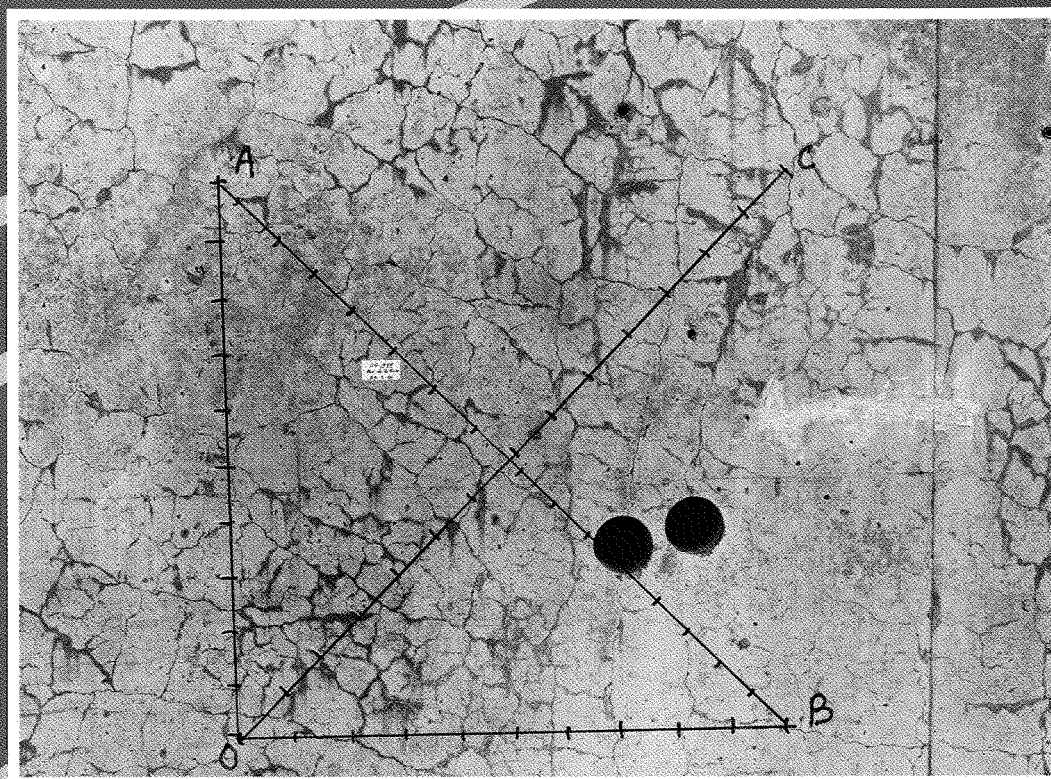




Ministère
de l'Équipement,
des Transports
et du Logement

**techniques et méthodes
des laboratoires des ponts et chaussées**

Méthode d'essai N°47



**Détermination de l'indice de
fissuration d'un parement
de béton**

LCPC



Conformément à la note du 04/07/2014 de la direction générale de l'Ifsttar précisant la politique de diffusion des ouvrages parus dans les collections éditées par l'Institut, la reproduction de cet ouvrage est autorisée selon les termes de la licence CC BY-NC-ND. Cette licence autorise la redistribution non commerciale de copies identiques à l'original. Dans ce cadre, cet ouvrage peut être copié, distribué et communiqué par tous moyens et sous tous formats.



Attribution — Vous devez créditer l'Oeuvre et intégrer un lien vers la licence. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens possibles mais vous ne pouvez pas suggérer que l'Ifsttar vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son Oeuvre.



Pas d'Utilisation Commerciale — Vous n'êtes pas autorisé à faire un usage commercial de cette Oeuvre, tout ou partie du matériel la composant.



Pas de modifications — Dans le cas où vous effectuez une adaptation, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'Oeuvre originale (par exemple, une traduction, etc.), vous n'êtes pas autorisé à distribuer ou mettre à disposition l'Oeuvre modifiée.

