البنـــــــــاء	المـــــــوضوع : المـــــــــــــــــواد les mâtereaux	2 تقني رياضي هندسة مدنية

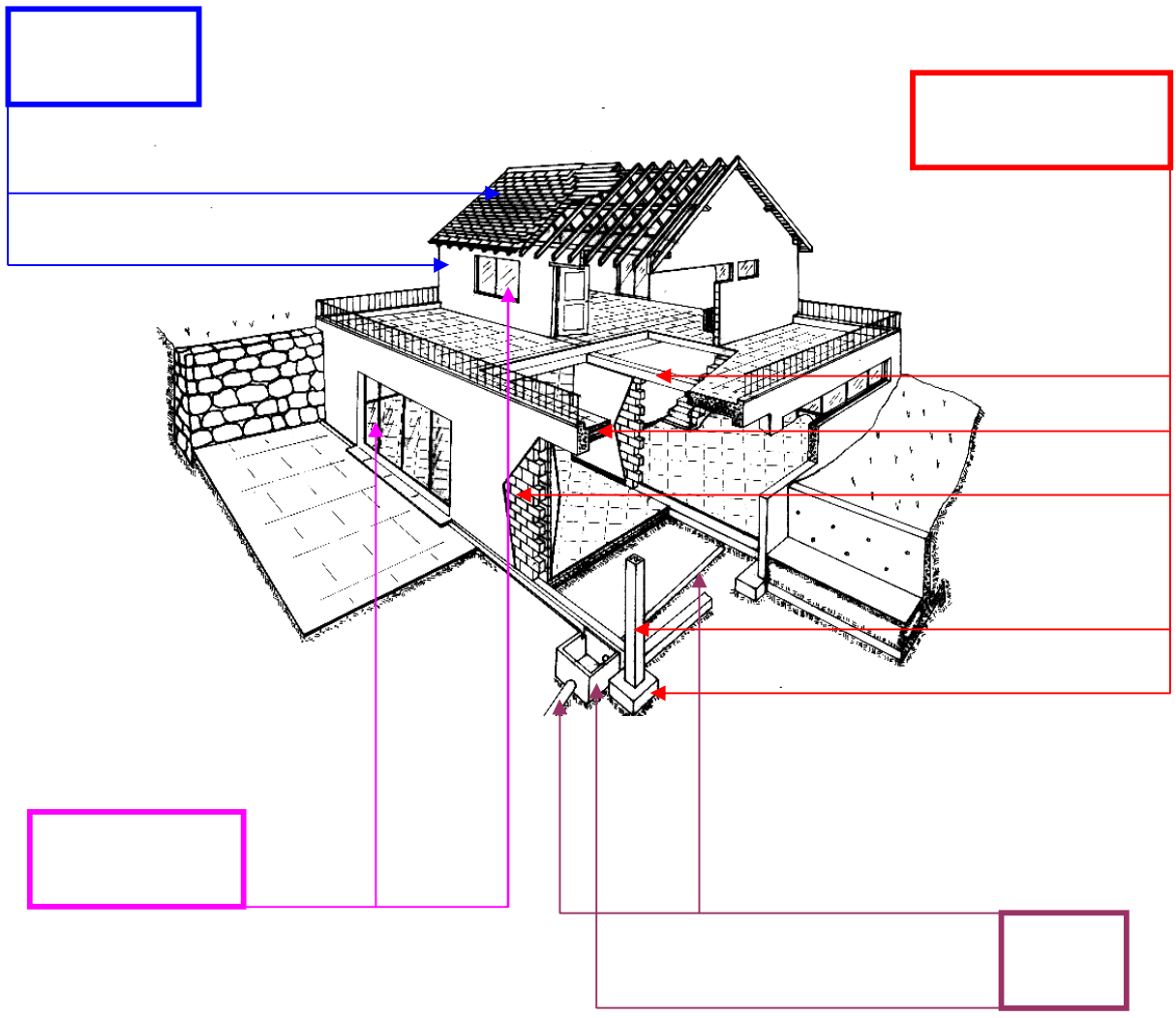
I. مقدمة:

إن التطور والحداثة في مجال البناء متعلقان أساسا بما يوليه الباحثون من اهتمام تجاه تكنولوجية المواد . فكلما تطور البناء ليستجيب لطموحات الإنسان في رفعه لتحديات وسطه المعيشي ، إلا و كان هذا راجعا لاختياره لمواد جديدة أو اكتشافه لها ، إذ وجد عندها من الخصائص الفيزيائية ما يبرر استعمالها كأفضل حل من الناحية الوظيفية و الاقتصادية. ثم أن مجال البحث والدراسة لهذه المواد لا ينحصر في اختيار أو اكتشاف المواد بل يتسع إلى تطوير خصائصها الفيزيائية و البحث عن أفضل الطرق والمعدات و الكلفة الأقل في تصنيع وتشغيل هذه المواد .

I – 1 المواد في الهندسة المدنية :

إن الحديث عن المواد المستعملة في البناء يؤدي بنا لا محالة إلى تصنيفها بطريقة أو أخرى ، و التصنيف الأول سيرتكز على الخصائص المرجوّة في المواد نظرا لموضعها في المنشأ و وظيفة العناصر المكوَّنة منها .

