Université KASDI Merbah - Ouargla
Faculté des Sciences Appliquées
Département de Génie Civil et d'Hydraulique

Spécialité : VOA Mast 2 Acad

Examen : Pathologie des ponts

1/ كيف تحمي الخرسانة حديد التسليح من الصدأ؟

Comment le béton protège-t-il l'acier de ferraillage contre la corrosion ?

2/ اذكر اهم الأسباب التي تساعد على حدوث صدا حديد التسليح مع الشرح بإيجاز

Citer les principales causes de la corrosion de l'acier de ferraillage dans le béton (expliquer)

3/ ماذا تعرف عن ظاهرة التفاعل القلوي مع السليكا وكيف يمكن تجنبها؟

Alcalis-silice réaction et comment l'éviter ?

4/ كيف تتكون التشققات في الخرسانة وما هي اهم العوامل المسببة لها؟

Comment se forment les fissures dans le béton et quels sont les principaux facteurs qui les provoquent ?

5/ حدد العمر الزمني (المجال الزمني بالتقريب) لظهور التشققات في الخرسانة الناتجة عن:

Donner l'âge d'apparition des fissures (dans le béton) causées par :

- Alcalis-silice réaction
- Corrosion
- Les conditions de service
- Retrait plastique

6/ اذكر اهم الحالات الباثولوجي لأنواع الجسور التالية:

Quelles sont les principaux cas pathologiques des ponts :

1. Métalliques
2. Pont en maçonnerie

3

الخرسانة - د/محمود إمام

أ- التفاعل القلوى مع السليكا Alkali - Silica Reaction

حيث تحتوى بعض أنواع الركام على أنواع مختلفة من السليكا النشطة مثل الأوبال والكرستوباليت التى قد تتفاعل كيميائياً مع القلويات الموجودة أصلاً فى الأسمنت وغيره مثل أكسيد الصوديوم (Na_2O) وأكسيد البوتاسيوم (K_2O). وقد ينتج عن هذه التفاعلات مواد جيلاتنية تنتفش عند إمتصاصها للماء مما يؤدى إلى حدوث إجهادات داخلية فى الخرسانة قد تسبب تشققها أو تفتتها. وللحد من خطر التفاعل القلوى مع السليكا يمكن إتباع ما يلى:

١- إستعمال أسمنت بورتلاندى يحتوى على نسبة منخفضة من القلويات لا تتجاوز ٠,٦% محسوبة على هيئة أكسيد صوديوم (Na_2O).

٢- تحديد محتوى القلويات المكافئ لأكسيد الصوديوم (Na_2O) فى الخلطة الخرسانية بما

أسباب حدوث صدأ الحديد

عندما يقل الغطاء الخرسانى عن حد معين يصبح السيخ معرضاً للعوامل الجوية ويمكن أن يبدأ الصدأ فى وجود الرطوبة والأكسجين. وحتى مع وجود غطاء خرسانى كاف فإن الصدأ يمكن أن يبدأ عندما تقل قاعدية الخرسانة المحيطة بالأسياخ إلى الحد الذى ينخفض فيه الأس الهيدروجينى إلى ١٠ أو أقل ، ففى هذه الحالة تصبح الطبقة الحامية السلبية غير متزنة وتنكسر مما يجعل التيار الكهربائى يسرى فىالسيخ ومن ثمَ يبدأ الصدأ. وفقد القاعدية يحدث نتيجة لعامل أو أكثر من العوامل الآتية:

١- التحول الكربونى للخرسانة فى الغطاء الخرسانى Carbonation.

٢- أبخرة أو محاليل حامضية يتعرض لها العضو.

٣- تغلغل الكلوريدات فى الخرسانة من المياه المحيطة أو وجودها فى الخلطة الخرسانية أصلاً.

٤- وجود شروخ سطحية -لأسباب أخرى غير الصدأ- بعمق يصل إلى أسياخ الحديد وخاصة إذا كانت الشروخ موازية لصلب التسليح.

