيها كمية من الأشعة البنفسجية الضارة تفوق بإضعاف المضاعفة التي تنتجها المصابيح الكهربائية ذات الاستطاعة الصغيرة .

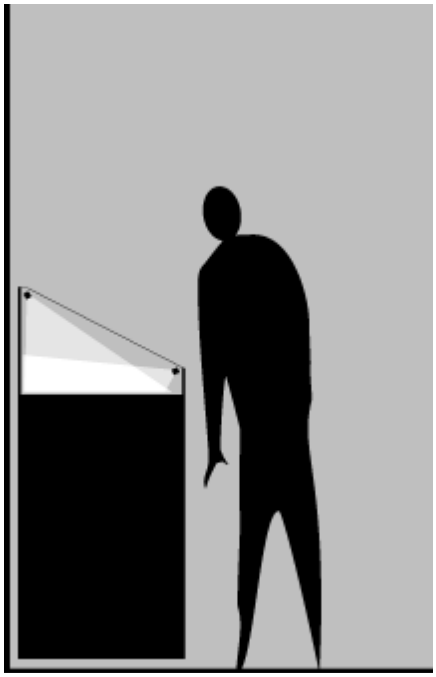
ونضرا لما ذكرناه في النقض الفادح من وسائل الإنارة في المتحفين وعدم تركيبها بطريقة صحيحة لا على مستوى السقف ، أو تكميلية على مستوى الواجهات في رؤية المقتنيات المعدنية بجميع أبعادها. فالاضاة بدورها تحددها تقنيات على حسب معايير متمثلة في شكل التحفة وحجمها وتكون غير ملفتة لانتباه الزوار ، كما يمكن الاعتماد على الاضاة الخارجية بواسطة أجهزة العرض projecteur تكون موجهة من الأعلى وتكون موضوعة بطريقة تقاس على زاوية نظر الزائر وخارج المساحات المعاكسة .(الشكل رقم 21)

الشكل رقم 20 : التجهيزات الداخلية للواجهة النموذجية التي تلبي شروط الحفظ نقلا عن l'IRRAP

أما وسائل الإنارة هي الأخرى لها تقنياتها و ايجابيتها في العرض المتحفي ان ما استحسن استخدمها بطرق صحيحة،وتكمن في كيفية توزيع الأشعة الضوئية على حسب حجم التحفة كانت صغيرة أو كبيرة.فوسائل الإنارة المهنية التي تدريها التكنولوجيا الحديثة هي متنوعة منها المصابيح المفلطحة spot فهي تمدنا بكمية من الإشعاع الضوئي المريح ، كما تتميز بالقدرة على إبراز الأبعاد الثلاثة وزاوية الإشعاع تقدر 10°-20°، ناهيك عن وسائل أخرى كا flood و narrow spot وهذه الأخيرة مخصصة لتسليط الضوء على المقتنيات ذات الحجم الصغير، تتميز بإضاءة كثيفة أو لتسليط الضوء من مسافة بعيدة على التحفة ويقدر إشعاعه الضوئي 10°[1] (الصورة رقم35).



الشكل رقم 21 طريقة تسليط الضوء خارج المساحات المعاكسة



طريقة انعكاس الضوء بطريقة خاطئة

[1] ERCO, l'échange des musées , concept application technique,p8

4-1 حماية التحف المعدنية من عوامل البيئة الخارجية:

لا يمكن اعتبار المواد الماصة لوحدها كافية لضبط درجة الحرارة و الرطوبة في المحيط المتحفي في قاعات العرض و التخزين ونضرا لتأثيرات الجوية الخارجية في متحف وهران و متحف تلمسان ولانعدام الأجهزة فانه ينبغي اللجوء إلى أجهزة التكييف الهواء لضبط التغييرات المناخية القارة أو المفاجئة

1-4-1وسائل التهوية:

لعل الخاصية السلبية في بناية متحف تلمسان ومتحف زبانا من وجهة نظر المختصين هي كثرة الأبواب والنوافذ مما قد يساهم في تذبذب في درجات الحرارة واضطراب نسبة الرطوبة وتلوث الهواء الداخلي، وبما أن المتحفان غير قادران على استخدام نظام تهوية مركزية تغطي مختلف أجنحة المتحف، وبالنظر إلى ارتفاع النسبي للبناية على أن الهواء بداخله يصبح قارا ويبقى التأثير بما يسمى بالصدمات الهوائية المفاجئة فإنه ينبغي وضع أجهزة التهوية الكهربائية، كوضع أجهزة الترطيب بالعدد الكافي لتلطيف الجو في الفصول الحارة وأوقات تراجع الرطوبة النسبية إلى مستوياتها الأمنية (45،60%) علما أن المرطبات و نظيرتها المجففة المشغلة وقت الأجواء الرطبة؛ و يتم تشغيل هذا الجهاز بعدة طرق سوء بالتبخر (vaporisation) حيث يتم تسخين الماء حتى يتكون البخار و يدفع به إلى الخارج، أو عن طريق التذرية (atomisation) وهو أن يرش الجهاز الماء في الجو في صورة رذاذ aérosols [1] ،أما الطريقة التالية وتسمى بالبخر évaporisation هي مناسبة بشكل أكبر لحفظ المقتنيات لأنه يسمح بالبخر بدون جلب الحرارة أو رش الماء و يوصى استخدام هذا الجهاز في المتاحف و المخازن، وتحدد بضبطها في حدود 2600 Fلكل 300الى 500 متر مكعب في الساعة[2].

أما عن جهاز مخفض الرطوبة r ويستعمل لخفض الرطوبة كما سلف الذكر سابقا، حيث يبخر الهواء ثم يلقى به إلى الخارج عند درجة حرارة عالية بعض الشيء من درجة حرارة الهواء

[1] Alain(S) « traitement climatique »dans museofiches brochure pratique publier par : la direction des musées de France , département de museo graphie et des équipements ,p p17

[2] K.J Macleod, << L'humidité dans les musées>>, importante mesure et réglage in bulletin de l'institut canadien ,ICC , 1975, pp1-13.

المحيط وهي في حدود 5200 F لكل 500 متر مكعب في الساعة[1]، ناهيك عن استخدام نظام التهوية الطبيعة عن طريق فتح النوافذ و الأبواب لإدخال ضوء الشمس وتجديد الهواء داخل المتحف[2] .

5-1-طرق العرض:

إن العرض المتحفي شديد الاتصال بالوظائف المتحفية ، فهو المقود المتحفي إذا ما استحسن استعماله في تقديم الوظيفة المنوطة به ،فالعرض المتحفي هو احد التخصصات الرئيسية في عرض التحف أمام الجمهور وفق أسس علمية سليمة لإبراز المقتنيات في أبرز صورة جيدة وتقديم اكبر حجم ممكن من المعلومات حول التحف للجمهور بأبسط طريقة[3] .

فنوعية العرض وجودته مرهون بمعايير وانتقاء التحفة المعبرة ، وللخروج بعرض جيد وناجح هو لابد من تجنب تكديس المقتنيات داخل الواجهة لان ذلك قد يتعب الزائر ولا يمكنه التمعن بدقة للتحف المعروضة كما يعطيه إحساس بالارتباك وعدم التركيز لهذا يجب انتقاء أفضل العيينات التمثيلية ، ولكي نتمكن من استيعاب جميع المقتنيات دون صعوبة يضاف اليه شرط أخر لا يقل أهمية و يتمثل في عرض التحفة بحيث تبرز كل جوانبها و لتجنب حجب أبعادها .

كما يجب أن يكون ارتفاع المقتنيات مناسبا لمستوى نظر الزائر و أن تكون منخفضة قليلا ،غير إن تعليق المقتنيات في مستويات مرتفعة يتطلب الأخذ بعين الاعتبار القدرات العضلية والجسدية للزائر المتمثلة في الحركة المريحة لرأس و العين ، بحيث تقاس المسافة بين نقطة النظر عند رأس الزاوية ، و الخط الذي يمثل ارتفاع العينة ، هذه المسافة تمثل البعد المطلوب ما بين العين ونقطة النظر ،فمصمصوا المعارض يعتمدون في تصميمهم على ما هو منظور ا ، حيث يقومون

[1] K.J Macleod, op.cit, pp1-13

[2] حسن ابراهيم العطار ، المرجع السابق ،ص63

[3] رفعت محمد موسى، مدخل الى فن المتاحف، الدار المصرية اللبنانية ،ص. 43

بتوظيف عناصر المنظور وفق معدلات الطول و العرض والحجم ومستوى النظر وذلك حسب المعرفة المسبقة .بمقاسات المقتنيات المراد عرضها[1] .

إلى جانب الواجهات هناك الدعامات و القواعد التي هي الأخرى من المستلزمات العرض المتحفي إذا تلعب دور هاما في تسهيل و تقديم التحف في أحسن صورة ، فهي تستخدم لأغراض جمالية ، و ميكانيكية[2]، فحين تم عرض تحف معدنية في كلتا المتحفين بطريقة تنعدم فيه أسس الحماية من خلال وضع المصابيح على الأرضية وكذا وضع الخناجر و البنادق و الرماح بطريقة عفوية دون إبراز جميع جوانبها والتي كان من المستحسن وضعها على دعامات، وغيرها من الأمور التي ذكرها أنفا .

فا القواعد تدل على الشيء العمودي ،فهي الرابط بين التحفة و الأرضية وبمثابة الصورة الحقيقة لرؤية التحفة من جميع جوانبها بالنسبة لزوار،أما كلمة دعامة أو السند فهي تدل على التقنيات المتعددة كطريقة تثبيت التحف على آلات مخلبية griffes أو طريقة تعليق التحف des objet suspendu [3] بواسطة خيط صنارة الصيد مثلا Fil a pèche المستخدمة في تعليق الرماح (الشكل رقم 23) ، ويأخذ بعين الاعتبار عدم إلحاق الضرر بالتحفة ولا تثير انتباه الزوار بصورة تطيل نظره إليها[4]، فا لسيوف و الثريات لا تحتاج إلى عرض كباقي التحف المعدنية الأخرى فهي تحتاج إلى حوامل ضرورية تكون من الفولاذ المقاوم (INOX) ومطلي بطلاء لتجنب أي تفاعل كميائي مع القطعة المعدنية التي قد تتسبب في تلفها ،كما هو معمول في

متحف وهران وتلمسان ، هذه الأخيرة حيث تم تعليق ثريتين وحملهما على أسلاك كهربائية والتي كان من الأجدر تعليقها بواسطة أسلاك غير مرئية ، كما يستحسن ان يكون السند

[1] عبد الرحمن بن ابراهيم الشاعر، مقدمة في تقنية المتاحف التعليمية، جامعة الملك سعود الرياض ،1992 ، ص .80

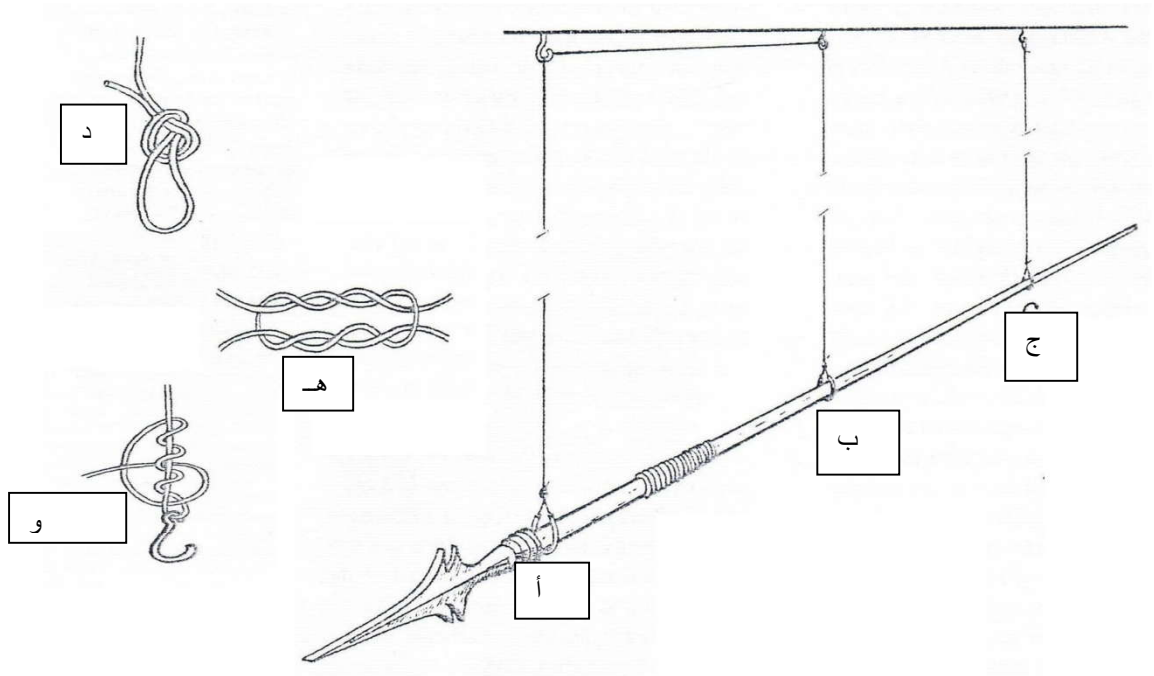
[2] Anne villardk,<< le socle et l'objet>> ,la lettre de l'OCIM N°87, 2003, p3

[3] Ibid, p33

[4] Barclay , Dignard , Schlichting <<,un atelier sur la fabrication de supports pour les objets de musée>>, colloque sur la conservation restauration des bien culturels, Paris 1992,p19.

مصنوعا من البلاستيك المعالج لإعطاء التحفة الجمال ، و الأمان ومن بين المواد المستعملة في تثبيت وتعليق

وتعليق التحف أنابيب ترموريكتابل Thermo rétractable * وأنابيب البوليتلان (من نوع البوليتلان المستخدمة في الجراحة) فهي مفيدة لتغليف وتبطين matelassure كالمسامير، و الخطاف crochet ،والسلك المعدني وخيط الصيد، كما يحذر من استخدام المطاط، او كلوريد البولي فنيل لأنها غير مستقرة[1].



الشكل رقم 22: طريقة تعليق رمح lance suspendue بواسطة الخيط المستخدم في الصيد مبطن بأنابيب البوليتيلان لتفادي الاحتكاك من خلال اتخاذ ثلاث نقاط اتصال لعملية الشد .

تتم عملية تعليق من خلا ل عملية الشد من النقطة (ا) و (ب) بواسطة خيط واحد فقط ، لخلق نفس جهد الشد في كلا النقطتين :كما يثبت خيط أخر ممتد من النقطة (ج) بضبط طوله إلى غاية الحصول على جهد مساو و معادل

* هي مواد البوليتيلان ترموركتابل ، يمكن ان تستخدم لتغطية العناصر المعدنية لوسائل التدعيم من خلال وضع الانبوب على المعدن ويتم تسخينه قليلا بواسطة فرد الدهان pistolet بفعل الهواء الساخن حتى يندمج على المعدن للمزيد من التفاصيل ينظر :
Barclay , Dignard , Schlichting, op.cit, p 18

[1] Ibid, p191

لنقطتين(أ) و(ب) .أما العقد التزينية (د ، ه، و)فدورها يكمن في تجنب انفلات أو انزلاق الخيط نقلا عن:
Barclay , Barclay , Dignard , Schlichting, OPCIT P 189.

وللنقود تقنية وواجهة خاصة بها بحيث يمكن تعويض الواجهة الكلاسيكية التي تعرض بهانقود في متحف تلمسان ، ووهران التي المفتقرة لفضاء العرض لكافي لوسائل الوقاية و السلامة من السرقة، فا لواجهة النموذجية لعرض مثل هذه القطع تكون بها أفرشة سميكة من الورق المقوى أو السجاد ، ونحوه يحتوي على ثقوب بحسب قطر القطع النقدية المراد عرضها عليها بكما يغطى هذا لفضاء بقماش كخلفية طبقا لما ذكرناه أنفا.

و النقطة الأخيرة التي يجب الإشارة إليها و المتعلقة بترتيب المقتنيات داخل الواجهات تتمثل في البطاقات الشارحة التي وضعت بمحاذاة التحف داخل متحف تلمسان و هران حيث إنها لا تخضع إلى مقاييس علمية و لافنية جمالية ، لذا فالأمر يستدعي تصحيح إعداد البطاقات علاوة على مراجعة و ضعيتها في أن يكون طراز كتابة البطاقات ثابتا ، و موحدا في إنحاء العرض من خلال نوعية الخط ولون الأوراق ، و الإطار الذي توضع فيه لكي يكون هناك تناسق عام في المتحف[1]، كما يراعى أن توضع هذه البطاقات أسفل التحفة من محور خط النظر و في مكان قريب من ا لتحفة لا على التحفة نفسها ووفق وضعية منظمة ومسار محدود[2] ،بالإضافة الى اختصار المعلومات على البطاقة في أن يكتب القسم العلوي منها بعنوان بارز ،من بعد معتدل ويضاف إلى هذا العنوان بعض البيانات المهمة التي تكتب أسفل العنوان بحروف اقل حجما من سابقتها (اسم التحفة، المصدر و التقنية ...)، كما تصحب أحيانا بوصف أو تعليق موجز عن تاريخ التحفة[3]، و ينبغي أن تكون البطاقة حسنة الشكل

[1] حسن ابراهيم العطار ، المرجع السابق ،ص 91

[2] Ezrati Jean Jaque « etiquettes , cartels notice » dans museo fiches .

[3] Michel Antonpertir,<< présenter un objet , accrocher un tableau >>, les atelier muséographique de Louvre ,media dossier5.

ويستحسن اختيار المادة الجيدة سواء كانت من الورق،أو البلاستيك ،أو الزجاجية منها،اما المادة الرئيسية في كتابة البطاقات اختياراالورق الخالي من الأحماض ويتم تغليفه بمادة البلاستيك الشفاف.

6-1- التخزين:

يعد المخزن جزء لا يتجزأ من المتحف ولا يمكن اعتباره غير ذلك ، فهو في نفس المرتبة والأهمية التي هي عليها في فضأت العرض، أ وهي أكثر من ذلك بالرغم من النظرة و اعتقاد الكثير انها أماكن غير ذات أهمية ولا يمكن للزائر الوصول إليها و الاطلاع على مقتنياتها . ولتطبيق أساليب جيدة،و حتى نحقق أعلى كفأة في وحدات التخزين يجب تصميمها حسب نفس الشروط الواجب إتباعها في المباني و العزل بالنسبة للهواء ، و الاستقرار المناخي ،وما يميزها وحدات التخزين في المقام الأول.

1-6-1مواد التغليف(الغشاء البلاستكي les mousses):

نجد اليوم في الأسواق مواد أعدت خصيصا للحفظ حتى يؤمن على عدم تعريض التحف المعدنية منها إلى خسائر لا يحمد عقبها بسبب الأبخرة الضارة الذي تسببه مواد التغليف فمن الاختيارات التي تستخدم على المدى الطويل البولي ايثلين polyéthylèneالذي يعد من المواد الجيدة للحفظ وضمان تام في عدم اختراق الرطوبة و التلوث إلى التحفة،يمتاز بسمك 125 ميكروميتر تصل الرطوبة النسبية الداخلية إلى 50% ورطوبة خارجية 100% ،بالإضافة الى المواد البلاستكية الأخرى كاوالبولي بروبلين polypropylène و البولي ستيرانpolystyrène (هذا الأخير يعد أكثر استقرار من المواد الأخرى عند تعرضه للحرارة و الاضاة) وتفلون* téflon و الاكريليك والنايلون[1] او استعمال ورق الحريرpapier de soie[2] اما بالنسبة للمواد البلاستكية

* مادة لدائنية تتحمل الحرارة المرتفعة.

[1] Carole Goffard, op.cit, p16

[2] Comment conserver les matériaux et les objets présenter par la marne,2009,p1

التي يجب تجنبها في محيط القريب من التحف المعدنية نترات السيليلوز و، اسيتات و البولي فينيل le polychlorure de vinyle أو PVC **(تنبعث منها مواد كثيرة من الأحماض الهيدروكلوريد ، خاصة اذا كانت ملدنة بلدائن من النفط)، وليوريا الفورماليدهيد ، و المطاط و عموما كل المواد لكلوريد البلاستيك او الملونة.

وعموما جل المواد البلاستكية قد تتعرض إلى التحلل والتلف بسبب تعرضها إلى الأشعة البنفسجية التي قد تسببها الاضأة الموجودة في المخازن و التي مصدرها مصابيح الفلورنست و الضوء المنبعث من المصابيح المتوهجة ذات الكثافة الضوئية العالية، ، بالإضافة إلى(والرطوبة و الأكسجين [1]). حيث تفقدها خصائصها الفيزيائية الميكانيكية ،أو الكهربائية، و أبعادها ومن المواد الملائمة التي اثبت فعليتها الى يومنا هذا والتي يجب تجنبها هي مبينة في الجدول رقم 11):

البوليمترات الموصى بها	
*الاكريلونيرتيل ستار	Acrylonitrile butadiène styrène(ABS)

**البولي فنيل كلوريد المادة البلاستكية التي تمتاز بعد استقراريتها تكسر بسهولة ، يتم استعماله في النقل و التخزين و العديد من المنتجات الصحية، وهو مركب من مواد طبيعية :النفط مصدره الكربون وكلوريد الصوديوم(ملح الطعام) بمثابة مصدر للكلور.للمزيد من التفاصيل انظر:

Qui c'est du pvc un choix durable pour le secteur de la construction .pvc -info Belgique 2006.p45

[1] institut canadien, <<La préservation de l'objet en caoutchouc ou en plastique ,>> note d'Icc15/1, de conservation.www.cci-icc.gc.ca

*البوليامید (النايلون)	polyamide
*ا البولي كربونات	polycarbonate
* البولي تيلان	polyéthylène
*البولي تيلان تيريفتالت	polyéthylène téréphtalate
*البولي ميتيل (اكريليك)	poly méthacrylate de méthyle(acrylique)
* البولي بروبيلان	polypropylène
*البولي ستيران	polystyrène
*التيفلون	Téflon
البوليمترات المقبولة ولكن يجب اخذها بتحفظ	
*اسيتات السيليلوز (ا)	Acétate de cellulose
* البولي فنيل (ب)	poly(chlorure de vinylidéne)(PVDC
* البولي ريتان من نوع الاستر (ج)	polyuréthanne de type Esther
*سيلكون (د)	silicone

(أ) البعض منها قد يحتوي على حمض افتاليك phtalate التي تصدر حمض الخليك

(ب) بوليمترات مستقرة تحتوي على كلوريد .....

(ج) الاكثر استقرار ولكن يمكن ان يلتصق ويشكل بقع في حالة الاتصال المباشر بالتحفة

(د) السيلكون:يستخدم كاحشو لاحكام السد joint d'étanchéité، فهو غير ملائم للاتصال المباشر ، فيجب اختيار مثبت لمنع تسرب الغبار و الملوثات من نوع قاعدي او قلوي

البوليمترات التي يجب تجنبها	
*المطاط المفلكن (يحتوي على الكبريت)	caoutchouc vulcanis
*نترات السيليلوز	nitrate de cellulos
*البولي(استات الفنيل	poly(acétate de vinyl
*البولي كلوربروبان	polychlorure de vinyle
*البولي كلوريدالفنيل	poly(chlorure de vinyle)
*البولي ريتان من نوع الاستير	polyuréthanne de type éther
* اوريا الفورماليدهيد	urée formaldéhyde

جدول رقم 11 يمثل البليمترات المستعملة في المتاحف نقلا عن

Terteault(J) matériaux de construction….., opcit p172

1-6-2-رفوف التخزين:

وفيما يخص المخازن فمن شروط تهيئتها ان يعاد تجهيزها حسب طبيعة التحف الموجودة في كنفها وأول شيء يجب أخذه بعين الاعتبار هي وحدات الترتيب ،و المكان الذي ستودع فيه المقتنيات من خلال تحديد ظروف درجة الحرارة و الرطوبة النسبية ولأجل تسهيل عملية الوصول إ ليها لابد من وضع تصميم فعال لأنظمة التخزين المختلفة الخاصة بكل صنف انطلاقا من شكل التحفة و حجمها[1].

فرفوف التخزين غالبا ما تتكون من ألواح الصلب ذات الدعامات القوية المتينة ويمكن فكها و تركيبها حتى لا يصيبها التسوس ، آو العفن مثل ما هو عليه في الخشب وتكون مقاومة للحرائق وكافية لمجابهة الاجتهادات[2] ، وفي هذا الصدد يمكن تزويد المخزن بمجموعة مختلفة من الخزانات للحفظ والتي تتماشى و طبيعة المقتنيات.

