



Ministère
de l'Équipement,
des Transports
et du Logement

Entretien des Ouvrages d'Art

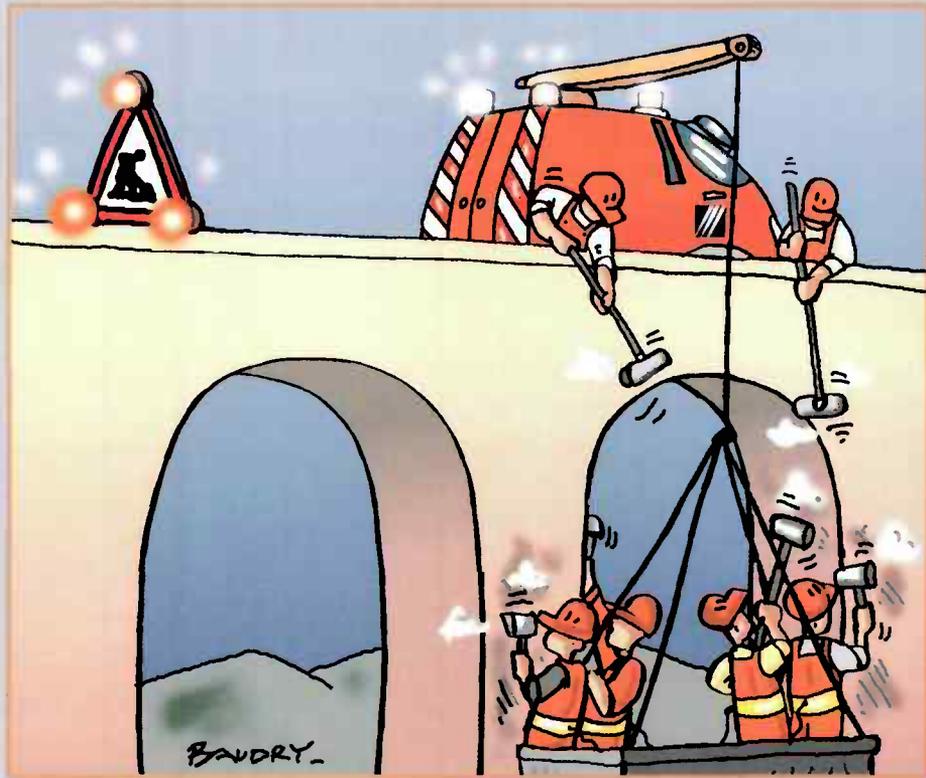
Guide à l'usage des Subdivisions



DIRECTION DES ROUTES

Page laissée blanche intentionnellement

Entretien des Ouvrages d'Art



Guide
à l'usage des Subdivisions

Janvier 2000

Les photos ont été fournies par :

CETE de Lyon	Laboratoire Regional
CETE de l'Ouest	Division des Ouvrages d'Art
DDE de la Gironde	Subdivision de Saint-André de Guisac
DDE de la Loire	CDOA
DDE des Pyrenees Orientales	CDOA
DDE du Rhône	
DDE de la Haute Savoie	CDOA
DDE de l'Yonne	Subdivision d'Avallon
Institut National de Recherche et de Sécurité	
SETRA	

L'illustration de couverture a été réalisée par :

Hervé BAUDRY

Conception et mise en page du document :

Concept Graphic 45

SOMMAIRE GÉNÉRAL

	PAGES	FICHES
AVANT-PROPOS	1	
<i>Composition du guide</i>	2	
I - GÉNÉRALITÉS		
Rôle et fonction de la subdivision dans le domaine des ouvrages d'art	5	
<i>Surveillance</i>	5	
<i>Entretien courant</i>	5	
<i>Entretien spécialisé</i>	6	
<i>Correspondant Ouvrages d'Art</i>	7	
II - PRÉVENTION		
Organisation du travail	9	
Intervention sur ou à proximité de l'eau et des berges	13	II.1
Utilisation d'échelles ou d'échafaudages	15	II.2
Utilisation de plates-formes élévatrices mobiles de personnel	17	II.3
III - SURVEILLANCE		
Organisation	21/23	
Surveillance organisée	25	
<i>Contrôle annuel</i>	27	III.1
<i>Visite d'évaluation IQOA</i>	29	III.2
<i>Inspections Détaillées Périodiques</i>	31	III.3
<i>Visites Spécifiques Périodiques</i>	33	III.4
Actions particulières de surveillance	35	
<i>Inspection Détaillée Initiale</i>	37	III.5
<i>Visites particulières de fin de garantie contractuelle ou de responsabilité</i>	39	III.6
<i>Visites ou inspections détaillées exceptionnelles</i>	41	III.7
Surveillance continue	43/45	III.8

IV - ENTRETIEN COURANT

Accès à l'ouvrage	47/49	IV.1
Nettoyage général	51	
<i>Enlèvement d'embâcles</i>	53	IV.2
<i>Enlèvement des affiches</i>	55	IV.3
<i>Enlèvement des graffitis</i>	57	IV.4
<i>Nettoyage des chaussées</i>	59	IV.5
<i>Nettoyage des joints de chaussées</i>	61	IV.6
<i>Nettoyage de garde-corps métalliques</i>	63	IV.7
<i>Nettoyage des sommiers de piles et de culées</i>	65	IV.8
Végétation	67	
<i>Généralités</i>	69	
<i>Tablier</i>	71	IV.9
<i>Murs, tympan, parties maçonnées</i>	73	IV.10
<i>Quarts de cônes et talus végétalisés</i>	75	IV.11
<i>Perrés</i>	77	IV.12
<i>Sommiers de piles et de culées</i>	79	IV.13
<i>Abords</i>	81	IV.14
<i>Traitements chimiques</i>	83	IV.15
Évacuation des eaux	85	
<i>Nettoyage des avaloirs, grilles et gargouilles</i>	87	IV.16
<i>Débouchage des collectes et évacuation des eaux pluviales</i>	89	IV.17
<i>Nettoyage des corniches caniveaux</i>	91	IV.18
<i>Curage de saignées aux abords des ouvrages</i>	93	IV.19
<i>Débouchage des barbacanes sur ouvrages de soutènement</i>	95	IV.20
Chaussée	97	
<i>Pont en maçonnerie</i>	99	IV.21
<i>Pont à tablier</i>	101	IV.22
Équipements	103	
<i>Trottoirs, bordures, réseaux, concessionnaires</i>	105	IV.23
<i>Corniches</i>	107	IV.24
<i>Garde-corps métalliques</i>	109	IV.25
<i>Dispositifs de retenue</i>	111	IV.26
<i>Joints de chaussée</i>	113	IV.27
Murs de soutènement	115/117	IV.28



V - ENTRETIEN SPÉCIALISÉ

Chaussée	119	
<i>Pont en maçonnerie</i>	121	V.1
<i>Pont à tablier</i>	123	V.2
Curage - Nettoyage (Ouvrage sur cours d'eau)	125/127	V.3
Équipements	129	
<i>Trottoirs, bordures, réseaux, concessionnaires</i>	131	V.4
<i>Garde-corps et dispositifs de retenue</i>	133	V.5
<i>Joints de chaussée et de trottoirs</i>	137	V.6
Évacuation des eaux	139/141	V.7
Appareils d'appui	143	
<i>Généralités</i>	145	
<i>Entretien</i>	147	V.8
Tablier métallique	149	
<i>Généralités</i>	151	
<i>Entretien du système de protection contre la corrosion</i>	153	V.9
Éléments de structure en béton	155	
<i>Généralités</i>	157	
<i>Défauts dus à un cheminement à travers le béton</i>	159	V.10
<i>Défauts d'aspect n'affectant que l'esthétique</i>	161	V.11
<i>Défauts affectant le béton d'enrobage des armatures (sans armatures apparentes)</i>	163	V.12
<i>Défauts affectant le béton d'enrobage des armatures (armatures apparentes)</i>	165	V.13
<i>Fissures superficielles</i>	167	V.14
<i>Défauts du matériau béton</i>	169	V.15
Rejointoiement des maçonneries	171/173	V.16
Murs de soutènement	175	
<i>Murs en maçonnerie de pierres sèches</i>	177	V.17
<i>Murs en maçonnerie de pierres jointoyées</i>	179	V.18
<i>Murs en béton armé</i>	183	V.19
<i>Murs cellulaires (Murs Peller, Delta, Evergreen...)</i>	185	V.20

Page laissée blanche intentionnellement

AVANT-PROPOS

Les ouvrages d'art constituent un patrimoine important des infrastructures. L'évolution de la circulation qui augmente son agressivité nécessite un entretien constant et soigné.

Au cours du **cycle d'études des ouvrages d'art 1993-1995** différents groupes de réflexion ont montré l'importance du rôle des subdivisions dans la surveillance continue et l'entretien courant des ouvrages d'art. Leur intervention doit permettre de donner aux ouvrages un environnement assurant leur bon fonctionnement et leur pérennité.

Pour faciliter la tâche des équipes de subdivision, il a été proposé la rédaction **d'un guide de l'entretien à l'usage des subdivisions territoriales**.

Ce guide s'inscrit dans la continuité de l'amélioration de la surveillance et de l'entretien des ouvrages d'art initiée par l'instruction technique du 19 octobre 1979 pour la surveillance et l'entretien des ouvrages, modifiée par la circulaire du 26 décembre 1995. Les fascicules constituant la deuxième partie de l'instruction technique donnent une description complète des pathologies des ouvrages par type, listent les mesures d'entretien et de réparations à effectuer. Ils constituent la référence étant, par ailleurs, complétés par des publications du SETRA, fascicules, guides et notes techniques. Ces documents sont dans toutes les bibliothèques des CDOA.

Le présent guide est destiné en subdivision à ceux qui ont en charge la gestion des ouvrages et les tâches d'entretien. Il doit leur permettre d'établir un programme d'interventions, de surveillance et de travaux.

Il se veut pratique, facile d'utilisation pour un usage courant. Il rappelle les missions qui doivent être assumées en subdivision, à savoir la surveillance, l'entretien courant, les petites réparations. Il concerne les ouvrages routiers les plus couramment rencontrés que sont les ponts et les murs de soutènement. Il ne prend pas en compte les tunnels.

Présenté sous forme de fichier, il peut être mis à jour et complété facilement. Les fiches peuvent être utilisées séparément lors d'intervention.

Une bonne application du guide dans le cadre d'un plan d'intervention programmée, doit contribuer à l'amélioration de la qualité de l'entretien pour les ouvrages d'art.

Pierre VIAL
Ingénieur Général des Ponts et Chaussées
MISOA

Composition du guide

Ce guide comprend plusieurs chapitres :

Chapitre I : Généralités

Il s'agit de quelques rappels simples sur l'organisation de l'entretien courant car les situations, les moyens à disposition, les habitudes de travail diffèrent d'une DDE à l'autre. Le rôle d'un correspondant ouvrage d'art en subdivision est précisé suivant les différents cas rencontrés.

Chapitre II : Prévention - Organisation du travail - Fiches Conseils de prévention de risques professionnels

Les tâches d'entretien des ouvrages présentent, comme toutes tâches, des risques. Une brève note traite de l'organisation du travail sous l'angle de la prévention. Trois fiches conseil sont présentées, rappelant les principes de sécurité à ne pas perdre de vue. Elles concernent des interventions spécifiques comme l'utilisation de plates-formes élévatrices mobiles de personnel, d'échelles, d'échafaudages et d'intervention sur ou à proximité de l'eau et des berges.

Pour les interventions sur chaussée sous circulation on se reportera aux conseils propres à ce type de travaux.

Chapitre III : Surveillance

La surveillance de l'état des ouvrages est déterminante pour l'entretien du patrimoine et la sécurité des usagers.

La circulaire du 26 décembre 1995 modifiant l'instruction technique du 19 octobre 1979 donne un rôle prépondérant à la subdivision dans la surveillance sous ses différentes formes : surveillance continue, surveillance organisée, actions particulières de surveillance. Chacune des actions de surveillance fait l'objet d'une fiche précisant le champ d'application, les objectifs, les modalités d'exécution et d'exploitation.

Chapitre IV : Entretien courant

Il s'agit des tâches courantes d'entretien à effectuer par les équipes d'exploitation des subdivisions. Elles ne nécessitent pas la connaissance de techniques particulières et peuvent être effectuées avec les moyens dont disposent les subdivisions. Chaque tâche est présentée en indiquant les défauts ou désordres qui peuvent être constatés, l'intervention nécessaire, les moyens à mettre en œuvre, le mode opératoire.

Pour les moyens, ceux-ci étant très variables d'une subdivision à une autre, et suivant la nature de la voie routière où se situe l'ouvrage, il s'agit d'indications générales, de conseils.

Chapitre V : Entretien spécialisé

Les fiches de ce chapitre concernent des réparations qui nécessitent la connaissance des techniques particulières ou l'utilisation de moyens spéciaux. Certaines de ces réparations peuvent être réalisées par des équipes de subdivisions sous réserve d'une compétence affirmée.

Il a paru intéressant de rappeler les plus couramment effectuées et de donner quelques conseils.

Elles rappellent quelques notions techniques qu'il est indispensable de ne pas perdre de vue.

Elles peuvent permettre de définir l'intervention à demander à des entreprises spécialisées et de contrôler l'exécution des travaux. Ces conseils sont volontairement simples et pratiques.

L'avis de la CDOA doit être sollicité pour chaque intervention.

La rédaction de ce guide a été effectuée par un groupe de travail dont la composition a été fixée par M. le Vice-Président du CGPC (décision en date du 20 février 1997). Cette composition a évolué au cours de l'élaboration du guide.

Président :

Pierre VIAL, Ingénieur général des ponts et chaussées, Mission d'inspection spécialisée des ouvrages d'art.

Rapporteur :

Jean-Claude HAHN, Mission d'inspection spécialisée des ouvrages d'art.