١

كيف تحمى الخرسانة الأسياخ من الصدأ ؟

الحماية التى توفرها الخرسانة للأسياخ ضد الصدأ ذات شقين:

أ- تكون طبقة حماية سلبية (Passive Protection Layer) على سطح الأسياخ

وترجع هذه الحماية إلى أن الخرسانة المحيطة بالأسياخ قاعدية ذات أس هيدروجينى (pH) يتراوح من ١٢ إلى١٤ وعند هذه القيمة للأس الهيدروجينى فإن التفاعلات الكيميائية التى تحدث على سطح أسياخ التسليح تؤدى إلى ظروف تصبح فيها التفاعلات الكهروكيميائية المؤدية إلى الصدأ غير ممكنة - كما تؤدى هذه التفاعلات إلى تكوين طبقة رقيقة جداً من نواتج الصدأ - مثل أكسيد الحديد Fe_2O_3 - فتلتصق بسطح السيخ وتمنع حدوث صدأ الحديد - وبذلك تصبح قاعدية الخرسانة المحيطة بأسياخ التسليح هى سبب حماية هذه الأسياخ ، وعملياً فإن هذه الحماية فعالة لمدة طويلة إلا إذا فقدت هذه القاعدية نتيجة أملاح أو أحماض تتغلغل فى الخرسانة أو نتيجة للتحول الكربونى للخرسانة السطحية.

ب- عمل حاجز يمنع وصول الرطوبة والأملاح فى الجو المحيط إلى الأسياخ وهذا الحاجز هو الغطاء الخرسانى للأسياخ Cover.

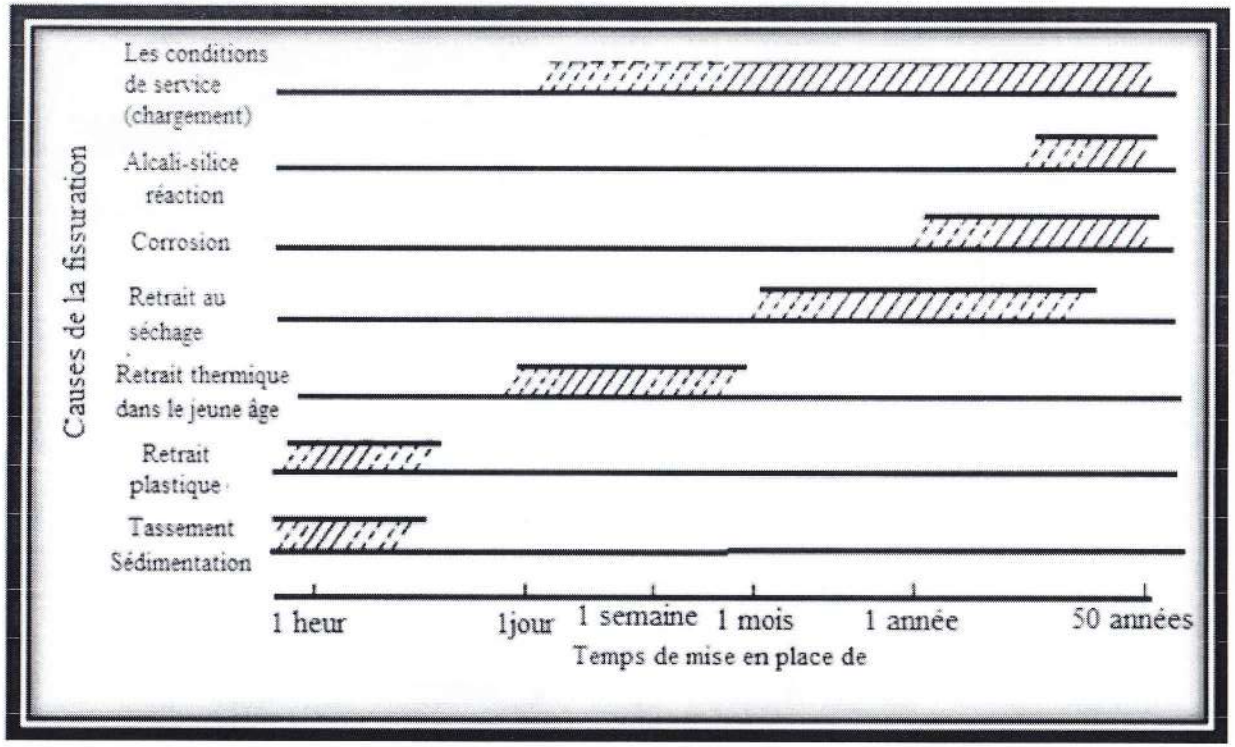

Figure I.19 : Age d'apparition de fissures à partir mise en place de béton [11].