و لهذا ، لدينا عبر الرسم أدناه إطلالة على بعض العناصر المكونة لمبنى .



Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

2- كيف تختار المواد المستعملة في البناء

تُنجز عموما منشآت البناء كي تؤدي عناصرها بعض الوظائف الأساسية .و كلما حُددت شروط توظيف هذه العناصر بدقة ، كلما كان اختيارها صائبا . و ستجد في الجدول أدناه توضيحا لهذا الأمر .

الوظائف	العناصر	شروط التوظيف	المواد المستعملة
المقاومة والاستقرار	الأساسات الأعمدة والروافد الجدران الأرضيات الأدراج	المقاومة لتأثير الماء المحتوى في التربة المقاومة لأثقال المنشأ	رابط مائي(الإسمنت) الخرسانة الفولاذ الخشب اللبِن (طوب،آجُرّ ،حجارة)
الغلق	الجدران الأسقف	المتانة أي المقاومة للاختراق	الخرسانة اللبِن (طوب،آجُرّ ،حجارة) الفولاذ مطيلات الحديد المزنك القرميد
العزل	الجدران الأسقف	تبادل حراري ضئيل مع الهواء القدرة على الخفض الصوتي كتامة كلية (ضد مياه الأمطار) منع تكثُّف الرطوبة	الخرسانة اللبن المثقوب (طوب،آجر،حجارة) لبِن الجَص مَطيلات الحديد المزنك القرميد مواد عازلة الفلين البوليستيران المواد الزفتية
الإنارة الطبيعية	الفتحات	الشفافية و الحفاظ على وظيفة العزل الدمج في الجدران مع إمكانية الفتح	الزجاج الخشب والآلومينويم
التطهير	التجهيزات الصحية الأنابيب	المقاومة للصدأ و تأثير المواد المسيئة المحتواة في الماء	المنتوجات الخزفية الحديد المزنك المواد البلاستيكية PVC النحاس الإسمنت

ورد في قائمة المواد المذكورة مادة الإسمنت التي تعتبر دخيلة على كل المواد الأخرى ، لأنها الوحيدة التي لا تُستعمل إلا كأحد مكونات مادة .و في هذه الحالة فإن الأسمنت أحد مكونات الخرسانة و ذُكر لتبرير استعماله كمادة تُكسب العناصر الأكثر قربا من الماء المحتوى في التربة مقاومة لأثره السلبي وعلى سبيل الذكر فإن الأساسات هي العناصر الأكثر عُرضة لذلك .

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

II – تصنيف المواد المستعملة في الهندسة المدنية

إن تعدد المواد المستعملة في البناء و تعدد تخصص كل واحدة منها حيث تتواجد في مواضع مختلفة من المنشأ ، هذه العوامل تجعلنا نتجه مرة أخرى إلى التصنيف مبتعدين عن كل تشابه وتداخل في المفاهيم و معتبرين فقط أن المواد صنفان رئيسيان هما ، المواد المتجانسة والمواد غير المتجانسة.

1.1. المواد المتجانسة

أ) الخشب :

إن استعمال الخشب في البناء كعنصر مقاوم أمر متعلق مباشرة بالثروات الطبيعية حيث سيكون مادة باهظة الثمن في البلدان ذات الثروة الغابية الضعيفة ولن يستعمل الخشب في هذه الحالة إلا في نجارة البناء لصنع الأبواب والنوافذ .

ب) الألومينيوم:

جاء استعمال هذه المادة لمنافسة الخشب في نجارة البناء نظرا لخصائصها الفيزيائية المتعلقة بخفة المادة و مدة عيشها الكبيرة نسبيا .

ج) المواد البلاستيكية:

نادرا ما تستعمل في نجارة البناء ، بينما ميولها الحقيقي هو نحو التجهيز الصحي خاصة في كل ما هو قنوات والتجهيز الكهربائي في المقايس و قاطعات التيار

د) الزجاج

استعماله محصور في الفتحات لشفافيته أو للتزين باستعمال أنواع الزجاج المتميزة بألوانها .

ه) الفولاذ

هو مادة جد مكلّفة من الناحية المالية سواء كان هذا في الشراء والتصنيع والوضع أو في الصيانة لكون الفولاذ مادة معرضة للصدأ ، غير أنه يسمح وبفضل خصائصه الميكانيكية الجيدة بإنجاز ما لا يحقَّق بغيره من مواد البناء مثل إنجاز فضاءات داخلية كبيرة و الاجتياز بالجسور لمسافات طويلة .

و)الآجُر

يستعمل الآجر على شكل لبن في إنجاز الجدران نظرا لخفته وقدراته العالية في العزل الصوتي و الحر

المواد غير المتجانسة

هي مواد يتم الحصول عليها بخلط مواد أخرى ذات مصادر مختلفة حيث لا يتواجد بعضها إلا لتطوير خصائص البعض الآخر الذي هو الأصل في صنع المادة ذاتها . و من أهمها نذكر الخرسانة