فمادة المعادن المستخدمة في الرفوف تبدو مواتية لتخزين شريطة أن تكون غير قابلة للصدأ ومغطاة بالميناء ، كما يجب اخذ الحذر في حالة اتصال بين معدنين مما قد يتسبب في تأكل كلفاني galvanique)[3] فمن الأفضل فصل التحفة من على الرف بواسطة عازل من أفلام البلاستيك المستقرة مثل الرغوي البولي ايثيلان[4]

كما يحتاج نضام التخزين الخاص بالرفوف المعدنية إلى طلاء يستخدم لسببين منها لأسباب جمالية ومنه لأسباب أمنية ،وأحسن الطلأ ت التي اثبت فعليتها لنظام التخزين هي رتنجات الالكيد المحروقة résine alkyde cuiteأو طلاء المسحوقrevêtement a poudre * . النوع الأخير يوصى به أكثر داخل نظام التخزين الداخلي(الأدراج) لأنه لا يحتوي على مذيبات .أما رتنجات الألكيد وحتى المحروقة يمكنها إصدار مواد متطايرة لان فعالية الحرق في الفرن لتركيبات

[1] Verner(E), Horgan (J.C),op.cit, p 25

[2] أدمز فيليب، دليل تنظيم المتاحف. ترجمة حسن عبد الرحمن الهيئة العامة للكتاب ,1993ص199

[3] Jacque(R),Joel(F) op.cit, p 51

[4] Volfovsky claude ,op.cit, p65

*يستخدم في تغطية المعادن و الخشب و الزجاج و الفخار ،يتوفر على مقاومة ضد المواد الكميائية و التاكل وكذا حماية ممتازة ضد الاشعة البنفسجية .ومن ايجابيته انه لا يحتوي على على المذيبات .

المعدنية ليست دائما جيدة فالا يجب مطلقا استعمال الطلاء من نوع الرتنجات الغير المحروقة في التخزين

الداخلي . ومن المقبول استعمالها لنظام التخزين المفتوح .[1]

3-6-1 –شروط التخزين:

يستند المنهج الصحيح و الفعال في تحسين شروط التخزين على مجموعة من المعايير التي تحددها مبادئي الحفظ الوقائي ، هذه المعايير تصب في اتجاه واحد تكمن في توفير جميع المتطلبات اللا زمة للبناء الجاد لمخطط التنظيم داخل المخازن و وضع تصميم فعال لأنظمة التخزين ويمكن تحديد هذه الشروط في النقاط التالية:

- ولتجنب مشاكل التغييرات المناخية الموجودة في المخازن يوجد هناك العديد من الوظائف التي يمكن اعتمادها كالنظام الاتوماتيكي المركزي centrale de régulation لضبط درجة الحرارة و الرطوبة كما هو معمول به في قاعات العرض ،و يجب الاخد بعين الاعتبار نسبة ضغط البخار و نوعية البخار في المخزن ، ومن ثم إبرام عقد صيانة مع إحدى الشركات المتخصصة التي تضمن التدخل عند الضرورة في حالة تعطل الجهاز المنظم للرطوبة[2]. فتكييف المسحات له أهمية في تغيير الهواء وكذا ترشيحه . وان لم يستطع المتحفان اقتناء هدا النوع من الأجهزة نضرا لتكلفتها العالية و الإمكانيات المحدودة يمكن استعمال وسائل أخرى سهلة وبسيطة وفي مقدور أي متحف اقتنائها كا المواد الماصة مثل السيلكا بالنسبة للقطع المخزنة .
- تقسيم المجموعات المتحفية الموجودة او المتوقع دخولها إلى المتحف من أثاث و معادن وغيرها، بالمقابل كل قطعة تقتنى أو تدخل إلى المخزن يجيب تنظيفها أولا ثم تصويرها وجردها وأخيرا تعبأ في أكياس.

[1]Terteault (J) ,<< matériaux de construction…. Op.cit , pp170-171
[2] Luc Rémy ,<<les réserves stockage passif ou pole de valorisation du patrimoine >>.la lettre de L'OCIM n°65 1999,p3

- يجب ان ترفق كل تحفة ببطاقة وصفية بكل المعلومات الكاملة و الدقيقة منها (المكان الرواق،رقم الخزانة و الدرج) لإمكانية الوصول الى التحف و طريقة البحث عنها بسهولة[1] .
- كما يمكن ترتيب التحف في علب حفظ مقاومة مسدودة بإحكام وان تعذر الأمر يتم تصفيفها في أكياس ووضعها على رفوف صلبة حتى لا تتأثر بالهزات الأرضية الخفيفة أو حركة الطرقات، ويجب تجنب اكتضاضها لأجل الوصول إليها بسهولة[2] . ومن أهم الطرق المعتمدة في ترتيب التحف دخل أدراج التخزين يتم بحشو او تبطين (matelassure de tiroir) بورق مقوى خالي من المواد الحمضية ثم تضاف لها رغوي بطريقة جانبية ، وأخيرا ترفق كل حجرة او زاوية من الدرج ببطاقة من الورق الخالي من الأحماض تحمل رقم تسجيل كل قطعة على حدا (الصورة رقم36).
- يجب تجنب في اي حالة من الحالات تخزين التحف ووضعها بالقرب من مصدر حراري(التدفئة، الضوء، و الشمس)[3].
- تحديد المعايير الضرورية لكل صنف ، وكما هو معلوم أيضا أن كيفية التخزين المعمول بها لها تأثير كبير على سلامة التحف،لذا يجب الأخذ بعين الاعتبار المشاكل التي يمكن اعتراضها[4].
- ناهيك عن حماية المخازن بوضع أجهزة إنذار التي أصبحت تديرها التكنولوجيا الحديثة للحد من أخطار السرقة و الحرائق[5].

إضافة إلى ما ذكر يمكن الإشارة إلى توفير عربات نقل التحف بين جناح العرض، و التخزين بغرض تأمين المقتنيات من أخطار الكسر ونحوه ، وتكون مكسوة بالمطاط و الإسفنج بغرض امتصاص قوة الصدمات و الارتدادات على التحفة.

[1] Luc Remy ,op.cit, p 32.

[2] Bill Bordass ,<< muséum collection in industriel buildings A sélection and adaptation>>, guide muséum gallérie commission the conservation unit, 199, p 8.

[3] claude (J)roux, op.cit, p7.

[4] methodologie,<< réserve mode d'emploi direction de musée de France>>2004.p1.

[5] Comment conserver les matériaux .....op.cit , p 10 .

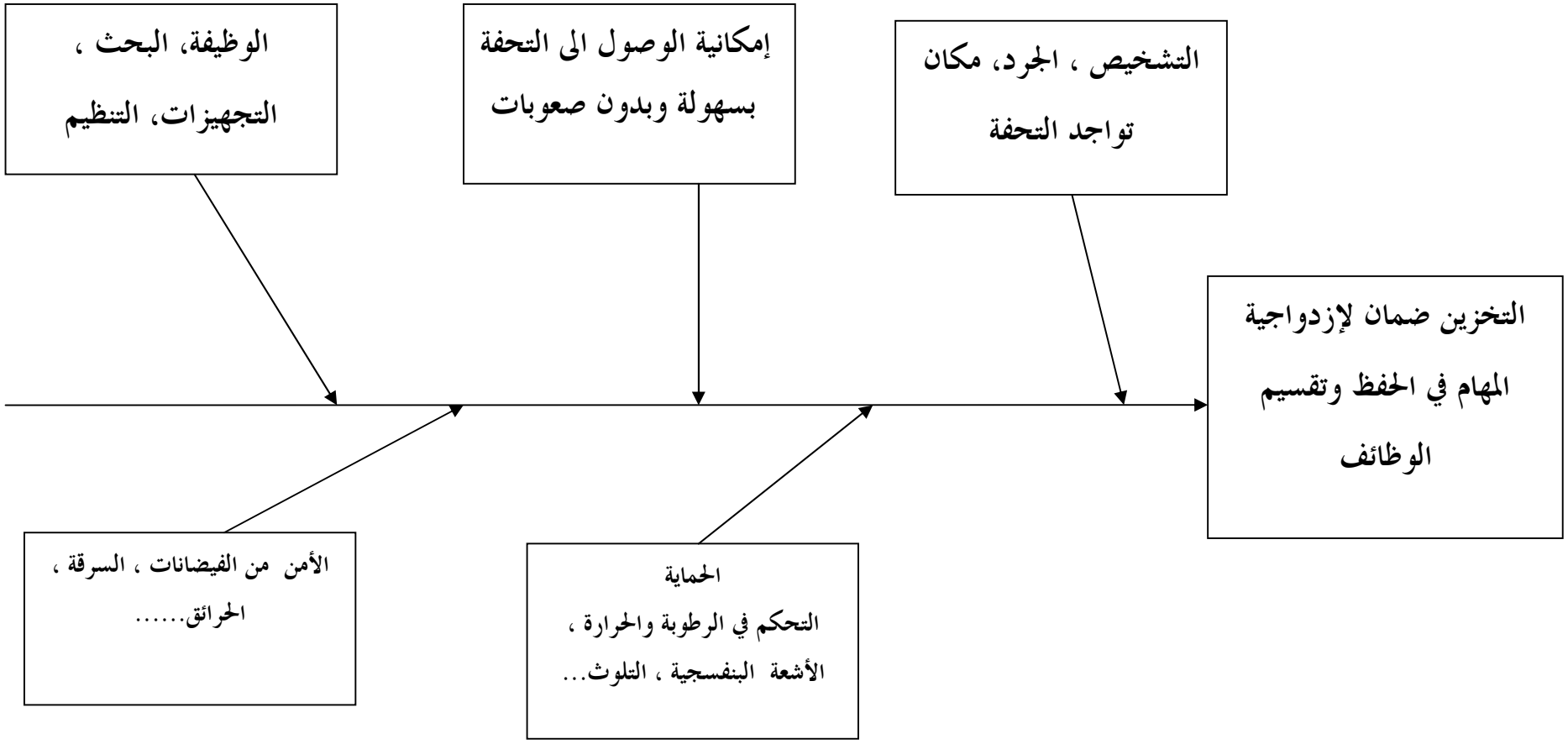
فالتخزين يخضع إلى معايير أساسية والتي تنتهي بتطبيق جملة من المهام الضرورية ،والتي يمكن تلخيصها في خمسة نقاط (التجهيزات، إمكانية الوصول إلى المقتنيات ،البحث ،الأمن و السلامة والحفظ) (مخطط رقم09) .

4-6-1- نظام التخزين لنقل لتحف المعدنية:

إن التنظيم الواجب إتباعه في حالة نقل التحف المعدنية منها في إطار التبادلات، أو المعالجة و المعارض المؤقتة و الدولية لابد من توفير شروط الحماية الملائمة ضد التغييرات الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة ، و الصدمات التي قد تتعرض لها جراء عملية النقل فهي تخضع إلى تدابير و احتياطات لضمان عدم تعرضها لتفاعلات الكيمائية و الالكتروكميائية .

فالمواد المعدة للنقل يجب أن توضع داخل صناديق من نوع الخشب السميك تثبت جوانبه بعوارض خشبية ،أو معدنية موزعة للصدمات ، فيتم ترك فراغ بمقدار 6سم بين المواد وجدران الصندوق يحشو هذا لفراغ بمواد لينة مقاومة للضغط ،و امتصاص الذبذبات مثل ورق البوليتيلان ،و رغوي من البوليستران أو غيرها من المواد ، بالرغم من اعتبار هذه المواد الماصة للرطوبة فإنها لا يمكن أن تحل محل منتجات ورق الصر (le kraft) أو ورق الحرير ، papier de soie أو ورق(البيل) papier bulle والتي يكون وجودها كافيا لتنظيم الرطوبة النسبية داخل الصناديق المغلقة[1].

[1] Stolow (N),<< conservation des œuvres d'art pendant leurs transports et leurs expositions>>, UNESCO,1980,pp 57-59



مخطط رقم **09**: التصميم المعتمد في توزيع الوظائف داخل المخازن نقلا عن Luc Remy .op.cit ,p 32

كما يمكن تغليف المواد الصغيرة في صناديق من الكارتون المضاعف و يتم حشوه بمواد لينة وعازلة للحرارة ، و الرطوبة مع كتابة كلمات تحذيرية على الصندوق لجلب انتباه الحمالين مثل عبارة مواد قابلة للكسر ، وعبارة هدا الجانب إلى الأعلى إلى غيرها من الإشارات[1] ، زيادة على استعمال نشارة الخشب حول المواد لتجنب مخاذر الكسر و الاهتزاز[2].

7-1- الحماية و التدابير الإضافية:

إن معرفة طريقة عرض التحف المعدنية او تخزينها ومعرفة درجة حساسيتها للملوثات ، ففي البداية لابد من اتخاذ القرارات الصائبة فيما يتعلق بالحفظ و الوقاية ، أما الخطوة الثانية يكون إدراكنا بخطورة المواد و المنتجات المذكورة أنفا، بالإضافة إلى الرصد المنتظم لمستويات التلوث في الأماكن المغلقة التي لا تسمح بالحفاظ على التحف بطريقة جيدة.

وفيما يتعلق بالتدابير الوقائية الإضافية يمكن تلخيصها على النحو التالي:

1. تجنب استخدام الخشب ذو التركيب الحامضي في واجهات العرض و هياكل التخزين ،ومن الأحسن استعمال البلاستيك الصلب المناسبة[3] .
2. عدم دهن الواجهات الخشبية من الداخل
3. معرفة و تجنب المواد التي تصدر المركبات المتطايرة .
4. يجب تجنب إلصاق الغراء أو الشريط للاصق على التحف.
5- استعمال المواد الماصة وحاجز البخار[4]
6- مراقبة وضبط نسبة الرطوبة،و الحرارة في قاعات العرض والمخازن بحيث لا تتجاوز الحد الأقصى من الرطوبة النسبية في بدايتها % 30تقريبا ومن الأفضل أن لا تتجاوز 40 % بمثابة المجال المناخي لحفظ المقتنيات المعدنية،وهذا اعتمادا على درجة الحرارة و الرطوبة المطلقة في بدايتها

[1] Ibid, p 60

[2]: تقي الدباغ ،فوزي رشيد ، المرجع السابق،ص94.

[3] Centre de recherch<<, Climat fiche…op.cit ,p 3

[4] Jacque(R),Joel(F) , op.cit, p5

في ترك معدل ارتفاعهاب15°وقبل تشكل تكثف بخار الماء[1] ناهيك عن مراقبة الأشعة فوق البنفسجية لكي لا تزيد من ارتفاع معدلات انبعاث الملوثات.

7 - تهوية المساحات للتقليص من الملوثات .

8- اتخاذ الاحتياط اللازمة قبل إقامة أي عرض(اختيار المواد و التأكد من الجفاف التام للطلاء).

9- القيام بتجارب على المواد قبل استعمالها وتحديد طبيعتها الكيمائية (من خلال التعرف على المكونات الموجودة على الملصق ، بالإضافة إلى معلومات الشركة المصنعة ، بمساعدة واختيار المحافظ و المرمم.

10-القيام بفحوص دورية ، زيادة على القيام بعملية التنظيف اليومية بواسطة أجهزة الشفط المسح الكهربائية لإزالة الأتربة و الغبار،كما يجب تجنب تنظيف القطع المعدنية بشريط من حديد أو فرشاة خشنة فيحبذ استعمال قطعة من قماش آو فرشاة ناعمة [2] .

ولتجاوز النقائص الموجودة على مستوى متحف تلمسان، و هران ينبغي على المسئولين وضع برنامج عملي يتمثل أولا في وضع المقتنيات تحت الرقابة و معالجتها باستمرار و التأكد من حالة كل تحفة لمنع التأثيرات المفاجئة و القيام بعملية الترميم إن استلزم الأمر ذلك .

إن مهمة الحفاظ على المقتنيات المحفوظة ضد كل أشكال التآكل من خطر العوامل الطبيعية و البيئية يرتكز اليوم على البحث عن مفاهيم جديدة غير التي كان معمول بها في الماضي وهذا ما يلخصه(قوال قيشانGael Guichen) في هذه المفاهيم :

- كان التفكير بالأمس علي المدى القصير " يجب أن نفكر اليوم على "المدى البعيد "
- كان التفكير بالأمس على "التدريب المهني" يجب أن نفكر اليوم في الجمهور "
- كان التفكير بالأمس على" السرية " يجب أن نفكر اليوم في "التبادلات و الاتصالات"
- كان التفكير بالأمس طرح السؤال "كيف" يجب التفكير اليوم " لماذا"

[1] Volfovsky claude, op.cit,p58

[2] comment conserver les matériaux et les objets… , op.cit ,p 1.

- كان التفكير بالأمس" بالتحفة" يجب التفكير اليوم " بالمجموعة ".
- كان التفكير بالأمس" بالقاعة " يجب التفكير اليوم " بالعمارة ".
- كان التفكير بالأمس"بالاحادية "يجب التفكير اليوم" بالفريق"[1].

8-1- تنصيب وسائل الرقابة المناخية الداخلية:

إن مبدأ الوقاية داخل المتحف هو توفير وسط مناخي ملائم وتقريبي لمختلف المقتنيات فعملية تكييف الجو المحيط بالتحف المعدنية للمحتفين يتطلب ضرورة اقتناء بعض التجهيزات الأساسية من اجل تسخير الإمكانيات في ضل الظروف و التغييرات المناخية التي ذكرنها أنفا فيتوجب قياس درجات الحرارة و نسبة الرطوبة للمحيط الداخلي للمتحفين بصفة دورية و على مدار السنة حتى تتحصل على معلومات كاملة حول متغيرات الرطوبة و الحرارة داخل القاعات و الخزانات ومنه نستطيع ترجمتها على شكل منحنيات بيانية (شهرية ،وفصلية، وسنوية) وبعدها نقارنها بالظروف التي يجب ان توفر لتحف المعدنية، وعليه يمكن اتخاذ الإجراءات والتدابير الوقائية المناسبة.ومن بين الأجهزة الضرورية لمراقبة الرطوبة الحرارة هي:

***جهاز قياس الرطوبة و الحرارة:**

تتوفر في السوق مجموعة مختلفة من الأجهزة منها ما يستعمل داخل الخزانات كالترموهيغرومتر Thermo hygromètre ،وجهاز الترموهيغراف thermo hyrographes (الصورة رقم37) الذي يوضع في قاعات العرض و التخزين ،فالجهازان مبدئهما واحد ، غير أن جهاز الترموهيغروغراف يقوم على نظام التسجيل ،فالرطوبة النسبية تقاس على حسب التغييرات في طول الشعرتين او الريشتين تحمل قلمين تسجل على ورق مليمتري[2]. بدءا من F 60 بالنسبة الهيغرومتر و F3500 بالنسبة له الهيغروغراف أو باستخدام طريقة بسيطة و اقتصادية تخصص إلا في علب التغليف وداخل خزانات العرض، تعتبر كمؤشر جيد لرصد الرطوبة

[1] Centre de recherche...<<vade me cum de la conservation….. >>,op.cit p 3.

[2] Institut canadien de conservation<<Appareil recommandes pour la vérification des conditions ambiantes dans les musées et les dépôts d'archives>> R.H la fontaine in bulletin technique, pp1-12.

و هي شريحة من الكرتون موضوع عليها علامات مطبوعة من كلوريد الكوبالت على مسافات منتظمة، يتم قرأتها وفقا لتغيير التحول في سلم الطباعة الملونة(الصورة رقم 38)[1]ناهيك عن وسائل وتجهيزات أخرى أصبحت تديرها التكنولوجيا الحديثة كا البسيكومتر psychromètre de point de roséeالمخصص لتسجيل لرطوبة المشبعة عند تشكل قطرات الندى ،او كا جهاز" لوجرز ستيك اون " loggers stik-on وهي على شكل حواسب صغيرة تعمل كبديل لغيره من الأجهزة الأخرى. مجهزة بمجس يسجل الرطوبة و الحرارة ويستطيع تخزين 32768 قراءة[2] .

2-طرق معالجة التحف المعدنية:

توصف في معالجة التحف المعدنية عدة طرق علاجية منها الكيمائية من أحماض وقلويات ونحوها ، ثانيا استخدام طرق الاختزال أي الطريقة الكهروكميائية و أخيرا استخدام الطرق الميكانيكية اليدوية وهي الأفضل و الأكثر استعمالا وتخلو من أي خطر في مجال الصيانة. وتختلف الطرق المتبعة في ذلك باختلاف درجة التلف، وأنواع المواد العالقة بها وهذا يترك تقديره لمختص في الكيمياء.

2-1 الطريقة الميكانيكية:

يتطلب التنظيف حكما دقيقا وخبرة لتقرير الشكل النهائي الذي يجب أن تكون عليه التحفة فهي إزالة المواد الموجودة على سطح التحف كأثر التآكل و الصدأ اعتمادا على طبيعة المادةالمعدنية . تختلف عملية التنظيف بالنسبة لتحف باختلاف المادة فهناك العديد من التقنيات و الوسائل المستعملة لكسر الرابطة بين الأوساخ و السطح : فعملية إزالة الصدأ على المعادن الحديدية تتم باستخدام آلة الشحذ الكهربائية ،ـــ أما المعادن غير الحديدية (البرونز والفضة والقصدير النحاس...) تستخدم المشارط أو فرشاة من الألياف الزجاجية ،فتكشط الحافة لطبقة

[1] Catalogue ,<< conservation ,restauration archivage>>, édition, 1989,p 68
[2] Elisabeth Joy,<< la préservation des bien culturel a longue distance>> .colloque sur la conservation restauration des bien culturels paris, 1992, p32.

المراد إزالتها بكسر قطع صغيرة في كل مرة لان كسر قطعة كبيرة قد يؤدي إلى المساس بالسطح[1] وتجرى هذه العمليات باستعمال المجهر ذو ثنائية العدسةMicroscope binoculaire[2]

2-2طريقة الغمر في كبريتات الصوديوم :

تعد طريقة العلاج بكبريتيد الصوديوم القلوي من الطرق الأكثر استعمالا في معالجة الحديد الأثري خاصة في نزع الكلوريرات [3] ، فهي تعتمد في وضعها في حمام محلول كبريتيد الصوديوم القلوي الساخن ويتم تحريكه من فترة إلى أخرى.هذه الطريقة تسمح بنفوذ المحلول إلى كل المواقع التي تحتوي على الكلوريرات[4]

كما يمكن لهذه الطريقة أن تكون غير كافية في إذابة كل الكلوريرات في المحلول ، بفعل التكييف السيئ لمدة العلاج ، فدرجة الحموضة العالية تزيد من ظهور التآكل من جديد ،و لتغطية هذه النقائص يجب أن يستمر العلاج بتجديد المحلول دوريا من 3الى 8 أشهر ثم يتبع بالشفط والتجفيف .

أما بعد المعالجة يجب التأكد من حالة القطع الحديدية بخلوها من الكلوريرات وعلى أنها مستقرة أما ان ثبت العكس يستوجب معاودة العلاج أو اللجوء إلى وسائل أخرى من بينها التحليل الكهربائي[5].

3-2 طريقة التحليل الكهربائي:

ذكرنا على أن المعادن في شكلها عبارة عن روابط أساسية تتشارك مع جميع لذرات ببعض الالكترونات ولديها حرية الحركة داخل المعدن مما يفسر قابليتها الجيدة للكهرباء. فالتفاعلات التي تحدث للمعادن سواء بكتسبها للالكترونات لذراتها أو ايوناتها، أو

[1] le courrier archéologique <<,composition conservation restauration des objet métalliques>>le du Languedoc Roussillon n°29 ,1987, p6.

[2] الأسس العلمية للتنظيف ، المرجع السابق ،ص35.

