

LCPC
Laboratoire Central
des Ponts et Chaussées

LCPC Test Method for the Survey of Pavement Surface Distresses

PIARC International Workshop on
Automated Detection of Pavement Distresses
(Québec City – August 13, 2006)

Organized by PIARC Technical Committee 4.2 « Road/Vehicle Interactions »

Intervenant : Michel BOULET Date : 13/08/2006

L'esprit de recherche au cœur des réseaux


LCPC
Laboratoire Central
des Ponts et Chaussées

Auscultation des routes au LCPC Road Monitoring at LCPC

- ♦ **Recherche - Research**
 - Analyse des phénomènes – *Analysis of Phenomena*
 - Facteurs d'influence – *Influent Factors*
 - Diagnostic et solutions d'entretien – *Diagnosis and maintenance Solutions*
- ♦ **Développement - Development**
 - Matériels de mesure – *Measuring Equipment*
 - Appareils du commerce – *Devices on the market*
 - Développements spécifiques – *Home-made devices*
 - Méthodes d'essai LPC – *LPC Test Methods*
 - Méthodes d'étude (d'expertise, de contrôle) - *Studies (or Expertise or Work Control) Methods*

LCPC
Laboratoire Central
des Ponts et Chaussées


Data Acquisition : Single or Multi-Functional Road Monitoring devices



SIRANO, AMAC, EVALIS,
operated by private companies




POMMAR operated by
Laboratories of Ministry of
Transportation

- up to 6 measuring systems :
evenness, rutting, texture,
geometry (alignment), front
image, surface distresses
(manual by keyboard, by surface
image in near future)
- Geolocalisation (GPS)
- Operated by 2 Opérateurs
- Multifunctional Electronic
Architecture



LCPC
Laboratoire Central
des Ponts et Chaussées

LCPC Test Methods Collection

<p>techniques et méthodes des laboratoires des ponts et chaussées</p> <p>Méthode d'essai N°49</p>  <p>Mesure et interprétation du profil en travers</p> <p>Transverse Profile</p>	<p>techniques et méthodes des laboratoires des ponts et chaussées</p> <p>Méthode d'essai N°50</p>  <p>Mesure de l'adhérence des chaussées routières et aéronautiques</p> <p>Skid Resistance</p>	<p>techniques et méthodes des laboratoires des ponts et chaussées</p> <p>Méthode d'essai N°46</p>  <p>Mesure de l'uni longitudinal des chaussées routières et aéronautiques</p> <p>Longitudinal Evenness</p>
--	---	--

Measurement procedures (or protocoles) and specified level of measurement quality (accuracy) defined according to the type of applications : works control, routine survey at the network level, expertise the project level

LCPC
Laboratoire Central
des Ponts et Chaussées

LCPC Test Methods Collection

Test Methods as a basic component of **QUALITY ASSURANCE SYSTEM** for road data collection

- Formal (published) and clear procedures :
test methods , control methods, survey methods
- Formal qualification (approval) of devices
- Certified periodic checking of devices
- Qualification (accreditation or notification) of operators or inspectors

LCPC
Laboratoire Central
des Ponts et Chaussées


LCPC Test Methods Collection

Main Principles of Test Method


- Identification of the types of studies (or usages of the data) : control of construction works, survey at the network level, survey at the project level
- Requirements for performances of measuring devices (repeatability, reproducibility, accuracy)
- Detailed description of the specific measuring procedure for each type of study, including analysis process and reporting

LCPC Test Methods n°38-2 and n°52

Record of Pavement Surface Distresses according to



Method n° 38-2
Test Procedures



Method n° 52
Distresses Identification

LCPC Test Method n°38-2

Table of Contents

Sommaire

- 7 Introduction
- 8 Indications générales
 - 8.1 Objet de la méthode
 - 8.2 Domaine d'application - Contenus
 - 8.3 Matériel, matériel et logiciels
 - 8.4 Fonctionnement des appareils et des logiciels
 - 8.5 Contenu des modes opératoires
- 13 Mode opératoire M1
- 17 Mode opératoire M2
- 21 Mode opératoire M3
- 25 Mode opératoire M4
- 29 Mode opératoire M5
- 33 Mode opératoire M6
- 37 Mode opératoire M7
- 43 Annexe 1
- 43 Annexe 2
- 43 Annexe 3
- 43 Annexe 4
- 47 Références bibliographiques