Le patrimoine scientifique de l'Ifsttar

Le libre accès à l'information scientifique est aujourd'hui devenu essentiel pour favoriser la circulation du savoir et pour contribuer à l'innovation et au développement socio-économique. Pour que les résultats des recherches soient plus largement diffusés, lus et utilisés pour de nouveaux travaux, l'Ifsttar a entrepris la numérisation et la mise en ligne de son fonds documentaire. Ainsi, en complément des ouvrages disponibles à la vente, certaines références des collections de l'INRETS et du LCPC sont dès à présent mises à disposition en téléchargement gratuit selon les termes de la licence Creative Commons CC BY-NC-ND.

Le service Politique éditoriale scientifique et technique de l'Ifsttar diffuse différentes collections qui sont le reflet des recherches menées par l'institut :

- Les collections de l'INRETS, Actes
- Les collections de l'INRETS, Outils et Méthodes
- Les collections de l'INRETS, Recherches
- Les collections de l'INRETS, Synthèses
- Les collections du LCPC, Actes
- Les collections du LCPC, Etudes et recherches des laboratoires des ponts et chaussées
- Les collections du LCPC, Rapport de recherche des laboratoires des ponts et chaussées
- Les collections du LCPC, Techniques et méthodes des laboratoires des ponts et chaussées, Guide technique
- Les collections du LCPC, Techniques et méthodes des laboratoires des ponts et chaussées, Méthode d'essai



Institut Français des Sciences et Techniques des Réseaux,
de l'Aménagement et des Transports
14-20 Boulevard Newton, Cité Descartes, Champs sur Marne
F-77447 Marne la Vallée Cedex 2

Contact : diffusion-publications@ifsttar.fr

www.ifsttar.fr



Détermination de l'indice de fissuration d'un parement de béton

Méthode d'essai LPC n° 47

Octobre 1997



Laboratoire central des Ponts et Chaussées
58, bd Lefebvre, F 75732 Paris Cedex 15

➤ *Ce document a été rédigé par :*

- Pascal Fasseu, Technicien supérieur
 - Marc Michel, Technicien supérieur
- Laboratoire régional des Ponts et Chaussées de Lille

➤ *Diffusion :*

Document disponible au Laboratoire central des Ponts et Chaussées
IST-Bureau de vente
58, boulevard Lefebvre, 75732 Paris Cedex 15
Tél. : + 33 (0) 1 40 43 52 26 - Télécopie + 33 (0) 1 40 43 54 95
Serveur Internet LCPC : <http://www.lcpc.fr>

➤ *Prix : 80 FF HT*

Avertissement

Les Projets de méthode d'essai sont mis en application et diffusés, à titre expérimental, par les Chefs de division ou de service du Laboratoire central des Ponts et Chaussées (LCPC), après examen par la Direction des programmes et applications (Délégation à la qualité des essais, la normalisation et la réglementation technique).

Au bout d'une période, dont la durée est normalement d'un an, les Projets de méthode d'essai sont réexaminés pour tenir compte des observations émises par leurs utilisateurs et, éventuellement, des résultats d'études complémentaires (essais interlaboratoires, qualification des matériaux d'essais...).

Selon l'importance des modifications à apporter, ils sont alors reconduits à titre de projets pour une nouvelle période d'essai, soit transformés en Méthodes d'essai LPC ou proposés à l'AFNOR comme projet de norme.

Les Méthodes d'essai LPC sont approuvées par le Directeur du LCPC après qualification par la Délégation à la qualité des essais, la normalisation et la réglementation technique, et diffusées par le Service de l'Information scientifique et technique.

Sommaire

7	Objet - Domaine d'application
7	Références
7	Principe
8	Matériel et fournitures
8	Mode opératoire
	Traçage du repère
	Relevé des fissures
	Fréquence des relevés
10	Résultats
	Dépouillement des mesures
	Calcul de l'indice de fissuration
	Interprétation des résultats
13	Annexes

Objet - Domaine d'application

La présente méthode 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 présentant les symptômes d'une réaction de dégradation interne du béton (faïençage, fissuration multidirectionnelle ...), et en particulier à ceux atteints d'alcali-réaction.