Membres :

Jean-Luc ASTRUC	DR
François BAUDOT	CETE de l'Ouest
Daniel BLACHE	DDE de la Loire
Jean-François BURKHART	DDE de l'Yonne
Didier CORNET	CETE de l'Ouest
Gérard DELFOSSE	DDE de Charente-Maritime
Jean GARNIER	DDE de l'Yonne
Jean-Pierre GATIMEL	DDE du Tarn
Eric LANGEAC	DDE de Haute-Savoie
Renée MARCHAND	DDE de Saône-et-Loire
Georges PICHON	DDE de la Loire
Patrick POTDEVIN	DDE du Cher
Jean-Louis RABASTE	DDE de la Haute-Savoie
Claude RANGUIN	MIGT 3 et 4
Hubert ROBIN	DDE du Loiret
Philippe SERVAT	DDE de la Nièvre
Jean-Paul ZIX	DDE de la Moselle

Ce groupe de travail a recueilli les observations et avis de :

Jean Claude BASTET	LRPC CETE Méditerranée
Christian BINET	SETRA
François DUVAL	DR
Michel FRAGNET	SETRA
Gilbert HAIUN	SETRA
Georges MURAT	DPS
Daniel SANTA LUCIA	CETE LYON

L'établissement de la maquette et l'édition du document ont été coordonnés par M^{me} THIRION Jacqueline - SETRA.

Page laissée blanche intentionnellement

GÉNÉRALITÉS

I

Page

- Rôle et fonction de la subdivision dans le domaine des ouvrages d'art 5

Page laissée blanche intentionnellement

RÔLE ET FONCTION DE LA SUBDIVISION DANS LE DOMAINE DES OUVRAGES D'ART

La subdivision est, sur son territoire et pour les infrastructures comprises dans son domaine d'intervention, le gestionnaire des ouvrages d'art. Elle a la responsabilité de la surveillance et de l'entretien du patrimoine qui lui est confié.

SURVEILLANCE

Tous les ouvrages d'une ouverture supérieure à 2 m et les murs de hauteur supérieure à 2 m recensés à l'inventaire sont soumis à une surveillance.

L'objet et la consistance de cette surveillance sont précisés au **Chapitre III - Surveillance** ci-après.

ENTRETIEN COURANT

Pour être bien conduit, l'entretien courant des ouvrages d'art doit être effectué :

- par une équipe compétente, habituée à ce genre de travaux, encadrée par un chef d'équipe ayant acquis une bonne connaissance des ouvrages par formation spéciale ou par expérience (pratique des contrôles annuels par exemple, éventuellement visite IQOA),
- par une équipe disposant du matériel adapté (voir fiches des tâches),
- suivant un programme préétabli par itinéraire ou par nature d'intervention. Les visites IQOA ou détaillées obligent à une bonne programmation des opérations de dévégétalisation qui doivent être effectuées avant les actions de surveillance.

Contrôle annuel et entretien courant

- 1** - Le contrôle annuel peut être effectué indépendamment de l'entretien courant. Dans ce cas, il doit être préalable à toute intervention.

Le constat annuel peut utilement être complété par la liste des interventions d'entretien à effectuer, le matériel et les moyens nécessaires. Celles-ci sont alors programmées suivant :

- la disponibilité de l'équipe
- la disponibilité du matériel spécifique
- le regroupement des ouvrages traités suivant la nature d'intervention pour limiter l'immobilisation du matériel donc les coûts de location.



2 - Le contrôle annuel peut être effectué à l'occasion de l'entretien courant notamment les opérations de nettoyage de l'ouvrage, de la chaussée, des équipements.

Dans un cas comme dans l'autre, le constat annuel peut utilement être complété par la liste des opérations particulières à réaliser. Celles-ci seront regroupées suivant la nécessité d'utilisation du matériel spécifique.

Cette organisation nécessite deux interventions des équipes. Elle peut être plus souple, notamment pour la constitution d'équipes plus ou moins spécialisées.

Les visites d'évaluation (IQA) triennales ou les inspections détaillées peuvent servir à l'élaboration d'une bonne programmation des opérations de dévégétalisation des abords des ouvrages.

Le nettoyage des ouvrages peut avantageusement trouver sa place en fin d'hiver, mais aussi à l'automne, notamment la vérification des dispositifs d'évacuation d'eau.

ENTRETIEN SPÉCIALISÉ

Malgré un bon entretien, l'ouvrage subit, avec le temps, des dégradations sous l'action de la circulation et des agents environnants.

Leur réparation rapide peut éviter une aggravation entraînant des dépenses importantes. Pour être faite, elle nécessite toutefois un savoir faire indiscutable que possède souvent le personnel d'exploitation en subdivision.

Comme le précisent les fiches du présent guide, des précautions sont à prendre et des règles strictes d'exécution, d'utilisation de produits doivent être suivies.

Ces travaux de faible importance nécessitent de petites équipes, parfois des délais d'attente entre phases d'exécution. Ils sont donc très onéreux quand ils sont traités à l'entreprise. Certains nécessitent cependant des moyens spécifiques (échafaudage, outillage particulier...) que seules les entreprises ont à leur disposition.

Dans tous les cas avant d'entreprendre les travaux, la Subdivision doit recueillir l'avis de la CDOA.

Les tâches décrites sont souvent effectuées par des entreprises et l'appel de spécialistes nécessaire. Les fiches du guide fournissent des indications simples pour définir et suivre les travaux.

Organisation

Travaux en régie :

Toute intervention doit être exécutée par une équipe dirigée par un chef d'équipe compétent ayant une bonne connaissance des ouvrages d'art.

Cette équipe doit, si possible, comprendre toujours les mêmes agents ayant une bonne pratique des travaux. Les agents ayant des compétences particulières (maçonneries, peinture, soudure, etc.) doivent être sollicités en priorité.

Pour les opérations d'entretien spécialisé, l'équipe peut être commune à plusieurs subdivisions. Elle peut être constituée d'agents du parc ouvrant ainsi au parc de nouvelles activités.

La composition de l'équipe dépend de la nature et de l'importance des travaux. Elle est de l'ordre de trois personnes, le chef d'équipe jouant le rôle de compagnon.

Travaux à l'entreprise :

Ils doivent être contrôlés et leur exécution surveillée par un agent ayant les compétences requises.

CORRESPONDANT OUVRAGES D'ART

Les missions d'un Correspondant Ouvrages d'Art en subdivision peuvent varier très fortement suivant l'organisation de la subdivision, les moyens en personnel dont elle dispose qui conditionnent ses interventions en régie.

La répartition des missions suivantes est donnée à titre indicatif et peut être toutefois aménagée en fonction des compétences locales. Cependant, l'organisation retenue devra s'attacher à ce que toutes les missions soient bien assurées.

Le correspondant, relais local de la CDOA

Pour cela, il doit :

- assurer la diffusion des informations de la CDOA sur la gestion du patrimoine : surveillance, formation, visites particulières, programmation d'actions d'entretien, actions de sensibilisation,
- aider aux actions conjointes CDOA - subdivision pour la prévision et l'organisation des moyens d'intervention.

À l'inverse, il peut solliciter la CDOA sur les problèmes rencontrés par l'équipe de subdivision.

Il participe aux réunions des Correspondants Ouvrages d'Art organisée par la CDOA.

Il peut être, par exemple :

Le correspondant, contrôleur chargé de l'entretien routier

À cette position, le correspondant devient le gestionnaire du patrimoine commandant les équipes d'entretien, en fait le responsable de l'entretien des ouvrages auprès du subdivisionnaire.

Ses missions sont alors :

- d'assurer le recensement des ouvrages. Il a une bonne connaissance du patrimoine. Il organise la gestion des dossiers d'ouvrages dans la subdivision,



- de programmer et d'organiser les contrôles annuels, visites IQOA. Il participe aux inspections détaillées. Il satisfait aux besoins en matériels et signalisation. Il est attentif aux événements susceptibles d'être à l'origine des actions de surveillance exceptionnelle,
- de centraliser au niveau de la subdivision les constats et P.V. de visite,
- d'établir avec le subdivisionnaire les propositions à la CDOA pour des visites et les travaux de réparation,
- de programmer les travaux d'entretien courant,
- de proposer au subdivisionnaire le programme des travaux d'entretien spécialisé en régie ou à l'entreprise. Il prépare les chantiers. Il peut élaborer les éléments nécessaires à la consultation des entreprises,
- de classer ou faire classer dans le dossier d'ouvrage les éléments relatifs aux opérations d'entretien spécialisé effectués sur l'ouvrage,
- de formuler les avis techniques relatifs aux autorisations d'occupation du domaine public.

Le correspondant, chef d'équipe chargé des ouvrages d'art

Dans une organisation fonctionnelle de la subdivision, le contrôleur responsable de l'entretien routier peut charger un chef d'équipe des tâches concernant les ouvrages d'art. Cet agent dirige une équipe pour exécuter les tâches d'entretien courant et des travaux d'entretien spécialisé. Cette équipe, bien évidemment, exerce toutes les autres tâches en fonction du programme d'intervention de la subdivision.

Outre les missions de relais local de la CDOA, le chef d'équipe peut avoir les missions suivantes :

- suivre le recensement des ouvrages pour bien connaître le patrimoine,
- suivre la gestion des dossiers ouvrages d'art de la subdivision,
- organiser et procéder aux visites : contrôle annuel, visite IQOA. Participer à l'organisation des inspections détaillées (besoins matériels, signalisation),
- centraliser au niveau de la subdivision les constats et P.V. de visite,
- suivant programmation, assurer avec son équipe les travaux d'entretien courant,
- proposer les travaux d'entretien spécialisé et exécuter avec son équipe les travaux en régie,
- surveiller les entreprises travaillant à l'entretien spécialisé exécutant les travaux de réparation, voire de construction,
- classer ou faire classer dans le dossier d'ouvrage les éléments relatifs aux opérations d'entretien spécialisé effectués sur l'ouvrage,
- donner son avis au responsable de l'entretien routier ou au subdivisionnaire pour les propositions budgétaires de programme d'entretien ou de réparation.

PRÉVENTION

II

	Page
• Organisation du travail	9
• Intervention sur ou à proximité de l'eau et des berges Fiche II.1	13
• Utilisation d'échelles ou d'échafaudages Fiche II.2	15
• Utilisation de plates-formes élévatrices mobiles de personnel (P.E.M.P.) Fiche II.3	17

Page laissée blanche intentionnellement

ORGANISATION DU TRAVAIL

La Prévention commence par l'organisation du travail

Les interventions d'entretien courant ne doivent pas mettre en danger le personnel exécutant et les usagers de l'ouvrage ou de la voie franchie. Pour cela des mesures de prévention sont à prendre. Les éléments qui suivent se veulent être un simple rappel non exhaustif des principales recommandations pouvant être formulées sur la sécurité.

Les opérations d'entretien courant d'un ouvrage d'art présentent, outre la présence de la circulation routière, des risques spécifiques. Ils correspondent aux interventions sur l'eau ou à proximité, à partir de nacelles, échafaudages, échelles, avec utilisation d'une ligne de vie.

Pour parer à ces risques il est nécessaire de préparer les interventions et pour cela :

- Planifier l'entretien courant des ouvrages d'art.
- Organiser cette action.
- Préparer l'opération ouvrage par ouvrage, chacun ayant des caractéristiques et conditions d'accès particulières.
- Appliquer sur le terrain les règles de sécurité nécessaires.

Planifier l'entretien courant des ouvrages d'art :

Le caractère particulier des travaux d'entretien d'ouvrages d'art, l'existence de risques spécifiques nécessitent une planification de l'activité annuelle d'une équipe de subdivision. Certaines interventions ne peuvent se pratiquer qu'à certaines périodes. Ce sont :

- Intervention dans le lit d'un cours d'eau à exécuter en période d'étiage.
- Intervention sur chaussée à effectuer avec restriction de circulation hors période de pointe de trafic.
- Intervention nécessitant des conditions météorologiques particulières (absence de pluie, températures minima, etc...).
- Intervention nécessitant un matériel spécifique souvent loué à des entreprises et qui doit donc être disponible.
- Enfin l'intervention nécessite du personnel spécialisé qui doit être disponible pendant une période donnée.

Sauf extrême urgence les tâches d'entretien des ouvrages d'art ne peuvent être improvisées, être une opération «bouche trou» ou de remplissage de l'emploi du temps d'une équipe.

Elle peut aussi mobiliser pour sa préparation d'autres cellules de la DDE comme la CDOA pour définir l'opération, la méthode à employer et les résultats à obtenir.

Il paraît souhaitable que la planification soit faite en début d'année.

Organiser cette action :

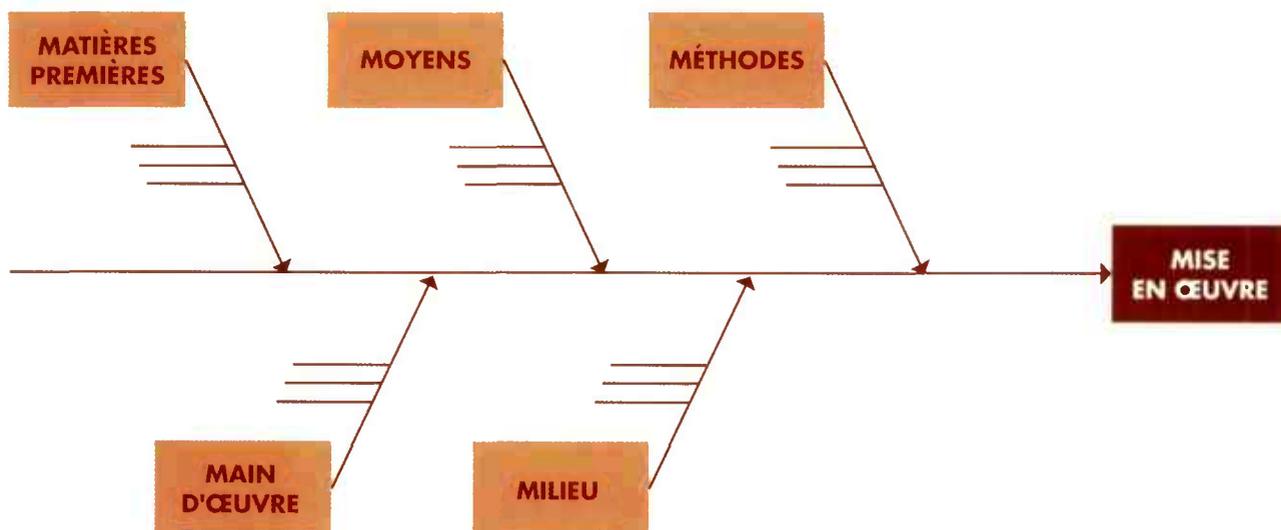
Compte tenu des éléments ci-dessus il y a lieu de réunir du personnel constituant l'équipe d'intervention, les matériels et moyens nécessaires.

