

ÉTAT DE FISSURATION D'UN PAREMENT BÉTON DÉTERMINATION DE L'INDICE DE FISSURATION IF PAR LA MÉTHODE D'ESSAI LPC N°47

PRINCIPE ET DESCRIPTION SOMMAIRE

<p>OBJECTIF</p>	<p>La méthode d'essai LPC n°47 [1] a pour objet de quantifier, de façon simple et rapide, l'état de fissuration d'une zone d'un parement d'ouvrage en béton. Elle est applicable aux ouvrages en béton dont les parements présentent un faïençage, une fissuration multidirectionnelle, etc., qui conduisent à suspecter la présence d'une réaction de gonflement interne du béton (réaction alcali-silice, réaction sulfatique interne, etc.). Elle constitue de ce fait une première étape de diagnostic au sens du guide technique LCPC « Aide à la gestion des ouvrages atteints de réactions de gonflement interne » de novembre 2003 [2].</p> <p>La méthode décrite permet de caractériser, de manière conventionnelle, l'état d'endommagement à un instant donné de structures en béton, afin d'en établir un classement, mais aussi d'en suivre l'évolution dans le temps. Cette méthode présente l'intérêt de concerner toutes les fissures existantes dans une zone donnée.</p>
<p>PRINCIPE</p>	<p>La méthode consiste à relever, à l'aide d'un fissuromètre et de façon exhaustive, toutes les fissures interceptant quatre axes tracés dans une zone d'un mètre carré sur la partie du parement à étudier.</p> <div data-bbox="502 1108 837 1444" data-label="Diagram"> </div> <p>Toutes les fissures ayant une ouverture supérieure à 5/100 mm sont recherchées et mesurées à l'aide du fissuromètre jusqu'à 2 mm d'ouverture, ou avec la loupe micrométrique pour les fissures plus larges. Il est possible d'humecter la surface du béton pour mieux visualiser les fissures fines.</p> <p>Le micro-faïençage n'est pas relevé mais sa présence est simplement signalée.</p> <p>Les mesures d'ouverture de fissure supérieures à 0,1 mm, sont exprimées avec une précision de 0,1 mm.</p> <p>Les valeurs obtenues pour chaque segment de 0,1 m de chaque axe sont reportées dans les cases correspondantes du tableau d'une feuille de mesure (cf. annexe 1 ME47). On peut aussi, le cas échéant, placer sur le graphe, les fissures principales.</p> <p>Chaque fissure est à mesurer au droit de son intersection avec l'axe du repère ou à son voisinage immédiat si, à cet endroit-là, l'orientation de la fissure diffère trop de son orientation générale ou si ses lèvres sont épauprées, colmatées ou de forme ambiguë. L'ouverture est toujours mesurée suivant une perpendiculaire à la direction principale de la fissure, et non suivant la longueur interceptée par l'axe (cf. annexe 2 ME47). Une fissure qui, par ses méandres, intercepterait plusieurs fois le repère est à compter autant de fois qu'il y a d'interceptions effectives. On s'attachera néanmoins, lors de l'implantation du repère à éviter ce genre de configuration.</p> <p>Si les mesures rentrent dans le cadre d'un renouvellement périodique de relevé, on les comparera aussitôt avec le relevé précédent pour éviter tout oubli ou erreur grossière de lecture ou de transcription.</p>