LCPC Test Method n°38-2

Test Method Content

A – GENERAL PART

1. Scope
2. Field of use – Background and references
3. Principles of method design
4. Specifications for measuring equipment performances
5. Specifications for operators (training, qualification)

B – PROCEDURES (or PROTOCOLES) (7 for TM 38-2)

1. Recommended field of application
2. Procedures for data acquisition
3. Procedures for data analysis
4. Presentation of results (reporting)
5. Safety of operators (for in situ measurement)

LCPC Test Method n°38-2

Indications générales

1. Objet de la méthode

2. Domaine d'application - Contenus

3. Matériel, matériel et logiciels

4. Fonctionnement des appareils et des logiciels

5. Contenu des modes opératoires

Mode opératoire	Conditions d'application						
	VRU*	VRU**	VRU**	VRU**	VRU**	VRU**	VRU**
M1	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
M2	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
M3	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
M4	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
M5	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
M6	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
M7	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

LCPC Test Method n°38-2

Test Protocols (or Procedures) vs Applications

Objectifs de l'étude	Conditions d'exploitation et type de chaussée			
	Chaussées Souples, Semi rigides, Inverses, Mixtes, BAC		Dalles béton	
	Rase campagne et VRU*	Urban hors VRU	Tous sites	Tous sites
Diagnostic - entretien Renforcement	M1	M1 ou M2	M6	M7
Programmation	M2	M2 ou M3	M6	M7
Evaluation Surveillance	M3	M3 ou M4	M6	M7
Suivi de sections témoins	M5	M5	-	M5

VRU* : Voies Rapides Urbaines
Trafics** : forts (≥ T2), faibles (< T2)

LCPC Test Method n°38-2

Recommended measuring devices (or technics)

Appareil (exemple)	modes opératoires						
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Transversoprofilomètres	cf. Méthode LPC n°49						
Système photographique	(1)	(1)	XX	-	-	X	XX
Système vidéo (2)	-	(X)	(XX)	(XX)	-	-	(XX)
Relevé Assisté par Ordinateur (R.A.O.) embarqué	XX	XX	XX	XX	-	XX	XX
Bordereau graphique	-	-	-	-	XX	XX	(3)

LCPC Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Data Acquisition : Transverse Deformation

TUS 2
Transversoprofilographe à ultrasons
Ultrasonic Transverse Profile Analyser

PALAS 2
Transversoprofilographe à Laser
Laser Transverse Profile Analyser

LCPC Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Data Acquisition : Surface Distresses

On site (manual or computer-assisted) visual inspections by certified (qualified) inspectors

LCPC Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Data acquisition: Surface Distresses

Semi-Automated Dynamic Inspection Procedures

GERPHO monofonction ou GERPHO/SIRANO
- Measurement during the night at 80 km/h
- Continuous Photographic Film 35 mm Black&White

Visual Analysis of films in laboratory

Recent Development : Digital Images Recording and Semi-Automatic Processing Systems (Public Laboratories and Private Companies)