Cela ne peut être fait pour intervenir sur un seul ouvrage sauf dans le cas d'une opération d'entretien spécialisé.

Il y a donc lieu de prévoir les interventions soit par itinéraire, soit par groupe d'ouvrages en fonction de la nature des tâches.

Préparer l'opération :

Compte tenu des tâches à accomplir il y a lieu de réunir tous les matériels et moyens nécessaires, réfléchir aux méthodes de travail. Cette réflexion doit être conduite suivant le principe des 5 M présenté dans le schéma suivant :



Un tableau résume l'organisation de l'opération en précisant les tâches et missions de chacun.

À titre d'exemple le tableau page ci-contre correspond à l'utilisation d'une plate-forme élévatrice mobile de personnel.

DOCUMENTS NECESSAIRES :

- manuel de signalisation temporaire du chef de chantier
- fiche OPPBTP n° C3 F 05 85 sur les élévateurs à nacelle
- fiche spécifique d'utilisation de la nacelle utilisée
- fiche de vérification de la nacelle
- fiches individuelles de formation des agents.

ORGANISATION DU TRAVAIL (SUITE)

MATIÈRES PREMIÈRES	PRÉPARATION				
	QUOI ?	QUI ?	Où ?	COMMENT ?	QUAND ?
- Matériaux nécessaires	1) transport 2) manutention 3) transvasement	M.....(ATPE) M.....(ATPE) M.....(ATPE)	dépôt-fournisseur dépôt vers chantier	véhicule et manuel	le.....
MOYENS					
- PEMP (Plate-forme élevatrice mobile de personnel)	1) rapport de vérification 2) contrôle de validité	M.....(CTPE) M.....(CTPE)	demande loueur	fax ou autre	le.....
- EPI (Équipement de protection individuel)	quantité qualité	M.....(CE)	dépôt	consulter l'ASP	le.....
- Signalisation temporaire	quantité qualité	M.....(CE)	dépôt	avec le plan	le.....
- Autres matériels	liste	M.....(CE)	dépôt		le.....
MÉTHODES					
- Balisage	1) perturbation du trafic 2) plan 3) préparation 4) mise en place 5) débalisage	M.....(CTPE) M.....(CE) M.....(ATPE) M.....(équipe) M.....(équipe)	CDES bureau dépôt chantier chantier	téléphone manuel chef de chantier avec le plan avec le plan	le..... le..... le..... le.....
- PEMP	fiche utilisation	M.....(CE)	bureau	avec le personnel concerné	le.....
MAIN D'ŒUVRE					
- Formation PEMP - Expérience PEMP - Formation sign. temporaire	- date de l'habilitation - date de la dernière utilisation - date du stage des équipiers	M.....(CTPE) M.....(CTPE)	bureau bureau	fax au loueur fiches individuelles de formation	le..... le.....
MILIEU					
- Électricité	ligne aérienne	M.....(CE)	bureau	reconnaissance préalable	le.....
- Surface d'appui PEMP	compatible avec manuel d'utilisation	M.....(CE)	bureau	reconnaissance préalable	le.....

Exemple de document établi par M. Santa Lucia, Ingénieur en organisation du travail-sécurité - Ergonomie, CETE de Lyon.

Page laissée blanche intentionnellement

INTERVENTION SUR OU À PROXIMITÉ DE L'EAU ET DES BERGES

Avertissement : Cette fiche énumère les points principaux auxquels il convient de veiller dans l'exécution d'une tâche, mais ne peut se substituer en aucun cas à l'organisation concertée du travail au regard de la situation réelle à traiter et des risques spécifiques qu'elle pourrait comporter.

Accidents les plus fréquents

Les accidents peuvent être dus, à titre d'exemples, à une chute dans l'eau à partir de la berge, d'une embarcation ou de l'ouvrage. Ils peuvent notamment entraîner une noyade dès lors que l'agent :

- a subi un choc,
- ne sait pas nager,
- porte un équipement s'opposant à la liberté des mouvements en vue de nager ou de flottabilité,
- est victime d'hydrocution.

Causes les plus fréquentes

Les chutes peuvent être provoquées par :

- des berges abruptes, glissantes,
- un lit de rivière non régulier (obstacles, fosses, fond glissant...),
- un bateau instable, surchargé,
- un mouvement incontrôlé.

Réparations

fiche

II
1

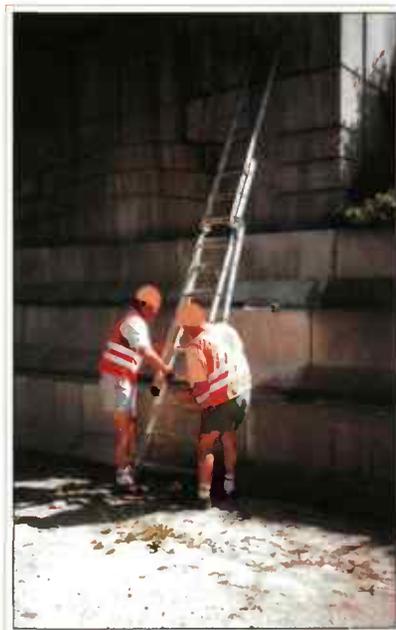
CONSEILS DE PRÉVENTION

- **Il est particulièrement conseillé de ne pas intervenir seul sur un ouvrage et de disposer si possible de moyens de communication avec le service et/ou les secours.**
- L'influence des facteurs particuliers au site est à prendre en considération dans la réflexion quant à l'organisation du chantier.
- Les agents travaillant sur ou à proximité immédiate de l'eau doivent disposer d'un gilet en état, destiné à la prévention des noyades. Ce gilet doit être adapté aux gestes et postures inhérents aux situations de travail des personnels.
- Les équipements de protection individuelle destinés notamment à prévenir les chutes de hauteur doivent être, en sus des contrôles périodiques, vérifiés avant utilisation.
- Le port de bottes sur un bateau est déconseillé.
- **Si le service a recours à des personnels extérieurs – par exemple pour la conduite d'une embarcation ou pour celle d'une plate-forme élévatrice mobile de personnel – et que ces personnels sont exposés par leur travail à un risque de noyade ou à des risques de chute de hauteur de plus de 3 m, un plan de prévention doit être établi (décret n° 92-158 du 20 février 1992 et arrêté du 13 mars 1993).**

Page laissée blanche intentionnellement

UTILISATION D'ÉCHELLES OU D'ÉCHAFAUDAGES

Avertissement : Cette fiche énumère les points principaux auxquels il convient de veiller dans l'exécution d'une tâche, mais ne peut se substituer en aucun cas à l'organisation concertée du travail au regard de la situation réelle à traiter et des risques spécifiques qu'elle pourrait comporter.



fiche
II
2

Accidents les plus fréquents

Les accidents peuvent être dus, à titre d'exemples, à une chute de l'opérateur provoquée par :

- une mauvaise position,
- un mouvement non contrôlé,
- un équipement de protection individuelle non adapté, en particulier limitant des mouvements pourtant indispensables,
- des outils ou charges tombant des échafaudages sur des personnels au sol,
- l'instabilité du matériel,
- l'absence de garde-corps ou d'éléments de retenue,
- la défectuosité du matériel.

Causes les plus fréquentes

Mauvais positionnement de l'opérateur :

- descente d'une échelle "dos à l'échelle",
- déséquilibre causé par une charge excessive et/ou encombrante,
- déséquilibre pour se saisir d'un outil trop éloigné,
- geste brusque pour tentative de rattrapage d'outils,
- vêtements limitant la liberté de mouvements.

Vertige ou malaise de l'opérateur.

AUTRES CAUSES

Mauvais positionnement du matériel.

Instabilité du matériel :

- la "tête" de l'échelle glisse latéralement,
- les pieds ne sont pas en appui sur le sol,
- l'échelle oscille,
- le plancher de l'échafaudage n'est pas stable,
- les pieds pivotants de l'échafaudage ne sont pas bloqués,
- l'empattement des pieds est trop faible compte tenu de la hauteur de l'échafaudage,
- les montants des garde-corps ne sont pas correctement fixés.

.../...



AUTRES CAUSES (SUITE)

Défectuosité du matériel :

- la longueur de l'échelle est insuffisante (basculement arrière),
- le montant ou l'échelon est détérioré et se rompt,
- l'échelon tourne sur lui-même,
- l'échafaudage est constitué d'éléments de modèles différents,
- la charge de rupture des planchers d'échafaudage n'est pas adaptée (personnels + charges transportées et/ou stockées),
- les lisses et les plinthes des garde-corps ne sont pas adaptés (hauteur, largeur insuffisantes),
- le cordeau reliant les plans d'une échelle double est détérioré et se rompt.

e CONSEILS DE PRÉVENTION

Pour des inspections ou travaux en hauteur, il est particulièrement conseillé de ne pas intervenir seul sur un ouvrage et de disposer si possible de moyens de communication avec le service et/ou les secours.

- Les opérateurs doivent porter des casques et équipements de protection individuels adaptés. Les chaussures doivent offrir un appui sûr.
- Pour des interventions avec échelle à des hauteurs supérieures à 3 m, l'utilisation d'un harnais s'impose. Le harnais ne doit pas être accroché à l'échelle.
- Une même échelle ne doit supporter qu'une seule et même personne.
- Il convient de veiller au poids des charges transportées.
- Le déplacement d'un échafaudage ne doit pas être effectué avec du personnel sur le plancher ou dans l'ossature.
- En raison de sa pénibilité, il est souhaitable de limiter la durée de stationnement sur une échelle.
- Lors du transport d'échelles longues, veiller à ne pas dépasser l'aplomb avant du véhicule. Pour l'éventuel dépassement arrière mettre un dispositif réfléchissant et lumineux (code de la route).
- Le travail sur une échelle au voisinage de ligne sous tension présente des risques évidents dont il convient de s'affranchir.
- Au cours du déplacement d'un échafaudage, veiller au repérage préalable de trous, obstacles ou lignes électriques aériennes dont il convient de s'affranchir.
- L'échelle doit être de longueur suffisante. Son positionnement doit être adapté et assurer la sécurité des utilisateurs.
- Les éléments d'un échafaudage se démontent dans l'ordre inverse de leur montage.
- Il convient de veiller aux dispositions de rangement des échelles. De plus, lors d'un chantier ou du rangement, une échelle se pose mais ne "se jette" pas.
- Le rangement adapté, l'entretien et la vérification périodique des échelles et échafaudages participent à la sécurité des opérateurs.
- S'agissant de la sécurité des accès, sur les portiques, potences et pylônes, se reporter à la note d'information n° 111 du SETRA-CSTR de mars 1998.
- **Si le service a recours à des personnels extérieurs et que ces personnels sont exposés par leur travail à un risque de noyade ou à des risques de chute de hauteur de plus de 3 m, un plan de prévention doit être établi (décret n° 92-158 du 20 février 1992 et arrêté du 13 mars 1993).**

UTILISATION DE PLATES-FORMES ÉLÉVATRICES MOBILES DE PERSONNEL (P.E.M.P)

Avertissement : Cette fiche énumère les points principaux auxquels il convient de veiller dans l'exécution d'une tâche, mais ne peut se substituer en aucun cas à l'organisation concertée du travail au regard de la situation réelle à traiter et des risques spécifiques qu'elle pourrait comporter.



Reproduction avec l'autorisation de l'Institut national de Recherche et de Sécurité (INRS).

fiche
II
3

Accidents les plus fréquents

Les accidents recensés sont principalement consécutifs :

- à une chute provoquée par :
 - le renversement du matériel,
 - l'instabilité du matériel,
 - l'absence de garde-corps ou d'éléments de retenue,
 - la défectuosité du matériel,
 - une position incorrecte du travailleur,
 - un mouvement non contrôlé,
- à un heurt ou écrasement de l'opérateur entre la plate-forme et un élément de l'ouvrage,
- à un heurt ou écrasement de personnel circulant au sol à proximité immédiate de la plate-forme élévatrice mobile de personnel (P.E.M.P),
- à un contact ou amorçage avec une pièce sous-tension,
- à une chute d'objets depuis la plate-forme.

Causes les plus fréquentes

- **Personnel utilisant la PEMP :**
 - non formé à la manœuvre de l'engin,
 - ne connaissant pas ou ne respectant pas les limites d'utilisation et/ou les consignes d'utilisation,
 - ne s'étant pas assuré des vérifications, et de l'entretien du matériel.
- **Mauvais positionnement de l'agent (opérateur) :**
 - matériel inadapé, mal positionné, mal utilisé,
 - zone de travail de la PEMP non préparée ,
 - postures inadapées de l'agent.
- **Mouvement mal contrôlé ou position inconfortable de l'opérateur :**
 - emploi d'outils inadapés, mauvais rangement ou défaut d'arrimage des outils sur la plate-forme,
.../...



e causes les plus fréquentes

(suite)

- **Renversement du matériel :**

- défaut d'horizontalité,
- dévers ou pente trop importante,
- défaillance des appuis,
- accélérations ou décélérations brutales lors des mouvements,
- surcharge,
- défaillance d'un élément (système de commande, câbles),
- défaillance des limiteurs de charge et de renversement,
- effet du vent.