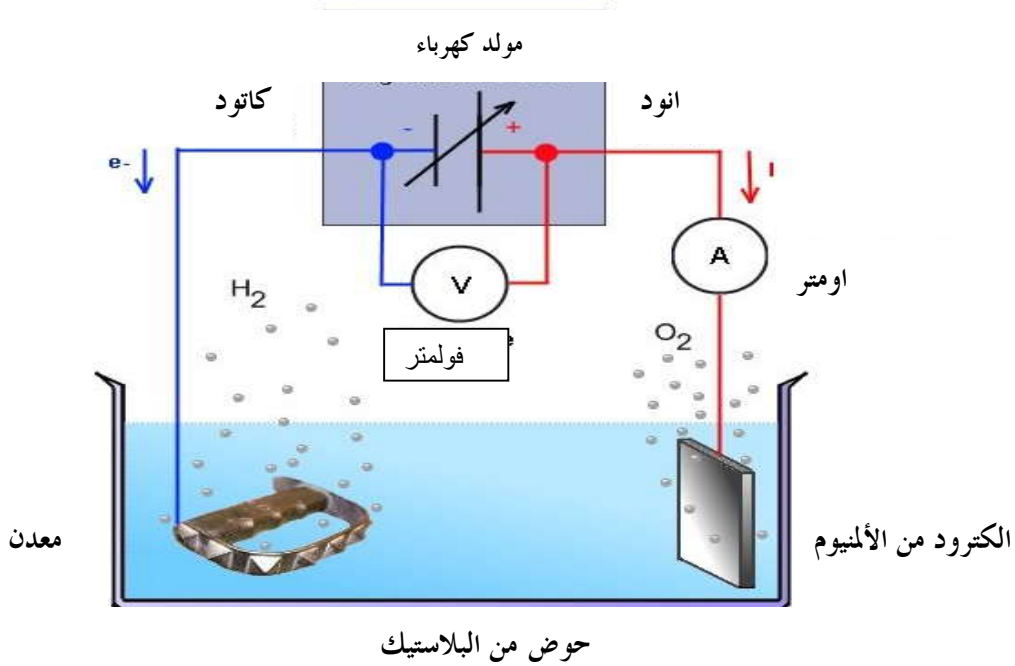
[3] Catalogue, << l'usure du temp….>>op.cit, p115

[4] composition conservation restauration des objets métalliques, op.cit,p6

[5] Catalogue ,<< l'usure du temps…>> op.cit, p115

أكسدتها لفقدانها للالكترونات من بذراتها أو أيوناتها[1] ، كما يمكن لذرات المعادن التي فقدت الكتروناتها أن تكتسبها مرة أخرى باللجوء إلى طريقة الاختزال بالتحليل الكهربائي اثر استعمال تيار كهربائي مفتعل .

يتم التزود بالكهرباء عن طريق استعمال مولد كهربائي يصدر تيارات مستمرة وثابتة، بحيث يوصل المعدن بالالكترود السالب الذي يسمى المهبط(cathode)لاكتساب الالكترونات ،ويوصل طرفه الموجب .بمعدن مقاوم الأكسدة كالفولاذ و الألمنيوم الذي يمثل المصعد(anode)كما يجب ضمان الاتصال الجيد بين المعدن و الطبقة الموصلة (بواسطة قضيب) بوصول التيار عن طريق جهاز قياس المقاومة ohmmètre ،.ويتم غمر كلتا الطرفين في محلول الكتروليتي (الشكل رقم23).



الشكل رقم 23 طريقة المعالجة بالتحليل الكهربائي

❖ تفاعلات التحليل الكهربائي:

[1] Khodakov(Y),Epstein (D), Gloriosov(p), op.cit ,pp120-121

يتم قياس الجهد الكاتودي للمعدن بواسطة جهاز الفولمتر voltmètre يتم توصيله من جهة بالمعدن ومن جهة أخرى بالقطب القياسي électrode de référence كما يوضحه الشكل يوجد العديد من أنواع القطب القياسي الكترود، من بين الأكثر استعمالا كبريتات الزئبق في كبريتات البوتاسيوم المشبعة (ESS) أو الكترود الكالومالcalomel في كلوريرات البوتاسيوم (ECS) المشبعة ويسمى الفرق بين الجهد الكاتودي و الانودي بتوتر الخلية. tension de cellule.

ينتقل التيار عبر المحلول في اتجاه التيار الحامل للالكترونات السالبة(الشوارد السالبة) إلى أن تصل إلى ناحية المصعد (أنود) فتلتف حوله لتطرح الكتروناتها الإضافية،اما الايونات الموجبة تهاجر ناحية المهبط فتلتف حوله لتأخذ الالكترونات ،و يسمى هذا الانتقال بالكهروفوريز électrophorèseفهي تسمح بهجرة الايونات مثل Cl^- SO_4 من الكاتود القطب السالب إلى الانود القطب الموجب[1]

إضافة إلى هجرة الايونات فان التحليل الكهربائي يحدث اختزال الماء الذي ينتج مركب ثاني الهيدروجين H_2الغازي على شكل فقاعات على مستوى السطح فيعمل إحداث ضغط يسمح بتفكيك نواتج التآكل[2].

4-2طريقة روزنبرغ Méthode de ROSENBERG :

وهي طريقة تخض معالجة سبائك النحاس توضع على الثقوب les poches المتآكلة مادة الالمنيوم ومادة وسطية من الغليسيرين أو اغرة *agar –agar لجعل الاتصال بينهما ، وبعدها توضع في غرفة رطبة فيتم تثبيت بطارية،و تبدأ كلوريرات النحاس تتقلص ويجدد العلاج طالما أوراق الألمنيوم تتفاعل[3].

[1] Volfovsky claude,op.cit , p91

[2] Meyer-Roudet(H), a la recherche d'un métal perdu les nouvelles technologies dans la restauration France, paris1999 ,p102

* ماده هلامية تستخلص من الطحالب البحرية ينظر : سهيل ادريس ، المرجع السابق ،ص 46

[3] catalogue,<< l'usure du temps...>> , op.cit, p115

3- طرق حماية التحف المعدنية من التآكل:

يوجد عدد كبير من المانعات التي يمكن استعمالها لحماية المعادن من التلف وهي مواد تساعد على إعاقة التفاعل الانودي ،أو الكاتودي آو كليهما ،و تكون النتيجة تعطيل عملية التآكل، وعلى كثرتها فهي تختلف من تركيبة إلى أخرى. ولحماية التحف من الأكسدة تستعمل طرق بسيطة وهي تغطية سطحها بطلاء واقي ومقاوم يمنع الايونات النشطة للوسط الأكال ، والطلاء نوعان النشيطة و الغير نشيطة .

3-1المواد النشطة :les produits actifs:

مصدرها مواد كمياسة على شكل اكاسيد أو الرتنجات التي تحتوي على مساحيق معدنية. في معظم الأحيان حاول خبراء المعادن حماية المعدن من تأثير البيئة بوقايتها وتغطيتها بطبقة من معدن أخر مقاوم للأكسدة مثل الذهب الذي كانت تتطلى به المعادن بطبقة رقيقة من هده المادة ويبقى الذهب كعازل جيد ضد المتغيرات البيئية وهذا في حالة ما بقي سطح المعدن منتظم . ومتجانس ، وفور حدوث عدم استقرار المعدن وظهور بطارية التآكل الكامنة تحت الصفيحة الواقية بظهور تأكل على شكل ثقوب[1]

نفس الظاهرة تتكرر عندما يتم تغطية المعدن بمعدن لديه قابلية اقل لتأكل(وبالتالي جهد القياسي أعلي) مثل ما هو عليه في حالة طلاء الحديد. والعكس إذا ماطلي التحفة المعدنية بطبقة من معدن أخر لديه قابلية أسرع لتأكل (الجهد القياسي منخفض) ففي هذه الحالة يصبح المعدن الواقي جهد انودي قابل للذوبان ويتآكل قبل التحفة.

في الحقيقة تستعمل طبقة المانعات إلى تشكيل طبقة مهمدة* من تأثيرا لهواء على السطح البيني للمعدن من التآكل، وهو ما يستعمل دائما في تزنيك او تغطية قطعة حديدية بطبقة حامية من الزنك Zingage أو الألمنيوم[2]

[1] Volfovsky claude ,op.cit, p58

*تسمى أيضا هذه المانعات ب المانعات المهمدة.

[2] Ibid,p58

2-3 المواد الغير نشطة: les produit non actifs:

وهي مواد متمثلة في مواد الشمع و الأفلام مكونة من البوليمترات العضوية.فهي تشكل طبقة مانعة ومقاومة لمنع تسرب الماء السائل يفضل اللجوء إلى هذه الطريقة في حالة المشاكل الصعبة التي تعترض المحافظين أثناء التدخل الوقائي على المقتنيات المتعددة العناصر les objet composites كما هو الحال بالنسبة لمتحف وهران الذي يحتوي على أصناف مختلفة من االمقتنيات التي تتركب من مادتان مختلفتان من نفس القطعة كالسكاكين ذات المقابض الخشبية و الجلود الحاملة للسيوف ، وبالنظر إلى هذه الإشكالية فانه يقترح فصل سطح المعدن و الخشب المعدن و الجلد بواسطة مانعات عضوية كالشمع أو أفلام البلاستيك .

يوجد العديد من أنواع الشمع المخصصة لمنع التآكل ،فكل واحدة تختلف عن الأخرى من حيث جودتها وعيوبها : غالبا هي ذات تركيب حامضي ، لها خاصية جذب الغبار بسبب خاصيتها الكهروستاتية، حساسيتها لهجوم الحشرات الكائنات الدقيقة باعتبار هذه الكائنات تتغذى بالمادة العضوية المركبة للمانعات . زيادة على هذا من الصعب إزالة الشمع كليا من على سطح المعدن حتى بستعمال رباعي الكلوريد الكربون tétrachlorure de carbone. ومنه نستطيع التمييز بين مجموعة مختلفة من المانعات[1]:

- **شمع النحل لطبيعي : la cire naturelle d'abeille :** استخدمت بكثرة في طلاء التماثيل ومقتنيات المتحف ولكن من عيوبه قابليته للانصهار في درجة حرارة منخفضة.هذه السلبيات تم تصحيحها بإضافة مواد كاراتنج دمارdammar* الذي يزيد من مقاومته وعدم قابلتيه للانصهار في درجات مرتفعة من الحرارة[2] .

[1] Basinov (V) , Lutte contre la corrosion par l'utilisation d'inhibiteurs, Traduit du russe par Ravensky (K), ed. Mir Moscou, 1989, p 22.

* راتنج دمار هو من الرتنجات الطبيعية التي تستخدم في صناعة الورنيش وهو يفرز من أنواع من الأشجار المتواجدة في الجزر الاندونيسية. فهي مادة غير قابلة لذوبان في الماء ولكن يمكن ايذابتها في المذيبات العضوية كا لكحول و الاستير و، الهيدروكربونات و الأسيتون .للمزيد من التفاصيل ينظر: Encyclopédie Wikipédia ; In http://www.wikipedia.com

[2] Volfovsky Claude, op.cit, p59.

❖ **الشمع البلوري : la cire microcristalline** :هو منتج ناتج من تكرير البترول يمتاز بمرونته الجيدة .

❖ **لشمع المعدل : la cire modifiées** :مصدره البوليمرات الايتيلين، واسيتات االفنيل ،و الرتنجات الملدنة بالحرارة.

❖ **شمع البولي ايتيلين قليقول : cire poly éthylène –glycol:** ومن سلبياته انه ذو تأثير حامضي[1].

وبالرغم من هذا كله ورغم تعدد مانعات الحماية ضد أشكال التآكل لا تكون بنفس الدرجة والأهمية لطبقة الواقية التي تكتسبها التحفة عبر الزمن .

فالغشاء الأسود la patine الذي يكتسي التحفة المعدنية يكون طبيعيا وله دور مهم في الحماية من عوامل التلوث لذا ينصح بعدم إزالته من على سطح التحف .

وبشكل عام فا ليس الغشاء الأسود الذي يغطي سطح المعدن هو الذي يؤدي حتما إلى تشويهها و إنما التآكل الناجم عن الصقل و التلميع لإزالة الغشاء الأسود من على سطح[2].

إذن فالمانعات العضوية بدورها تتطلب ظروفا جوية محددة لثباتها، فهي أيضا تتأثر بالرطوبة في حالة ظاهرة التكثف انطلاقا من 70% في حين أنها شديدة التأثر بارتفاع درجة الحرارة انطلاقا من 40م° حيث تبدأ أحادية لجزيء في التمدد الذي يعد انقطاعا في السلسة البلمرية chaine monomère ويترك فراغات تنساب من خلاله الأجسام المركبة للجو[3] ناهيك عن تأثير الأشعة مافوق البنفسجية UV في تلف المواد العازلة التي تساهم في التقليص من خاصيتها لطردها للماء وتكون ناقليتها سهلة في تسرب الماء إليها ، كما أثبتت دراسات على أن ارتفاع مستوى الناقلية أيضا يساهم في تغيير لون هذه المواد[4].

[1] Tetreault (J) ,<<materiaux de consruction.....>> op.cit. p173

[2] Judy Logan,<< comment connaitre la corrosion… >>.op.cit.

[3]: معمر بساطة مروان ، المرجع السابق، ص82.

[4] Mboungou(E) ,étude des phénomènes lies a la dégradation des matériaux polymères sous champ électrique en présence de l'humidite. these de doctorat en chimie – physique2000,p40.

ولا تجاوز هذه العيوب بالنظر لإمكانية تجديد المانعات العضوية دوريا[1] ، اما المدة الزمنية للتجديد فهي مرتبطة بمدة حياة المانع التي تحدد مسبقا ، ومن اجل ثباتها لأطول مدة ممكنة يجب تكييف رطوبة وحرارة تتناسب مع البرمجة التي تحدد حفظ المعادن وهي اقل من 40% ، غير أن الأمور تنعكس في حالة التحفة المعدنية المتعددة العناصر فان كان الجلد أو الخشب يتطلبان رطوبة 60% وهي النسبة التي تتوافق ومجال حفظهما ولا تتوافق ومجال حفظ المعدن، ففي هذه الحالة يجب ضبط معدل رطوبة متوسطة تقدر ب50% لكلا المادتين[2] .

ومع ذلك كل الاحتياطات التي ذكرناها قد لا تكون كافية لمنع التآكل من ظهوره مجددا أما الأعراض الأكثر وضوحا على المعادن هي البقع الخضراء التي تمس النحاس و سبائكه ، أو على شكل علامات من الصدأ gouttelette أو شقوق تظهر على الحديد ، وان تبينت هذه التشوهات ينبغي معاودة العلاج في اقرب وقت ممكن كما يجب أن لا نتردد في أن تعهد إلى المرمم للعلاج.

ومن المشاكل التي تعترض العاملين في المتاحف هو ظهور أعراض من شتى أنواع التآكل ولكي نتفادى هذه المشاكل نتقيد ببعض النصائح التي يجب آخذها بعين الاعتبار لتقليل من الأضرار .(الجدول رقم 12).

[1] Volfovsky Claude ,op.cit, p67
[2] Ibid,p67

المشاكل التي نقف عندها في الوسط المتحفي	الحلول
الأضرار الناجمة عن التعامل	في حالة التعامل لأجل ا لتنظيف أو المعالجة يجب ارتداءقفازات قطنية
الأضرار الناجمة عن الحك و الكشط	التنظيف عند الضرورة بستخدام مزيلات معتدلة مثل عجينة مركبة من كربونات الكالسيوم المرسبة carbonate de calcium précipite *و الماء
تأكل من نوع جديد الذي يكون تحت الطلاء	عزل المعدن في بيئة جافة .
فقدان طبقة الطلاء التي تغطي سطح المعدن	ترك المعدن على هذا النحو للحفاظ على أثار استخدامه
في حالة حدوث ظاهرة التكاثف (قطرات الماء) داخل اكياس البلاستيك المغلقة	1- في هذه الحالة يتم وضع ثقب صغير في الكيس البلاستيكي لتهوية. 2- إضافة مواد ماصة كجل سيلكا ومعاودة إغلاق الكيس من جديد .
تأكل المعدن بظهور مسحوق اخضر و رمادي لسبائك النحاس الموضوعة في صناديق خشبية	تهوية الصندوق .
الغشاء الأسود الذي يغطي الفضة	من الأحسن حفظ الفضة في كيس بلاستكي مغلق ، ومن الأفضل أيضا حفظه في كيس أخر مغلق بإضافة جل السيلكا و الكربون النشط.
تأكل المعدن الرصاص بظهور .بمسحوق ابيض	توفير أفضل تهوية للحد من مشكلة (الأحماض المتطايرة) و استشارة المرمم عن طرق الحماية لإزالة التآكل و التخلص منه .

جدول رقم 12 المشاكل و الحلول لتدخل الوقائي على المعادن ، أما في حالة الشك استشارة المرمم. نقلا عن المعهد الكنديl'cc

* يتم الحصول على راسب كربونات الكالسيوم من تكليس الحجر الجيري في درجة حرارة 900°.يتم حرق الحجر االجيري للحصول على راسب كربونات الكالسيوم) من خلا ل التفاعلات الكيمائية المتتالية.

خلاصة الفصل :

تعد الوسائل التقنية العلمية لحماية المقتنيات من عوامل التلف المختلفة شرط من شروط الحفظ في الوسط المتحفي ومنه ينبغي للمتحفين اتخاذ التدابير لتقليل من استفحال ظاهرة الأكسدة و التآكل الناجم بفعل الانعكاسات السلبية الناجمة عن أسباب عدة لذا ا فالعناية اليوم تستلزم منا ابسط الأمور حتى ولو في ضل محدودية الإمكانيات المادية ، وعليه يشترط فتح أفاق جديدة و المتـمثلة في تغير هذه الأساليب القديمة سواء على مستوى تقنيات العرض التخزين في اقتناء التجهيزات قصد متابعة التغييرات المناخية في مختلف أجنحة المتحف .

الخاتمة

يكتسي الحفظ الوقائي أهمية في المتاحف حيث كان و مازال بؤرة شعور الباحثين و المهتمين بتطوير الأساليب و السهر على سلامة التحف و حمايتها من مختلف الأخطار سواء منها البشرية و الفيزيو كيميائية و كذا إخضاعها إلى المراقبة المستمرة من طرف المسيرين.

لقد أزيل الغبار خلال القرن الماضي لمفاهيم الحفظ ، بالرغم ان الفكرة قديمة وصححت الكثير من المفاهيم لكل من الحفظ الوقائي، والمعالجة، و الترميم ، وحفظ الترميم الذي أصبح اليوم م اشمل وأوسع بعدما كان في الماضي قد اقتصر على المراقبة المناخية من عامل الحرارة، و الرطوبة ، و الضوء ولكن اليوم أصبحت المفاهيم أكثر دينامكية بالتفكير في مجالات أخرى منها الملوثات ، و الغبار و الاهتزازات، و الجرد ،و التغليف ....الخ ، فالحفظ الوقائي لا ينطلق من مبدأ التدخل على التحفة ، فمجالات اهتمامه تنصب بالأحرى على البيئة و على الأماكن و طرق عرض المقتنيات .

فالحفظ الوقائي هو ضرورة حتمية يهدف إلى تمديد عمر المقتنيات والذي يترجم في صورة فعالة وهي الوقاية من جل الأخطار التي تعترضها يوميا و السعي إلى خفض درجات التدخل المباشر حتى نصل إلى إجراء اقل تدخل ممكن عليها ،كما يمكن اعتباره بمثابة الحقل المليء بالوعود،وعلى انه مجال واسع أين تتخذ فيه قرارات التدخل على مستويات مختلفة. فوجهات النظر حول مفهوم الحفظ قد تغيرت اليوم وتخذت أبعاد أخرى عكس ما كان عليه في الماضي بصب اهتمامه فقط عل الممتلك الواحد دون الأخر، ومن جهة أخرى جهلهم للحوادث البيئية التي كانت تعترض المقتنيات بدون إيجاد تفسير لها ، بينما اليوم فهي موجهة في شكل جديد و المتمثل في وضع الممتلك في بيئته الصحيحة التي تحفظ له طابعه التاريخي، و الأثري و التي يمكن تشبيه الحفظ لما يشهده العالم اليوم من تحدي بين البيئة و الإنسان .

كما استوقفتنا الدراسة على أن اكتشاف المعادن لم يظهر في حقبة زمنية واحدة لدى الشعوب القديمة،وعلى أن الحقيقة في التقدم التقني الذي واكب مرحلة التنظيم و الزراعة و الاستقرار

الإنساني يكمن في اكتشاف المعدن، و التي انتقل فيها الإنسان من مرحلة الصناعة الحجرية إلى مرحلة التعدين التي سخر لها شتى الطرق للحصول على معدن نقي وخالي من الشوائب ، بانتقاله من الطرق البدائية كاستخدام الخشب ، و الحطب كوقود إلى الأفران المتطورة التي سمحت برفع درجات الحرارة إلى مستويات عالية ومنه التحكم في درجة صفائها ومقاومتها ،وعلى هذا الأساس مهدت إلى نشوء صناعات معدنية مختلفة الأغراض و الوظائف و التي تعامل معها الإنسان باحترافية واستحدثت فيها وسائل أدوات استخدمت لطرق أو لتصفيح.

فمتاحفنا تعيش وضعية صعبة إذا ما أخذنا بعين الاعتبار ما تعرفه المتاحف من تحولات في تحسين الأداء الو ضيفي و التقني. فاستخدام التكنولوجيا الحديثة من تحاليل فيزيائية مخبرية تعد اليوم من الوسائل المهمة التي تسمح بمعرفة تركيبة البنية الذرية للمواد ،وطرق تصنيعها و التغييرات التي طرأت عليها بفعل الزمن أو نتيجة طرق التصنيع أو نتيجة لعوامل أخرى ، و التي بالمقابل يمكن اتخاذ بشأنها طرق علاجية ناجعة تحفظ له طابعه الأثري ، وبدون التحاليل المخبرية التي أصبحت اليوم ضرورة ليستغنى عنها في الكشف عن المرض، فكيف يمكن معالجة مريض دون اللجوء إلى أدوات التحليل المخصصة لتقييم الضرر .

فقد أصبحت متاحفنا مجرد مناطق متحجرة غير متفاعلة مع التطورات التقنية فيما يخص مجال الحفظ من جل الأخطار التي تنهك هذا لتراث فإدراك أهمية الحفظ شيء ضروري وفعال فإدارته بأسلوب مستدام يسمح بالمضي قدما ويفتح طرقا جديدة لتطوير مجال الحفظ في المتاحف فالمتحف الحديث ليس هو المتحف القرن الماضي لما تعرفه من تطور ملحوظ على مستوى التقنيات و العمليات التطبيقية من مراقبة و تحليل . لذا يجب السعي اليوم إلى التطلع إلى كسبها و اقتنائها بشتى الطرق ووضعها في متناول الطاقم البشري الساهر على حمايتها.

كما تعد البناية المتحفية المستودع الضامن لرعاية هذه المقتنيات ، إلا أنها تعد العائق الأول أمام العرض و الحفظ ، فالبنايات في الأصل معالم تاريخية غير مكيفة ولا تتوافق ومتطلبات العرض و الحفظ ،وعلى أن المتاحف التي تم تدشينها في الفترة الاستعمارية لم تبنى لغرض متحفي في الأصل لان الدراسات المتحفية جئت ما بعد الحرب العالمية الثانية 1946م أما قبل هذه الفترة فلا يكمن اعتبارها متاحف لان ليس بوسعها تحقيق نجاعة العمل المتحفي الذي يهدف إلى ضمان و استدامة المقتنيات.

ومن الشروط الأخرى هو توافق المواد المستخدمة في العرض المتحفي و التخزين مثل (الورنيش ـــالطلاء ،الخشب ، المواد البلاستكية ، الداعمات ومواد التنظيف وغيرها ....) مع شروط الحفظ المعادن ولا تؤثر عليها سلبا لا من الناحية الميكانيكية ولا الكيمائية والفيزيائية، فلا يزال ينبغي التأكد من موصفات هذه المواد المستخدمة في الوسط المتحفي ، لأنها تعد مصدر للملوثات والأبخرة السامة ، لذا يحترس من استخدامها والتي قد تسبب أضرار لا نعلم عواقبها ،كما يجب الأخذ بعين الاعتبار مقربة هذه المواد من التحفة ، وكذا مدة التفاعل بين التحفة و المواد .

كما نستخلص على أن العرض هو روح المتحف، وهي التي تجذب الزائر و تجعله يستمتع بما يشاهده وكلما كانت طريقة العرض جيدة ومدروسة كلما أثمرت عن بلوغ الهدف المنشود ، كما أن العرض الجيد يجب أن يتم وفق شروط تتعلق بتحديد مستويات النظر وبالعينة وشكلها وما يستلزمه أيضا باستخدام تقنيات و وسائل الإنارة الجيدة و توزيعها على حسب حجم التحفة حتى تتحصل على عرض هادف و فعال، كما هو مرهون باستخدام وسائل الدعم كالحوامل و الداعمات التي تعد من الاحتياجات الضرورية في العرض المتحفي ،و الذي يعتمد في فتح ورش لصناعة ها النوع من الدعامات على حسب حجم وطبيعة المقتنيات .

كما يخص بالذكر وحدات التخزين التي ينبغي أن نوليها أهمية كباقي المقتنيات الأخرى التي هي في قاعات العرض من خلال توفير الصيانة ، و الأمن وتوفير جميع المتطلبات اللازمة من دراسة المساحات المخصصة للتخزين ، و كذا إمكانية الوصول ، و وحدات الترتيب، و مواد التغليف، لأنها شرط من شروط الحفظ على المدى البعيد ، بالإضافة إلى إعطاء كافة الضمانات الخاصة بالحفظ هو توفير أجهزة الرقابة المناخية التي تعمل على تنظيم الحرارة، و الرطوبة داخل قاعة التخزين التي نجدها مفتقرة في كلتا المتحفين.