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

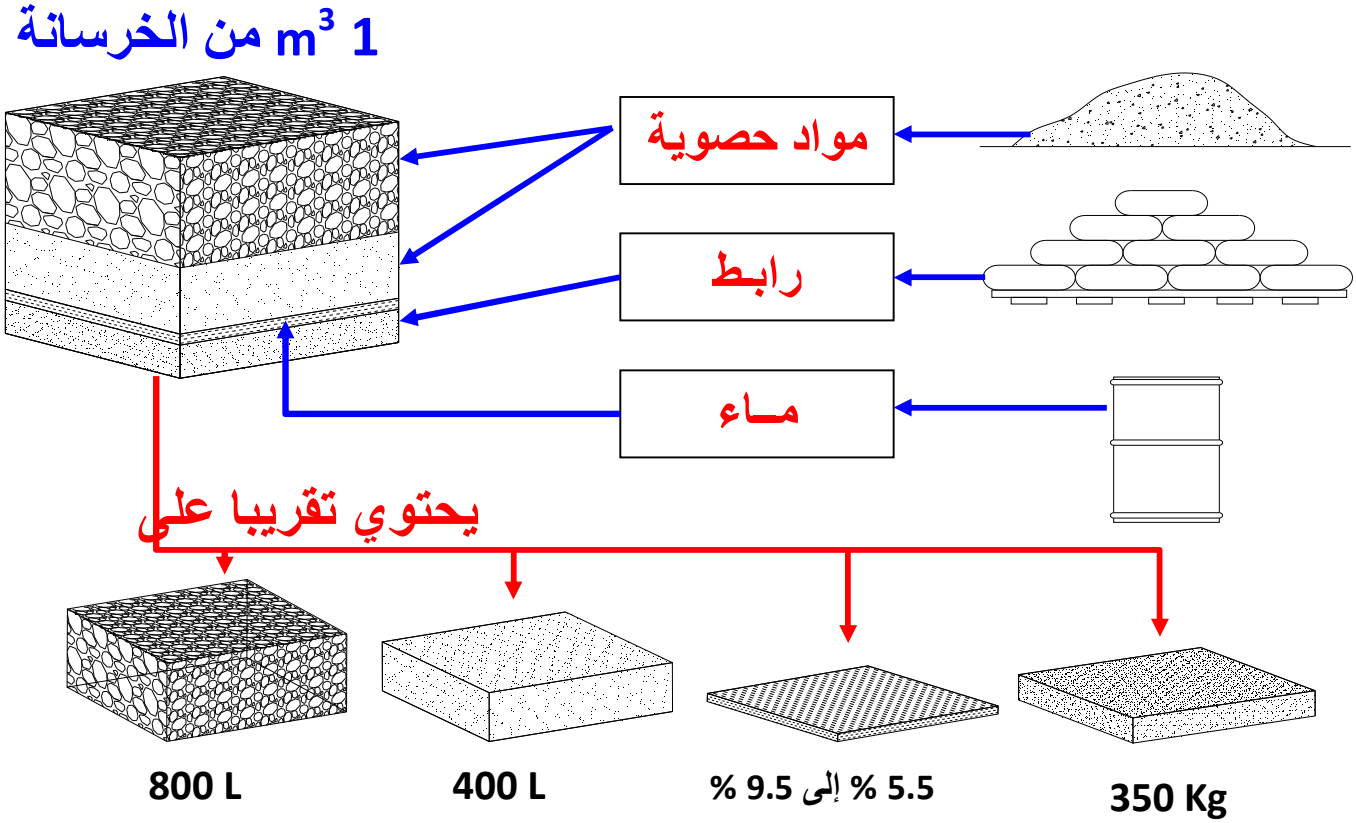
III – الخرسانة Le Béton

1 - تعريف

الخرسانة مادة بناء نحصل عليها بعد تصلب خليط من مواد حصوية (حصى و رمل) ورابط (كالجير أو الإسمنت)وماء ، حيث يشكل مزيج الماء والرابط عجيناً لاصقاً يحقق التماسك بين المواد الحصوية .

والأهم في مادة الخرسانة هو قابليتها للتشكيل و هذا بتصلّبها داخل قوالب تمّ تحضيرها مسبقا بأشكال وقياسات العناصر المراد تصنيعها .

1- مكونات الخرسانة : يتكون 1 مترمكعب من الخرسانة من :



و من الأسباب التي جعلت الخرسانة مادة هامة في مجال البناء هي :

- توافر المواد الأولية التي تنتج منها الخرسانة .
- انخفاض كلفة المواد الأولية .
- مقاومة الانضغاط جيدة .
- مقاومة جيدة ضد التآكل .
- انعدام القابلية على الاشتعال .
- قابلية الصب إلى أشكال مختلفة (حسب القوالب المنجزة بأبعاد العناصر المراد إنجازها) .

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

البنـــــــاء	المـــــوضوع : المـــــــــــــــواد les mâtereaux	2 تقني رياضي هندسة مدنية

الروابط

الروابط مواد مختلفة المصادر والأنواع وتتميز بخصائصها المختلفة وهذا ما يجعل أن لكل نوع من العناصر رابط خاص به و من خصائص الروابط التي هي عوامل في اختيار أحدها دون الأخرى هناك .

وسط الإنجاز

حيث يُختار الإسمنت حسب الوسط الذي ستصنع فيه الخرسانة فيكون جافا و رطبا أو مشبعا بمواد كيميائية ضارّة أو حتى تحت الماء .