- **Instabilité du matériel :**

- les pieds et/ou stabilisateurs ne sont pas en appui correct sur le sol,
- les pieds et/ou stabilisateurs glissent ou basculent,
- l'inclinaison de la plate-forme de travail est excessive.

- **Absence d'éléments de retenue (garde-corps par exemple) :**

- matériel ou équipement de protection non conforme, en mauvais état ou non préalablement vérifié.

- **Défectuosité du matériel :**

- matériel présentant des défauts de conception ou dégradé.

e CONSEILS DE PRÉVENTION

- Les PEMP entrent dans le champ d'application de la directive européenne "machines" n° 89/392/CEE du 14 juin 1989 modifiée par les directives 91/368/CEE du 20 juin 1991 relative à la mobilité et au levage, 93/44/CEE du 14 juin 1993 relative au levage des personnes, 93/68/CEE du 22 juillet 1993 relative au marquage "CE". Ces directives ont été transposées en droit français par les décrets 92-766, 92-767 et 96-725 et les textes pris en application.
- Les chefs d'établissement sont soumis à des obligations du code du travail et notamment celles relevant des articles L 230-2 - sécurité santé, L 233-5-1 - matériels conformes, L 233-5-1 - mise en conformité, R 233-1-1 - maintien de la conformité - R 233-11, R 233-11-1, R 233-11-2 - vérifications périodiques, initiales à la mise en service et à la remise en service.
- Il est particulièrement conseillé de disposer de moyens de communication avec le service et/ou les secours, s'agissant d'une intervention impliquant la présence de deux voire même trois agents sur le chantier (par exemple le chauffeur de la PEMP, l'agent de la subdivision, voire une troisième personne se tenant en bas de la PEMP pour guider les manoeuvres et intervenir rapidement en cas de besoin ou d'appel des secours).
- Il convient de s'assurer que :
 - la conduite de la PEMP est confiée à une personne formée et compétente. Si cette personne est extérieure au service elle doit être munie d'une aptitude (recommandation R 257 de la Caisse nationale de l'assurance maladie, adoptée par le Comité central de coordination définissant la qualification exigée du personnel conduisant les PEMP)

CONSEILS DE PRÉVENTION (SUITE)

- l'agent de la subdivision, dans le cadre de la visite médicale relevant de la fiche des postes à risques professionnels, a été jugé "apte au travail en hauteur" selon l'appréciation du médecin de prévention du service.
- le conducteur de la PEMP dispose des instructions d'utilisation de l'engin et notamment des caractéristiques relatives aux limites de courses utiles à charge nominale, à la répartition de cette charge, au dévers admissible, à la vitesse maximale admissible du vent.
- Il convient de s'assurer du balisage de la zone d'évolution de la PEMP et de placer si nécessaire une signalisation routière conforme à l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (arrêtés des 5 et 6 novembre 1992).
- Il y a lieu de prendre toutes les précautions nécessaires à la stabilité de la PEMP lors de sa mise en place.
- Avant de prendre place dans la plate-forme de travail, s'assurer que le poids embarqué – personnel + outillage + éventuellement matériau chargé au cours des travaux – ne sera pas supérieur à la charge d'utilisation affichée.
- Vérifier l'état du dispositif de fermeture du portillon de la plate-forme
- Selon les travaux, prévoir les équipements de protection individuelle (EPI) par exemple un casque, un équipement de protection individuelle destiné à prévenir les chutes de hauteur (avec un point d'ancrage en dehors de la nacelle), des lunettes de protection, des gants adaptés...).
- Rappeler à l'agent de la subdivision qu'il doit toujours rester au contact du plancher de la plate-forme (ne jamais être assis ni utiliser le garde corps pour s'élever "d'un cran supplémentaire").
- **Si le service a recours à des personnels extérieurs – par exemple pour la conduite d'une embarcation ou pour celle d'une plate-forme élévatrice mobile de personnel – et que ces personnels sont exposés par leur travail à un risque de noyade ou à des risques de chute de hauteur de plus de 3 m, un plan de prévention doit être établi (décret n° 92-158 du 20 février 1992 et arrêté du 13 mars 1993).**

Page laissée blanche intentionnellement

SURVEILLANCE

III

	Page
• Organisation	21
• Surveillance organisée Fiches III.1 à III.4	25
• Actions particulières de surveillance Fiches III.5 à III.7	35
• Surveillance continue Fiche III.8	43

Page laissée blanche intentionnellement

III SURVEILLANCE

organisation

	Page	Fiche
Organisation	23	

Page laissée blanche intentionnellement

ORGANISATION

1.7 Textes de référence

- Instruction technique du 19 octobre 1979 pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art et la circulaire du 26 décembre 1995 portant révision partielle de cette instruction.
- En particulier le fascicule 02 - 2^{ème} partie de cette Instruction.

2.0 bjet

Suivi de l'évolution d'un ouvrage à partir d'un état de référence.

3.0 Champ d'application

- Ouvrages de franchissement provisoire ou définitif d'ouverture supérieure à 2 mètres (ponts, viaducs, aqueducs, passerelles piétonnes, buses préfabriquées,...).
- Murs de soutènement quel qu'en soit le matériau constitutif (maçonnerie, béton, palplanches, terre armée,...) de hauteur supérieure à 2 mètres.

4.0 Consistance

Surveillance organisée :

Pour tous les ouvrages entrant dans le champ d'application :

- Contrôle annuel.
- Visite d'évaluation IQOA tous les 3 ans.

Pour les ouvrages soumis à Inspection Détaillée Périodique* :

* La liste des ouvrages concernés est arrêtée chaque année par le Directeur.

- Inspection Détaillée Périodique (IDP) en complément des contrôles annuels et des visites d'évaluation IQOA.



Pour certains ouvrages soumis ou non à Inspection Détaillée Périodique* :

* La liste des ouvrages concernés est arrêtée chaque année par le Directeur.

- Visites spécifiques périodiques (parties non observables au cours des visites IQOA ou des IDP) en complément des contrôles annuels et des visites d'évaluation IQOA.

Actions particulières de surveillance :

Pour tous les ouvrages neufs ou ayant fait l'objet de travaux majeurs de remise en état ou de transformation (ou en vue de la prise en charge de la gestion d'un ouvrage) :

- Inspection détaillée initiale.

Pour tous les ouvrages neufs et les ouvrages sur lesquels ont été effectués de l'entretien spécialisé (changement de joints de chaussée, etc...) ou des travaux de réparation :

- Visites particulières de fin de garantie contractuelle ou de responsabilité

Pour tous les ouvrages ayant subi des circonstances particulières susceptibles d'endommager l'ouvrage (crue, glissement de terrain, passage de convois exceptionnels, chocs, ...) :

- Visites ou inspections détaillées exceptionnelles.

Surveillance continue :

Pour tous les ouvrages :

- Cette surveillance est exercée par tous les agents de la DDE à l'occasion de leurs déplacements, quel qu'en soit l'objet.
- Les agents qui remarquent une anomalie manifeste doivent la signaler. Dès qu'elle est informée, la subdivision chargée de la gestion de l'ouvrage prend dans un premier temps les mesures de sécurité éventuellement nécessaire, puis en rend compte au RGR.

III SURVEILLANCE

surveillance organisée

	Page	Fiche
Contrôle annuel	27	III.1
Visite d'évaluation IQOA	29	III.2
Inspections Détaillées Périodiques	31	III.3
Visites Spécifiques Périodiques	33	III.4

Page laissée blanche intentionnellement

CONTRÔLE ANNUEL

*C*hamp d'application

Tous les ouvrages d'ouverture supérieure à 2 mètres et murs de soutènement de hauteur supérieure à 2 mètres s'ils ne font pas la même année l'objet d'une autre action. (visite d'évaluation IQOA, Inspection Détaillée Périodique)

fiche

III
1



*P*rescriptions

Objectifs :

- déceler l'évolution manifeste des désordres déjà constatés,
- constater des désordres graves présentant une menace,
- peut permettre de relever la nature des travaux d'entretien courant et des petits travaux d'entretien spécialisé à réaliser.

Il doit obligatoirement faire l'objet d'un constat qui mentionne :

- l'identification de l'ouvrage,
- la date de la visite,
- les anomalies constatées ainsi que les signes d'évolution manifeste.

*R*éalisation

Le Chef de la subdivision est responsable du contrôle annuel de tous les ouvrages.

Ce contrôle est fait par les agents désignés par le subdivisionnaire. Il nécessite la connaissance du patrimoine et des ouvrages.

Il peut être fait à l'occasion des opérations d'entretien courant (nettoyage) et permet de programmer d'autres interventions.

Il peut être fait séparément par l'agent désigné. Il permet alors la programmation de l'ensemble des actions d'entretien courant et des travaux spécialisés.

.../...



Prescriptions *(suite)*

Réalisation *(suite)*

En cas d'anomalie grave, les mesures de sauvegarde sont prises par le chef de la subdivision qui alerte le chef de service Responsable de la Gestion de la Route.

Dans tous les cas, après exploitation, le constat est classé dans le dossier d'ouvrage selon les modalités définies par le chef de service Responsable de la Gestion de la Route.

VISITE D'ÉVALUATION IQOA

*e*champ d'application

Tous les ouvrages d'ouverture supérieure à 2 mètres et murs de soutènement de hauteur supérieure à 2 mètres s'ils ne font pas la même année l'objet d'une Inspection Détaillée Périodique.

La visite d'évaluation IQOA est effectuée tous les trois (3) ans.

***Pour des précisions complémentaires,
se référer aux instructions relatives à IQOA.***

fiche

III
2

*P*rescriptions

La liste des visites à effectuer par la subdivision est arrêtée par la CDOA. Elle comprend essentiellement les ouvrages suivants :

- Pont en maçonnerie à une arche unique avec élargissement éventuel.
- Ponts en béton armé tels que :
 - . portiques simples (PIPO),
 - . ponts cadres (PICF),
 - . ponts dalles,
 - . pont à poutres sous chaussée de hauteur constante, à âme pleine de portée inférieure à 20 m.
- Ponts dalles en béton précontraint.
- Buses métalliques d'ouverture inférieure à 5 m.
- Buses en béton à arche unique d'ouverture inférieure à 5 m.

*R*éalisation

La visite est faite en suivant les documents méthodologiques IQOA par un agent spécialisé chargé de ces visites. Cet agent peut être un contrôleur spécialisé ou le correspondant ouvrages d'art. Ils ont suivi une formation sur la méthodologie IQOA.

Il est souhaitable que les renseignements recueillis en matière de désordres fassent l'objet de relevés, de photos, de croquis permettant une appréciation des dits désordres.

La visite doit être effectuée après nettoyage complet de l'ouvrage, débroussaillage y compris son environnement.

Tous les procès verbaux d'évaluation IQOA sont adressés à la CDOA.

Après exploitation, les procès verbaux d'évaluation IQOA sont classés dans le dossier d'ouvrage selon les modalités définies par le chef de service Responsable de la Gestion de la Route.

Page laissée blanche intentionnellement

INSPECTIONS DÉTAILLÉES PÉRIODIQUES

Objectif

L'objectif est d'établir un bilan de santé de l'ouvrage inspecté.

Champ d'application

Ouvrages portés sur la liste arrêtée chaque année par le Directeur.

Périodicité

La périodicité normale est de 6 ans.

Elle peut être ramenée à 3 ans pour les ouvrages sensibles ou malades ou portée à 9 ans pour les ouvrages robustes.

Modalités

Cette action de surveillance nécessite l'intervention de personnel spécialisé et de matériel particulier.

Le RGR est responsable de son exécution.

Le chef de la CDOA organise cette action de surveillance en liaison avec le chef de la subdivision.

fiche

III
3

Page laissée blanche intentionnellement

VISITES SPÉCIFIQUES PÉRIODIQUES

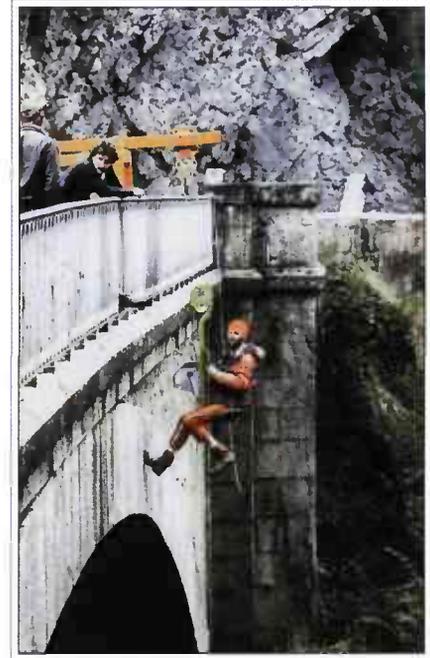
Objectif

L'objectif est de compléter les actions classiques de surveillance organisée.

Champ d'application

Ouvrages soumis ou non à IDP dont certaines parties ne sont pas observables lors de la visite IQOA ou de l'IDP.

La liste des ouvrages concernés est arrêtée chaque année par le Directeur.



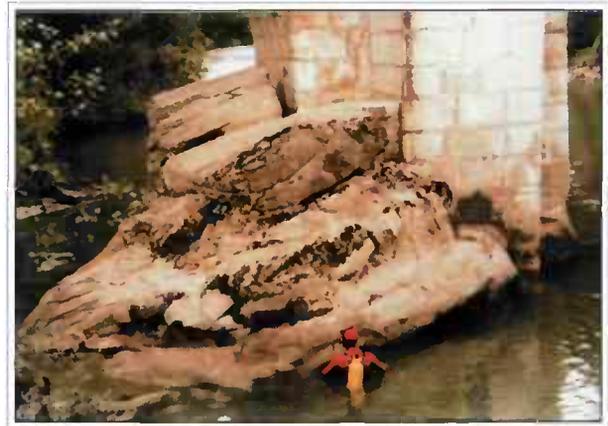
fiche

III
4

Périodicité

La périodicité normale est de 6 ans.