كما أصبحت صيانة التحف مرتبطة أيضا بتدريب الموظفين المتخصصين و التحديث المنتظم للإدارة الجيدة للمجموعات ، فهي تعد من الأمور البالغة الأهمية في تدريبهم و تكوينهم و الذي يعتمد أساسا في فتح ورش عمل كجزء من التدريب ، وان تكون لها علاقات وثيقة مع المؤسسات الأخرى على الصعيدين الوطني و الدولي.

وقبل أي تدخل يجب مراعاة معايير أهمها استقرارية التحفة من جل العوامل المدمرة حتى من العمليات الترميمية التي يسعى من ورائها إلى ضمان استقرار المواد المعدنية بالحفاظ على موادها الأصلية ، بالمقابل العمل على الحفاظ على استقرارية المواد الجديدة التي أضيفت إليها أثناء العمليات و التدخلات الترميمية ،و السعي إلى خفضها على المدى البعيد، وكذا القيام بالفحوص الدورية و التشخيص حتى يتسنى تطبيق الطرق العلاجية التي تستدعيها طبيعة التآكل و التلف باستخدام الطرق اللازمة للمعالجة إما بالطريقة الميكانيكية ، أو بمستخدم المواد الكيمائية ونحوها .

تلك هي بعض النتائج المستخلصة من الدراسة لموضوع ا الحفظ الوقائي في المتاحف و الخاص بالتحف المعدنية و التي خلالها أبرزنا أهمية الحفظ في المتاحف، لأنة ضرورة حتمية تقتضيها الظروف السيئة التي تعيشها معظم متاحفنا سواء الوطنية منها أو الجهويةّ ، لذا يجب الغوص أكثر لهد النوع من الدراسات لان الغرب امنوا بمبد ء التعاون و الشراكة بين التخصصات ، و الذي

أرسى دعائم علمية مكنتهم من تجاوز الكثير من المشاكل و الصعوبات في الوسط المتحفي بفضل مجهود المتخصصين واختلاف انتمائهم التكويني في العلوم الفيزيائية و البيولوجية ...الخ .

لذا هدفنا المنشود هو فتح باب البحث و الدراسة في مجالات أوسع وأكثر تعمق للحصول على نتائج أحسن تخدم تراثنا الثقافي .

قائمة المصادر والمراجع

المصادر والمراجع

المصادر با للغة العربية:

❖ **القران الكريم قراة ورش او حفص**

1. ابن منظور ،لسان العرب المجلد 7 0طبعة01 دار صادر،بيروت 1992.
2. ابن منظور ،لسان العرب، أعاده يوسف خياط ، دار الجير و دار لسان العرب م1، بيروت 1988.

المراجع باللغة العربية:

1. أحمد الطايش ، الفنون الزخرفية الإسلامية المبكرة ، مكتبة زهراء الشرق ،القاهرة ،2000.
2. احمد سقيف الخطيب و يوسف سليمان خير الله، الموسوعة العلمية الشاملة ،مكتبة لبنان للنشر ،1995
3. ادامزفليب و آخرون ، دليل تنظيم المتاحف، ترجمة محمد حسن عبد الرحمن،الهيئة المصرية العامة للكتاب 1993.
4. اولكر ارغين صوى، ،تطور فن المعادن الإسلامي منذ البداية حتى نهاية العصر السلجوقي، ترجمة الصفصافي واحمد القطورى، المجلس الأعلى للثقافة القاهرة .
5. بثير زهدي ، المتاحف ،ط1 ،منشورات وزارة الثقافة ،دمشق 1987.
6. البستاني بطرس، محيط المحيط ، مكتبة لبنان ،ساحة رياض الصلح بيروت، 1987.
7. الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج ، تقنية التشكيل، المملكة العربية السعودية د.ت.
8. الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، تقنية مدنية، خواص و اختيار المواد، المملكة العربية السعودية،دت
9. تقي الدباغ و فوزي رشيد ،علم المتاحف، جامعة بغداد 1980.

10. التهامي جاب الله، أساسيات سباكة المعادن،سلسلة الكتاب التقني ،منشورات الثانوية الفنية طرابلس 2007 ليبيا.

11. حسان حلاق، مقدمة في تاريخ العلوم و التكنولوجيا .د.ت

12. حسن ابراهيم العطار ،المتاحف وفن الإدارة ، إدارة هيئة النيل العربية للنشر و التوزيع.

13. حنان عبد الفتاح مطاوع، الفنون الإسلامية حتى نهاية العصر الفاطمي ، ط1 دار الوفاء للطباعة و النشر، القاهرة ، 2011 .

14. ر بيع حامد خليفة، الفنون الإسلامية في العهد العثماني، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة، 2001.

15. الرحمن بن ابراهيم الشاعر، مقدمة في تقنية المتاحف التعليمية، جامعة الملك سعود الرياض، 1992.

16. رفعت محمد موسى، مدخل الى فن المتاحف ،الدار المصرية اللبنانية.

17. رفعت معدرابي ، منشورات المكتبة العصرية للطباعة و النشر،صيدا ،بيروت، 1956.

18. سعاد ماهر، الفنون الإسلامية، مطابع الهيئة العامة المصرية، 1986.

19. شارل بروسلار ، كتابات و شواهد قبور أمراء بني زيان الملتقطة من روضاتهم الملكية بمدينة تلمسان ترجمة شرقي الرزقي، موفم للنشر ،الجزائر ،2011 .

20. شعبان عبد العزيز خليفة ، دراسة في أصول النظرية الببلوجرافية وتطبيقاتها ، الدار المصرية للبنانية 1998 .

21. صالح بن قربة ، المسكوكات المغربية من الفتح الإسلامي إلى سقوط دولة بني حماد ، المؤسسة الوطنية للكتاب ،الجزائر 1986.

22. عبد الجواد الشريف ، قحطان خلف الخزرجيي، التآكل أسبابه أنواعه طرق الحماية منه، الطبعة الأولى المجلد 1، دار النشر الدجلة،2010 .

23. عبد الحليم نور الدين ،متاحف الآثار في مصر و الوطن العربي ،دراسة في علم المتاحف الطبعة الأولى القاهرة، 2009 .

24. الأسس العلمية للتنظيف،عملية التنظيف في مجال الصيانة و الترميم ، ترجمة هزاز مديح عمران، دمشق 2005، ص35.

25. الفريد لوكاس، المواد و الصناعات في مصر القديمة ،ترجمة زكي اسكندر وزكريا غنيم، القاهرة.

26. فيرنر جونسن و جوان سي هور، المجاميع المتحفية و أساليب تخزينها،ترجمة ريا عثمان سعيد بغداد 1985.

27. كابل دي غوش ،المناخ في المتاحف ، ترجمة عرفات سعيد ، 1988.

28. ماري باريديكو، الحفظ في علم الآثار الطرق و الأساليب العملية وترميم المقتنيات الأثرية،ترجمة احمد الشاعر ،مكتبة عامة المجلد 2، 2002.

29. مانويل جوميت مورينو ،الفن الإسلامي في اسبانيا ، ترجمة الدكتور لطفي عبد البديع ، و السيد عبد العزيز سالم، الدار المصرية للتأليف و الترجمة ، القاهرة.

30. محمد أحمد زهران، فنون وأشغال المعادن والتحف، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 1965.

31. محمد حسين جودي ،فنون و أشغال المعادن ، دار الميسرة للنشر و التوزيع الطبعة الأولى، 2007.

32. محمد عبد العزيز مرزوق ،الفنون الزخرفية الإسلامية في العهد العثماني، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1987.

33. محمد عبد الهادي، دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية، مكتبة زهراء الشرق للنشر، القاهرة 1997.

34. محمد فتحي عوض ، الإنسان و الثروات المعدنية .عالم المعرفة كويت 1990.

35. منى كامل العيسوي من التراث الشعبي ، المشغولا المعدنية .عين الدرسات و البحوث الإنسانية و الاجتماعية 2008.

36. نصر الدين بن طيب تاريخ الفن من العصر الحجري إلى الفن الغوطي ، منشورات الريشة الحرة2008.

37. هربرت ريـــد ، الفن و الصناعة و أسس التصميم الصناعي ، ترجمة فتح الباب عبد الحميد و سيد محمد محمود يوسف، عالم الكتب ، القاهرة، 1974.

38. ورد راشيل، الأعمال المعدنية الإسلامية، ترجمة: ليديا البريدي، دار الكتاب العربي، دمشق، 1998.

39. وفاء انور، تشكيل المعادن .د.ت .

الدوريات و المجلات بالعربية

1. بوشيبة (ع ق) ، البعد الجمالي و الثقافي للمتحف مجلة المتحف الوطني زبانة العدد 3، 1994.
2. شرقي الرزقي ، << تأثير العرض على المردود البيداغوجي للمتحف تجاه الزوار>> ، حوليات المتحف الوطني للآثار القديمة، العدد 06، 1996.
3. شرقي الرزقي و شنوفي ابراهيم ،<< دراسة تحليلية لكتز جديد حول المسكوكات المرينية ، و الزيانية، و الحفصية اكتشف حديثا بمدينةهنين>> ،مجلة العصور المجلد التاسع عشر ،الجزء الأول ،2009 .
4. شريفة طيان،<< النحاسيات في الجزائر خلا ل العهد العثماني>> ،مجلة الآثار جامعة الجزائر ، العدد08-2009.
5. قادر مظفر ،« علم الأثار و الهوية الوطنية ،مجلة الدراسات التاريخية»، العدد الأول، 1986.
6. معرض قصر الثقافة،<< الحلي الجزائرية >> الجزائر، 1990.

مذكرات الماجستير و الأ طروحات

1. ايت محند نورية، صناعة الحلي الفضية للقبائل الكبرى منطقة بني يني انموذجا، رسالة ماجستير، قسم الثقافة الشعبية، جامعة تلمسان ، 2002 .
2. بختيش نعيمة، حلي المرأة و زينتها في المغرب الإسلامي ،مذكرة ماجستير في الآثار الإسلامية، معهد الآثار ،جامعة الجزائر ، 2012.
3. براهيمي فايزة ، وسط الحفظ بمتحف تلمسان دراسة تطبيقية لجناح العرض و التخزين ،رسالة ماجستير في علم الآثار و المحيط،جامعة تلمسان ،2007 .
4. شريفة طيان، الفنون التطبيقية الجزائرية في العهد العثماني، رسالة لنيل شهادة الدكتوراه في الآثار الإسلامية، معهد الآثار، جامعة الجزائر، 2008.
5. الفيلابي جازية، علم الآثار الوقائي في الجزائر مذكرة ماجستير في علم الآثار الوقائي، قسم الآثار جامعة تلمسان، 2010.

6. معمر بساطة مروان ، الصيانة الوقائية للقى الحديدية الأثرية المستخرجة من الحفرية الارضية، رسالة ماجستير في علم الاثار ، جامعة الجزائر، 2007 .

المعاجم

1. سهيل ادريس ، المنهل قاموس فرنسي_عربي دار الأدب، بيروت، 2004.

المراجع باللغة الأجنبية:

1. .Ggrosgogeat(B),.Colon(P) .L a corrosion, Université Médicale Virtuelle Francophone Société Francophone de Biomatériaux Dentaires,2009.
2. --_Benmessaoud (L) et autres, Huiles et Extraits de comme **inhibiteurs** de corrosion pour différents métaux et alliages dans le milieu acide chlorhydrique, Laboratoire Interface Matériaux, Environnement, Faculté des Sciences, Université Hassan II Casablanca, 2013.
3. Abadis (L),Tlemcen au passé retrouvé , édition Jacques Gondini paris.
4. Adil Jarrah développement de méthodes statistiques et probabilistes en corrosion par piqures pour l'estimation de la profondeur maximale : application a l'aluminium A5.thèse de doctorat, Sciences des Métiers de l'Ingénieur paris 2009.
5. Arseven C.E., Les arts décoratif turcs, Ankara .(s.d).
6. --Basinov (V) ، Lutte contre la corrosion par l'utilisation d'inhibiteurs, Traduit du russe par Ravensk(K), ed. Mir Moscou, 1989.
7. Bénédicte(M) ,D'ombre et de lumière .conservation-restauration de trios silhouettes du cabaret du chat de Montmartre. Mémoire de fin d'étude,2000.
8. Bertholon (R) et Relier (C), Les métaux archéologiques, in La conservation en archéologie, sous la direction de BERDUCCOU (M-C), éd. Masson,paris ,1990.
9. Bertholon(R),la limitation de la surface d'origine des objets métalliques archéologiques , caractérisation ,localisation et approche de mécanismes de conservation, thèse de doctorat université paris, SORBONE, 2000.
10. Bill Bordass , muséum collection in industriel buildings A sélection and adaptation guide muséum gallérie commission the conservation unit, 1996.
11. Blackshaw *(S)., M., Daniels (V), The testing of mate rials for use in Storage and diplay, The Conservatory (UKIC),n°3, 1979.*
12. Bouchard-Abouchacra (M), Évaluation des capacités de la Microscopie Raman dans la caractérisation minéralogique et physicochimique des matériaux archéologiques - Métaux, Vitraux et pigments ,Thèse de Doctorat, Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, 2001.
13. Bourouiba (R) , l'art religieux musulman en Algérie, édition et de diffusion, Alger, 1983.
14. Caherine Ayral, élimination de polluants aromatique par oxydation catalytique sur charbon actif ,thèse de doctorat en génie chimique, université de Toulouse ,2009.
15. Camps F., Bijoux berbères d'Algérie ,edisud France , 1990.

16. Carpenter(J). Hatchfield,(P)., *Formaldehyde,How Great is the Danger to Museum Collections?, Centre for Conservation and Technical Studies*, Harvard University Art Museums, Cambridge, Mass,USA, 1987.
17. Chastel(y),mécanisme physique de la déformation ,matériaux des ingénieur école des mines paris,2006.
18. Claude (J) roux, composition ,conservation restauration des objets mettalique.
19. Daniel (D) matériaux analogue archéologique et corrosion , Andra. Agence nationale pour la gestion des déchets radio actifs .
20. Emmanuel (M),prévention et sécurité dans les musées ,comite technique consultatif de la sécurité 1977.
21. Etiene coche, les bijoux antiques , publication universitaire, France ,1956 .
22. Faerber ,Microscopie électronique à balayage Microanalyse X par sonde électronique2004.
23. Fancois(B) , arabaissances décors architectural et tracé urbaine en Afrique du nord 1830- 1950.
24. florence lecone, les réserve pour gestion optimale des collection réalise, institut national du patrimoine (inp) 2008 .
25. Hatchfield pamela ,polluant in the muséum , environnements pratical strategies for problem solving in design exhibition and Storage , Getty conservation institute , londre,2002.
26. j.AMauduit mare Nostrum, collection naissance des civilisations .ed du mont blanc1966.
27. Jerry mark, émission de l'industrie du métal .annexe4.2006 .
28. Julie Wood, le livre de la préhistoirel'âge de la pierre polie , Italie ,1990.
29. Khodakov(Y),Epstein(D), Gloriosov(p),chimie minérale, Tome I I ,Édition Mir moscou, 1989.
30. Ledebur [(A)] ,Manuel théorique et pratique de la métallurgie du fer, V. 2, Traduit de l'allemand par BARBARY (L) , ed. LPBC, Paris, 1895 .
31. Luc Robbiola, l'histoire d'une hache a d'ouille de l'âge de bronze archéologique , communication présentées par le groupe métal, ICOM.,france.1994
32. Mazard(J) , corpus numurum Numidieae mauretaniques, édit arts métiers graphiques paris 1955.
33. Mboungou(E) ,étude des phenomene lies a la dégradation des matériaux polymères sous champ électrique en présence de l'humidite.these de doctorat en chimie –physique20006
34. Meyer-Roudet(H), a la recherche d'un métal perdu les nouvelles technologies dans la restauration France paris1999
35. NEFF , Apport des analogues archéologiques a l'estimation des vitesses moyennes et a l'étude des mécanismes de corrosion a très long terme des aciers non allies dans les sols", These de Doctorat, Université de Technologie de Compiègne, 2003.
36. Nicole Meyer, caroline relier, conservation site et du mobilier archéologique principe et méthodes, UNESCO et document sur le patrimoine culturel ,1987.
37. Octave Teisser , napoléon III en Algérie ,paris ,1865.
38. Petrov(M),Mikhilev(L),Kou kouchkine(Y) ,chimie minéral,.traduit par Elli Bronina édition mir Moscou, 1984

39. Pierre vailancourt, les mousse de polyuréthane un matériau éprouvé comme système isolant/ pare air.2006.
40. Pourbaix (M), leçon en corrosion électrochimiques ,ed cebelcon Bruxelles, 1979.
41. REGUER (S) ,Phases chlorées sur les objets archéologiques ferreux corrodés dans les sols ,caractérisations et mécanismes de formation", Thèse de Doctorat Université Paris XI Orsay, 2005
42. Sofiene Amira et autres , Guide de solutions pratiques permettant de contrer la corrosion galvanique entre l'aluminium et l'acier dans le domaine du transport terrestre canada, 2010.
43. Thiery(E). , Argent .in g.e.,tome3, paris,S.D
44. vega (E), Altération des objets ferreux archéologique du site Glinet, thèse de doctorat, université de technologie de Belfort montheliard, 2004.
45. Volfovsky claude,la conservation des métaux .CNR édition paris p2001
46. wilhem Pelkan , les sept métaux , sans ed.
47. Zarhouni (T), la Medersa , une expérience réussie les travaux du premier centenaire de Medersa de Tlemcen 1905- 2005

❖ المقالات و الدوريات باللغة الأجنبية

1. Alain(Soret) « l'humidité relative et température» dans muséo fiche.
2. Alain(soret) « traitement climatique »dans museofiches brochure pratique publier par la direction des musées de France , département de museo graphie et des équipements.
3. Anne villardk,<< le socle et l'objet >>.la lettre de I'OCIM, N°87 ,2003
4. Art et techniques de la bijouterie joaillerie, lexique des technique
5. Audrey Martin ,<<Acétylation du bois Pour un usage des bois non durables en extérieur Une réaction chimique pour une modification de la structure du bois .>> S.D
6. Barclay , Dignard , Schlichting ,<<un atelier sur la fabrication de supports pour les objets de musée>>, colloque sur la conservation restauration des biens culturels,paris 1992
7. Benoit (T), <<conservation du mobilier des maisons coloniales –musée ventilation, aération ou isolation>> colloque sur la conservation et restauration des bien culturels,A.R.A.A.F.,.paris,1992.
8. Berthelon(R) , <<la conservation-restauration et la définition de la profession>> Copenhague 1984, ICOM,1986.
1. Brian Ramer, <<vitrine aménagées pour le contrôle climatique.>>, Voir muséum n°14,publie par l'UNESCO, 1985.
9. Bulletin du musée zabana ministère de la culture ,2014.
10. Carole Goffard <<,Eviter l'erreur : le choix de matériaux stables pour le stockage et l'exposition des collections muséales>,. Revue électronique CeRO ART conservation exposition restauration d'objet d'art, 2009
11. Catalogue <<, conservation ,restauration archivage>>, édition, 1989,
12. catalogue <<,l'usure du temps la restauration des objets du patrimoine.>>musées et sites archéologiques de sait-romains –en gal vienne ,1998.
13. Catherine(A) ,<<pour une écologie de la conservation>> , 3eme colloque international deL'ARAAFU-paris ,1992.

14. Centre de recherche et de restauration des musées de France<< climat fiche>> département de conservation préventive .
15. Centre de recherche et de restauration des musées de France,« vade mecum de la conservation préventive « élaborer par le département conservation préventive du C2RMF,2006
16. Colette Naud, <<la conservation préventive une responsabilité bien partagée>>. 3 colloque international deL'ARAAFU-paris ,1999.
17. colle,(C)Adam, <<fiche radio nucléide cl36 et environnement>> , direction de l'environnement et de l'intervention ,service d'étude du comportement des radios 2002.
18. Colliou(c), Aranda (R) ,<<,proposition expérimentations et réflexions autour de la réduction du minerai du fer par procède directe avec une ventilation naturelle. Programmes collectif de recherche, vent et fours en paléo métallurgie du fer du minerai d'objet>> .rapport final SRA Bretagne 2006
19. comment conserver les matériaux et les objet,.conservation préventives, article présenter par la marne2009
20. Dennis guillmard ,<< Editorial sur la conservation>> .troisième colloque sur la conservation préventive paris 8-9-10 octobre ICCROM.,1992
21. Dossier enseignant,<< le fer et l'acier. Voyage en industrie>>.cap science, 2006
22. Dupouy(J.M),<< journal de physique IV>>. Colloque c4 supplément au journal de IIIvolume, 1996.
23. E.Verner(J),JoanneC(H),<<la mise en réserve des collections de musées>> .unesco.
24. Ecole des mines,<<expo atelier sur les métaux>> ,éc 158fauriel saintetienne,2003 .
25. Elisabeth Joy,<< la préservation des bien culturel a longue distance>>,colloque sur la conservation restauration des bien culturels paris , 1992.
26. ERCO <<,l'échange des musées , concept application technique>>, 2012.
27. état actuel de pollution de l'air en algérien son impact sur la sante. Article publie dans le journal de la sante et de la société.
28. Ezrati Jean Jaque « etiquettes , cartels notice » dans museo fiches>> .

Fédération française des conservateurs restaurateurs. Source htt :wwwffcr-fr.pdf.

29. Garcon (AF)Girault (N),<<vent et four en paleo métallurgie du minerai a l'objet .approche méthodologique>>. programme collectif de recherche SRA, bretagne,2006.
30. Gille pacaud,<< deux forme de gel de silice peu connues –GORE-TEX et ART-SERB>>Conservation du muséum d'histoire nationale Autun .
31. Gilles pacaud << ,l'ocim au sevice de la conservation >>.lettre de l'ocim n°57 1998.
32. Identification des métaux dans l'objet s t archéologiques .notes de l'icc4/1institut canadien de conservation .
33. Institut canadien de conservation <<Appareil recommandes pour la vérification des conditions ambiantes dans les musées et les dépôts d'archives>>, R.H la fontaine in bulletin technique ,1980
34. Institut canadien| de conservation,La préservation de l'objet en caoutchouc ou en plastique note d'Icc15/1.www.cci-icc.gc.ca.
35. Isabelle et autres<<, docteur pourquoi –ai-je mal a la tète a la maison >>.le médecin du Québec volume45n°12,2010.

2. Jacque (R),Joel(F),<< en attendant de l'alta rocca, quoi de neuf pour les musées>>. Actes -n°11XIIIX rencontre culturelles ,laboratoire de conservation et restauration et recherche draguignan,2002
36. Jody Logane ,<< Identification des métaux dans les objet archéologique>> ,notes de I CC4/1, institut canadien,2007, p 3
37. Judy Logan ,<< comment connaitre la corrosion >>.centre de documentation pour la conservation note de LIC.C ,service gouvernemental au canada, 2007.
38. K.J Macleod, << L'humidité dans les musées>>, importante mesure et réglage in bulletin de l'institut canadien , ICC1, 1975.
39. L'ICOM-cc,<<ةTerminologie de la conservation –restauration du patrimoine culturel matériel>>, résolution à soumettre a l'approbation des membres de allocation du XVème conférence triennale new Delhi, septembre ,2008
40. La chimie des polymères, support de cours .université médicales virtuelle franphone.2009.
41. le courrier archéologique composition conservation restauration des objet métalliques. du Languedoc Roussillon n°29 ,198
42. les cahiers de la fonderie,<<Les métaux, au fiL de l'histoire>>C.N.A.S
43. Les fiches pédagogiques<<, naissance de la métallurgie>>, musée des antiquités nationales
44. Luc Rémy ,les réserves <<stockage passif ou pole de valorisation du patrimoine>>.la lettre de L'OCIM n°65 1999
45. Marçais (W),<< Musée de Tlemcen, série musée et collection archéologique de l' Algérie et de la Tunisie>> , éditeur leroux Ernest, Paris, 1906.
46. Marmi Harreman ,préservation ,œuvres exposées manuel pratique comment gérer un musée2007.
47. Mary Tood Glaser <<, protecting paper and book , collection dur ring exhibition >>,northeast document conservation center.
3. May Casser,<< modèles de vitrines et contrôle climatique une analyse typologique>> Voir muséum n°146.publie par l'UNESCO 19
48. Méthodologie<<, réserve mode d'emploi .>>direction de musée de france2004.
49. Michalski(S),<<préservation de la collection ,manuel pratique comment gérer un musée, >>,préservation de collection , UNESCO,2007.
50. Michel Antonpertir,<< présenter un objet , accrocher un tableau >>, les atelier muséographique de Louvre ,media dossier5.
51. pierre claveau,<< restauration et traduction de philosophie>> CEROART,Revue électronique 2011.
52. Québec <<,élaborer une politique de gestion des collection>>.Guide pratique 2008
53. Québec <<,métaux ,>> guide pour la conservation des arts public. centre de conservation 2008.
54. Qui c'est du pvc un choix durable pour le secteur de la construction .pvc-info belguique 2006.
55. Raymond ,<<.l'argile qui guerit>>,édition vivre en harmonie ,1997.
56. revue physique ,<<Etude de pièces anciennes par analyse PIXE Comparaison avec d'autre technique >>, 1988.
4. Robert M.Organ ,<<quelque bonne vérité Muséum >> ,n°146volxxxvIIn°2 vitrine publié par l'Unesco, 1985.