PRINCIPE	<p>On complètera la feuille de mesure en précisant la date, les conditions atmosphériques du jour, et toutes observations utiles. Enfin, un cliché photographique rapproché du repère est effectué.</p> <p>Pour chacun des quatre axes, sont calculées, l'ouverture cumulée totale, l'ouverture moyenne par fissure et l'ouverture cumulée par mètre de longueur d'axe. Ces valeurs peuvent être complétées par un histogramme de distribution des ouvertures.</p> <p>L'indice de fissuration IF est calculé en effectuant la moyenne des 4 ouvertures cumulées par mètre, obtenues sur chaque axe. Les indices obtenus, exprimés en mm/m, peuvent être comparés à l'échelle de caractérisation suivante :</p> <table border="1" data-bbox="491 405 1485 801"> <thead> <tr> <th colspan="2">Échelle de caractérisation de la fissuration d'un parement par indice de fissuration IF</th> </tr> <tr> <th>Valeur IF</th> <th>Importance de la fissuration</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 à 0,5</td> <td>Négligeable</td> </tr> <tr> <td>0,5 à 1</td> <td>Faible</td> </tr> <tr> <td>1 à 2</td> <td>Modérée</td> </tr> <tr> <td>2 à 5</td> <td>Forte</td> </tr> <tr> <td>5 à 10</td> <td>Très forte</td> </tr> <tr> <td>> 10</td> <td>Considérable</td> </tr> </tbody> </table>	Échelle de caractérisation de la fissuration d'un parement par indice de fissuration IF		Valeur IF	Importance de la fissuration	0 à 0,5	Négligeable	0,5 à 1	Faible	1 à 2	Modérée	2 à 5	Forte	5 à 10	Très forte	> 10	Considérable
Échelle de caractérisation de la fissuration d'un parement par indice de fissuration IF																	
Valeur IF	Importance de la fissuration																
0 à 0,5	Négligeable																
0,5 à 1	Faible																
1 à 2	Modérée																
2 à 5	Forte																
5 à 10	Très forte																
> 10	Considérable																
CARACTÈRE DESTRUCTIF DE LA MÉTHODE	Non																
MATURITÉ	Bonne																
MATÉRIEL SPÉCIFIQUE EMPLOYÉ	<ul style="list-style-type: none"> - Gabarit de traçage des axes approprié (ou à défaut, règle de 1,50 m et équerre). - Fissuromètre de poche (réglette transparente portant des repères d'épaisseur variant de 0,05 mm à 2 mm). - Loupe micrométrique à réticule gradué (grossissement 10 à 20 x, micromètre gradué de 0,1 à 20 mm). Appareil photographique. - Matériel de traçage adapté au support béton et résistant à l'environnement de celui-ci (humidité, UV) : stylotubes, craies grasses, etc. - Pulvérisateur. - Planche support et feuilles de saisie ME47. 																
MODALITÉS D'APPLICATIONS																	
DOMAINE D'APPLICATION	<p>Toute structure en béton, béton armé ou béton précontraint dont les parements présentent un faïençage, une fissuration multidirectionnelle, etc., qui conduisent à suspecter la présence d'une réaction de gonflement interne du béton.</p> <p>Cette méthode d'essai est complémentaire des méthodes classiques de mesure d'ouverture de fissure plus précises mais plus lourdes et plus coûteuses à mettre en œuvre, et des mesures dimensionnelles sur grande base par distancemètre à fil invar ou infrarouge de portée plus globale.</p>																
SUJÉTIONS PRATIQUES D'INTERVENTION	<p>Le lieu d'implantation du (ou des) repère(s) est à déterminer en fonction de sa (ou de leur) représentativité par rapport à l'ensemble de la fissuration affectant l'ouvrage. Pour ce faire, il est utile de se référer au chapitre 2 du guide technique LCPC « Aide à la gestion des ouvrages atteints de réactions de gonflement interne » de novembre 2003. Le besoin de prendre en compte ou pas des fissures principales, les moyens d'accès disponibles et la nécessité d'assurer la conservation des repères en les préservant des agressions de l'environnement et du vandalisme conditionnent aussi la localisation de ceux-ci.</p> <p>Dans le cas d'une campagne de suivi ou de mise sous surveillance renforcée de l'ouvrage, les relevés sont à renouveler à une fréquence adaptée au cas particulier examiné (cf. chapitre 2 guide technique LCPC « Aide à la gestion des ouvrages atteints de réactions de gonflement interne » de novembre 2003). Cette cadence dépend de l'âge de l'ouvrage et de l'évolution antérieure des désordres. La périodicité peut être de quelques mois pour un ouvrage récent et fortement dégradé à une, voire plusieurs années, dans le cas contraire. En général, on peut adopter une fréquence annuelle pendant 3 à 5 ans puis quinquennale ensuite, si l'évolution est faible ou nulle. Dans la mesure du possible, pour un repère donné, les relevés s'effectueront au cours de la même saison et dans des conditions thermiques les plus proches possibles.</p>																