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 existant dans une zone donnée.

Elle est complémentaire des méthodes classiques de mesure d'ouverture de fissures plus précises mais plus lourdes et plus coûteuses à mettre en œuvre, et des mesures dimensionnelles sur grande base par distancemètre infrarouge ou à fil invar de portée plus globale.

Elle s'applique sur des parements lisses pouvant présenter ou non des courbures mais n'est pas applicable aux parements architectoniques présentant des reliefs accentués (cannelures, stries profondes, etc.).

Références

– *Les alcalis-réactions*, point de la question aujourd'hui, prévention, diagnostic, responsabilités - première partie, Annales de l'ITBTP, **517**, oct. 1993.

– GODART B., FASSEU P., MICHEL M., *Diagnosis and monitoring of concrete bridges damaged by AAR in northern France*, 9th International Conference on Alkali-Aggregate Reaction in concrete, London, 27-31 July 1992, pp. 368-375.

Principe

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.

Matériel et fournitures

Gabarit de traçage des axes approprié.

- 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 ×, 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, craie grasse...

Mode opératoire

1. Traçage du repère

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. 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.

Un repère constitué de quatre axes gradués de 0,1 en 0,1 m, (un axe vertical d'un mètre de longueur, un axe horizontal de même longueur et deux axes inclinés de 45° par rapport à l'horizontal et de 1,4 m de longueur) est tracé sur le parement au moyen du gabarit (cf. fig. 1). Si la forme de la partie de l'ouvrage le requiert, une adaptation des dimensions du repère est évidemment possible.

Le traçage sera réalisé avec précautions en évitant d'altérer les lèvres des fissures.

Un nettoyage du parement par un moyen approprié peut éventuellement être pratiqué préalablement au traçage.

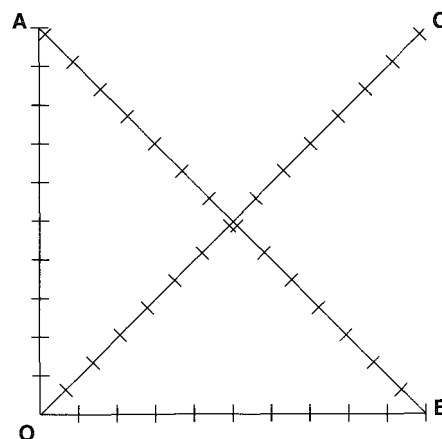


Fig. 1

2. Relevé des fissures

Toutes les fissures ayant une ouverture supérieure à 0,05 mm sont recherchées et mesurées à l'aide du fissuromètre jusqu'à 2 mm d'ouverture, et avec la loupe micrométrique pour les fissures plus larges. Il est possible d'humecter la surface du béton pour mieux visualiser les fines fissures.

Les valeurs obtenues pour chaque segment de 0,1 m de chaque axe sont reportées dans les cases correspondantes du tableau de la feuille de mesure (*cf.* exemple en annexe 1). On peut aussi le cas échéant placer sur le graphe les fissures principales.

Chaque fissure est à mesurer à 0,1 mm près juste 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 que ses lèvres sont épaufrées, colmatées ou de forme ambiguë. L'ouverture est toujours mesurée suivant une perpendiculaire à sa direction principale et non suivant la longueur interceptée par l'axe (*cf.* annexe 2). 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. Le micro-faiencage n'est pas relevé mais sa présence est simplement signalée.

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.

On complétera 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.

3. Fréquence des relevés

Dans le cas d'une campagne de suivi ou de mise sous surveillance rapprochée de l'ouvrage, les relevés sont à renouveler à une fréquence adaptée au cas particulier examiné. 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.

Résultats

_____ 1. Dépouillement des mesures

Pour chacun des quatre axes sont calculées l'ouverture cumulée totale, l'ouverture moyenne par fissure et l'ouverture moyenne par mètre de longueur d'axe. Ces valeurs peuvent être complétées par un histogramme de distribution des ouvertures.