57. Roland may <<conservation préventive –conservation curative>>, centre interrégional de conservation et restauration du patrimoine ,2007
58. Sandrine Theriase<<,la chimie au service du patrimoine>> ,Recherche SNRS.
Source : http://www.ffcr-fr.org/pdevue/pquoirest.html
59. Stolow (N),<<,conservation des œuvres d'art pendant leurs transports et leurs expositions>>,Unesco,1980.
60. TayebBeldjoudi, Noel lacoudre, Joël Dugot , <<étude prédictive de la sulfuration>> Lettre de L'OCIM ,N°66 ,1999.
61. Tetrault(J) <<,matériaux de construction ,matériau de destruction>> ,colloque sur la conservation et restauration des bien culturel,A.R.A.A.F.U,paris,1992.
62. Tetreault (J) ,<< mesure de l'acidité des gaz émis par un matériau ou un milieu>> journal de IIC-GC ,Soumis A Fin De Publication.
5. William scottR « , le test de beilstein une méthode simple pour déceler le chlore dans les matériaux organique et polymérique quelque exemple de matériaux teste » ,institut canadien de conservation ,n°17,1989.
6. Wuillmier (P),<< musée d'Alger musée et collections archéologique de l'Algérie et de la Tunisie>>,paris ,1928
63. www.mcc.govdz, article musée national de zabana2006

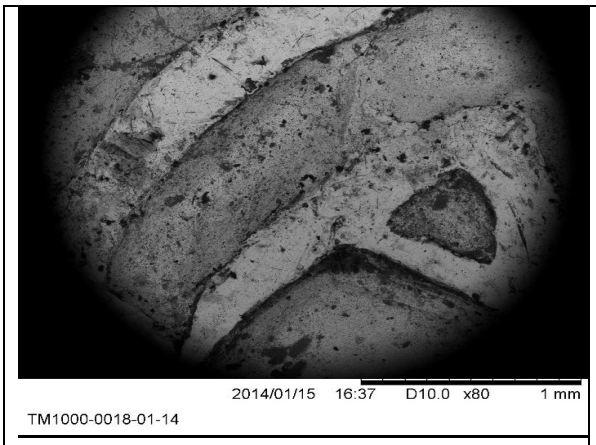
❖ **انترنت**

Encyclopédie Wikipédia ; In http://www.wikipedia.com

ملاحق

التحاليل المخبرية

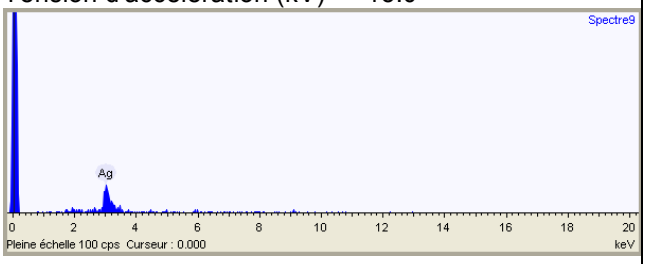
Pièce Argent قطعة نقدية فضية



Détails de spectre
Projet : Archéologie
Nom du spectre : Spectre9 : Argent 1 mm

Conditions d'acquisition

Temps d'acquisition	10.0
Temps de mise en forme	4
Tension d'accélération (kV)	15.0

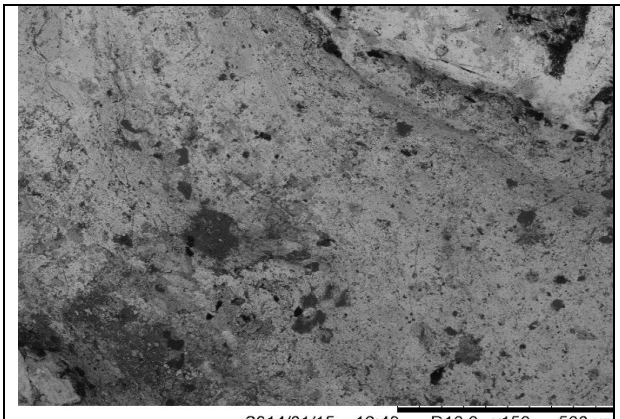


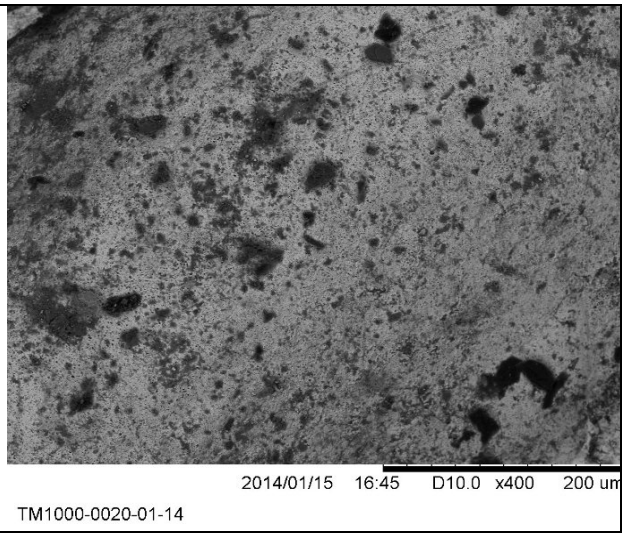
Réglages de quantification
Méthode de quantification Tous les éléments (normalisés)

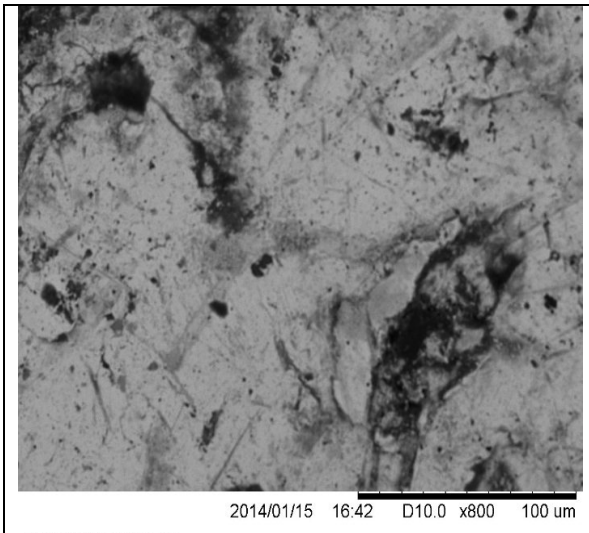
Résumé des résultats

Elément	% massique
Argent	100.0

L'analyse de la photo microscopique à l'échelle de 1 mm montre que la pièce de monnaie présente des taches de couleur noir à la surface ainsi que des « fissures ». Ces fissures peuvent être expliquées par les conditions de chauffages (fusion de l'argent, Tf = 962°C) et de refroidissement (moulage) de l'époque.
L'analyse EDX montre quand à elle, que la pièce de monnaie est une pièce d'argent et par conséquent les taches noirs qu'on remarque à la surface sont des souillures (voir plus bas).



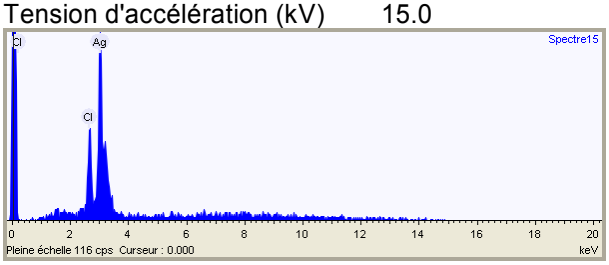




Détails de spectre
Projet : Archéologie
Nom du spectre : Spectre15 Ag 500 µm

Conditions d'acquisition

Temps d'acquisition	10.0
Temps de mise en forme	4
Tension d'accélération (kV)	15.0



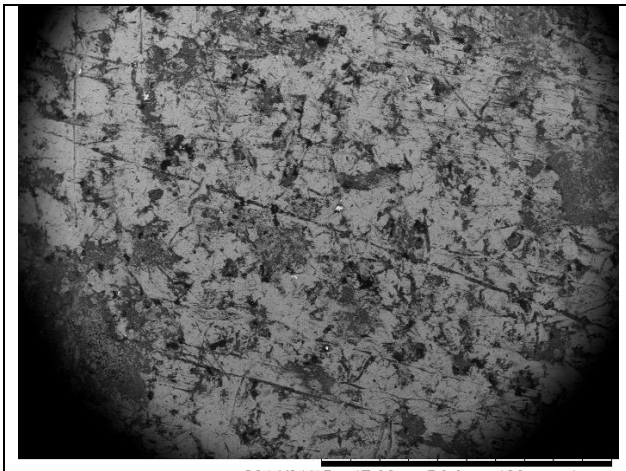
Réglages de quantification
Méthode de quantification Tous les éléments (normalisés)

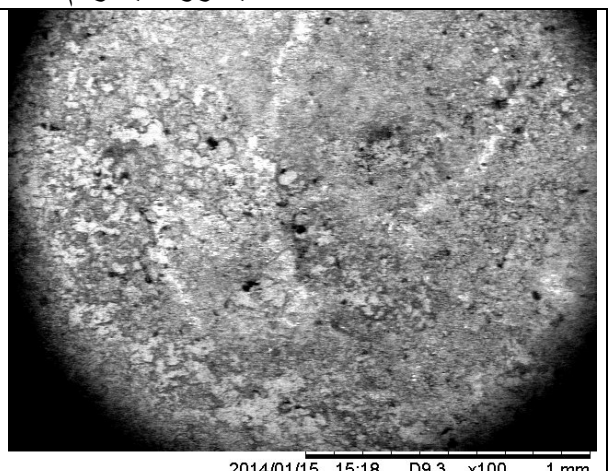
Résumé des résultats

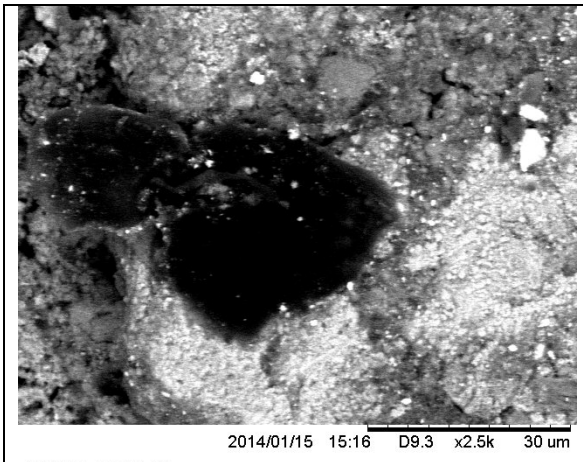
Elément	% massique
Chlore	14.7
Argent	85.3

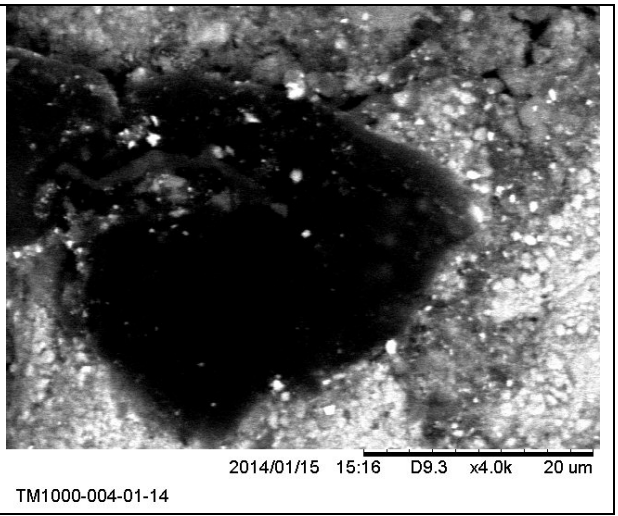
Nous avons voulu savoir plus sur les taches noirs à la surface de la pièce, nous avons zoomer à 500 ensuite 200 et enfin 100 µm. Nous remarquons que l'hétérogénéité de surface augmente ou des reliefs sont plus apparents.
L'analyse EDX montre qu'en plus de l'argent nous avons l'apparition du chlore. Cette présence peut être expliquée par la réactivité de l'argent avec les ions chlorures qui peuvent provenir des eaux de mer par exemple. Cette réactivité peut conduire à de l'argent à des degrés d'oxydations différents (I et II) et qui noircis à la lumière.

Pièce Monnaie Romaine قطعة نقدية رومانية رقم:1

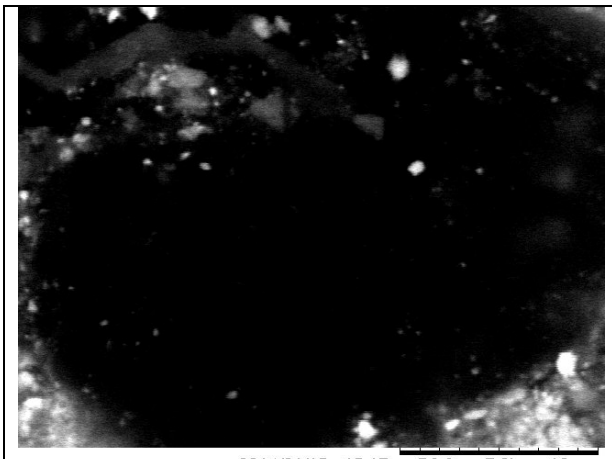








La pièce de monnaie romaine Empereur est faite à partir du cuivre uniquement. Elle présente des taches noirs et blanche qui son uniquement des dépôts d'autres éléments chimiques qui ont été fait au cours du temps.



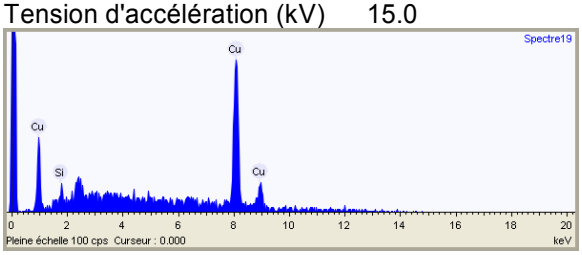
Détails de spectre

Projet : Archéologie

Nom du spectre : Spectre19 Empereur

Conditions d'acquisition

Temps d'acquisition	10.0
Temps de mise en forme	4
Tension d'accélération (kV)	15.0



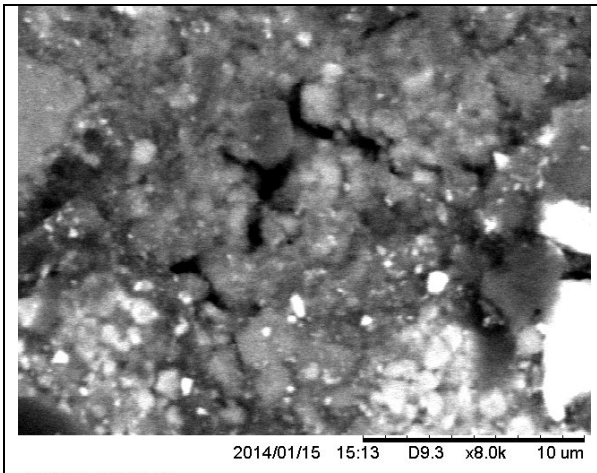
Réglages de quantification

Méthode de quantification Tous les éléments (normalisés)

Résumé des résultats

Elément	% massique
Silicium	6.9
Cuivre	93.1

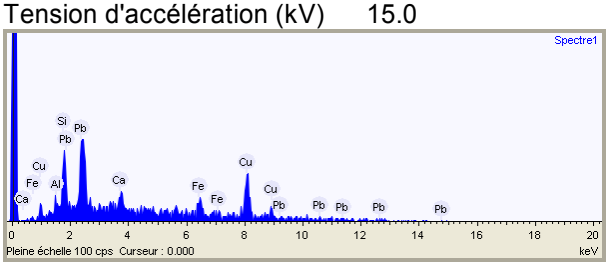
L'analyse de la tache noire à différents zooms montre qu'en plus du cuivre nous avons du silicium qui a noirci au cours du temps.



Détails de spectre
Projet : Archéologie
Nom du spectre : Spectre1 : Empereur 10 µm 1

Conditions d'acquisition

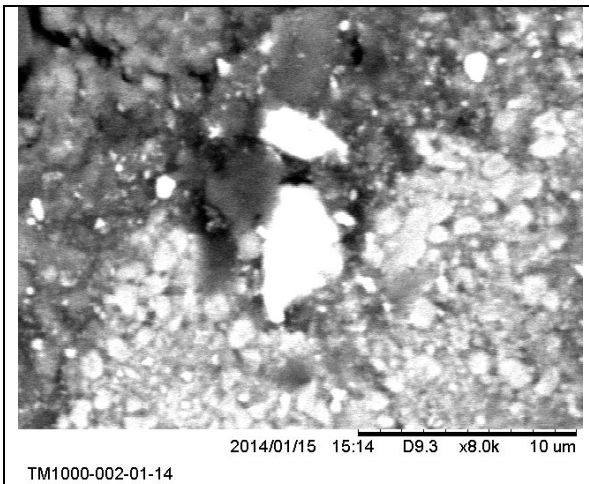
Temps d'acquisition	10.0
Temps de mise en forme	4
Tension d'accélération (kV)	15.0



Réglages de quantification
Méthode de quantification Tous les éléments (normalisés)

Résumé des résultats

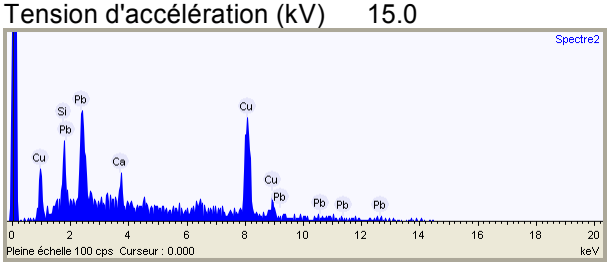
Elément	% massique
Aluminium	3.1
Silicium	11.3
Calcium	4.6
Fer	14.1
Cuivre	23.9
Plomb	43.0



Détails de spectre
Projet : Archéologie
Nom du spectre : Spectre2 : Empreur 10 µm 2

Conditions d'acquisition

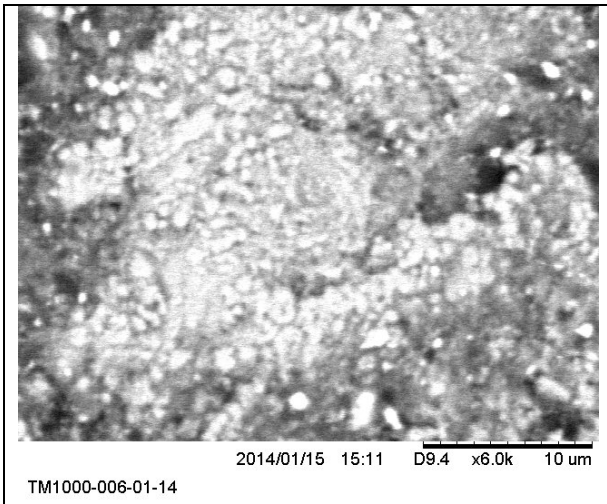
Temps d'acquisition	10.0
Temps de mise en forme	4
Tension d'accélération (kV)	15.0



Réglages de quantification
Méthode de quantification Tous les éléments (normalisés)

Résumé des résultats

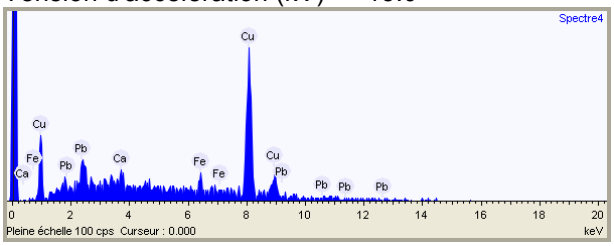
Elément	% massique
Silicium	8.9
Calcium	6.7
Cuivre	45.1
Plomb	39.3



Détails de spectre
Projet : Archéologies
Nom du spectre : Spectre 4 : Empereur 10 um 3

Conditions d'acquisition

Temps d'acquisition	10.0
Temps de mise en forme	4
Tension d'accélération (kV)	15.0



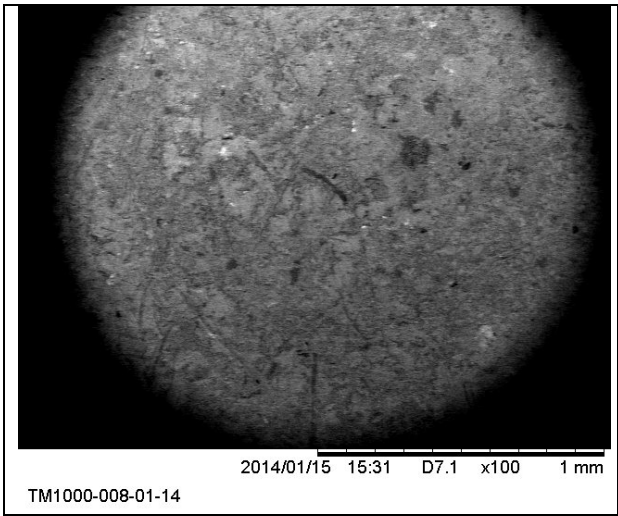
Réglages de quantification
Méthode de quantification Tous les éléments (normalisés)

Résumé des résultats

Elément	% massique
Calcium	4.1
Fer	10.6
Cuivre	69.9
Plomb	15.4

La pièce de monnaie empereur est constituée uniquement de cuivre.
Les différentes taches sont des souillures dont la composition dépend d'un endroit à un autre. L'analyse EDX a montré l'existence de plusieurs éléments chimiques : Calcium, Fer, Plomb, Silicium et aluminium. L'existence de compositions différentes à des endroits différents de la pièce de monnaie prouve que ce sont des souillures.
L'existence du calcium, du silicium ainsi que de l'aluminium peuvent s'expliquer par le contact de la pièce de monnaie avec la terre ou le sable.
Le fer et le plomb peuvent être expliqués par l'entreposage de cette pièce de monnaie dans des boites composés essentiellement de ces matières.

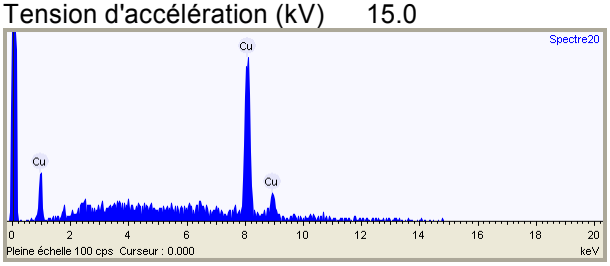
Pièce de Monnaie Romaine قطعة نقدية رومانية رقم:2



Détails de spectre
Projet : Archéologie
Nom du spectre : Spectre20 : **Sofina** 1mm

Conditions d'acquisition

Temps d'acquisition	10.0
Temps de mise en forme	4
Tension d'accélération (kV)	15.0

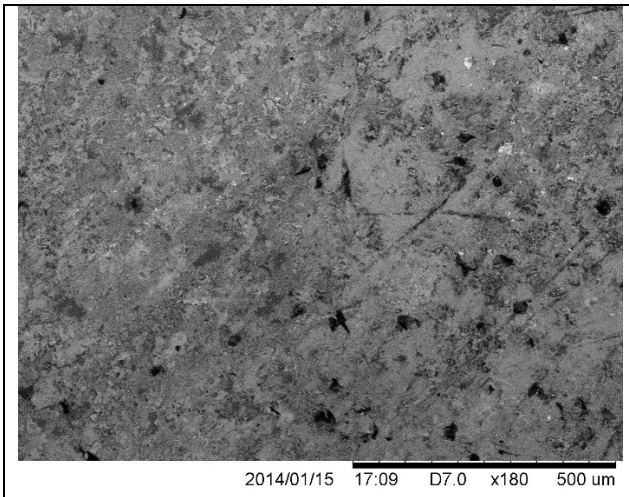


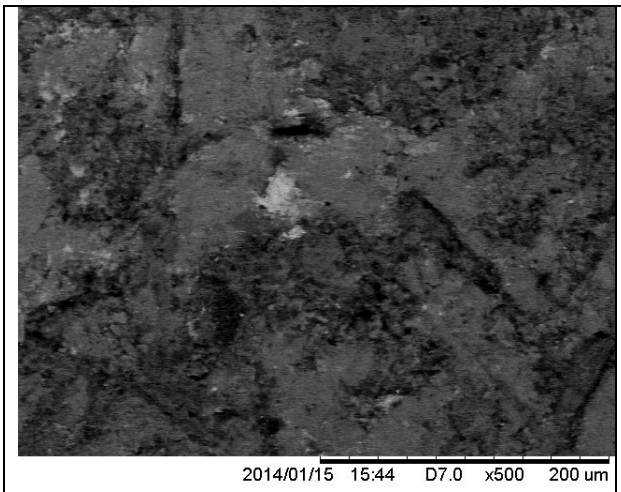
Réglages de quantification
Méthode de quantification Tous les éléments (normalisés)

Résumé des résultats

Elément	% massique
Cuivre	100.0

A l'échelle la plus élevée, nous n'avons que le cuivre qui est présent.