Elle peut être modulée entre 3 et 9 ans en fonction du risque d'évolution ou d'application de désordres sur les parties concernées.



Modalités

Cette action de surveillance nécessite l'intervention de personnel spécialisé et de matériel particulier.

Le RGR est responsable de son exécution.

Le chef de la CDOA organise cette action de surveillance en liaison avec le chef de la subdivision.

Page laissée blanche intentionnellement

III SURVEILLANCE

actions particulières de surveillance

	Page	Fiche
Inspection détaillée initiale	37	III.5
Visites particulières de fin de garantie contractuelle ou de responsabilité	39	III.6
Visites ou inspections détaillées exceptionnelles	41	III.7

Page laissée blanche intentionnellement

INSPECTION DÉTAILLÉE INITIALE

*C*hamp d'application

Tous les ouvrages neufs ou ayant subi des travaux majeurs de remise en état ou de transformation ou encore avant la prise en charge de la gestion d'un ouvrage.



fiche

III
5

*P*rescriptions

L'inspection détaillée initiale définit l'état de référence.

Pour un ouvrage neuf :

Elle doit avoir lieu avant la mise en service ou exceptionnellement, le plus tôt possible après.

Pour un autre ouvrage :

- Après travaux majeurs de remise en état ou de transformation.
- Avant prise en charge de la gestion d'un ouvrage (classement).

doivent être relevés :

- Les défauts de géométrie,
- les imperfections et malfaçons,
- les désordres pouvant s'être produits depuis la construction ou à l'occasion des épreuves (ex. fissures).

Elle permet de mettre en évidence les défauts qui mettent en jeu les garanties contractuelles ainsi que la responsabilité décennale du constructeur.

*R*éalisation

L'inspection est faite à l'initiative du service constructeur qui en a la responsabilité. Il associe le futur gestionnaire (subdivisionnaire ou agent délégué et CDOA).

Cette inspection définit l'état de référence de l'ouvrage à partir duquel la surveillance permet d'apprécier son évolution. Elle sert à la gestion de l'ouvrage et non à la réception des travaux. Elle permet à la subdivision d'acquérir la connaissance de l'ouvrage, de son accessibilité et de ses particularités.

Cette inspection doit être très minutieuse. Elle est dirigée et exploitée par un spécialiste en ouvrages d'art et en pathologie. Elle a lieu avant la remise de l'ouvrage au gestionnaire.

Elle donne lieu à l'établissement d'un procès verbal. Après exploitation, ce procès verbal est classé dans le dossier d'ouvrage selon les modalités définies par le chef de service Responsable de la Gestion de la Route.

Page laissée blanche intentionnellement

VISITES PARTICULIÈRES DE FIN DE GARANTIE CONTRACTUELLE OU DE RESPONSABILITÉ

*e*champ d'application

Ouvrages ou parties d'ouvrages sous garantie contractuelle ou sous responsabilité décennale.

fiche

III
6



*P*rescriptions

Objectif :

Vérification de l'état d'un ouvrage ou de parties d'ouvrage sous garantie contractuelle ou sous responsabilité décennale.

Délai :

La visite ou l'inspection détaillée nécessaires à cette vérification doivent intervenir suffisamment tôt avant expiration des délais de garantie ou de responsabilité.

*R*éalisation

La CDOA établit chaque année la liste des ouvrages devant faire l'objet d'une visite particulière en mentionnant la nature de la visite.

Dans certains cas, cette visite peut être effectuée par un agent de la subdivision désigné par le subdivisionnaire.

Les procès verbaux de ces visites servent de base aux actions de recours le cas échéant. Après exploitation, les procès verbaux sont classés dans le dossier d'ouvrage.

Page laissée blanche intentionnellement

VISITES OU INSPECTIONS DÉTAILLÉES EXCEPTIONNELLES

Champ d'application

Tous les ouvrages sont concernés.



fiche

III
7

Prescriptions

Vérification de l'état d'un ouvrage :

- à la suite de phénomènes naturels susceptibles de l'endommager (par exemple : crue, glissement de terrain, séisme, ...),
- ou à cause de circonstances particulières susceptibles de l'endommager (par exemple : ouverture d'un chantier à proximité, passage d'un convoi exceptionnel, ...).

Réalisation

Le chef de la subdivision doit prendre l'initiative d'une visite si des événements susceptibles d'endommager un ouvrage se sont produits. Le chef de subdivision rend compte au chef de service Responsable de la Gestion de la Route et propose des actions complémentaires si nécessaire.

Cette visite doit être effectuée dans les plus brefs délais après que l'incident se soit produit.

Dans le cas de circonstances particulières connues à l'avance (prochaine ouverture d'un chantier à proximité, prochain passage de convoi exceptionnel, ...), il est conseillé au chef de la subdivision, assisté d'un spécialiste, de procéder à une visite **contradictoire préalable** de l'ouvrage.

Après exploitation, les rapports de visite ou inspection détaillée exceptionnelle sont classés dans le dossier d'ouvrage.

Page laissée blanche intentionnellement

III SURVEILLANCE

surveillance continue

	Page	Fiche
Surveillance continue	45	III.8

Page laissée blanche intentionnellement

SURVEILLANCE CONTINUE

Champ d'application

Tous les ouvrages sont concernés.

Prescriptions

Une situation manifestement anormale pour un ouvrage (par exemple arrachement d'une partie du garde-corps, trou dans la chaussée, ...) peut être détectée par tous les agents au cours de leur déplacements (ou par le public).

La DDE doit être organisée pour que l'information ainsi recueillie soit transmise dans les meilleurs délais au chef de subdivision chargé de la gestion de l'ouvrage.

Réalisation

Le subdivisionnaire, dès qu'il est informé, doit prendre les mesures de sécurité nécessaires.

Il provoque la mise en œuvre des actions spécifiques nécessaires en informant le RGR et la CDOA.

fiche

III
8

Page laissée blanche intentionnellement

ENTRETIEN COURANT

IV

	Page
• Accès à l'ouvrage Fiche IV.1	47
• Nettoyage général Fiches IV.2 à IV.8	51
• Végétation Fiches IV.9 à IV.15	67
• Évacuation des eaux Fiches IV.16 à IV.20	85
• Chaussée Fiches IV.21 à IV.22	97
• Équipements Fiches IV.23 à IV.27	103
• Murs de soutènement Fiche IV.28	115

Page laissée blanche intentionnellement

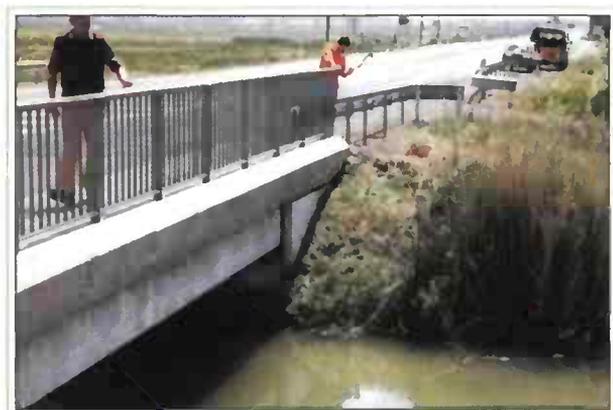
IV *ENTRETIEN* *COURANT*

accès
à l'ouvrage

	Page	Fiche
Accès à l'ouvrage	49	IV.1

Page laissée blanche intentionnellement

ACCÈS À L'OUVRAGE



fiche
IV
1

Fonctions : L'accès à toutes les parties d'ouvrages doit être facile et entretenu pour pouvoir procéder aux visites de contrôles et de surveillance, ainsi qu'à l'entretien. Les dispositifs d'accès doivent être réalisés à la construction de l'ouvrage et il faut veiller à leur exécution et à leur entretien régulier. Ils doivent être créés ou remis en état s'ils ont été oubliés ou rendus inaccessibles par manque d'entretien.

Si l'accès doit s'effectuer à partir de la voie principale, il convient de prévoir :

- un stationnement devant permettre de garer un véhicule en toute sécurité à proximité immédiate permettant de préparer du matériel d'intervention,
- un accès piétons par les talus.

Il est rappelé que :

- les règles de sécurité routière s'appliquent également aux agents de tout niveau qui visitent ou entretiennent les ouvrages,
- que les descentes d'eau préfabriquées ou maçonnées ne peuvent être considérées comme des accès à l'ouvrage.

Degradations - Causes

Stationnement impossible.

Végétation :

Végétation gênant la visibilité ou l'accès à l'ouvrage.

Interventions nécessaires

Stationnement impossible :

Créer une aire de stationnement pour un fourgon (surlargeur accotement, busage ponctuel d'un fossé, accès derrière des glissières, ...). Maintenir cette aire en bon état.

Végétation :

Supprimer la végétation (voir fiche végétation).

.../...



Degradations - Causes (suite)

Talus en mauvais état :

Rigoles, absence de descentes d'eau maçonnées.

Déformation des terrains.

Pente trop abrupte.

Absence d'accès praticable.

Interventions nécessaires (suite)

Talus en mauvais état :

Mise en place de descentes d'eau.

Apport de terre et reconstitution d'une surface uniforme.

Reprise par réalisation de plates-formes.

Absence d'accès praticable :

Créer un accès :

- par des escaliers en béton, en bois, des traverses maintenues par des chevilles, ou des bordurettes,

- par des réservations dans un perré,

- par un sentier.

Le maintenir en bon état.

Moyens nécessaires

Stationnement impossible :

Emprises disponibles.

Matériel de terrassement.

Buses Béton Armé éventuellement.

Végétation :

Débroussailluse.

Tronçonneuse.

Matériel de fauchage et de débroussaillage manuel.

Talus en mauvais état :

Pelles, pioches.

Descentes d'eau maçonnées.

Matériaux de remblai.

Absence d'accès praticable :

Pelles, pioches, masse, scie, visserie éventuelle.

Vérifier les emprises.

Tout-venant pour remblaiement.

Mode opératoire

Stationnement impossible :

Relève des techniques routières.

Végétation :

Utilisation réglementaire des engins et de l'outillage.

Talus en mauvais état :

Relève des techniques routières.

Absence d'accès praticable :

Escaliers en béton, en bois : traverses maintenues par des chevilles, ou bordurettes ; éventuellement installer une main courante.

Enlever la mousse, changer les bois vermoulus et les mains courantes oxydées.

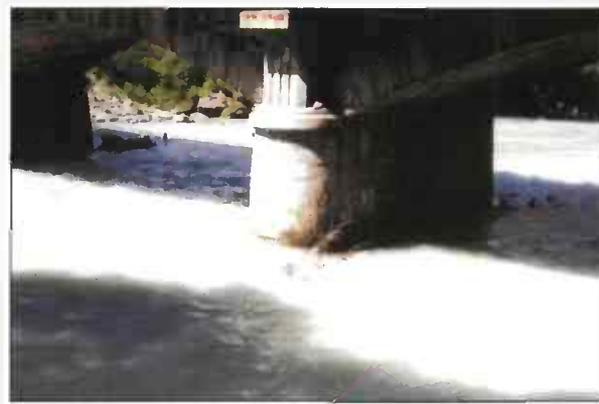
IV ENTRETIEN COURANT

*nettoyage
général*

	Page	Fiche
Enlèvement d'embâcles	53	IV.2
Enlèvement des affiches	55	IV.3
Enlèvement des graffitis	57	IV.4
Nettoyage des chaussées	59	IV.5
Joints de chaussées	61	IV.6
Garde-corps métalliques	63	IV.7
Sommiers de piles et culées	65	IV.8

Page laissée blanche intentionnellement

ENLÈVEMENT D'EMBÂCLES



fiche

IV
2

Degradations

L'accumulation d'embâcles, corps flottants ou non au droit des brèches hydrauliques réduit la section, et peut générer des poussées horizontales importantes pour lesquelles les ouvrages n'ont pas été prévus.

Conséquences :

Ruine possible de l'ouvrage en cas de crue.

Interventions nécessaires

Enlever et récupérer les embâcles au fur et à mesure de leur blocage au droit de l'ouvrage.

Évacuer et récupérer les branches, les branchages ou les arbustes.

Enlever et récupérer les troncs d'arbres, les rouleaux de paille.

Procéder à une veille attentive en cas de coupe de bois à l'amont.

Moyens nécessaires

Gaffe ou grappin, fourche ou croc pour l'évacuation de branchages, avec en complément :

Tronçonneuse, élingue, tire-fort (point fixe) pour enlèvement d'arbustes ou de branches.

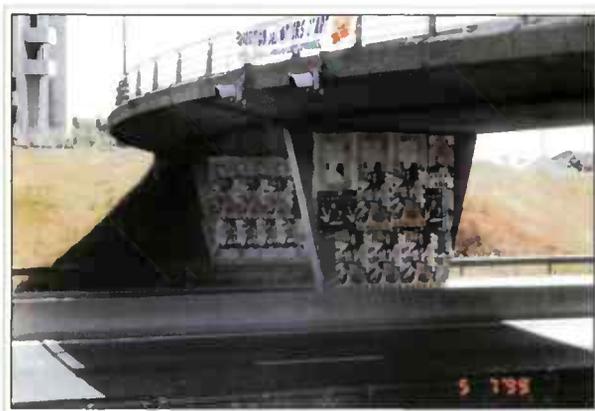
Pelle mécanique à partir du tablier **mais** après vérification de la résistance de l'ouvrage.

Modes opératoires

À l'aide du tire-fort et de l'élingue, ramener les troncs d'arbres sur la berge.