LCPC Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

LCPC Test Method n°38-2

Families and sub-families of distresses vs Protocoles

Rubrique	Sous rubrique			
Nature de la dégradation	Code	Intitulé (Observations)	Extens-ion	Fiches CATALOGUE (niveaux de gravité)
Ornièrage	1	horizontal	ml	01 (1 à 3), 02 (1 à 3), 03 (1 à 3), 05 (2), S2 (3)
	2	vertical	ml	04 (1 à 3), 06 (1 à 4), 41 (1 à 4), 53 (1 à 3)
	3	à 45°	ml	07 (1 à 3), 08 (1 à 3), 09 (1 à 3), 10 (1 à 4), 12 (1 et 2), 42 (1 à 3), 43 (1 à 3), 44 (1 à 3), 45 (1 à 3), 57 (1 à 3), 58 (1 à 3), 66 (1 et 2)
Affaissement de voie	1	horizontal	ml	51 (2 et 3), 61 (2 et 3)
	2	vertical	ml	14, 16, 54 (2 et 3), 55, 56, 62 (3), 63 (2)
Affaissement hors voie	1	horizontal	ml	04 (1 à 4), 06 (1 à 4), 41 (1 à 4), 53 (1 à 3)
	2	vertical	ml	07 (1 à 3), 08 (1 à 3), 09 (1 à 3), 10 (1 à 4), 12 (1 et 2), 42 (1 à 3), 43 (1 à 3), 44 (1 à 3), 45 (1 à 3), 57 (1 à 3), 58 (1 à 3), 66 (1 et 2)
	3	à 45°	ml	01 (1 à 3), 02 (1 à 3), 03 (1 à 3), 05 (2), S2 (3)
Chacris	1	horizontal	ml	51 (2 et 3), 61 (2 et 3)
	2	vertical	ml	14, 16, 54 (2 et 3), 55, 56, 62 (3), 63 (2)
Ressuage	1	horizontal	ml	51 (2 et 3), 61 (2 et 3)
	2	vertical	ml	14, 16, 54 (2 et 3), 55, 56, 62 (3), 63 (2)
Arrachement	1	horizontal	ml	51 (2 et 3), 61 (2 et 3)
	2	vertical	ml	14, 16, 54 (2 et 3), 55, 56, 62 (3), 63 (2)
Nid de ponde	1	horizontal	ml	51 (2 et 3), 61 (2 et 3)
	2	vertical	ml	14, 16, 54 (2 et 3), 55, 56, 62 (3), 63 (2)
Fissures	1	transversale	nb	04 (1 à 4), 06 (1 à 4), 41 (1 à 4), 53 (1 à 3)
	2	longitudinale	ml	07 (1 à 3), 08 (1 à 3), 09 (1 à 3), 10 (1 à 4), 12 (1 et 2), 42 (1 à 3), 43 (1 à 3), 44 (1 à 3), 45 (1 à 3), 57 (1 à 3), 58 (1 à 3), 66 (1 et 2)
Joint transversal	1	horizontal	ml	51 (2 et 3), 61 (2 et 3)
	2	vertical	ml	14, 16, 54 (2 et 3), 55, 56, 62 (3), 63 (2)
Fissure longitudinale spécifique BB	1	horizontal	ml	51 (2 et 3), 61 (2 et 3)
	2	vertical	ml	14, 16, 54 (2 et 3), 55, 56, 62 (3), 63 (2)
Fissure	1	horizontal	ml	51 (2 et 3), 61 (2 et 3)
	2	vertical	ml	14, 16, 54 (2 et 3), 55, 56, 62 (3), 63 (2)
longitudinale	1	horizontal	ml	51 (2 et 3), 61 (2 et 3)
	2	vertical	ml	14, 16, 54 (2 et 3), 55, 56, 62 (3), 63 (2)
Reparation (BB et autre)	1	horizontal	ml	51 (2 et 3), 61 (2 et 3)
	2	vertical	ml	14, 16, 54 (2 et 3), 55, 56, 62 (3), 63 (2)

LCPC Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

LCPC Test Method n°38-2

Families and sub-families of distresses

Rubrique	Sous rubrique			
Nature de la dégradation	Code	Intitulé Observations	Extens-ion	Fiches CATALOGUE (niveaux de gravité)
Déformations	2	grave	ml	01 (3), 02 (3) 03 (3), 05 (2), S2 (3)
Dégradation de revêtement	1	Glaçage, Ressuage	ml	51 (2 et 3), 61 (2 et 3)
	2	Arrachement	ml	14, 16, 54 (2 et 3), 55, 56, 62 (3), 63 (2)
Fissure transversale Joint transversal	5	toute gravité	nb	04 (1 à 4), 06 (1 à 4), 41 (1 à 4), 53 (1 à 3)
Autres fissures (FL, FAI, Fissures diverses, joint longitudinal)	5	toute gravité	ml	07 (1 à 3), 08 (1 à 3), 09 (1 à 3), 10 (1 à 4), 12 (1 et 2), 42 (1 à 3), 43 (1 à 3), 44 (1 à 3), 45 (1 à 3), 57 (1 à 3), 58 (1 à 3), 66 (1 et 2)
Reparation (BB et autre)	5	toute largeur	ml	

LCPC Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

LCPC Test Method n°38-2

Caracterization of distresses

- Type or Family :
 - transverse cracks
 - longitudinal cracks
 - repairs
 - potholes
 - bleeding, ravelling,...
- Sub-family (particular characteristic) :
 - in general level of gravity (2 or 3 levels)
 - repaired or not,...
- Extension (quantities) :
 - number (for local defect : transverse cracks, potholes)
 - length (of affected section of road) for continuous defects
 - by traffic lane (or 2 lanes for dual carriageway)