سرعة التصلب

إن تصلب الخرسانة هو تصلب الإسمنت الذي نريده سريعا لكنه مرهون بظاهرة سلبية هي تقلص أبعاد العناصر المصنوعة به ، و منه فإن الروابط بطيئة التصلب لا تحدث تقلصا ملحوظا .

الخصائص الميكانيكية

إن مقاومة الإسمنت ليست غاية في حد ذاتها لكن المرجو هو إكساب الخرسانة مقاومة بعد تصلبها تسمح لها بحمل الأثقال المسلطة عليها دون التضرر ، وهذه المقاومة متعلقة مباشرة بطبيعة الإسمنت ونسبة تواجده في الخرسانة التي نتعرف عليها عبر المعايرة .

أنواع الروابط

نميز نوعين من الروابط هما.

الروابط المائية : التي تتصلب في الهواء وحتى تحت الماء و نجد فيها الإسمنت والجير المائي .

الروابط غير المائية:التي لا تتصلب إلا في الهواء الطلق و نجد فيها الجير و الجص .

صنع الروابط

يمرّ صنع الروابط عموما بالمراحل الآتية :

❖ الاقتلاع : كل الروابط ذات مصدر معدني او طبيعي .فيجب أن تقام وحدات إنتاج هذه المواد بالقرب من حقول أو مناجم موادها الأولية حيث تصنع الروابط من :

المادة	المادة الأولية
الجص	الجبس Gypse:صخرة كلسية
الجير	الصخور الكلسية Calcaire التي تحتوي على أقل من 10 % من الطين
الجيرالمائي	سجّيل Marne :صخركلسي يحتوي على ما يتراوح بين 10 و 20 % من الطين
الإسمنت	الصخور الكلسية التي تحتوي على ما يتراوح بين 20 و 40 % من الطين

❖ الجرش: وهي المرحلة التي تكسر فيها المواد الأولية و تخلط جيدا للحصول على مادة متجانسة قبل الطهي .

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

❖ الطهي :كل الصخور المذكورة أعلاه صخور توجد في الطبيعة مشبعة بالماء والهدف الرئيسي لهذه العملية هو التجفيف و الصهر في بعض الحالات فتوضع تحت درجات حرارة مختلفة في أفران تكون دوَّارة بالنسبة للإسمنت.

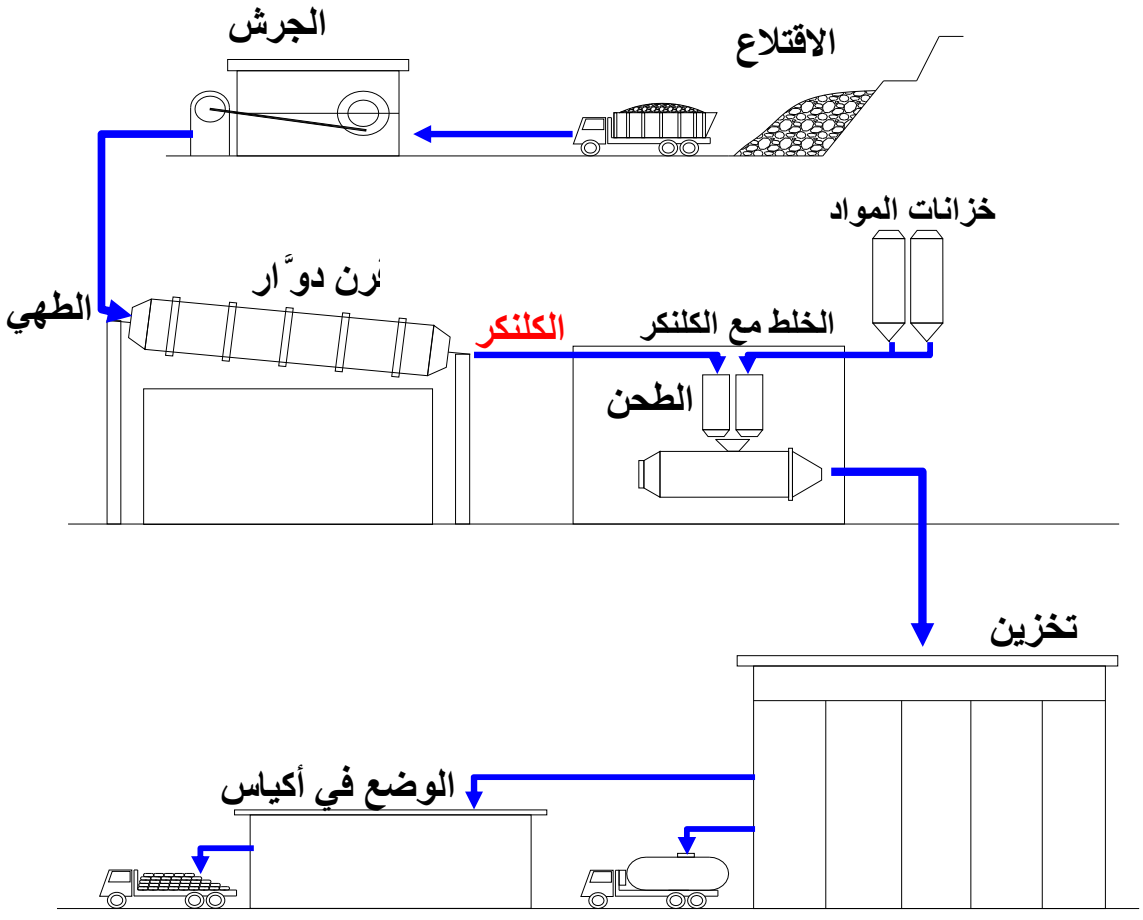
المادة	درجة الحرارة اللازمة للحصول عليها
الجص	من 120 إلى 200 C°
الجير	1100 C°
الجيرالمائي	850 C°
الإسمنت	من 1000 إلى 1450 C°

❖ الإضافة: هي إحدى مراحل صنع الإسمنت تدخل فيها المكونات الأساسية الأخرى Ajouts، وتجرى مباشرة قبل الطحن .