Page laissée blanche intentionnellement

ENLÈVEMENT DES AFFICHES



fiche

IV
3

Degradations

La couverture des parements des ouvrages par des affiches dissimule l'état de ceux-ci aux yeux des visiteurs d'ouvrages.

Conséquences :

Les désordres peuvent se manifester à l'insu des gestionnaires.

Atteinte à l'environnement visuel.

Interventions nécessaires

Procéder à l'enlèvement des affiches au moins une fois par an, à l'occasion du contrôle annuel.

Moyens nécessaires

Seau, éponge, pulvérisateur, brosse métallique, échelle, raclette, brûleur, nettoyeur HP.

Modes opératoires

Enlèvement par arrachage, ou utilisation de décollant.

Attention aux produits chimiques : n'utiliser que ceux admis par la DDE, et vérifier leur condition d'emploi en site hydraulique.

En cas de difficultés, utilisation de matériel spécifique : brûleur ou nettoyeur HP.

L'utilisation du brûleur doit être faite sans insister pour ne pas chauffer le parement.

Pour le nettoyeur HP, il faut limiter la sécurité : pression à 8 Mpa (80 bars).

Page laissée blanche intentionnellement

ENLÈVEMENT DES GRAFFITIS



fiche
IV
4

Degradations

Peu de dégradation pour les OA
Risque d'inscriptions diffamatoires, altération
du cadre de vie surtout en milieu urbain.
Attention, un graffiti en appelle d'autres.

Interventions nécessaires

Faire disparaître les inscriptions diffamatoires.

Moyens nécessaires

Brosse métallique, seau, pulvérisateur, éponge.

Brûleur, brosse métallique.

Peinture + matériel d'application.

Modes opératoires

Pulvérisation d'un dissolvant, puis rinçage,
Attention aux produits chimiques : n'utiliser
que ceux admis par la DDE, et vérifier leurs
conditions d'emploi en site hydraulique.

Ou

Brûlage de la peinture, sans excès, afin de ne
pas noircir le support.

Ou

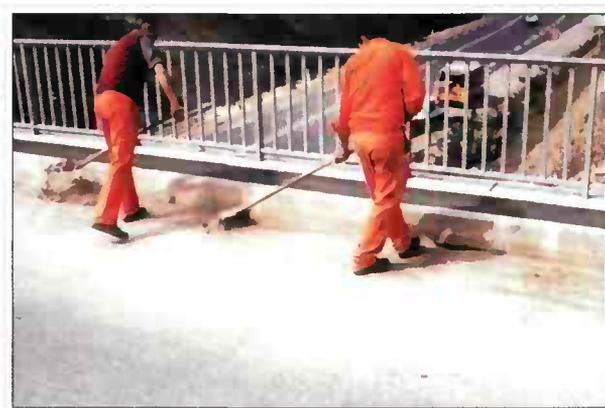
Par recouvrement à la peinture de couleur
appropriée.

Un enlèvement trop systématique des graffitis
peut conduire à augmenter leur fréquence
d'application. On pourra ne procéder qu'à
l'enlèvement des seuls graffitis à caractère
diffamatoire.

Le recouvrement par peinture nécessite
l'application de plusieurs couches pour faire
réellement disparaître les graffitis.

Page laissée blanche intentionnellement

NETTOYAGE DES CHAUSSÉES



fiche
IV
5

Degradations - Causes

Dépôts de matériaux en bordure de chaussée ou dans caniveau gênant l'évacuation des eaux et entraînant la stagnation et les risques d'infiltration dans l'ouvrage.

Dépôts également en rive (au pied des parapets) pouvant servir de support à l'enracinement de la végétation.

Moyens nécessaires

Pelles rectangulaires, balais, curette, brouette, fourgon permettant l'évacuation des produits du balayage.

Éventuellement balayeuse aspiratrice travaillant sous surveillance des agents (nettoyage des évacuations d'eau).

Travail sous circulation, donc signalisation de chantier nécessaire, voir éventuellement alternat de circulation.

Interventions nécessaires

Balayage manuel ou mécanique avec balayeuse aspiratrice.

Modes opératoires

Manuellement, décoller les dépôts plus ou moins adhérents, puis balayage.

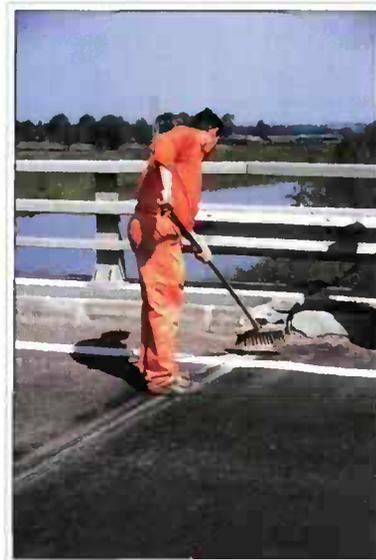
Pour grands ouvrages et ouvrages en milieu urbain, ouvrages supportant une voie très fréquentée, l'utilisation d'une balayeuse aspiratrice est recommandée car elle limite les gênes à la circulation ; son intervention doit être programmée.

Attention : veillez à ne pas obturer les évacuations d'eau - nettoyage simultané.

Ne pas rejeter dans le milieu naturel les déchets collectés.

Page laissée blanche intentionnellement

JOINTS DE CHAUSSÉE



fiche

IV
6

Fonction : permet les mouvements relatifs (dilatation) entre le tablier et ses appuis ou deux éléments de structure, assure la continuité de la surface de roulement.

Constitution : joints de chaussée à composants métalliques, joints à revêtement amélioré.

ATTENTION : les décalages dans un plan vertical ou les décalages transversaux des joints de dilatation peuvent être le signe de désordres importants de fonctionnement de la structure. Les ouvertures anormales (ouverture totale ou butée) peuvent également être un signe de désordre grave. Pour tous ces examens, il conviendra toujours de comparer une extrémité du tablier à l'autre, signaler également à la CDOA toute butée du joint dans le sens longitudinal ou transversal, la rupture d'éléments ou tout autre défaut visuel (usure, déformation, choc, déchirure, décollement, fissure, arrachement du remplissage) ou sonore (battement, claquement au passage des véhicules) constaté.

Voir également les autres fiches d'entretien courant et d'entretien spécialisé.

Avant toute intervention autre qu'une intervention de sécurité, il faut vérifier si le joint ne bénéficie pas d'une garantie, auquel cas, il conviendra de faire revenir l'entreprise qui avait fourni et posé le joint.

Degradations

Salissures diverses incrustées :

Dépôts empêchant le fonctionnement des joints de chaussée, nettoyage insuffisant, joints insuffisamment autonettoyants, défaut de trafic.

Interventions nécessaires

Salissures diverses incrustées :

Balayage de surface.
Enlèvement des gravillons et autres éléments bloquants.



Moyens

Alternat de circulation éventuel, agents, fourgon, balais, pelles, compresseur d'air, nettoyeur haute-pression.

Précautions

Salissures diverses incrustées :

Avant toute intervention, il faut vérifier si les dépôts n'ont pas endommagé le système d'étanchéité, proscrire tout outil qui pourrait causer des blessures aux organes étanches du joint.

Balayage, soufflage à l'air.

Si après un premier soufflage, il reste des matériaux dans le joint, les détremper par envoi d'eau sous pression puis procéder à un nouveau soufflage ou voire attendre l'hiver.

GARDE-CORPS MÉTALLIQUES



fiche
IV
7

Fonction : permet d'éviter la chute des piétons mais n'est pas un dispositif de retenue pour les véhicules. Les prescriptions techniques auxquelles doit répondre le garde corps sont indiquées dans la norme XP P 98405. On peut également consulter le fascicule «Garde-corps» du SETRA.

Degradations

Salissures diverses.

Interventions nécessaires

Nettoyage.

Moyens

Cuve à eau, jet, pulvérisateur, grosses éponges.

L'utilisation d'un nettoyeur haute pression est à proscrire (risque de décapage de la peinture).

Modes opératoires

Nettoyer manuellement par pulvérisation d'eau et de savon et frotter avec l'éponge. Éventuellement broser (sans enlever la peinture).

Laver à l'eau (jet ou pulvérisateur).

Page laissée blanche intentionnellement

SOMMIERS DE PILES ET CULÉES



fiche
IV
8

Attention : la plupart des anciens ouvrages sont mal conçus et les conditions d'accès aux sommiers sont difficiles. Une reconnaissance préalable et une réflexion sur les moyens d'accès et les dispositifs de sécurité est nécessaire.

Prendre les mesures nécessaires pour éviter l'apport de déblais depuis les talus ou les accotements.

Éviter d'endommager les appareils d'appui et les bossages en utilisant des moyens inadaptés.

Degradations - Causes

Encombrement par dépôt de terre ou de sable. Stagnation d'eau.

La stagnation des matériaux en provenance des joints de chaussée et l'imprégnation de ces matériaux par les eaux du joint est de nature à endommager les appareils d'appui et à dégrader les matériaux constitutifs de la culée.

Conséquences :

Vieillesse prématurée de l'appareil d'appui et de la culée.

Interventions nécessaires

Nettoyer périodiquement les sommiers de pile et de culées.

Déboucher les barbacanes et autres dispositifs permettant d'éviter des stagnations d'eau.



Moyens nécessaires

Moyens d'accès, balayette, raclette, pelle, nettoyeur HP, cuve à eau.

Mode opératoire

Mise en place des moyens d'accès.
Nettoyage manuel de la cunette et du dessus du sommier à l'aide d'une balayette et d'une raclette.
Utilisation du nettoyeur HP pour projeter les déchets aux extrémités du sommier, en limitant la pression à 8 Mpa (80 bars), puis enlèvement des matériaux.
Déboucher les dispositifs d'évacuation.

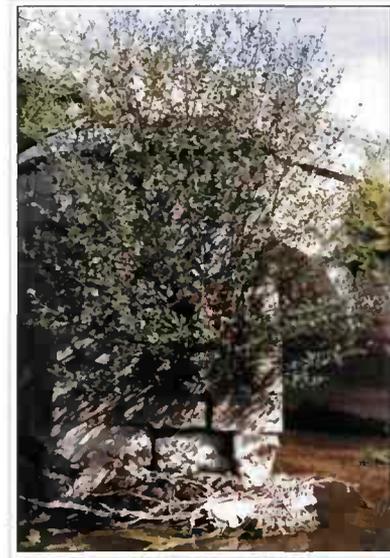
IV ENTRETIEN COURANT

végétation

	Page	Fiche
Généralités	69	
Sur tablier	71	IV.9
Murs, tympan, parties maçonnées	73	IV.10
Débroussaillage manuel des quarts de cônes et talus végétalisés	75	IV.11
Perrés	77	IV.12
Sommiers de piles et culées	79	IV.13
Les abords	81	IV.14
Traitements chimiques	83	IV.15

Page laissée blanche intentionnellement

GÉNÉRALITÉS



La végétation et les ouvrages d'art

La végétation a des racines qui pénètrent dans les fissures et les joints.

En grossissant, elles provoquent des éclatements de béton ou de pierres et la dislocation des parements.

Sécurité

Dégager régulièrement l'ouvrage de la végétation pour :

- une bonne visibilité de l'ouvrage par les usagers de la route,
- une bonne accessibilité aux «visiteurs de l'ouvrage»,
- éviter toute dégradation sur la structure,
- mettre à jour les désordres existants,
- maintien du débouché hydraulique.

Page laissée blanche intentionnellement

SUR TABLIER



fiche

IV
9

Degradations

La végétation peut :

- Prendre naissance dans les endroits encombrés de salissures (terre, sable, boue...);
- Créer des zones privilégiées de rétention d'humidité ;
- Obstruer des évacuations d'eaux ;
- Porter atteinte à l'étanchéité ;
- Exercer une action chimique d'affaiblissement des liants et parfois des pierres ;
- Fixer des dépôts qui perturbent l'écoulement de l'eau.

Interventions nécessaires

- Arrachage de l'herbe.
- Balayage des caniveaux et trottoirs.
- Soufflage des joints de chaussée.
- Nettoyage des gargouilles.



Moyens nécessaires

Outils manuels, lance à eau sous pression éventuellement.

Mode opératoire

Le travail d'entretien doit être réalisé à l'aide de petits outils métalliques et de brosses en évitant d'utiliser des outils agressifs qui peuvent provoquer des désordres dans les maçonneries. Attention à l'emploi de lance à eau sous pression. Cet outil est à utiliser avec précaution.

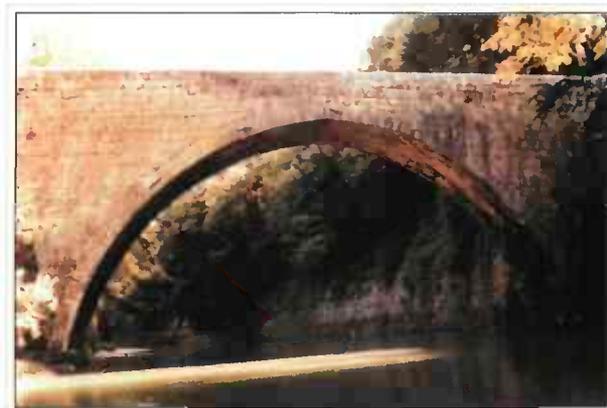
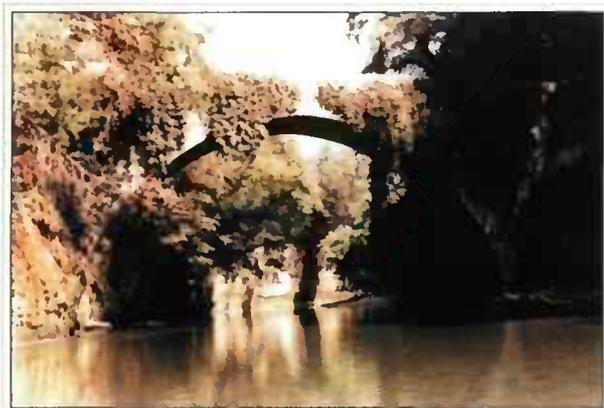
Certaines herbes ont de longues racines. En les arrachant, on risque d'enlever une bonne partie des joints dans le cas de maçonnerie et ainsi, de disloquer la structure. Il est donc nécessaire de procéder par étapes successives en alternant arrachage et rejointoiement.