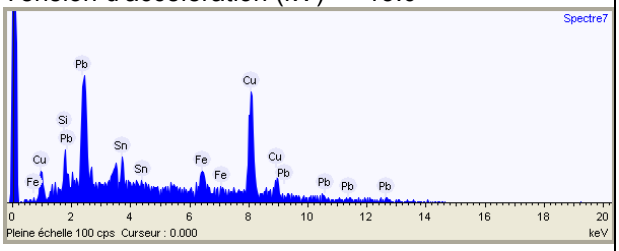
Détails de spectre

Projet : Archéologie

Nom du spectre : Spectre7 : Sofina 200 um

Conditions d'acquisition

Temps d'acquisition	10.0
Temps de mise en forme	4
Tension d'accélération (kV)	15.0



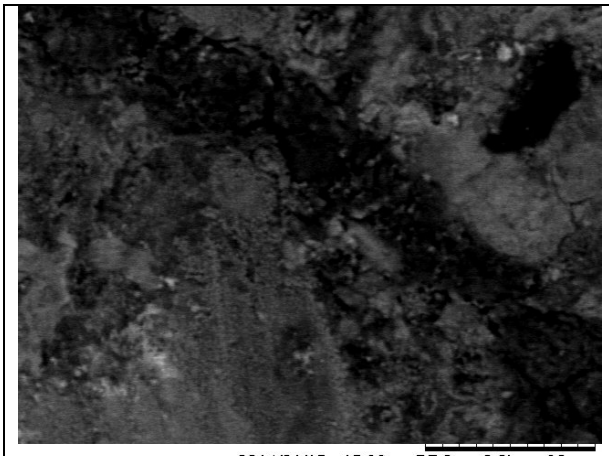
Réglages de quantification

Méthode de quantification Tous les éléments (normalisés)

Résumé des résultats

Elément	% massique
Silicium	4.7
Fer	9.7
Cuivre	30.3
Etain	15.3
Plomb	39.8

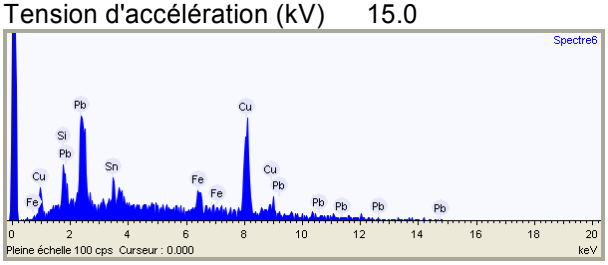
En zoomant à 500 ensuite à 200 µm sur une tache blanche nous avons l'apparition d'autres éléments chimiques comme le silicium, le fer, l'et ain et le plomb.



Détails de spectre
Projet : Archéologie
Nom du spectre : Spectre6 **Sofina** 30 um

Conditions d'acquisition

Temps d'acquisition	10.0
Temps de mise en forme	4
Tension d'accélération (kV)	15.0



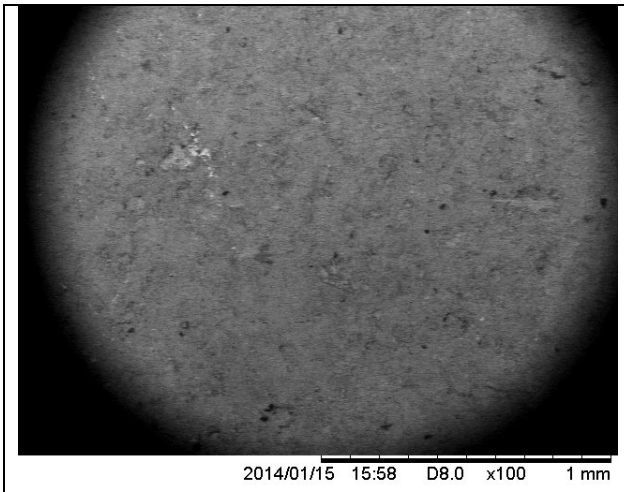
Réglages de quantification
Méthode de quantification Tous les éléments (normalisés)

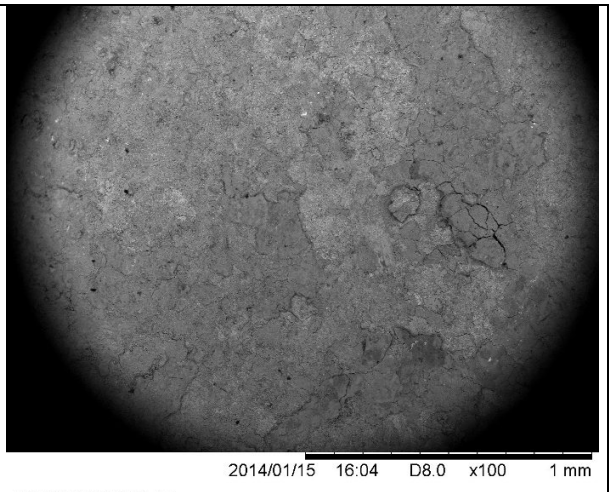
Résumé des résultats

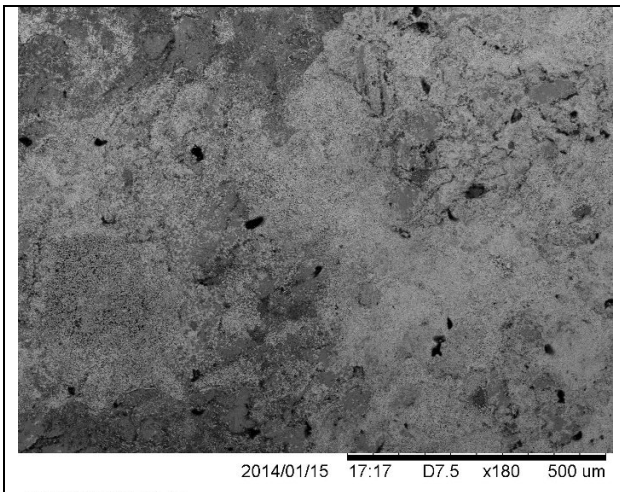
Elément	% massique
Silicium	5.0
Fer	12.8
Cuivre	31.6
Etain	14.4
Plomb	36.1

Mêmes remarques en zoomant encore plus à 30 µm (région très limitée de la pièce)

Monnaie Romaine 3:قطعة نقدية رومانية رقم



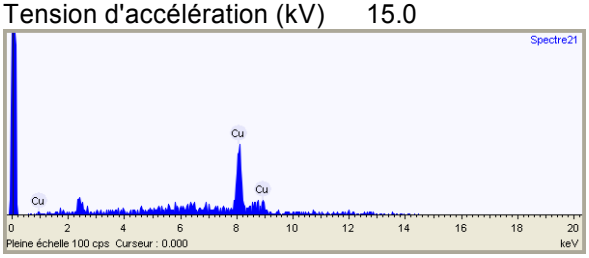




Détails de spectre
Projet : Archéologie
Nom du spectre : Spectre21 : **Grande** 1 mm

Conditions d'acquisition

Temps d'acquisition	10.0
Temps de mise en forme	4
Tension d'accélération (kV)	15.0

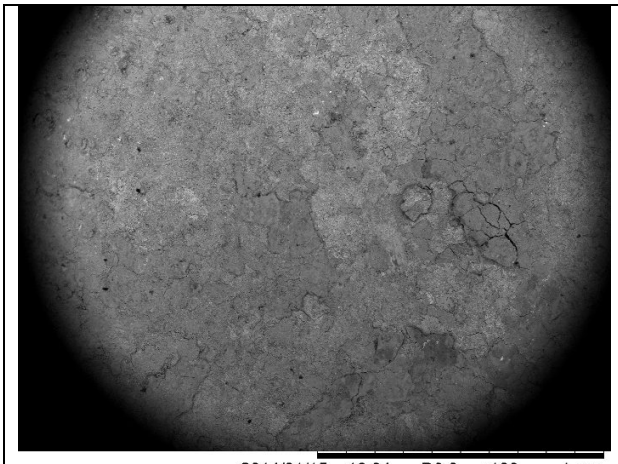


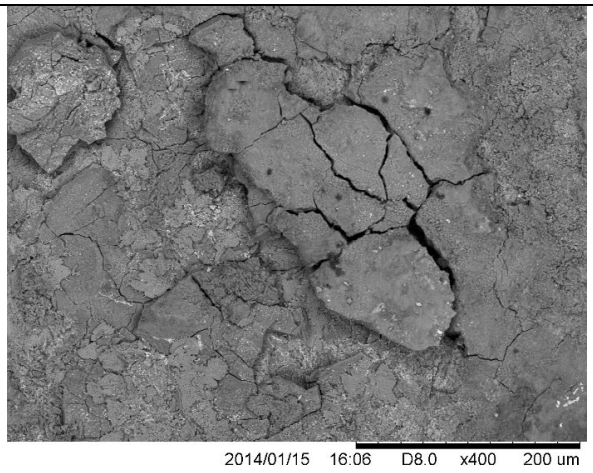
Réglages de quantification
Méthode de quantification Tous les éléments (normalisés)

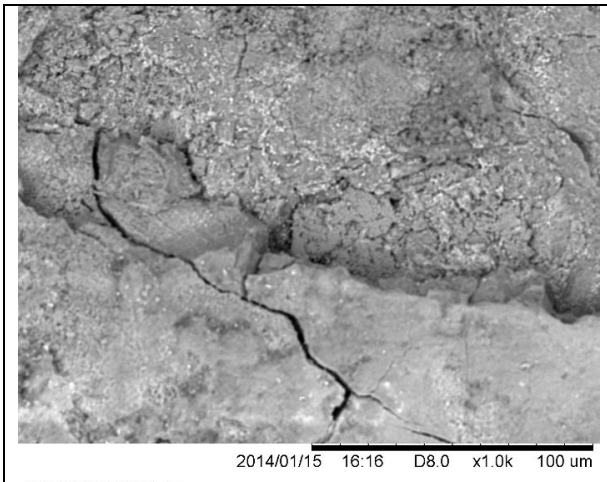
Résumé des résultats

Elément	% massique
Cuivre	100.0

La pièce de monnaie romaine grande est composée de cuivre uniquement.





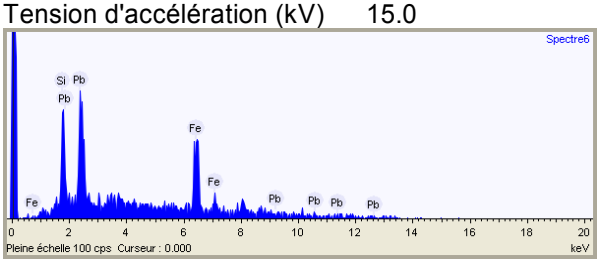


Détails de spectre

Projet	Nouveau projet
Nom du spectre	Spectre6

Conditions d'acquisition

Temps d'acquisition	10.0
Temps de mise en forme	4
Tension d'accélération (kV)	15.0



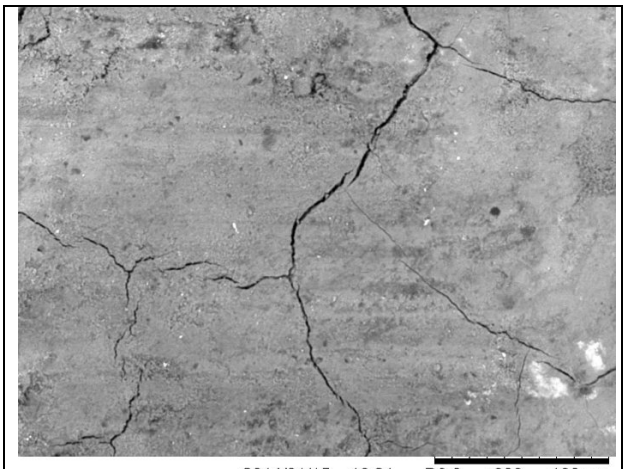
Réglages de quantification

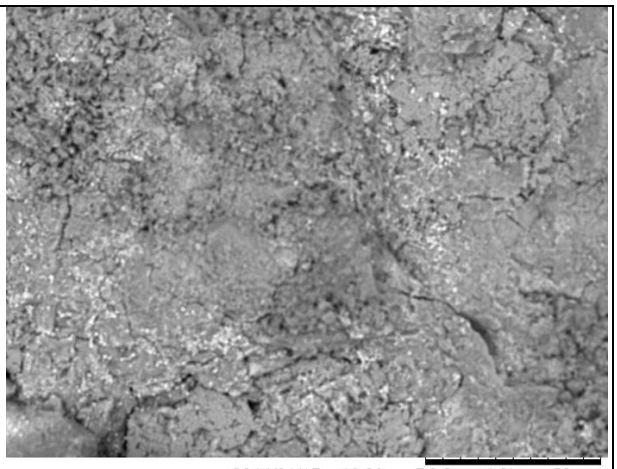
Méthode de quantification Tous les éléments (normalisés)

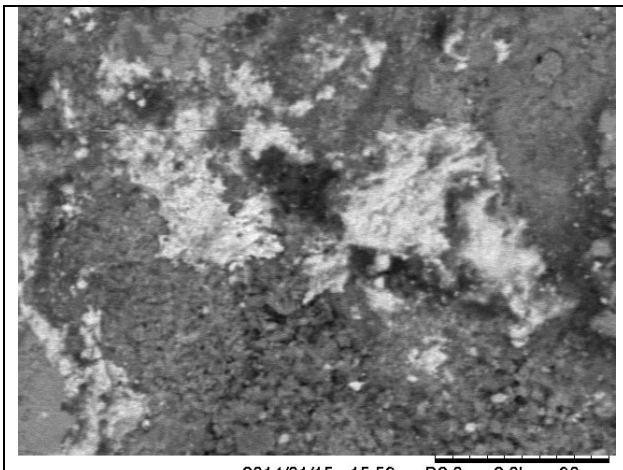
Résumé des résultats

Elément	% massique
Silicium	11.5
Fer	47.2
Plomb	41.2

Le grossissement de l'optique du microscope sur la partie présentant une forme de fissure fait apparaître le fer, le plomb et le silicium. Nous pensons que l'apparition de ces éléments est due à un dépôt qui s'est effectué au cours du temps.





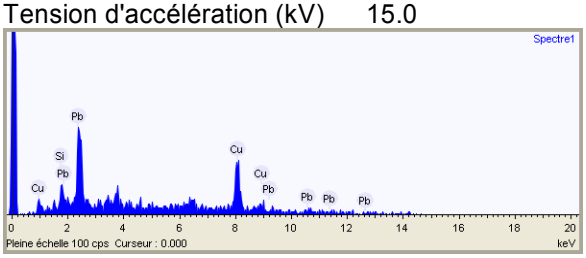


Détails de spectre

Projet	Nouveau projet
Nom du spectre	Spectre1

Conditions d'acquisition

Temps d'acquisition	10.0
Temps de mise en forme	4
Tension d'accélération (kV)	15.0



Réglages de quantification

Méthode de quantification Tous les éléments (normalisés)

Résumé des résultats

Elément	% massique
Silicium	6.3
Cuivre	25.9
Plomb	67.8

En zoomant sur une partie plus claire montre l'apparition uniquement du cuivre et du si licium.

اللوحات

اللوحة رقم :1 نماذج من المقتنيات المعدنية بمتحف تلمسان

اللوحة رقم 2: نماذج من المقتنيات المعدنية بمتحف زبانا

الصـــور

الصورة رقم 08 الواجهة الامامية لمتحف تلمسان

الصورة رقم 09 الواجهة الامامية لمتحف زبانا

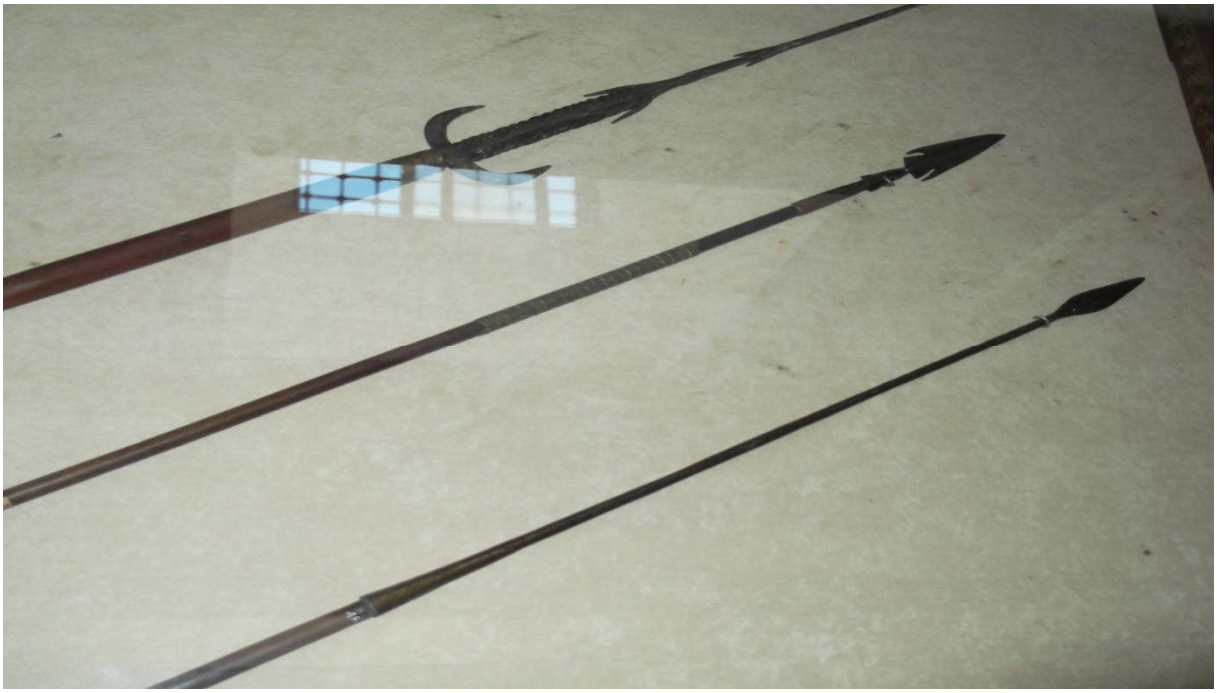
الصورة رقم 10 اثر بقع الصدئ على السيوف وتحول المانعات العضوية الى لون اصفر داكن

الصورة رقم 11 :طريقة عرض وتوزيع المقتنيات بطريقة لا تتناسب و مستوى النظر لمجال الرؤية الواضحة

الصورة رقم 12: ضحالة العرض لواجهة زجاجية تحوي تحفا من مختلف المواد (نسيج ، خشب ، و معادن)

الصورة رقم 13 :عرض مقتنيات معدنية فوف مكتبة خشبية

الصورة رقم 14 تخصيص صناديق خشبية لغرض تخزين التحف المعدنية في قاعات العرض



الصورة رقم 15:عملية تثبيث الرماح بطريقة غير أمنية ولاحتى جمالية

الصورة رقم 16: عرض مصابيح على الأرضية بدون حوامل

الصورة رقم 17 : الغياب التام للبطاقة التقنية لبعض الواجهات

الصورة رقم 18: اثر الصدء على المعادن في قاعات التخزين

الصورة رقم 19 تشكل قطرات الماء داخل الأكياس البلاستكية المخصصة لتخزين

الصورة رقم 20: تكون طبقات أكسيد النحاس الناتج عن التنظيف من قبل العاملين.

الصورة رقم 21: تمثل طبقات أكسيد النحاس على إحدى التحف المعدنية

الصورة رقم 22: التحام بقع من المسحوق الأخضر في أماكن متفرقة على النحاس

الصورة رقم 23 تشكل طبقات من الغطاء الأسود على الحلي الفضية

الصورة رقم 24 تشكل طبقات من كربونات الرصاص

الصورة رقم 25بقع من الصدئ على خنجر في أماكن متفرقة

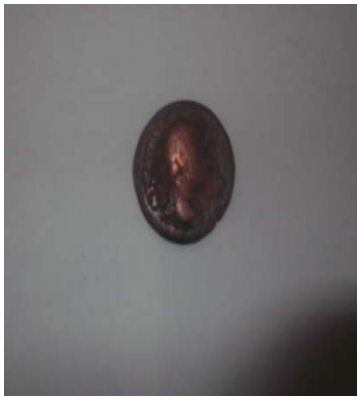
الصورة رقم 26: نوع من الصدئ المعمم على كامل القطعة المعدنية .

الصورة رقم 27 وضع المدفع و المبخريات على الارضية بدول حوامل

الصورة رقم 28 الوضعية الخاطئة للبطاقات التقنية

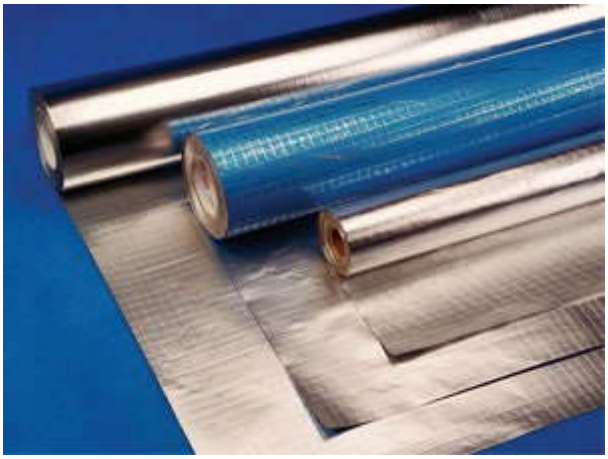
الصورة رقم 29 تكون كبريتيد الفضة وطبقات المعتمة من السواد على النقود الفضية

الصورة 30 ضحالة التخزين لترتيب المقتنيات



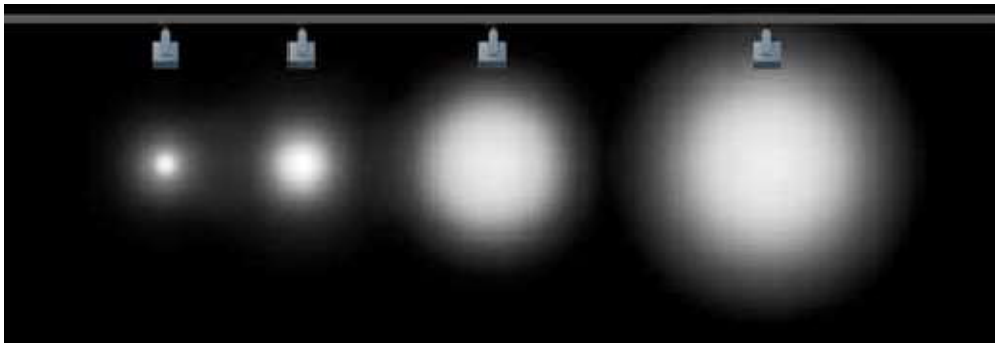
الصورة رقم 31 القطع النقدية التي اجريت عليها التحاليل

الصورة رقم 32 انفصال طبقات النحاس لثريا



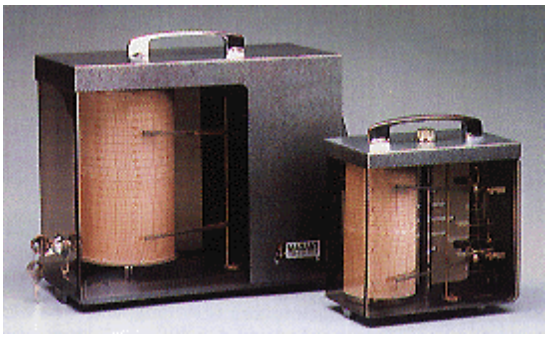
الصورة رقم 33 تمثل رقائق الالمنيوم المستخدمة في الواجهات للحد من انبعات الملوثات الداخلية

الصورة34رقم :جل السيلكا ذو جودة عالية

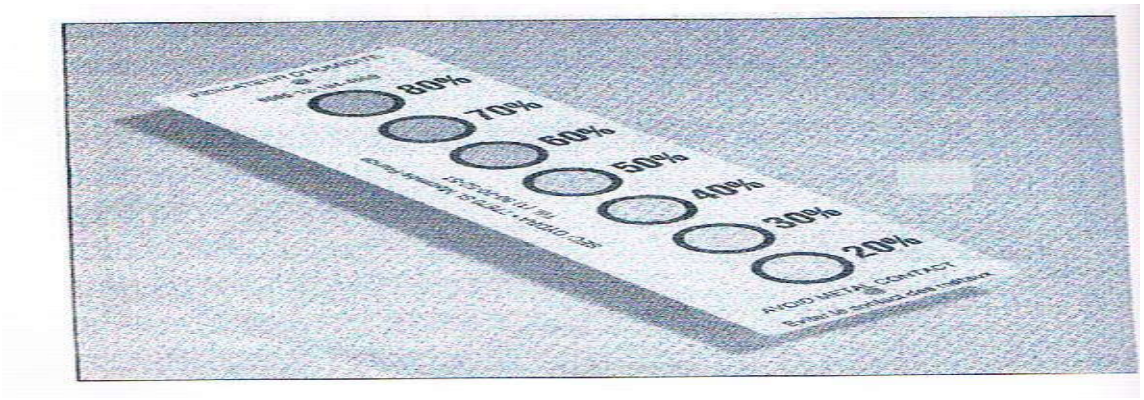


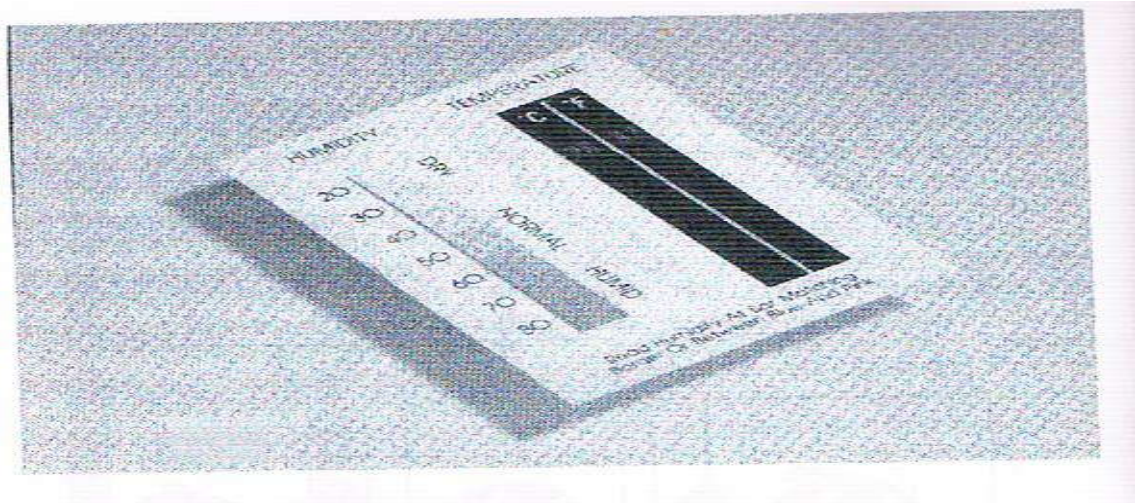
الصورة قم 35: الوسائل المعتمدة اللانارة المهنية بمختلف اشعتها الضوئية الموضفة على حسب طبيعة و حجم التحفة المضأة.