❖ الإطفاء :هي مرحلة تخص الجير بنوعيه حيث أن المادة المحصَّل عليها بعد الطهي مادة جشعة للماء ، فيضاف هذا الأخير بقدر معين ضمن عملية ينتج عنها تسرب حراري مهم (120 C° تقريبا) فيتضاعف الجير ليصبح بضعف حجمه و يترسب الجير المائي ليصبح مادة قابلة للطحن .

❖ الطحن :إن الجير غير معني بهذه المرحلة لأنه يستعمل مباشرة بعد الإطفاء ، أما لباقي المواد فهي مرحلة إجبارية و ذات أهمية بالغة فكلما كان الطحين ناعما كلما تطورت نوعية المنتوج و هذا بزيادة قدرته على الامتزاج بالماء

مراحل صنع الاسمنت



Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

2- الاسمـــــــــنت

هو المادة الأكثر استعمالا في صنع الخرسانة ، ونجد فيه أنواعا كثيرة نتج عددها عن الرغبة في تطوير خصائص الخرسانة و هذا باستعمال مواد أولية مختلفة وإدخال مواد إضافية على المكونات الرئيسية تعطي الإسمنت مميزات خاصة ينقسم الأسمنت عموما إلى نوعين رئيسيين هما الإسمنت الطبيعي و الإسمنت الاصطناعي ، لكن قبل الذهاب إلى تصنيف أنواع الإسمنت يجب التعرف على بعض المصطلحات .

مادة الكلنكر Le clinker

هي المكون الرئيسي للإسمنت الاصطناعيportland Ciment و الناتج عن طهي صخور كلسية تحتوي على ما يتراوح بين 30 و 40 % من الطين و هذا تحت درجة حرارة تتراوح بين 1000 و 1450 C° وهو لا يتأثر بفعل الماء ، لذا يجب جرشه و إضافة نسبة 3 إلى 5 % من الجبس قبل الطحن النهائي .

البوزولان La pouzzolane

هي صخرة بركانية للبوزولان الطبيعية أو خليط من الآجر أو القرميد المسحوق والممزوج ببقايا الأفران العالية .

بقايا الأفران العالية Les laitiers

هي البقايا الغنية بالسيليكات الناتجة عن إذابة معدن الحديد الخام في أفران تعرف بالأفران العالية .

(رماد Cendre +نَسَف Basalte + صخر كلسي Calcaire) Les fillers

هو خليط من هذه المواد يضاف لمكونات غالب أنواع الإسمنت .

البوكسيت La bauxite

صخرة رسوبية تحتوي على مادة الآلومين و أكسيد الحديد و تستعمل كالمادة الخام لاستخراج الآلومينيوم

أنواع الإسمنت

الرابط	التعيين	المكونات
الإسمنت الطبيعي	CN	صخر كلسي يحتوي على 30 إلى 40 % من الطين
إسمنت بورتلاندي اصطناعي	CPA	كلنكر 95 % جير+رماد 5 %
إسمنت بورتلاند مركب	CPJ	كلنكر 65 % بوزولان بقايا الأفران الرماد 35 %
إسمنت الأفران العالية	CHF	كلنكر 20-64 % بقايا الأفران العالية 80-36 %
	CLK	كلنكر 5-19 % بقايا الأفران العالية 95-81 %
إسمنت البوزولان	CPZ	كلنكر 45-90 %

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

		بوزولان 10-55 %
إسمنت بقايا الأفران والرماد	CLC	كلنكر 20-64 % بقايا الأفران العالية 18-50 % رماد 18-50 %
إسمنت الآلومينويم المنصهر	CA	يصنع بصهر صخور كلسية تحتوي على نسبة كبيرة من البوكسيت
الإسمنت الأبيض		يصنع بمواد أولية نقية جدا مثل الطين للتحكم في اللون

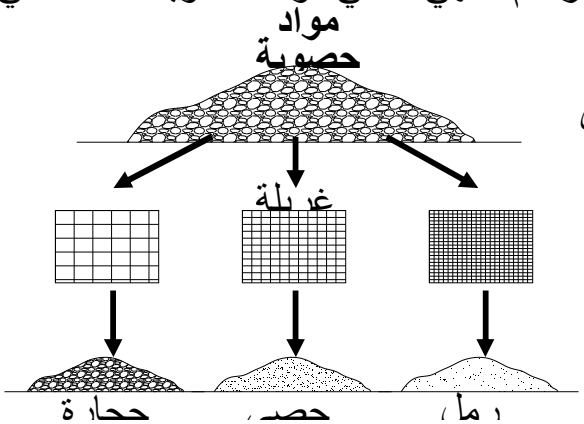
3- المواد الحصوية

تعريف: هي المواد التي تدخل مع الإسمنت والماء في مكونات الخرسانة مثل الرمل والحصى والحجارة . و تصنف حسب قياسات عناصرها أو ما يعرف بالتركيبة الحبيبية للمواد الحصوية .