Toute élimination de végétation parasite sur les maçonnerie devra être suivie le plus tôt possible d'une opération de rejointoiement.

RAPPEL

Signalisation du chantier : elle doit être conforme aux règlements en vigueur.

MURS, TYMPANS, PARTIES MAÇONNÉES



fiche

IV
10

Degradations

La végétation peut :

- Créer des zones privilégiées de rétention d'humidité ;
- Exercer une action mécanique sur les remblais ;
- Compliquer la surveillance de l'ouvrage ;
- Exercer une action chimique d'affaiblissement des liants et parfois des pierres ;
- Contribuer à la dégradation des parties d'ouvrage où les racines font éclater les joints.

Interventions nécessaires

Ne pas laisser la végétation s'installer.

Les ouvrages en maçonnerie présentent des parements irréguliers qui favorisent l'apparition et le développement de végétation.

Moyens nécessaires

Outils manuels (raclette, brosse) avec manche télescopique éventuel, échelle, nacelle dans certains cas, échafaudage.

Mode opératoire

Mettre en place la signalisation réglementaire.
Enlever et déraciner les plantes grimpantes.

Page laissée blanche intentionnellement

DÉBROUSSAILLAGE MANUEL DES QUARTS DE CÔNES ET TALUS VÉGÉTALISÉS



fiche

IV
11

Degradations - Causes

Installation d'une végétation parasite nuisant au bon développement de celle souhaitée.

Conséquences :

Nécessité d'un entretien permanent, alors que la réalisation de la tâche aux jeunes âges doit permettre de réduire les interventions ultérieures.

Moyens nécessaires

Débroussailleuse, faux, croissant, fourche.

Interventions nécessaires

Entretien de la végétation, avec la périodicité requise.

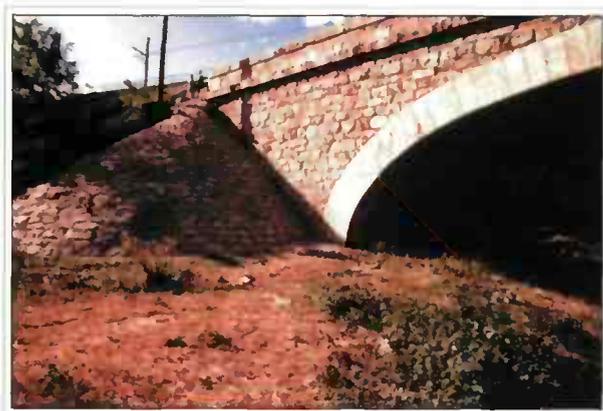
Mode opératoire

Débroussaillage manuel à l'aide d'une débroussailleuse ou d'une faux sur 2 mètres minimum à partir de l'aplomb de l'ouvrage.

Attention, l'accès à ces zones est en général mal conçu.

Page laissée blanche intentionnellement

PERRÉS



fiche

IV
12

Degradations - Causes

Le développement de végétation sur les perrés maçonnés abîme les joints.

La prolifération de mousses et lichens par l'action de rétention de l'humidité dégrade le béton.

Conséquences :

Un vieillissement accéléré de ces parties d'ouvrages qui contribuent à la stabilité des parties qu'elles protègent.

Interventions nécessaires

Traiter préventivement, de façon prioritaire.

À défaut, procéder à l'élimination de la végétation, et traiter pour éviter des repousses trop rapides.

Moyens nécessaires

Balais, pelle, brouette, pulvérisateur à dos, réserve d'eau, raclette.

Nettoyeur H.P., citerne d'eau.

Mode opératoire

Traitement chimique* (racinaire) manuel si l'ouvrage ne franchit pas un thalweg ou cours d'eau.

Nettoyage par eau sous pression (limitée à 8 Mpa (80 bars).

Si l'ouvrage franchit un thalweg ou cours d'eau, procéder à un traitement chimique* (foliaire) et élimination à la raclette.

Attention aux conditions d'accès à ces parties d'ouvrage, la plupart des ouvrages sont mal conçus pour accéder à ces zones.

Attention aux produits chimiques* : n'utiliser que ceux admis par la DDE, et vérifier leurs conditions d'emploi en site hydraulique.

* Traitement chimique (voir fiche 4.15).

Page laissée blanche intentionnellement

SOMMIERS DE PILES ET DE CULÉES



fiche

IV
13

Degradations - Causes

Le développement de végétation en sommier de pile et/ou de culée est de nature à dégrader les appareils d'appui et le matériau constitutif de la pile et/ou de la culée.

Conséquences :

Risque de mauvais fonctionnement de l'appareil d'appui, vieillissement prématuré de l'appareil d'appui, dégradation de l'appui dû au développement de la végétation.

Moyens nécessaires

Balayette, raclette, nettoyeur H.P.

Si impossibilité d'accès par les moyens traditionnels tels qu'échelle, échafaudage léger, prévoir une nacelle négative.

Interventions nécessaires

Nettoyer les sommiers de pile et de culée pour y enlever toute végétation naissante, tout dépôt de matériau.

Procéder, si nécessaire, au débouchage des dispositifs d'évacuation des eaux.

(voir fiche Nettoyage des Sommiers de Culées).

Le déclenchement de cette action devrait provenir des visites IQOA.

Mode opératoire

Nettoyage manuel à l'aide d'une balayette et d'une raclette.

Utilisation du nettoyeur H.P. ;
Dans le cas de l'utilisation du nettoyeur H.P., limiter la pression à 8 Mpa (80 bars).

Page laissée blanche intentionnellement

LES ABORDS



fiche

IV
14

Degradations - Causes

La végétation peut :

- Créer des rideaux d'arbres, conservant en permanence l'ouvrage dans l'ombre et entretenant ainsi l'humidité ;
- Réduire les caractéristiques hydrauliques en site aquatique ;
- Créer des obstacles favorisant le stockage des boues ;
- Compliquer l'accès à l'ouvrage et rendre difficile sa surveillance continue ;
- De longues racines peuvent déstabiliser un ouvrage malgré son éloignement.

Moyens nécessaires

Engins mécaniques et outils manuels.

Interventions nécessaires

- Fauchage mécanique régulier lié à l'entretien routier.
- Dégagements des gabarits hydrauliques.
- Dégagement d'une zone d'approche autour de l'ouvrage.

Mode opératoire

La coupe d'arbres de gros diamètres nécessite l'intervention d'un personnel qualifié dont seul celui ayant reçu une formation adéquate pourra intervenir afin d'éviter tout incident.

Page laissée blanche intentionnellement

TRAITEMENTS CHIMIQUES

Degradations - Causes

La végétation peut :

- Créer des zones privilégiées de rétention d'humidité ;
- Exercer une action mécanique sur les remblais ;
- Compliquer la surveillance de l'ouvrage ;
- Exercer une action chimique d'affaiblissement des liants et parfois des pierres ;
- Contribuer à la dégradation des parties d'ouvrage où les racines font éclater les joints.

Interventions nécessaires

Emploi de produits chimiques en cas d'impossibilité de traitement mécanique ou manuel.

REMARQUES

Il est nécessaire de connaître l'utilisation du produit, ses risques, ses effets sur l'environnement, sur les animaux et sur l'homme.

La connaissance des coordonnées du centre antipoison le plus proche peut s'avérer utile en cas d'ingestion.

fiche

IV
15

Moyens nécessaires

Masque de protection , gants, combinaison, lunette de protection, cuve, lance à débit variable, pulvérisateur.

Mode opératoire

L'application d'un produit chimique sur un ouvrage peut avoir des effets néfastes sur la nappe phréatique, la faune et la flore, les pierres et les joints, et les aciers. L'efficacité peut être minime sur les parements verticaux ou pentés.

Avant d'utiliser un produit chimique, il faut :

- Connaître les plantes à traiter ;
- Définir le produit à utiliser et la période de traitement ;
- Tenir compte de l'environnement (point d'eau, cultures).

Précautions d'emploi :

- Respecter les doses prescrites ;
- Ne pas traiter lors de pluie pour éviter la dispersion du produit ;
- Ne pas traiter par forte chaleur (évaporation du produit) ;
- Ne pas traiter par vent.

Page laissée blanche intentionnellement

IV ENTRETIEN COURANT

évacuation des eaux

	Page	Fiche
Nettoyage des avaloirs, grilles et gargouilles	87	IV.16
Débouchage des collectes et évacuation des eaux pluviales	89	IV.17
Nettoyage des corniches caniveaux	91	IV.18
Curage de saignées aux abords des ouvrages	93	IV.19
Débouchage des barbicanes sur ouvrages de soutènement	95	IV.20

Page laissée blanche intentionnellement

NETTOYAGE DES AVALOIRS, GRILLES ET GARGOUILLES



fiche

IV
16

Degradations

- Obturation des dispositifs d'évacuation des eaux.

Conséquences :

- Stagnation de l'eau sur chaussée.
- Pousse de la végétation, infiltrations d'eau dans l'ouvrage ou le tablier.

Interventions nécessaires

- Nettoyer périodiquement.

Moyens nécessaires

- Crochet, balais, raclette, pelle, brouette...
- Hydrocureur (furet hydraulique).

Modes opératoires

- Nettoyage superficiel, puis dépose des grilles et tampons pour nettoyage manuel des ouvrages.
- En cas de difficultés : utilisation d'un hydrocureur (furet hydraulique). Dans ce cas, travailler de l'aval vers l'amont.

Page laissée blanche intentionnellement

DÉBOUCHAGE DES COLLECTES ET ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES



Degradations

Le bouchage de ces dispositifs, situés en tête de sommier de culée, plus rarement de pile, peut conduire à :

- la stagnation des eaux sur le béton ou les maçonneries avec éventuellement détérioration des appareils d'appui,
- le débordement des eaux, au-delà du dispositif.

Conséquences :

Vieillessement prématuré des structures et équipements, ravinement des perrés.

Moyens nécessaires

Fer à béton, raclette, cannes de curage, balais.

Nettoyeur Haute Pression et cuve à eau.

Hydrocureur (furet hydraulique).



Interventions nécessaires

Vérifier le bon fonctionnement du système d'évacuation, par exemple lors du contrôle annuel, en déversant de l'eau et en vérifiant que son évacuation s'effectue correctement. Sinon, procéder au débouchage, puis à la vérification évoquée ci-dessus.

Mode opératoire

Passage de fers à béton ou cannes de curage de buses.

Si échec, utilisation nettoyeur Haute Pression.

Si échec, utilisation d'un hydrocureur par le bas.

Attention aux conditions d'accès aux sommiers, la plupart des anciens ouvrages sont mal conçus pour accéder à ces zones. Une reconnaissance préalable et une réflexion sur les moyens d'accès et les dispositifs de sécurité sont nécessaires.

fiche

IV
17

Page laissée blanche intentionnellement

NETTOYAGE DES CORNICHES CANIVEAUX



fiche

IV
18

Degradations

La stagnation de matières solides gêne ou empêche l'écoulement des eaux.

Conséquences :

La corniche caniveau ne joue plus son rôle, l'eau s'écoule sur la chaussée ou sur l'ouvrage. De plus, les sédiments concentrent les matières en suspension, en particulier les métaux lourds.

Interventions nécessaires

Nettoyer périodiquement le dispositif, avant toute accumulation significative.

La périodicité est adaptée à l'ouvrage et dépend des salissures apportées par la chaussée, du bassin versant, du dimensionnement de la corniche, de la pente longitudinale de l'ouvrage. Cette périodicité doit être déterminée peu après l'ouverture de la route.

Moyens nécessaires

Nettoyeur HP, cuve à eau.

Pelle, brouette, camion.

Modes opératoires

Nettoyage par haute pression.

Les dépôts doivent être évacués dans une décharge. Ils ne doivent en aucun cas être jetés à la rivière (sédiments chargés en métaux lourds).

Des dispositions particulières doivent être mises en œuvre pour assurer la sécurité des agents : ligne de vie et harnais grilles faisant garde-corps...

Page laissée blanche intentionnellement

CURAGE DE SAIGNÉES AUX ABORDS DES OUVRAGES



fiche
IV
19

Degradations

Colmatage des saignées, par défaut d'entretien.

Conséquences :

Les eaux de ruissellement, de part et d'autre de l'ouvrage se concentrent sur l'ouvrage et s'infiltrent éventuellement dans le joint de dilatation.

Interventions nécessaires

Entretenir ces dispositifs simples, périodiquement, pour éviter leur colmatage, et la pousse d'une végétation nuisible à leur bon fonctionnement.

Moyens nécessaires

Pioche, pelle, balais.

Modes opératoires

Curage et nettoyage des saignées aux extrémités de l'ouvrage.

Page laissée blanche intentionnellement

DÉBOUCHAGE DES BARBACANES SUR OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT



fiche

IV
20

Degradations

Dépôts de matériaux solides dans les orifices, voire obstruction volontaire.

Conséquences :

Accumulation d'eau derrière le mur, augmentation des poussées, à terme ruine du mur.

Interventions nécessaires

Nettoyer périodiquement ces orifices en s'assurant de leur bon fonctionnement.

Moyens nécessaires

Tige métallique, balais, pelle.

Modes opératoires

Nettoyage à l'aide d'une tige métallique, en prenant soin de ne pas abîmer ou percer l'éventuelle protection filtrante (géotextile ou autre).

En cas d'échec, utilisation d'un nettoyeur haute pression en limitant la pression à 8 MPa (80 bars).

Recréer des barbacanes si nécessaire.