LCPC Test Method n°38-2

M3 Periodical (3 years) Survey of National Highways

Rubrique dégradation	Sous-rubrique	Extension	Observations
Déformation	significative grave	ml ml	plus de x mm (1) plus de y mm (1)
Dégradation du revêtement	glaçage ou ressuage arrachement (pelage ou désencrobage)	ml ml	affecte la couche de surface affecte la structure de la couche de roulement
Fissure transversale	significative grave	nb nb	franche, pontée ou non dégradée
Autre fissure	significative grave	ml ml	FL, FAI pontée ou non FL, FAI dégradées, mise en dalle, nid de poule, fissure d'adaptation
Réparation	localisée importante	ml ml	largeur < 1/2 voie largeur > 1/2 voie

(1) Les valeurs x et y sont laissées à l'appréciation du gestionnaire qui les fixera en fonction des niveaux de service qu'il entend respecter sur son réseau.

LCPC Test Method n°38-2

Test Protocoles vs Applications

	Protocol M1	Protocol M4
Field of Application	Detailed diagnosis studies Definition of maintenance or rehabilitation solutions	Global survey at network level (secondary roads)
Data to be recorded	17 different types of distresses subdivided into 41 sub-families	5 different types of distresses subdivided into 6 sub-families
Productivity	4 km / day	40 km / day
Data aggregation length	Usually : 20 m	Usually : 200 m

LCPC Test Method n°38-2

Families and sub-families of distresses

Rubrique	Sous rubrique			Fiches CATALOGUE (niveaux de gravité)
	Code	Intitulé Observations	Extension	
Déformations	2	grave	ml	01 (3), 02 (3) 03 (3), 05 (2), 52 (3)
Dégradation de revêtement	1	Glaçage, Ressuage	ml	51 (2 et 3), 61 (2 et 3)
	2	Arrachement	ml	14, 16, 54 (2 et 3), 55, 56, 62 (3), 63 (2)
Fissure transversale Joint transversal	5	toute gravité	nb	04 (1 à 4), 06 (1 à 4), 41 (1 à 4), 53 (1 à 3)
Autres fissures (FL, FAI, Fissures diverses, Joint longitudinal)	5	toute gravité	ml	07 (1 à 3), 08 (1 à 3), 09 (1 à 3), 10 (1 à 4), 12 (1 et 2), 42 (1 à 3), 43 (1 à 3), 44 (1 à 3), 45 (1 à 3), 55 (1 à 3), 58 (1 à 3), 66 (1 et 2)
Réparation (BB et autre)	5	toute largeur	ml	

LCPC Test Method n° 52

Catalogue of distresses (table of contents)


General concerns on pavement deterioration
 * general définition
 * pavement behaviour

Structural distresses of non cement concrete pavement
 * fiches

Structural distresses of cement concrete pavement
 * fiches

Surface distresses of bituminous surface layers
 * fiches

Surface distresses of surface treatments
 * fiches



LCPC Test Method n° 52

Catalogue of distresses

48 forms :


- * identification of distresses (or defects)
- * possible origin (or cause),
- * possible further evolution
- * influent factors
- * affected pavement courses
- * specific aspects according to the type of pavement

➔ pictures illustrating various gravity levels

LCPC Test Method n° 52

Catalogue of distresses

Example : longitudinal cracks



LCPC Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

French Road Network


1 000 000 km
100% paved roads

Main Road Network (# 1,5%)

- Motorways (toll)
- National Highways 2x2 lanes

Main Characteristics :

- 40 % traffic concentrated on 4% of network length
- Several Public or Private Road Managers



LCPC Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Data acquisition on French Road Networks

	Length (km)	Data acquisition
Toll Motorways (Private companies)	# 10 000	usually M2 (or M1) Images
National Highways (Ministry of Transport)	12000 (28000)	systematically M3 Images (2000) In situ visual inspection
Department roads (100 Départements)	# 380 000	usually M3 (or M4) In situ visual inspection
Voies communales (36000 Municipalities)	# 600 000	usually M4 (or M6) In situ visual inspection

LCPC Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

LCPC Test Method for the Survey of Pavement Surface Distresses

I thank you for your kind attention

copies of LCPC Test Methods are available at LCPC Library
(contact: michel.boulet@lpc.fr)