أشكالها : و المواد الحصوية ذات أشكال مختلفة .

- فتكون مستديرة الشكل و ملساء وهي تلك الناتجة عن الانجراف .
- أو زاوية الأشكال و ذات الحِرَف الحادة و الناتجة عن جرش الصخور حيث يجب التخلص من الغبار .

مصدرها: المصدر الرئيسي للمواد الحصوية هو الصخور الصوّانية والصخور الكلسية أو الصواني-الكلسي منها ، أما المصادر الأخرى مثل الغرانيت والنسف والرخام ، فهي تعطي مواد حصوية تستعمل في صنع خرسانة تزيين لما توفره من تعدد الأشكال والألوان .



تصنيفها: تصنف المواد الحصوية حسب حجم حبَّاتها فتكون رملا أو حصا أو حجارة .

وتحدد حجوم حبَّات المواد الحصوية بغربلتها في غرابل ذات أعين مربعة الشكل قياساتها نظامية تتراوح بين 0.8 mm و 80 mm

الدقيق	Farine	0.08 >
الرمل 1- المتوسط 2- الخشن	Sableالناعم	0.08 إلى 0.31 0.40 إلى 1.25 1.60 إلى 5.00

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الحصى Gravillons 3- الصغير 4- المتوسط 5- الخشن	6.30 إلى 8.00 10.00 إلى 12.50 16.00 إلى 20.00
الحجارة Cailloux 6- الصغيرة 7- المتوسطة 8- الخشنة	25.00 إلى 31.50 40.00 إلى 50.00 63.00 إلى 80.00
كتل صخرية Galets	80.00 <

الصنف الحبيبي : تستعمل المواد الحصوية في الخرسانة وفق صنفها الحبيبي d/D حيث :

- d هو قيس أصغر الحبَّات بالميليمتر.
- D هو قيس أكبر الحبَّات بالميليمتر.

فتكون الأصناف المستعملة عموما كالتالي :

- صنف للرمل : 0/5 .
- صنفان للحصى : 3/8 و 8/20 .

خصائصها :

الكتلة الحجمية : التي تتراوح بين 1400 Kg/m^3 و 1600 Kg/m^3 و قد تتغير هذه القيم نظرا لكمية الماء الممتصة .

كمية الماء : تتأثر أساسا بكمية المواد المستعملة لتحضير الخرسانة ، وكثرتها في المواد الحصوية متعلقة بصغر حبَّاتها و ظروف اقتلاعها وتخزينها وتعرضها للعوامل الطبيعية .

فتبلغ نسبة تواجد الماء 15% للرمل و 6% للحصى كدرجات تشبع له .

النظافة : نعني بها نسبة تواجد جزيئات طينية في المواد الحصوية .

- تحدد للحصى بقياس النسبة المارة عبر غربال 0.5 mm و هذا خلال غربلة تتم تحت الماء فلا يمكن أن تفوق هذه النسبة 2% .
- أما بالنسبة للرمل ، فإن تجربة الترسب التي تعطي مكافئ الرمل تنص على القيم الآتية :
- E.S = 80 للرمل النظيف .
- E.S = 75 للرمل العادي .
- E.S = 65 لرمل الجرش .

المقاومة و الالتحام:

هما عاملان يؤثران مباشرة على مقاومة الخرسانة ، فبمقاومة المواد الحصوية المتعلقة بطبيعتها وقدرة الْتِحامها بعجين الإسمنت تكون الخرسانة قادرة على تحمل قوى الضغط مثلا .

4- المـــــــــــاء

من الأمور الأكثر تعقيدا في صنع الخرسانة هناك تحديد كمية الماء حيث أن قلتها وكثرتها أمران يجعلانه لا يلعب دوره على أتم وجه ناهيك عن وجوب صفائه من كل شائبة ، و كل هذا راجع إلى كون الماء يعمل على مستويات عديدة في الخرسانة فيسهر على ما يلي :

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

تمييه الرابط :

للسماح له بالأخذ والتصلب حيث أن الأخذ Priseهو مرحلة تأتي مبكرًا أو مؤخرًا بعد إضافة الماء و هذا حسب نوع الرابط . يمكن خلط و نقل و تشكيل الخرسانة قبل بدء الأخذ حيث تكون الخرسانة مادة لدنة إلى سائلة ، ثم أثناء مرحلة الأخذ تصبح المادة أقل قابلية للتشكيل لتبدأ في التصلب بعد نهاية الأخذ . لذا ينصح بتشغيل الخرسانة قبل بدء أخذ الرابط .

بلُّ المواد الحصوية : لمساعدتها على الالتحام مع عجين الإسمنت ، فكمية الماء هنا مرتبطة بالصنف الحبيبي المستعمل إذ يكثر الماء للحبَّات الصغيرة ، كما أن شكل الحبَّات و درجة تشبّعها بالماء يؤثران على كمية الماء اللازم استعمالها

تسهيل الخلط والتشغيل:بالماء و نسبة تواجده في الخرسانة يمكن التحكم في سيولتها فتكون سهلة الخلط قابلة للتشغيل أي للصب في القوالب و أخذ أشكالها .