LIMITES D'UTILISATION	<p>La méthode ne peut pas s'appliquer sur des parements architectoniques présentant des reliefs accentués (cannelures, stries profondes, etc.).</p> <p>D'une campagne de mesure à une autre, il est possible que la zone de relevés soit recouverte partiellement ou totalement par des graffitis ou tags, ce qui compromet la comparaison avec les séries de mesures précédentes.</p> <p>De même, pour des parties d'ouvrage soumises à des ruissellements d'eau, marnages, etc., des exsudats peuvent remplir les fissures et empêcher la poursuite du suivi d'évolution de l'indice de fissuration.</p> <p>Certaines parties d'ouvrages peuvent ne pas présenter des dimensions suffisantes pour réaliser un indice de fissuration tel que décrit dans la méthode (1 x 1 m). Dans un tel cas, on adapte la géométrie du repère en respectant la surface de 1 m² (par exemple 0,8 m x 1,25 m) et le principe de détermination de l'IF exprimé en mm/m.</p>
PRÉCISION ET/OU SENSIBILITÉ	<p>La précision de la mesure est directement liée à la compétence (et à la vision) du personnel la déployant. Il est indispensable de bien prendre connaissance de la méthode d'essai notamment concernant les situations particulières de mesure décrites en annexe 2.</p> <p>Il est ainsi recommandé, dans la mesure du possible, que le même agent réalise les campagnes périodiques et a minima le même organisme.</p>
PERSONNEL ET COMPÉTENCES	Un chargé d'investigation pouvant être accompagné d'un agent d'investigation selon les conditions d'intervention (sécurité).

CARACTÉRISTIQUES OPÉRATOIRES

ACCÈS À 1 OU 2 FACES	1 face
COUPURES OU RESTRICTIONS DE CIRCULATION NÉCESSAIRES	Non
RENDEMENT ET/OU ÉCHANTILLONNAGE	<p>La durée du traçage du repère est fonction du matériel utilisé (très rapide si emploi d'un support pré-tracé, plus longue si emploi d'équerre règle et mètre).</p> <p>Compter a minima de 30 à 40 minutes (hors contrainte d'accès) pour la mise en œuvre d'un IF « initial ».</p> <p>Compter a minima une 20^{ne} de minutes (hors contrainte d'accès) pour la réalisation d'un suivi sur IF existant par le même agent.</p>
DÉLAIS DE DISPONIBILITÉ DES RÉSULTATS	Immédiat
PERTURBATIONS DU TRAFIC SUR LES MESURES	Non
PERTURBATIONS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LES MESURES	Non
RISQUES POUR LES UTILISATEURS OU LE PUBLIC	Non
ENCOMBREMENT - POIDS	Faible encombrement (à l'exception du gabarit de traçage ou de la règle).

AVANTAGES - INCONVÉNIENTS

AVANTAGES	Méthode non destructive, non contraignante pour l'environnement
INCONVÉNIENTS	<p>Risque de disparition du tracé entre les campagnes de mesure.</p> <p>Risque de colmatage des fissures par les exsudats sur parties soumises à des ruissellements, au marnage, etc.</p> <p>Reproductibilité faible (en cas de relevés par des agents différents).</p>

DISPONIBILITÉ - COÛT

DISPONIBILITÉ	Courante
COÛT	Faible

RÉFÉRENCES

NORMES - MODES OPÉRATOIRES - ARTICLES	[1] Méthode d'essai - LCP 47 - Octobre 1997 - Détermination de l'indice de fissuration d'un parement de béton [2] Guide technique LCPC Aide à la gestion des ouvrages atteints de réactions de gonflement interne de novembre 2003
--	---