الصورة رقم 36 : طرق التخزين للمقتنيات داخل الدرج المخصص لتخزين



الصورة رقم 37 : جهاز ترمو هيغروغراف





الصورة رقم 38 البطاقات الشارحة لرصد الحرارة و الرطوبة

المصطلحات

-A-

Adsorption: امتزاز (تثبيث الغازات او السوائل على سطح المادة)

Absorption : قابل للامتصاص (التشبع يكون داخلي)

Alliage :السبيكة

Ion: ايون

-B-

Bas fourneau: الفرن المنخفض

Bactérie aérobie :بكتريا هوائية

Bactérie anaérobie:بكتريا غير هوائية

Battage الطرق

-C-

Conductibilité : الناقلية

Corrosivité: أكالية

chlorure :الكلوريرات

Corrosion galvanique:التآكل الكلفاني

Corrosion: التاكل

Carbone activé: الكربون النشط

corrosion inactive:**التآكل الخامد**

corrosion active التاكل النشط او السريع

Cation : كتيون

conservation curative:حفظ المعالجة

Conservation préventive:الحفظ الوقائي

chalcolithique:العصر النحاسي

Ciselage :الحز

Coulage: الصب

Cire perdu:الشمع المفقود

Creuset البوتقة

-D-

Déformation plastique: التشوه البلاستكي

Ductilité : اللدونة

Délaminage:انفصال طبقات التصفيح

Dépôt رواسب

Déshumidificateur::جهاز لامتصاص الرطوبة

Décor ajoure: التخريم

-E-

Emballage:التغليف

Electrolyse:التحليل الكهربائي

ferrure الزخارف الحديدية:

-F-

Four a scoré: الخبث المصبوب

Electron de valence الكترونات التكافؤ

-G-

Gel de silice:جل السيلكا

-H-

Hydraté: مميه

Haut-fourneau : الفرن العالي

Humidificateur: جهاز الترطيب

-I-

Impuretés :الشوائب

Interaction:تبادل

Inhibiteur de corrosion مانعات التآكل

Les inhibiteurs passivant:المانعات المهمدة

Les inhibiteurs organique المانعات العضوية

-L-

Laitier الخبث

Laminage :التصفيح

Lampe fluorescence :المصابيح المستقيمة

Lampe incandescence:المصابيح المتوهجة

L'Hydrolyse رد فعل كيميائي (التحلل)

-M-

Métal a l'état natif: يسمى معدن الأصلي إن كان موجودا في قشرة الأرض غير مركب مع عناصر أخرى مثل الذهب المعادن الأخرى تكون مركبة.

Mou labilité القولبة:

Mousse الرغوي (المواد التغليف)

MDF: ألياف خشبية تجمع بواسطة مادة لاصقة

Malléabilités : قابلية الطرق

métallurgie :ا التعدين

La masse volumique الكثافة

Minerai :الفلز

-O-

Oxydation :أكسدة .

ohmmètre جهاز قياس المقاومة

Réduction : اختزال

-P-

Physicochimique : فيزيوكميائي

polymères :البوليمترات

Pile de corrosion :بطارية التآكل

Polluant: الملوثات

Procède directe الطريقة المباشرة

Procède indirectالطريقة غير المباشرة

-R-

Réaction :تفاعل

Rouille:الصدئ

Renardière أفران الحفرة

-S-

Spot المصابيح المفلطحة

Soufflet: الكير (منفاخ)

Stabilisation الاستقرارية

Soudabilité: الالتحام

Support\\ الداعمات

soclage :الحوامل

soluble ذائبة

-T-

Thermohygrographe جهاز قياس الحرارة

Tampon:المواد الماصة

Tension de cellule :توتر الخلية

-V-

Vitrine :الواجهات

قائمة المصادر والمراجع

المصادر والمراجع

المصادر با للغة العربية:

❖ **القران الكريم قراة ورش او حفص**

1. ابن منظور ،لسان العرب المجلد 7 0طبعة01 دار صادر،بيروت 1992.
2. ابن منظور ،لسان العرب، أعاده يوسف خياط ، دار الجير و دار لسان العرب م1، بيروت 1988.

المراجع باللغة العربية:

1. أحمد الطايش ، الفنون الزخرفية الإسلامية المبكرة ، مكتبة زهراء الشرق ،القاهرة ،2000.
2. احمد سقيف الخطيب و يوسف سليمان خير الله، الموسوعة العلمية الشاملة ،مكتبة لبنان للنشر ،1995
3. ادامزفليب و آخرون ، دليل تنظيم المتاحف، ترجمة محمد حسن عبد الرحمن،الهيئة المصرية العامة للكتاب 1993.
4. اولكر ارغين صوى، ،تطور فن المعادن الإسلامي منذ البداية حتى نهاية العصر السلجوقي، ترجمة الصفصافي واحمد القطورى، المجلس الأعلى للثقافة القاهرة .
5. بثير زهدي ، المتاحف ،ط1 ،منشورات وزارة الثقافة ،دمشق 1987.
6. البستاني بطرس، محيط المحيط ، مكتبة لبنان ،ساحة رياض الصلح بيروت، 1987.
7. الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج ، تقنية التشكيل، المملكة العربية السعودية د.ت.
8. الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، تقنية مدنية، خواص و اختيار المواد، المملكة العربية السعودية،دت
9. تقي الدباغ و فوزي رشيد ،علم المتاحف، جامعة بغداد 1980.

10. التهامي جاب الله، أساسيات سباكة المعادن،سلسلة الكتاب التقني ،منشورات الثانوية الفنية طرابلس 2007 ليبيا.

11. حسان حلاق، مقدمة في تاريخ العلوم و التكنولوجيا .د.ت

12. حسن ابراهيم العطار ،المتاحف وفن الإدارة ، إدارة هيئة النيل العربية للنشر و التوزيع.

13. حنان عبد الفتاح مطاوع، الفنون الإسلامية حتى نهاية العصر الفاطمي ، ط1 دار الوفاء للطباعة و النشر، القاهرة ، 2011 .

14. ر بيع حامد خليفة، الفنون الإسلامية في العهد العثماني، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة، 2001.

15. الرحمن بن ابراهيم الشاعر، مقدمة في تقنية المتاحف التعليمية، جامعة الملك سعود الرياض، 1992.

16. رفعت محمد موسى، مدخل الى فن المتاحف ،الدار المصرية اللبنانية.

17. رفعت معدرابي ، منشورات المكتبة العصرية للطباعة و النشر،صيدا ،بيروت، 1956.

18. سعاد ماهر، الفنون الإسلامية، مطابع الهيئة العامة المصرية، 1986.

19. شارل بروسلار ، كتابات و شواهد قبور أمراء بني زيان الملتقطة من روضاتهم الملكية بمدينة تلمسان ترجمة شرقي الرزقي، موفم للنشر ،الجزائر ،2011 .

20. شعبان عبد العزيز خليفة ، دراسة في أصول النظرية الببلوجرافية وتطبيقاتها ، الدار المصرية للبنانية 1998 .

21. صالح بن قربة ، المسكوكات المغربية من الفتح الإسلامي إلى سقوط دولة بني حماد ، المؤسسة الوطنية للكتاب ،الجزائر 1986.

22. عبد الجواد الشريف ، قحطان خلف الخزرجيي، التآكل أسبابه أنواعه طرق الحماية منه، الطبعة الأولى المجلد 1، دار النشر الدجلة،2010 .

23. عبد الحليم نور الدين ،متاحف الآثار في مصر و الوطن العربي ،دراسة في علم المتاحف الطبعة الأولى القاهرة، 2009 .

24. الأسس العلمية للتنظيف،عملية التنظيف في مجال الصيانة و الترميم ، ترجمة هزاز مديح عمران، دمشق 2005، ص35.

25. الفريد لوكاس، المواد و الصناعات في مصر القديمة ،ترجمة زكي اسكندر وزكريا غنيم، القاهرة.

26. فيرنر جونسن و جوان سي هور، المجاميع المتحفية و أساليب تخزينها،ترجمة ريا عثمان سعيد بغداد 1985.

27. كابل دي غوش ،المناخ في المتاحف ، ترجمة عرفات سعيد ، 1988.

28. ماري باريديكو، الحفظ في علم الآثار الطرق و الأساليب العملية وترميم المقتنيات الأثرية،ترجمة احمد الشاعر ،مكتبة عامة المجلد 2، 2002.

29. مانويل جوميت مورينو ،الفن الإسلامي في اسبانيا ، ترجمة الدكتور لطفي عبد البديع ، و السيد عبد العزيز سالم، الدار المصرية للتأليف و الترجمة ، القاهرة.

30. محمد أحمد زهران، فنون وأشغال المعادن والتحف، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 1965.

31. محمد حسين جودي ،فنون و أشغال المعادن ، دار الميسرة للنشر و التوزيع الطبعة الأولى، 2007.

32. محمد عبد العزيز مرزوق ،الفنون الزخرفية الإسلامية في العهد العثماني، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1987.

33. محمد عبد الهادي، دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية، مكتبة زهراء الشرق للنشر، القاهرة 1997.

34. محمد فتحي عوض ، الإنسان و الثروات المعدنية .عالم المعرفة كويت 1990.

35. منى كامل العيسوي من التراث الشعبي ، المشغولا المعدنية .عين الدرسات و البحوث الإنسانية و الاجتماعية 2008.

36. نصر الدين بن طيب تاريخ الفن من العصر الحجري إلى الفن الغوطي ، منشورات الريشة الحرة2008.

37. هربرت ريـــد ، الفن و الصناعة و أسس التصميم الصناعي ، ترجمة فتح الباب عبد الحميد و سيد محمد محمود يوسف، عالم الكتب ، القاهرة، 1974.

38. ورد راشيل، الأعمال المعدنية الإسلامية، ترجمة: ليديا البريدي، دار الكتاب العربي، دمشق، 1998.

39. وفاء انور، تشكيل المعادن .د.ت .

الدوريات و المجلات بالعربية

1. بوشيبة (ع ق) ، البعد الجمالي و الثقافي للمتحف مجلة المتحف الوطني زبانة العدد 3، 1994.
2. شرقي الرزقي ، << تأثير العرض على المردود البيداغوجي للمتحف تجاه الزوار>> ، حوليات المتحف الوطني للآثار القديمة، العدد 06، 1996.
3. شرقي الرزقي و شنوفي ابراهيم ،<< دراسة تحليلية لكتز جديد حول المسكوكات المرينية ، و الزيانية، و الحفصية اكتشف حديثا بمدينةهنين>> ،مجلة العصور المجلد التاسع عشر ،الجزء الأول ،2009 .
4. شريفة طيان،<< النحاسيات في الجزائر خلا ل العهد العثماني>> ،مجلة الآثار جامعة الجزائر ، العدد08-2009.
5. قادر مظفر ،« علم الأثار و الهوية الوطنية ،مجلة الدراسات التاريخية»، العدد الأول، 1986.
6. معرض قصر الثقافة،<< الحلي الجزائرية >> الجزائر، 1990.

مذكرات الماجستير و الأ طروحات

1. ايت محند نورية، صناعة الحلي الفضية للقبائل الكبرى منطقة بني يني انموذجا، رسالة ماجستير، قسم الثقافة الشعبية، جامعة تلمسان ، 2002 .
2. بختيش نعيمة، حلي المرأة و زينتها في المغرب الإسلامي ،مذكرة ماجستير في الآثار الإسلامية، معهد الآثار ،جامعة الجزائر ، 2012.
3. براهيمي فايزة ، وسط الحفظ بمتحف تلمسان دراسة تطبيقية لجناح العرض و التخزين ،رسالة ماجستير في علم الآثار و المحيط،جامعة تلمسان ،2007 .
4. شريفة طيان، الفنون التطبيقية الجزائرية في العهد العثماني، رسالة لنيل شهادة الدكتوراه في الآثار الإسلامية، معهد الآثار، جامعة الجزائر، 2008.
5. الفيلابي جازية، علم الآثار الوقائي في الجزائر مذكرة ماجستير في علم الآثار الوقائي، قسم الآثار جامعة تلمسان، 2010.

6. معمر بساطة مروان ، الصيانة الوقائية للقى الحديدية الأثرية المستخرجة من الحفرية الارضية، رسالة ماجستير في علم الاثار ، جامعة الجزائر، 2007 .

المعاجم

1. سهيل ادريس ، المنهل قاموس فرنسي_عربي دار الأدب، بيروت، 2004.

المراجع باللغة الأجنبية:

1. .Ggrosgogeat(B),.Colon(P) .L a corrosion, Université Médicale Virtuelle Francophone Société Francophone de Biomatériaux Dentaires,2009.
2. --_Benmessaoud (L) et autres, Huiles et Extraits de comme **inhibiteurs** de corrosion pour différents métaux et alliages dans le milieu acide chlorhydrique, Laboratoire Interface Matériaux, Environnement, Faculté des Sciences, Université Hassan II Casablanca, 2013.
3. Abadis (L),Tlemcen au passé retrouvé , édition Jacques Gondini paris.
4. Adil Jarrah développement de méthodes statistiques et probabilistes en corrosion par piqures pour l'estimation de la profondeur maximale : application a l'aluminium A5.thèse de doctorat, Sciences des Métiers de l'Ingénieur paris 2009.
5. Arseven C.E., Les arts décoratif turcs, Ankara .(s.d).
6. --Basinov (V) ، Lutte contre la corrosion par l'utilisation d'inhibiteurs, Traduit du russe par Ravensk(K), ed. Mir Moscou, 1989.
7. Bénédicte(M) ,D'ombre et de lumière .conservation-restauration de trios silhouettes du cabaret du chat de Montmartre. Mémoire de fin d'étude,2000.
8. Bertholon (R) et Relier (C), Les métaux archéologiques, in La conservation en archéologie, sous la direction de BERDUCCOU (M-C), éd. Masson,paris ,1990.
9. Bertholon(R),la limitation de la surface d'origine des objets métalliques archéologiques , caractérisation ,localisation et approche de mécanismes de conservation, thèse de doctorat université paris, SORBONE, 2000.
10. Bill Bordass , muséum collection in industriel buildings A sélection and adaptation guide muséum gallérie commission the conservation unit, 1996.
11. Blackshaw *(S)., M., Daniels (V), The testing of mate rials for use in Storage and diplay, The Conservatory (UKIC),n°3, 1979.*
12. Bouchard-Abouchacra (M), Évaluation des capacités de la Microscopie Raman dans la caractérisation minéralogique et physicochimique des matériaux archéologiques - Métaux, Vitraux et pigments ,Thèse de Doctorat, Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, 2001.
13. Bourouiba (R) , l'art religieux musulman en Algérie, édition et de diffusion, Alger, 1983.
14. Caherine Ayral, élimination de polluants aromatique par oxydation catalytique sur charbon actif ,thèse de doctorat en génie chimique, université de Toulouse ,2009.
15. Camps F., Bijoux berbères d'Algérie ,edisud France , 1990.

16. Carpenter(J). Hatchfield,(P)., *Formaldehyde,How Great is the Danger to Museum Collections?, Centre for Conservation and Technical Studies*, Harvard University Art Museums, Cambridge, Mass,USA, 1987.
17. Chastel(y),mécanisme physique de la déformation ,matériaux des ingénieur école des mines paris,2006.
18. Claude (J) roux, composition ,conservation restauration des objets mettalique.
19. Daniel (D) matériaux analogue archéologique et corrosion , Andra. Agence nationale pour la gestion des déchets radio actifs .
20. Emmanuel (M),prévention et sécurité dans les musées ,comite technique consultatif de la sécurité 1977.
21. Etiene coche, les bijoux antiques , publication universitaire, France ,1956 .
22. Faerber ,Microscopie électronique à balayage Microanalyse X par sonde électronique2004.
23. Fancois(B) , arabaissances décors architectural et tracé urbaine en Afrique du nord 1830- 1950.
24. florence lecone, les réserve pour gestion optimale des collection réalise, institut national du patrimoine (inp) 2008 .
25. Hatchfield pamela ,polluant in the muséum , environnements pratical strategies for problem solving in design exhibition and Storage , Getty conservation institute , londre,2002.
26. j.AMauduit mare Nostrum, collection naissance des civilisations .ed du mont blanc1966.
27. Jerry mark, émission de l'industrie du métal .annexe4.2006 .
28. Julie Wood, le livre de la préhistoirel'âge de la pierre polie , Italie ,1990.
29. Khodakov(Y),Epstein(D), Gloriosov(p),chimie minérale, Tome I I ,Édition Mir moscou, 1989.
30. Ledebur [(A)] ,Manuel théorique et pratique de la métallurgie du fer, V. 2, Traduit de l'allemand par BARBARY (L) , ed. LPBC, Paris, 1895 .
31. Luc Robbiola, l'histoire d'une hache a d'ouille de l'âge de bronze archéologique , communication présentées par le groupe métal, ICOM.,france.1994
32. Mazard(J) , corpus numurum Numidieae mauretaniques, édit arts métiers graphiques paris 1955.
33. Mboungou(E) ,étude des phenomene lies a la dégradation des matériaux polymères sous champ électrique en présence de l'humidite.these de doctorat en chimie –physique20006
34. Meyer-Roudet(H), a la recherche d'un métal perdu les nouvelles technologies dans la restauration France paris1999
35. NEFF , Apport des analogues archéologiques a l'estimation des vitesses moyennes et a l'étude des mécanismes de corrosion a très long terme des aciers non allies dans les sols", These de Doctorat, Université de Technologie de Compiègne, 2003.
36. Nicole Meyer, caroline relier, conservation site et du mobilier archéologique principe et méthodes, UNESCO et document sur le patrimoine culturel ,1987.
37. Octave Teisser , napoléon III en Algérie ,paris ,1865.
38. Petrov(M),Mikhilev(L),Kou kouchkine(Y) ,chimie minéral,.traduit par Elli Bronina édition mir Moscou, 1984

39. Pierre vailancourt, les mousse de polyuréthane un matériau éprouvé comme système isolant/ pare air.2006.
40. Pourbaix (M), leçon en corrosion électrochimiques ,ed cebelcon Bruxelles, 1979.
41. REGUER (S) ,Phases chlorées sur les objets archéologiques ferreux corrodés dans les sols ,caractérisations et mécanismes de formation", Thèse de Doctorat Université Paris XI Orsay, 2005
42. Sofiene Amira et autres , Guide de solutions pratiques permettant de contrer la corrosion galvanique entre l'aluminium et l'acier dans le domaine du transport terrestre canada, 2010.
43. Thiery(E). , Argent .in g.e.,tome3, paris,S.D
44. vega (E), Altération des objets ferreux archéologique du site Glinet, thèse de doctorat, université de technologie de Belfort montheliard, 2004.
45. Volfovsky claude,la conservation des métaux .CNR édition paris p2001
46. wilhem Pelkan , les sept métaux , sans ed.
47. Zarhouni (T), la Medersa , une expérience réussie les travaux du premier centenaire de Medersa de Tlemcen 1905- 2005

❖ المقالات و الدوريات باللغة الأجنبية

1. Alain(Soret) « l'humidité relative et température» dans muséo fiche.
2. Alain(soret) « traitement climatique »dans museofiches brochure pratique publier par la direction des musées de France , département de museo graphie et des équipements.
3. Anne villardk,<< le socle et l'objet >>.la lettre de I'OCIM, N°87 ,2003
4. Art et techniques de la bijouterie joaillerie, lexique des technique
5. Audrey Martin ,<<Acétylation du bois Pour un usage des bois non durables en extérieur Une réaction chimique pour une modification de la structure du bois .>> S.D
6. Barclay , Dignard , Schlichting ,<<un atelier sur la fabrication de supports pour les objets de musée>>, colloque sur la conservation restauration des biens culturels,paris 1992
7. Benoit (T), <<conservation du mobilier des maisons coloniales –musée ventilation, aération ou isolation>> colloque sur la conservation et restauration des bien culturels,A.R.A.A.F.,.paris,1992.
8. Berthelon(R) , <<la conservation-restauration et la définition de la profession>> Copenhague 1984, ICOM,1986.
1. Brian Ramer, <<vitrine aménagées pour le contrôle climatique.>>, Voir muséum n°14,publie par l'UNESCO, 1985.
9. Bulletin du musée zabana ministère de la culture ,2014.
10. Carole Goffard <<,Eviter l'erreur : le choix de matériaux stables pour le stockage et l'exposition des collections muséales>,. Revue électronique CeRO ART conservation exposition restauration d'objet d'art, 2009
11. Catalogue <<, conservation ,restauration archivage>>, édition, 1989,
12. catalogue <<,l'usure du temps la restauration des objets du patrimoine.>>musées et sites archéologiques de sait-romains –en gal vienne ,1998.
13. Catherine(A) ,<<pour une écologie de la conservation>> , 3eme colloque international deL'ARAAFU-paris ,1992.

14. Centre de recherche et de restauration des musées de France<< climat fiche>> département de conservation préventive .
15. Centre de recherche et de restauration des musées de France,« vade mecum de la conservation préventive « élaborer par le département conservation préventive du C2RMF,2006
16. Colette Naud, <<la conservation préventive une responsabilité bien partagée>>. 3 colloque international deL'ARAAFU-paris ,1999.
17. colle,(C)Adam, <<fiche radio nucléide cl36 et environnement>> , direction de l'environnement et de l'intervention ,service d'étude du comportement des radios 2002.
18. Colliou(c), Aranda (R) ,<<,proposition expérimentations et réflexions autour de la réduction du minerai du fer par procède directe avec une ventilation naturelle. Programmes collectif de recherche, vent et fours en paléo métallurgie du fer du minerai d'objet>> .rapport final SRA Bretagne 2006
19. comment conserver les matériaux et les objet,.conservation préventives, article présenter par la marne2009
20. Dennis guillmard ,<< Editorial sur la conservation>> .troisième colloque sur la conservation préventive paris 8-9-10 octobre ICCROM.,1992
21. Dossier enseignant,<< le fer et l'acier. Voyage en industrie>>.cap science, 2006
22. Dupouy(J.M),<< journal de physique IV>>. Colloque c4 supplément au journal de IIIvolume, 1996.
23. E.Verner(J),JoanneC(H),<<la mise en réserve des collections de musées>> .unesco.
24. Ecole des mines,<<expo atelier sur les métaux>> ,éc 158fauriel saintetienne,2003 .
25. Elisabeth Joy,<< la préservation des bien culturel a longue distance>>,colloque sur la conservation restauration des bien culturels paris , 1992.
26. ERCO <<,l'échange des musées , concept application technique>>, 2012.
27. état actuel de pollution de l'air en algérien son impact sur la sante. Article publie dans le journal de la sante et de la société.
28. Ezrati Jean Jaque « etiquettes , cartels notice » dans museo fiches>> .