ضبط الخرسانة : أي السماح للمواد الحصوية بالترتيب والتكتل للوصول إلى تجانس في توزيعها داخل الخرسانة و كذا السماح لما سُجن من هواء عند الصب بالتسرب و هذا بِرَجِّ الخرسانة في قوالبها ، وهنا أيضا يساهم الماء في فاعلية العملية .

5- المـــــــــــــواد الاضـــــافية

هي مواد تضاف للخرسانة أثناء الخلط أو عند التشغيل فتُكسبها خصائص مطورة في التشغيل أو في مقاومة بعض الظواهر السلبية مثل الجليد و الامتصاص الشعري للماء . تستعمل المواد الإضافية بنسب صغيرة لا تتجاوز 5% من كتلة الخرسانة و لا تستعمل معا لعدم توافقها و خطر الحصول على خرسانة ضعيفة المقاومة ، وهي :

الملدِّنات les plastifiants (< 0.5 %) : تطور لدونة الخرسانة وبالتالي قابليتها للتشغيل دون المساس بمقاومتها الميكانيكية .

مسرعات الأخذ (من 1 إلى 3 %) Les accélérateurs de prise

من شأنها تقليص أزمنة بداية الأخذ و نهايته و تستعمل

لبرودة الطقس و للأشغال في السراديب أو تحت الماء .

مسرعات التصلب (من 0.2 إلى 3 %) Les accélérateurs de durcissement

لها القدرة على إسراع التصلب و تستعمل في البرد أو من أجل نزع سريع للقوالب خاصة في الصنع المسبق

مبطئات الأخذ (من 0.1 إلى 1 %) Les retardateurs de prise

تحث تأخرا في بداية أخذ الإسمنت و نهايته وتستعمل في الحَرّ عند الصب المتناوب للخرسانة أو عند الرغبة في معالجة سطحها الخارجي بعد الصب .

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

مضادات الجليد(من 1 إلى 2 %) les antigels

تؤثر على الأخذ والتصلب بجعلهما ظواهر ينتج عن

حدوثها تسرب حراري يقي الخرسانة من أثر الجليد .

جاذبات الهواء (من 0.01 إلى 0.5 %) Les entraîneurs d'air

تُحدث تشكيل فقاعات هوائية شديدة الصغر microbulles موزعة بانتظام في كتلة الخرسانة تسهل تشغيلها مع الزيادة في مقاومتها للجليد .

أنواع الخرسانة

تختلف الخرسانة باختلاف استعمالاتها و يمكن التأثير على خصائصها سواء بتغيير مقادير مكوناتها أو ما يعرف بالمعايرة التي يعبَّر عليها بنسبة الإسمنت في الخرسانة أي كتلة الإسمنت المستعملة في تحضير واحد متر مكعب من الخرسانة . أو باستعمال مواد ذات طبيعة تجعلها تتكيف و العوامل التي تتأثر بها . فنميز بين أنواع الخرسانة الآتية :

أنواع الخرسانة		الخصائص و مجال الاستعمال
الخرسانة الرقيقة	le béton maigre	بمعايرة 150 Kg/m^3 يستعمل كخرسانة نظافة تحت الأساسات مثلا أو خرسانة ملء لا تحمل أثقالا .
الخرسانة العادية	le béton courant	200 إلى 300 Kg/m^3 في المنشآت غير المسلحة و الأساسات ، بكتلة حجمية تعادل 2200 Kg/m^3
الخرسانة المسلحة	le béton armé	350 إلى 450 Kg/m^3 منشآت تدمج فيها قضبان فولاذية للتسليح العادي أو المجهد مسبقا . كتلتها الحجمية 2500 Kg/m^3
الخرسانة الليفية	le béton de fibres	هو نوع من الخرسانة المسلحة بألياف غير موجهة من مواد غير الفولاذ .
الخرسانة الكهفية	le béton caverneux	مصنوعة بمواد حصوية، يحدث الفرق كبير بين أصغر وأكبر الحبَّات فيها تشكيل فراغات كبيرة ،تستعمل للملء .
الخرسانة الثقيلة	le béton lourd	ذات كتلة حجمية تفوق 2800 Kg/m^3 و تصنع بمواد حصوية كبيرة الكثافة . مقاومتها للضغط كبيرة وتستعمل للتثقيل .
الخرسانة الخفيفة	le béton léger	ذات كتلة حجمية أقل من 1500 Kg/m و تصنع بمواد حصوية صغيرة الكثافة .خصائصها العازلة تبرر استعمالها كمادة ملء .
الخرسانة الخلوية	le béton cellulaire	كتلة حجمية تصل إلى 400 Kg/m^3 راجعة إلى تفاعل كيميائي يحدث عند الأخذ ينتج عنه تسرب فقاعات هواء .
الخرسانة العملاقية	le béton cyclopéen	خرسانة توضع فيها كتل صخرية كبيرة القياسات وذلك في منشآت تحتوي على كتل كبيرة من الخرسانة (بعض الأساسات)
خرسانة الرمل	le béton de sable	نسبة الرمل فيها كبيرة والحصى صغير الحجم ، وتستعمل في عناصر الخرسانة المسلحة ذات السمك الضئيل أو لكثافة تواجد التسليح الفولاذي في الخرسانة .
خرسانة مقاومة للحرارة	le béton réfractaire	تصنع بإسمنت ومواد حصوية مقاومة للحرارة و تستعمل في المنشآت المعرضة لدرجات حرارة كبيرة .