_____ 2. Calcul de l'indice de fissuration

L'indice de fissuration IF est calculé en effectuant la moyenne des 4 ouvertures moyennes par mètre obtenues sur chaque axe.

_____ 3. Interprétation des résultats

Nota : L'interprétation des résultats de cet essai est le fruit de l'expérience acquise lors de la rédaction du présent document, expérience qui est encore assez réduite ; elle ne revêt donc qu'un caractère indicatif et provisoire et ne s'applique qu'à des ouvrages en béton armé ou non armé.

Les indices obtenus peuvent être comparés à l'échelle de caractérisation suivante :

Échelle de caractérisation de la fissuration d'un parement par l'Indice de Fissuration	
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

- Remarque 1

La valeur chiffrée IF est généralement suffisamment précise et fiable dans la plupart des cas rencontrés pour rendre compte objectivement de l'état de fissuration d'une structure et fournir des éléments sur son évolution. Au besoin, l'exploitation détaillée des relevés qui ont permis le calcul complète les informations nécessaires.

- Remarque 2

L'importance de la fissuration ne rend pas entièrement compte de la gravité de celle-ci vis-à-vis de l'état structurel de l'ouvrage. En effet, pour cela, il faut considérer de nombreux autres paramètres tels que la distribution des sollicitations au sein de la structure, son type de fonctionnement, son ferrailage, son environnement etc. Elle ne prend pas en compte le caractère plus ou moins préjudiciable de la fissuration.

- Remarque 3

La méthodologie décrite dans la présente méthode peut être adaptée et appliquée avec des repères de dimensions plus importantes et/ou de formes différentes.

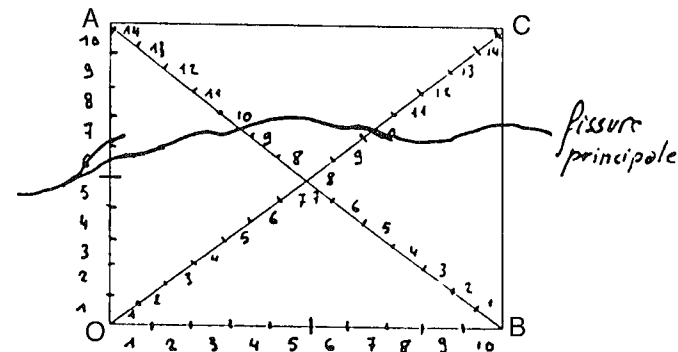
INDICE DE FISSURATION - feuille de relevé