Fédération française des conservateurs restaurateurs. Source htt :wwwffcr-fr.pdf.

29. Garcon (AF)Girault (N),<<vent et four en paleo métallurgie du minerai a l'objet .approche méthodologique>>. programme collectif de recherche SRA, bretagne,2006.
30. Gille pacaud,<< deux forme de gel de silice peu connues –GORE-TEX et ART-SERB>>Conservation du muséum d'histoire nationale Autun .
31. Gilles pacaud << ,l'ocim au sevice de la conservation >>.lettre de l'ocim n°57 1998.
32. Identification des métaux dans l'objet s t archéologiques .notes de l'icc4/1institut canadien de conservation .
33. Institut canadien de conservation <<Appareil recommandes pour la vérification des conditions ambiantes dans les musées et les dépôts d'archives>>, R.H la fontaine in bulletin technique ,1980
34. Institut canadien| de conservation,La préservation de l'objet en caoutchouc ou en plastique note d'Icc15/1.www.cci-icc.gc.ca.
35. Isabelle et autres<<, docteur pourquoi –ai-je mal a la tète a la maison >>.le médecin du Québec volume45n°12,2010.

2. Jacque (R),Joel(F),<< en attendant de l'alta rocca, quoi de neuf pour les musées>>. Actes -n°11XIIIX rencontre culturelles ,laboratoire de conservation et restauration et recherche draguignan,2002
36. Jody Logane ,<< Identification des métaux dans les objet archéologique>> ,notes de I CC4/1, institut canadien,2007, p 3
37. Judy Logan ,<< comment connaitre la corrosion >>.centre de documentation pour la conservation note de LIC.C ,service gouvernemental au canada, 2007.
38. K.J Macleod, << L'humidité dans les musées>>, importante mesure et réglage in bulletin de l'institut canadien , ICC1, 1975.
39. L'ICOM-cc,<<ةTerminologie de la conservation –restauration du patrimoine culturel matériel>>, résolution à soumettre a l'approbation des membres de allocation du XVème conférence triennale new Delhi, septembre ,2008
40. La chimie des polymères, support de cours .université médicales virtuelle franphone.2009.
41. le courrier archéologique composition conservation restauration des objet métalliques. du Languedoc Roussillon n°29 ,198
42. les cahiers de la fonderie,<<Les métaux, au fiL de l'histoire>>C.N.A.S
43. Les fiches pédagogiques<<, naissance de la métallurgie>>, musée des antiquités nationales
44. Luc Rémy ,les réserves <<stockage passif ou pole de valorisation du patrimoine>>.la lettre de L'OCIM n°65 1999
45. Marçais (W),<< Musée de Tlemcen, série musée et collection archéologique de l' Algérie et de la Tunisie>> , éditeur leroux Ernest, Paris, 1906.
46. Marmi Harreman ,préservation ,œuvres exposées manuel pratique comment gérer un musée2007.
47. Mary Tood Glaser <<, protecting paper and book , collection dur ring exhibition >>,northeast document conservation center.
3. May Casser,<< modèles de vitrines et contrôle climatique une analyse typologique>> Voir muséum n°146.publie par l'UNESCO 19
48. Méthodologie<<, réserve mode d'emploi .>>direction de musée de france2004.
49. Michalski(S),<<préservation de la collection ,manuel pratique comment gérer un musée, >>,préservation de collection , UNESCO,2007.
50. Michel Antonpertir,<< présenter un objet , accrocher un tableau >>, les atelier muséographique de Louvre ,media dossier5.
51. pierre claveau,<< restauration et traduction de philosophie>> CEROART,Revue électronique 2011.
52. Québec <<,élaborer une politique de gestion des collection>>.Guide pratique 2008
53. Québec <<,métaux ,>> guide pour la conservation des arts public. centre de conservation 2008.
54. Qui c'est du pvc un choix durable pour le secteur de la construction .pvc-info belguique 2006.
55. Raymond ,<<.l'argile qui guerit>>,édition vivre en harmonie ,1997.
56. revue physique ,<<Etude de pièces anciennes par analyse PIXE Comparaison avec d'autre technique >>, 1988.
4. Robert M.Organ ,<<quelque bonne vérité Muséum >> ,n°146volxxxvIIn°2 vitrine publié par l'Unesco, 1985.

57. Roland may <<conservation préventive –conservation curative>>, centre interrégional de conservation et restauration du patrimoine ,2007
58. Sandrine Theriase<<,la chimie au service du patrimoine>> ,Recherche SNRS.
Source : http://www.ffcr-fr.org/pdevue/pquoirest.html
59. Stolow (N),<<,conservation des œuvres d'art pendant leurs transports et leurs expositions>>,Unesco,1980.
60. TayebBeldjoudi, Noel lacoudre, Joël Dugot , <<étude prédictive de la sulfuration>> Lettre de L'OCIM ,N°66 ,1999.
61. Tetrault(J) <<,matériaux de construction ,matériau de destruction>> ,colloque sur la conservation et restauration des bien culturel,A.R.A.A.F.U,paris,1992.
62. Tetreault (J) ,<< mesure de l'acidité des gaz émis par un matériau ou un milieu>> journal de IIC-GC ,Soumis A Fin De Publication.
5. William scottR « , le test de beilstein une méthode simple pour déceler le chlore dans les matériaux organique et polymérique quelque exemple de matériaux teste » ,institut canadien de conservation ,n°17,1989.
6. Wuillmier (P),<< musée d'Alger musée et collections archéologique de l'Algérie et de la Tunisie>>,paris ,1928
63. www.mcc.govdz, article musée national de zabana2006

❖ **انترنت**

Encyclopédie Wikipédia ; In http://www.wikipedia.com

فهرس اللوحات

اللوحات	العنوان	الصفحة
اللوحة 01	نماذج من المقتنيات المعدنية بمتحف زبانا اللوحة.....	217
اللوحة 02	**نماذج من المقتنيات المعدنية بمتحف تلمسان اللوحة**	218

فهرس الصور

صورة رقم 01: المبارد 36

صورة قم02 المادة الخام لذهب **53**

صورة رقم 03 : المادة الخام لنحاس 54

صورة رقم04: : المادة الخام للفضة **56**

صورة رقم 05 المادة الخام للقصدير **57**

صورة رقم 06: المعدن الذي يحتوي على الرصاص **58**

صورة رقم 07: الهيمانيت الذي يحتوي على الحديد **60**

صورة رقم 08: الواجهة الأمامية لمتحف تلمسان **220**

صورة رقم 09: الواجهة الأمامية لمتحف زبانا **220**

صورة رقم 10: اثر يقع الصدئ و تحول المانعات العضوية **221**

صورة رقم 11: طريقة عرض و توزيع المقتنيات بطريقة لا تتناسب و مستوى النظر لمجال الرؤية الواضحة. 221

صورة رقم 12: ضحالة العرض لواجهة زجاجية تحوي تحفا من مختلف المواد (نسيج ، خشب، و معادن) 222

صورة رقم 13: عرض مقتنيات معدنية فوف مكتبة خشبية 222

صورة رقم 14: تخصيص صناديق خشبية لغرض تخزين التحف المعدنية في قاعات العرض 223

صورة رقم 15: عملية تثبيث الرماح بطريقة غير أمنية ولاحتى جمالية 223

صورة رقم 16: عرض مصابيح على الأرضية بدون حوامل 224

صورة رقم 17: الغياب التام للبطاقة التقنية لبعض الواجهات. 224

صورةرقم 18: اثر الصدء على المعادن في قاعات التخزين 225

صورةرقم 19: **ت** شكل قطرات الماء داخل الأكياس البلاستكية المخصصة لتخزين .. **255**

صورة رقم 20تكون طبقات أكسيد النحاس الناتج عن التنظيف من قبل العاملين 226

صورة رقم 21: تمثل طبقات اكسيد النحاس على إحدى التحف المعدنية **226**

صورة رقم 22: التحام بقع من المسحوق الأخضر في أماكن متفرقة على النحاس 227

صورة رقم 23 : تشكل طبقات من الغطاء الأسود على الحلي الفضية 227

صورة رقم 24: تشكل طبقات من كربونات الرصاص 228

صورة رقم 25: بقع من الصدئ على خنجر في أماكن متفرقة 228

صورة رقم 26: : نوع من الصدئ المعمم على كامل القطعة المعدنية 229

صورة رقم 27: وضع المدفع و المبخريات على الارضية بدول حوامل 230

صورة رقم 28: الوضعية الخاطئة للبطاقات التقنية 131

صورة رقم 29: تكون كبريتيد الفضة وطبقات المعتمة من السواد على النقود الفضية.. 231

صورة رقم 30 ضحالة التخزين لترتيب المقتنيات 232

صورة رقم 31: القطع النقدية التي اجريت عليها التحاليل 233

صورة رقم 32 انفصال طبقات النحاس لثريا **234**

صورة رقم 33 تمثل رقائق الالمنيوم المستخدمة في الواجهات للحد من انبعات الملوثات

الداخلية 234

الصورة:34رقم :جل السيلكا ذو جودة عالية 235

الصورة قم 35: الوسائل المعتمدة اللانارة المهنية .بمختلف اشعتها الضوئية الموضفة على حسب طبيعة و حجم التحفة المضأة. 235

الصورة رقم 36 : طرق التخزين للمقتنيات داخل الدرج المخصص لتخزين 236

الصورة رقم 37 : جهاز ترمو هيغروغراف 237

الصورة رقم 38 البطاقات الشارحة لرصد الحرارة و الرطوبة **237**

فهرس المخططات

المخطط	التعليق	الصفحة
المخطط 01	تصنيف مراحل التدخل على المقتنيات	15
المخطط 02	موقع متحف تلمسان من الأحياء المجاورة	89
المخطط 03	موقع زبانا من الإحياء المجاورة	99
المخطط 04	مخطط الطابق السفلي لمتحف زبانا	112
المخطط 05	مخطط الطابق الأول لمتحف زبانا	113
المخطط 06	مخطط الطابق الأرضي لمتحف زبانا	114
المخطط 07	مخطط الطابق الأرضي لمتحف تلمسان	141
المخطط 08	مخطط الطابق الأول لمتحف تلمسان	142
المخطط 09	التصميم المعتمد في توزيع الوظائف داخل المخازن	182

قائمة الأشكال

الشكل	التعليق	الصفحة
الشكل 01	أفران الحفرة	29
الشكل02	الأفران المنخفضة	30
الشكل03	الفرن العالي.	32
الشكل04	أنواع السندان أنواع الدقماق	34
الشكل05	طريقة الطرق على النحاس بواسطة الأزاميل	**35**
الشكل06	طريقة التذويب بالشمع المفقود	39
الشكل 07	عملية التثبيت بالبرشام	43.
الشكل 08	التركيبة الذرية للمعدن	63
الشكل 09	تبادلات التفاعلات الانودية و الكاتودية	78
الشكل 10	تصنيف المعادن على حسب درجة قابليتها لفقدان الالكترونات	82
الشكل 11	مظاهر التآكل : التآكل الممركز ، و التآكل المنتظم	83
الشكل 12	التآكل بين الحبيبات	84
الشكل 13	التآكل الشق	84

الشكل 14	التآكل الكلفاني 85
الشكل 15	التآكل من النزع الاختياري 86
الشكل 16	تفاعلات الاستيل في الخشب 125
الشكل 17	انفصال طبقات الرصاص بفعل الرطوبة 134
الشكل 18	كيفية تشكل الصدئ في أماكن متفرقة 135
الشكل 19	نماذج من الواجهات المتحركة لعرض اللقى الأثرية 167
الشكل 20	التجهيزات الداخلية للواجهة النموذجية التي تلبي شروط الحفظ 168
الشكل 21	طرق تسليط الضوء على المقتنيات 169
الشكل 22	الوسائل المعتمدة في تعليق الرماح 173
الشكل 23	طريقة المعالجة بالتحليل الكهربائي 188

فهرس الجداول

جدول	التعليق	الصفحة
جدول01	جدول التسلسل الزمني لاكتشاف المعادن	24.
جدول02	جدول منيدلييف	64
جدول03	أخطار التلوث وتأثيره على المواد المعدنية.....	71
جدول 04	قياسات الرطوبة في قاعة العرض و التخزين	121
جدول05	مستويات التلوث لمدينة وهران	122
جدول06	يمثل قياسات الرطوبة في قاعة العرض	144
جدول 07	دليل البحث و مراقبة عوامل التلف و الأعمال المتحفية	148
جدول08	ماهية أنواع الخشب ودرجة PH	157
جدول 09	ا لتجارب المعتمدة للكشف عن الغازات الحامضية على الورق ،ومواد البلاستيك وغيرها	160
جدول 10	أنواع المواد الماصة و خصوصياتها	164
جدول 11	أنواع البليمترات المستعملة في المتاحف	177
جدول12	المشاكل و الحلول لتدخل الوقائي على المعادن	194

فهرس البيانات

البيانات	العنوان	الصفحة
البيان 01	رسم بياني لمختلف المراحل التي تتعرض لها المادة المعدنية	79.....
البيان 02	معدلات الرطوبة في قات العرض والتخزين لمتحف زبانا	121.....
البيان 03	معدلات الرطوبة و الحرارة لقاعة العرض لمتحف تلمسان	144.....

فهرس المواضيع

الإهداء

الشكر

المقدمة ..... أ

الفصل التمهيدي الحفظ الوقائي ودوره في حماية المقتنيات المتحفية

1- مفهوم الحفظ عامة. 08

أ- لغة 08

ب-اصطلاحا 08

2- مفهوم الحفظ الوقائي 09

2 -1 الحفظ الوقائي 11

2-2 حفظ المعالجة 12

2-3 الترميم 12

2-4 حفظ –الترميم 13

3- مجالات و مسؤوليات الحفظ الوقائي 16

4-مراحل تطور الحفظ الوقائي 17

5- أهدافه و أهميته في حماية المقتنيات المتحفية 19

6- مبادئ الحفظ الوقائي 20

خلاصة الفصل 21

الفصل الأول: مراحل تطور الصناعة المعدنية وطرق تصنيعها

1- تاريخ اكتشاف المعادن 23

1-1 بداية تعرف الإنسان على المعدن 23

1-2 طرق التصنيع 27

2- أدوات الصنع و الزخرفة 33

2-1 السندان 33

2-2 المطارق 33

2-3 الأزاميل 34

2-4 الملاقط و المقاطع 35

2-5 المقص و المبار 35

3- التقنيات الصناعية 36

3-1الصب. 37
3-2- النحاسة 39
3-2-1 التخطيط 40
3-2-2 التقطيع 40
3-2-3 الطرق 40
3-2-4التدوير 41
3-2-5- التلحيم 41
3-2-6 التدسير و البرشمة 42
3-2-7 البرد و الصقل 43
3-3 الطرق(الحدادة) 43
4- التقنيات الزخرفية 44
4-1 التطريق 44
4-2 اللصق 44
4-3النقش 44
4-4 – الحز 45
4-5 التخريم 45
4-6 التكفيت 46
4-7 الترصيع بالميناء 46
4-8. التغليف و التذهيب 48
5- استعمالات المعدن 48
خلاصة الفصل 50
الفصل الثاني الخصائص الفيزيوكميائية للمعادن ودرجة حساسيتها لوسط الحفظ و العرض
1- المواد الأولية 52
1-1-الذهب 52
1-2-النحاس 53
1-3- الفضة 55
1-4 –القصدير 56
1-5- الرصاص 57
1-6-البرونز 58

1-7- الحديد 59
2 –الخصائص الفيزيوكميائية للمعادن 60
2 -1- الخصائص الفيزيائية 61
2-2 -الخصائص الكميائية 62
3 -مصادر التلف 63
3-1–ملوثات بيئية **..... 65**
3-1-1-الرطوب..... 65
3-1-2- الحرارة 67
3-1-3 التلوث 68
3 -1-4 الاضاة. 68
3-1-5 ا التلف البيولوجي 69
3-1-6 الغبار 69
3-2 الملوثات الداخلية 70
3-2-1 الأثاث. 70
3-2-2 العرض 72
3-3 طرق التصنيع القديمة وعلاقتها بتآكل المعادن 73
3-4- عوامل بشرية. 76
4- أنواع التاكل 76
4-1مفهوم التآكل 77
4-1-1 -التآكل الخامد 80
4-1-2 التاكل النشط..... 80
5- مظاهر التآكل 81
5-1 التآكل المنتظم 81
5-2 التاكل الممركز 81
5-2-1 التاكل النقري 82
5-2-2 التاكل بين الحبيبات 83
5-2-3 التاكل بين الشق. 84
5-2-4 التاكل الكلفاني 84
5-2-5 النزع الاختيارى 85

خلاصة الفصل 86

الفصل الثالث : مقتنيات متحف تلمسان و ومتحف وهران

أولا متحف تلمسان 88

1- الموقع 88

2- نبذة تاريخية عن متحف تلمسان و مراحل تطوره 92

3-المقتنيات المعدنية 92

3-1- مجموعة السكة 93

3-1-1 السكة النومدية 93

3-1-2 السكة القديمة 94

3-1-3 السكة الإسلامية 94

3-2- المباخر 95

3-3- الثريات 96

3- 4 الزخارف الحديدية 96

3-5 المصابيح الزيتية 96

3-6- الأسلحة الحربية 97

ثانيا متحف وهران 97

1- الموقع 97

2- نبذة تاريخية عن متحف وهران و مراحل تطوره 97

3- المقتنيات المعدنية 100

3-1 مجموعة السكة النومدية 100

3-2 مجموعة السكة القديمة 101

3-3 مجموعة السكة الاسلامية 101

3-4 مجموعة السكة الفترة الحديثة 101

3-5 محموعة السكة المعاصرة 102

3-6 الأواني المترلية 102

3-6-1 االصينيات 102

3-6-2 الأباريق 102

3-6-3 الدلو (السطل) 103

3-6-4 القدور 103

3-7 المباخر و الشمعدنات و المصابيح 104
3-8 الحلي 104
3-9 الاسلحة 105
3-10 الزخارف الحديدية 106
3-11 الأدوات المستعملة في السراجة 107
خلاصة الفصل 107

الفصل الرابع: و سط الحفظ بمتحف زبانا ومتحف تلمسان

دراسة وسط الحفظ بمتحف وهران 109
1- عمارة المتحف 109
2- التأثيث المتحفي 115
2-1 الواجهات 115
2-2- تقنيات العرض و الاضاة 117
2-3 الحوامل و الدعمات 118
3- أدوات رقابة المناخ الداخلي و نوعيته 119
4- التخزين 123
5- الطاقم البشري الساهر على عملية الحفظ 126
6-أدوات و تقنيات الفحص 128
7- مظاهر الأضرار اللاحقة بالمقتنيات 129
7-1- التآكل الكيمائي 130
7-1-1التآكل الناجم من الجو 130
7-1-2التآكل الناجم من الغازات 131
7 -2- التآكل الكهربائي 131
* القطع النحاسية وسبائكها 132
* القطع الفضية 133
* الرصاص 133
*الحديد 134
خصائص وسط الحفظ بمتحف تلمسان 135
1- عمارة المتحف. 136
2- التاثيث المتحفي 139

2-1 الواجهات 139
2-2- تقنيات العرض و الاضاة 142
3-ادوات رقابة المناخ الداخلي و نوعيته. 143
4- التخزين 145
5- الطاقم البشري 146
6- تحليل و اختبار القطع المعدنية 149
❖ قطعة نقدية فضية تعود للفترة الموحدية 149
❖ قطعة نقدية رومانية رقم 1.0 150
❖ قطعة نقدية رومانية رقم..02 152
❖ قطعة نقدية رومانية رقم03 152
خلاص الفصل 153

الفصل الخامس: تدابير الحفظ و الصيانة الدائمة

1- مراجعة فضاء العرض و التخزين. 155
1 -1 - المواد الضرورية في العرض المتحفي. 155
1- 2 أثاث العرض. 160
1-2-1- شروط حماية المقتنيات المعدنية من عوامل التلوث داخل الواجهات. 161
* الكربون النشط 161
1-2-2 - شروط حماية المقتنيات المعدنية من عوامل الرطوبة الداخلية في الواجهات ..162
*- المواد الماصة tampons 162
- السلكا 163
- الصلصال و الاملاح 163
1-2- 3 شروط حماية المقتنيات المعدنية من الغبار في واجهات العرض 164
1-3وسائل الاضاة 167
1-4 - حماية التحف المعدنية من عوامل البيئة الخارجية 170
1-4-1وسائل التهوية 170
1-5 طرق العرض 171
1-6 طرق الحفظ والتخزين 175
1-6-1 – مواد التغليف(الغشاء البلاستكي les mousses) 175
1-6-2-رفوف التخزين 178

1-6-3 شروط التخزين 179
1-6- 4 نظام التخزين لنقل التحف المعدنية 181
1-7- الحماية و التدابير الاضافية 183
1-8 - تنصيب وسائل الرقابة المناخية الداخلية 185
2 - طرق معالجة التحف المعدنية 186
2-1-الطريقة الميكانكية 186
2-2 طريقة الغمر في كبريتات الصوديوم 187
2-3- التحليل الكهروكميائي 187
2-4- طريقة روزنبرغ 189
3- طرق حماية التحف المعدنية من التآكل 189
3-1 المواد النشطة 190
3-2 المواد غير نشطة 190
خلاصة الفصل 195
الخاتمة 197

الملاحق

ملاحق التحاليل المخبرية 204
اللوحات 217
الصور 220
المصطلحات 239
المصادر و المراجع 244

الفهارس

فهرس اللوحات 255
فهرس الصور 256
فهرس المخططات 259
فهرس الأشكال 260
فهرس الجداول 262
فهرس منحنى البيانات 263
فهرس المواضيع 264

ملخص

ينصب اهتمام بحثنا حول مجال الحفظ الوقائي الذي يهدف إلى التقليص من الأخطار و عوامل التلف المختلفة المهددة للمقتنيات المعدنية ودرجة حساسيتها للوسط البيئي .

و تكمن جدية الموضوع في دراسة الوسط البيئي لمتحف زبانا ، ومتحف تلمسان في كنف المقتنيات المعدنية المودوعة بأجنحة العرض، و التخزين، بفعل الافرزات السلبية الناجمة عن رداءة الوسط المناخي السائد ، إلى جانب ضحالة التجهيز من جهة أخرى .

و كذا وضع مناهج التدخل الناجع وتسخير الوسائل الوقائية اللازمة لحفظ المقتنيات ولضمان استدامتها لفترة طويلة.

الكلمات المفتاحية : المناخ ، التخزين ، المعدن ، التآكل ، الحفظ الوقائي ، التلف ، العرض ، الملوثات الرطوبة ، الحرارة الأكسدة، الاضاة.

résume

L'objectif de notre recherche consacré sur le domaine de la conservation préventive qui permettre de minimiser les risques des divers agents de détérioration menacée les objets métalliques , et le degré de sa sensibilisation dans le milieu environnemental .

Cette étude consiste a étudier le milieu d'environnement dans les espaces d'exposition , et les réserve au sein du musée de zabana et le musée de Tlemcen spécialement les objets métalliques , ainsi de créer des approche d'intervention efficaces et élaborer les moyens pour conduire et assure la pérennité et durabilité des objets pendant une longue Terme .

Les mot clés : climat, réserve , métal , corrosion , conservation préventive, détérioration , exposition , polluant. L'humidité, température , oxydation. éclairage.

Abstract :

The basic aim of our research is based on the field of preventive conservation which permitted to minimize the risks of various agents of deterioration that threats the metallic objects, and the degree of its sensibilsation in the environmental context. This study consists to deal with the environment in the expositional spaces and their reserve in Zabana museum and the museum of Tlemcen , specially the metallic objects , and how to create approaches of good intervention and elaborated the means in order to assure the durability of the objects during a long period.

Key word :climate, reserve , metal, corrosion , preventive conservation, deterioration , expo sure, polluant, humidity ,temperature oxidation ,lighting