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الميلاط

ا ـ تعريف

الملاط خليط من رمل و ماء ورابط (إسمنت أو جير)

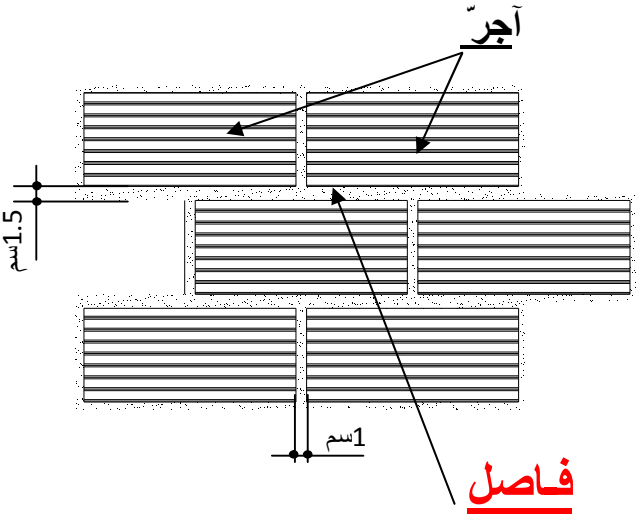
وأحيانا مواد إضافية ، و يستعمل في البناء فيما يلي :

الربط liaison

يستعمل خاصة في الجدران في الربط بين اللَّبِن و هذا

بإنجاز فاصل joint على شكل طبقة ملاط ربط بين كل لبنة

و أخرى الشيء الذي يعطي الجدار صلابته

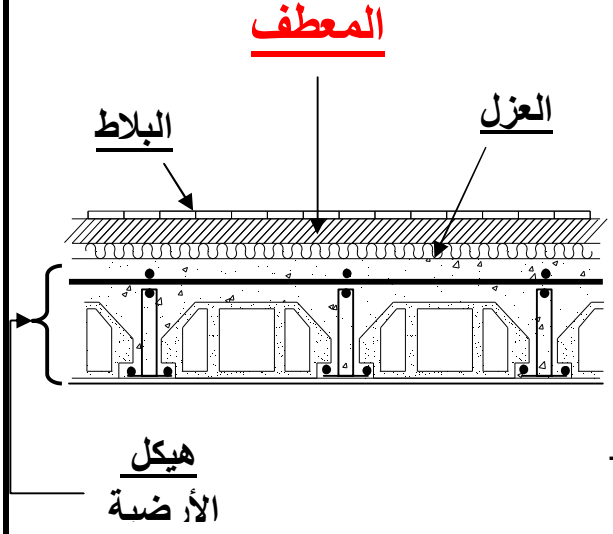


إنجاز المعاطف réalisation des chapes

تعالج سطوح الأرضيات بعدة طرق و يستعمل الملاط في ذلك

من أجل الأغراض الآتية :

- التشكيل : أي إعطاء الأرضيات ميلا لصرف المياه .
- الكتامة : بإنجاز طبقة مستمرة من الملاط .
- التبليط : حيث تحمل عناصر البلاط carrelage بطبقة من ملاط

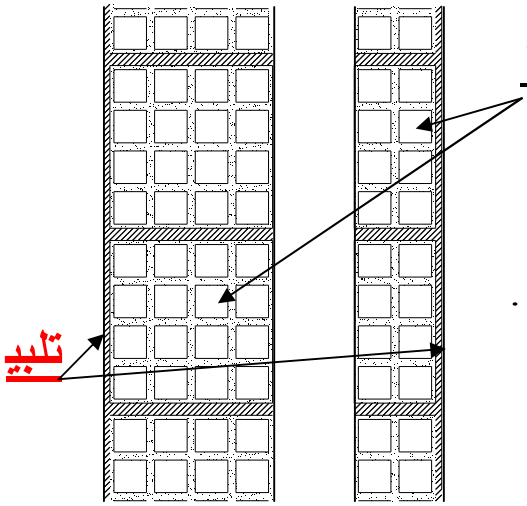


التلبيس revêtement

أمر يخص أيضا الجدران حيث تغطى بعد إقامتها بطبقات

من الملاط لا يفوق عددها ثلاث طبقات دورها حماية

الجدران والعناصر المكونة لها من كل ما قد يُخل بمقاومتها .



Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ب – مكونات الملاط

تستعمل مكونات الملاط بالمقادير المبينة في الجدول أدناه .

الملاط		المعايرة kg/m^3	
		الإسمنت	الجير المائي
ملاط الربط	ملاط الإسمنت	300 350 400 450	
	ملاط مختلط	100 150 150	200 150 250
	ملاط الجير		300 350 400 450
ملاط التلبيس	الطبقة الأولى	800/600 في الخارج 600/400 في الداخل	200
	الطبقة الثانية	80/50	300/250
	الطبقة الثالثة	80/ 150 خاصة في الخارج	350/300
إنجاز المعاطف		600	

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)