date : 17/4/91 opérateur : P. FASSEU

ouvrage : 59. PS 17 sur A22 à Tourcoing

partie d'ouvrage : Mur en site Culée Sud Coli tourcoing

base : n°1 température : 21°C



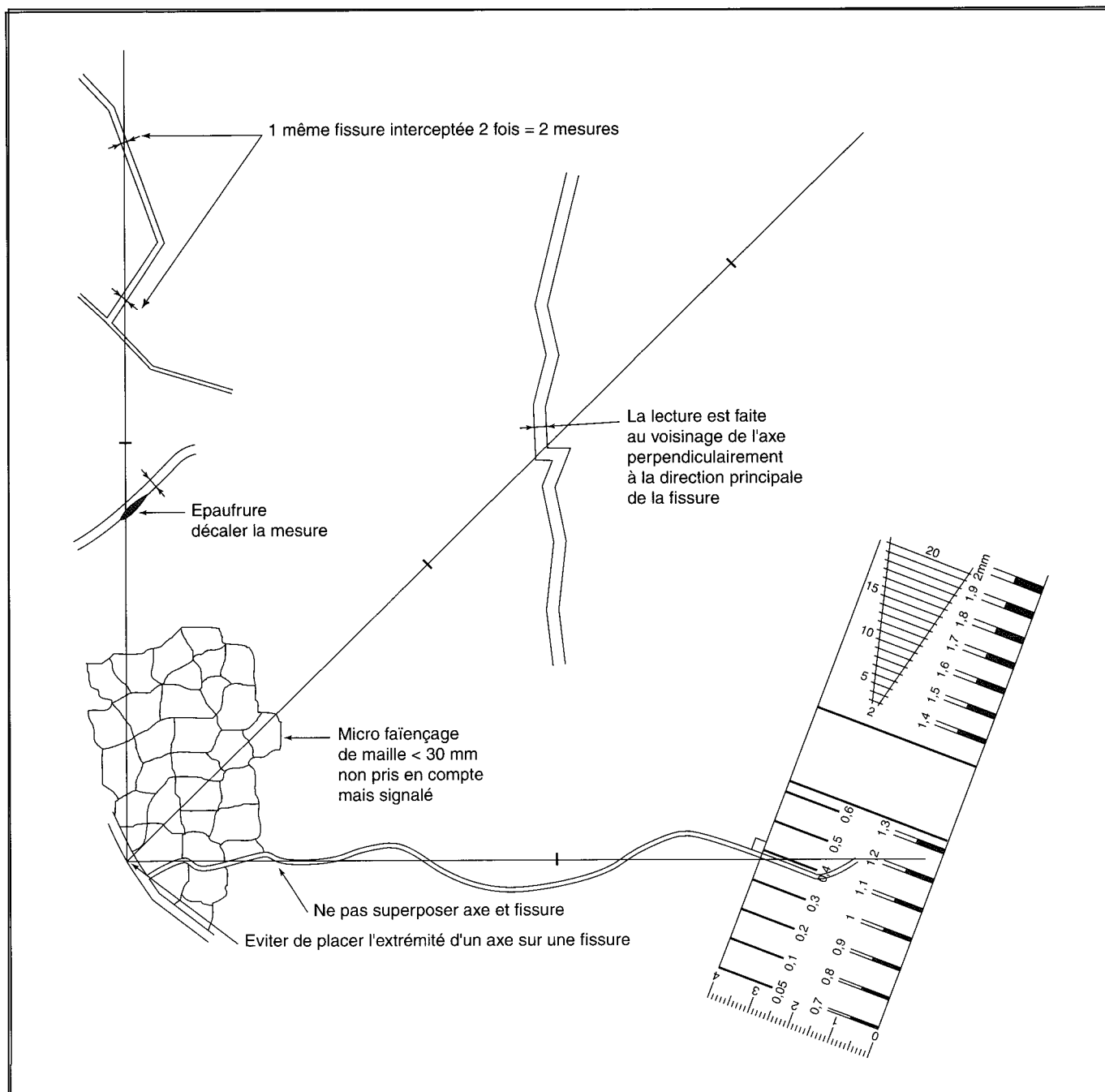
inter- valle	1		2		3		4		5		long base (m)	Nbre fiss.	Ouverture (mm)			
	6		7		8		9		10				totale cumul.	moy. par fissure	moy. par mètre	moyenne globale (IF)
	11		12		13		14									
OA	0,1 0,1		0,8		-		-		0,05		1	7	4,85	0,69	4,85	2,95
	1,9		1,2		-		0,7		-							
OB	0,05		0,05		-		0,05		0,05		1	8	0,85	0,10	0,85	
	-		0,3		0,2		0,1		-							
OC	-		-		0,3 0,5		0,4		0,3		1,4	8	4,55	0,57	3,25	
	-		0,3		-		-		2,4							
AB	0,5		0,2		-		-		0,3		1,4	7	4,00	0,57	2,86	
	0,6		-		0,1 0,1		-		2,2							
	-		-		-		-		-							

observations :

1 fissure principale subhorizontale + réseau de maille désométrique

Indice de fissuration

Convention de mesure de l'ouverture des fissures



© 1997 - LCPC

Dépôt légal : 4^e trimestre 1997

ISBN 2-7208-3700-8

Publié par le LCPC, sous le n° 502370 - 58 boulevard Lefebvre - 75732 PARIS CEDEX 15

Impression : IST - LCPC