Page laissée blanche intentionnellement

IV *ENTRETIEN* *COURANT*

chaussée

	Page	Fiche
Pont en maçonnerie	99	IV.21
Pont à tablier	101	IV.22

Page laissée blanche intentionnellement

PONT EN MAÇONNERIE



fiche

IV
21

Degradations - Causes

Nids de poule :

- Mauvaise qualité de la chaussée.
- Pollution par remontée d'argile du matériau de remplissage des voûtes.
- Forte perméabilité de la couche de roulement et dégradation.
- Défaut de drainage.
- Gel.

Fissures :

- Fatigue de la chaussée.
- Vieillesse.
- Retrait de l'assise traitée.
- Joint de reprise du tapis.

Flache :

Peut révéler un grave défaut de la structure. Provient du tassement des matériaux avec fuite éventuelle au travers de la structure.

Affaissement :

Provient du mouvement d'un appui.

Interventions nécessaires

Nids de poule :

Nécessité d'intervention d'urgence, bouchage par enrobés à froid, grave émulsion, grave bitume ou enrobés à chaud.

Sur chaussée peu circulée emploi possible de graves naturelles GNT avec scellement à l'émulsion de bitume et gravillonnage obligatoire.

Fissures :

Si fissures fines (< 2 mm d'ouverture) suivre leur évolution.

Si fissures larges (> 2 mm) imperméabilisation de la surface.

Les pontages devront être réalisés par entreprise spécialisée ainsi que la reprise générale éventuelle de la chaussée.

Flache :

Reprofilage en graves émulsion ou béton bitumineux.

Inspecter l'état de la route, des tympans et prévenir la CDOA si anomalies.

Affaissement :

Inspecter immédiatement l'ouvrage. Nécessite grosse réparation.



Moyens nécessaires

Nids de poule :

Personnel nécessaire.
Camion.
Compresseur à bêche.
Dame vibrante ou manuelle.
Point à temps.
Matériaux.
Signalisation de chantier.
Matériel pour alternat de circulation éventuel.

Fissures :

Personnel nécessaire.
Camion.
Point à temps.
Compacteur (pas de cylindre vibrant lourd).
Matériaux.
Signalisation de chantier.
Éventuellement matériel pour alternat de circulation.

Flache :

Camion.
Point à temps.
Compresseur à bêche pneumatique.
Compacteur (pas de cylindre vibrant lourd)
Matériaux.
Signalisation de chantier.
Éventuellement matériel pour alternat de circulation.

Mode opératoire

Avant d'intervenir, s'informer sur la position de l'étanchéité notamment si l'ouvrage a fait l'objet de réparation (questionner la CDOA) avec mise en place d'une étanchéité générale haute.

Nids de poule :

Découpage des bords du trou pour éliminer les parties dégradés et obtenir des bords verticaux.
Évacuer toute trace d'eau du trou et purger le fond du trou.
Mettre une couche d'accrochage d'émulsion (0,8 Kg/m²).
Remplir le trou du matériau choisi.
Compacter (pas d'engin vibrant lourd).
Gravillonner sur enrobé à froid.
Scellement de la réparation avec émulsion de bitume (1,5 Kg/m²) et gravillons 4/6.

Fissures :

Si fissures >2 mm mais limitées
Emplois partiels 1,5 Kg/m² d'émulsion à 65 % avec gravillons 2/4 ou 4/6.
(Éviter surdosage en liant).
Balayage des gravillons en excès.
Éviter la circulation immédiate sur traitement.

Flache :

Reprofilage localisé.
Délimiter les zones à traiter éventuellement avec bêche pneumatique.
Couche d'accrochage.
Épandre matériau grave émulsion, enrobés à froid, micro béton bitumineux à chaud.
Régler suivant les pentes.
Compacter en évitant cylindre vibrant lourd.
Vérifier les pentes.
Imperméabiliser la surface et traiter les bords.

On peut suivre utilement les indications fournies par le guide pratique pour l'entretien courant des chaussées, édité par le SETRA - Édition 1996.

PONT À TABLIER

La chaussée d'un pont à tablier est constituée d'un revêtement en béton bitumineux mince, posé sur la chape d'étanchéité. Celle-ci garantit le bon état de l'ouvrage. Il est impératif d'éviter la moindre détérioration de la chape ; si une atteinte a été portée, il est obligatoire de prévenir la CDOA pour examen et de faire procéder à la réparation par une entreprise spécialisée



fiche

IV
22

Degradations - Causes

Nids de poule :

Arrachement localisé du revêtement.

Pelade localisée :

Petits arrachements de matériaux du revêtement localisés ou généralisés.

Moyens nécessaires

Nids de poule :

Personnel nécessaire.

Camion.

Point à temps.

Compresseur avec bêche pneumatique.

Cylindre vibrant léger.

Matériaux chauds.

Pelade localisée :

Personnel nécessaire.

Camion.

Point à temps.

Signalisation de chantier.

Alternat si nécessaire.

Interventions nécessaires

Nids de poule :

Nécessité d'intervention d'urgence. Bouchage provisoire éventuel par enrobés à froid, définitif par béton bitumineux à chaud.

Pelade localisée :

Imperméabilisation par emplois partiels ou enduit général. Peut nécessiter l'exécution d'un tapis mince ou ultra-mince.

Relève alors de l'entretien spécialisé.

Modes opératoires

Nids de poule :

Découper les bords du trou pour éliminer les parties endommagées sans attaquer la chape d'étanchéité. Éliminer l'eau. Mettre une couche d'accrochage à l'émulsion (0,8 Kg/m²). Remplir le trou par le matériau choisi (béton bitumineux à chaud sauf pour reprise provisoire). Compactage.

Pelade localisée :

Procéder par emplois partiels ou généralisés suivant techniques routières enduit ou tapis. Veillez à ce qu'il n'y ait pas d'excès d'émulsion, à retirer les gravillons en excès par balayage général. S'assurer que les évacuations d'eau sont en état normal de fonctionnement.

Page laissée blanche intentionnellement

IV ENTRETIEN COURANT

équipements

	Page	Fiche
Trottoirs, bordures, réseaux, concessionnaires	105	IV.23
Corniches	107	IV.24
Garde-corps métalliques	109	IV.25
Dispositifs de retenue	111	IV.26
Joints de chaussée	113	IV.27

Page laissée blanche intentionnellement

TROTTOIRS, BORDURES, RÉSEAUX, CONCESSIONNAIRES

Fonction : les trottoirs permettent la circulation des piétons, contiennent éventuellement des réseaux, les bordures servent de fil d'eau et évitent que les véhicules ne franchissent le trottoir.

Constitution : trottoirs pleins (béton maigre, sable...) revêtus (béton, enrobés, asphalte) ou creux couverts par des dallettes.

ATTENTION : un défaut d'alignement en plan ou en élévation peut traduire un comportement anormal de la structure. Alerter la CDOA.



fiche

IV
23

Degradations - Causes

Bordures déplacées :

Chocs de véhicules, infiltrations d'eau, flexion du tablier, problème de dilatation : absence de joints secs entre éléments, chocs de véhicules, absence de jeu au droit du joint du tablier...

Affaissement, nids de poule :

Dans le revêtement des trottoirs

Dalletes cassées :

Circulation de véhicules sur le trottoir, tassement des remblais, mouvements de l'ouvrage, vandalisme.

Désordres sur les réseaux :

Fuites, corrosion des supports, dégradations du calfeutrage (cas des conduites d'eau). Ces réseaux appartiennent à des concessionnaires (France Telecom, GDF, EDF, syndicats des eaux ...)

Interventions nécessaires

Bordures déplacées :

Mise en place d'une signalisation. Intervention d'entretien spécialisé à prévoir après analyse des causes, création d'un joint libre toutes les 3 ou 4 bordures.

Affaissement, nids de poule :

Réparation pour assurer la sécurité des piétons.

Dalletes cassées :

Mise en place d'une signalisation pour les piétons et autres usagers. La réparation doit être précédée d'une analyse des causes.

Désordres sur les réseaux :

Alerter le concessionnaire dès l'apparition du désordres pour qu'il assure l'entretien ou la remise en conformité de son réseau.



Moyens nécessaires

Bordures déplacées :

Alternat de circulation éventuel, fourgon, baudriers, gants, brouette, pelle, béton pour pose et calage des bordures.

Affaissement, nids de poule :

Fourgon, baudriers, pelles, gants, matériaux enrobés, éventuellement bêche pneumatique.

Dallettes cassées :

Alternat de circulation éventuel, fourgon, baudriers, gants.

Mode opératoire

Bordures déplacées :

Mise en place de la signalisation de restriction de circulation.

Enlèvement de la bordure gênante.

Balisage.

Dépose des bordures puis pose avec joints libres.

Affaissement, nids de poule :

Boucher et reprofiler les trottoirs après avoir déterminé la cause de la dégradation pour effectuer la réparation définitive ultérieure.

Dallettes cassées :

Mise en place d'une signalisation de la zone dangereuse pour les piétons et autres usagers.

Remplissage de sable, mise en place de planches, ou de matériaux enrobés à froid en attendant le remplacement.

Désordres sur les réseaux :

Intervention auprès du concessionnaire.

CORNICHES



fiche

IV
24

Fonction : permet la fixation des garde-corps, joue un rôle esthétique ainsi que pour l'évacuation des eaux dans le cas des corniches-caniveaux, doit permettre les dilatations du tablier pour les joints de chaussée et des trottoirs.

Constitution : béton, acier, aluminium. En général, elles sont préfabriquées.

Degradations - Causes

Salissures diverses :

Sur corniches dues aux projections par les véhicules, à la pluie, aux ruissellements.

Détérioration des joints entre éléments :

Éclats, taches de rouille :

Suite au gel et à l'insuffisance d'enrobage des aciers pour les corniches en BA.

Interventions nécessaires

Salissures diverses :

Nettoyage car inesthétique.

Détérioration des joints entre éléments :

Colmatage du joint entre éléments (opération délicate à réaliser).

Éclats, taches de rouille :

Enlever les éclats pour qu'ils ne tombent pas sur la voie franchie.

Une visite est nécessaire chaque printemps. Passivation et peintures des aciers apparents.



Degradations - Causes

(suite)

Traces de chocs :

Heurts par des véhicules hors gabarit en hauteur occasionnant cassures, épaufrures...

Déplacement :

Détérioration de la fixation à la structure par chocs ou corrosion.

Interventions nécessaires

(suite)

Traces de chocs ou déplacement :

Si les désordres sont importants, mise en place d'une signalisation de restriction de circulation sur et sous ouvrage.

Réparation selon l'importance des désordres :

- peu importants, réparations de surface, enlèvement des éclats, passivation des aciers apparents, ragréage de surface,
- importants, analyse des causes par la CDOA, remplacement de l'élément, vérification et renforcement des fixations des autres éléments.

Moyens nécessaires

Salissures diverses :

Alternat de circulation éventuel, agents, fourgon, baudriers, gants, cirés, grosses éponges, brosses pour les impuretés.

Jet, pulvérisateur ou nettoyeur moyenne pression avec dispositif d'aspiration, cuve à eau.

Éclats, taches de rouille :

Marteaux, balais, pelles, matériel de signalisation.

Passivant pour le traitement des aciers (*attention : le produit utilisé devra être compatible avec le produit de réparation du béton*). Prendre contact avec la CDOA.

Mode opératoire

Salissures diverses :

Pulvérisation eau et savon ou eau et détergent à moyenne pression (limité à 0.5 Mpa soit 5 bars) pour ne pas dégrader les revêtements. Rinçage à l'eau.

L'emploi du nettoyeur moyenne pression sera interdit lorsqu'une voie passe sous l'ouvrage (la méthode pulvérisation sera alors retenue), l'emploi de détergents sera proscrit au-dessus d'un milieu aquatique.

Éclats, taches de rouille :

Faire tomber les éclats décollés.

Appliquer un produit passivant pour aciers permettant d'éviter une corrosion plus importante.

GARDE-CORPS MÉTALLIQUES



fiche

IV
25

Fonction : permet d'éviter la chute des piétons mais n'est pas un dispositif de retenue pour les véhicules. Les prescriptions techniques auxquelles doit répondre le garde corps sont indiquées dans la norme XP P 98405. On peut également consulter le fascicule «Garde-corps» du SETRA.

Degradations

Fixation défectueuse :

Montants descellés par rupture du mortier de scellement.

Attaques de corrosion localisées :

En pied de montants et lisse inférieure par absence de ventilation.

Suite à des chocs ou à une déficience ponctuelle du dispositif anticorrosion.

Problème de dilatation :

Par absence de dispositif au droit des joints de chaussée.

Par blocage par fixation de glissières.

Interventions nécessaires

Fixation défectueuse :

Mesure de sécurité immédiate par mise en place d'une signalisation de la zone dangereuse pour les piétons.

Intervention d'entretien spécialisé pour réparation.

Attaques de corrosion localisées :

Percement de trous de 10 mm de diamètre maximum à réaliser en partie inférieure des montants et de la lisse où stagne l'eau circulant dans les éléments.

Reprises localisées de peinture.

Problème de dilatation :

1 - mettre un élément avec manchon (Entretien spécialisé),

2 - désolidariser la glissière du garde-corps et mettre un manchon sur glissière.



Degradations (suite)

Déformation linéaire suite à accident :

Déformation linéaire d'ensemble :

Interventions nécessaires (suite)

Déformation linéaire suite à accident :

Neutraliser la partie de trottoir au droit du garde-corps par des barrières ou rétablir sa continuité provisoirement.

Le redressage sur place même s'il semble satisfaisant ne suffit pas; les éléments tordus ayant été fragilisés. Il faut changer l'élément.

Déformation linéaire d'ensemble :

Ceci peut indiquer un défaut de la structure, un décollement de bandeau, un affaissement ou un déversement.

Faire une analyse et un diagnostic. Pour cela faire appel à la CDOA.

Moyens

Corrosion localisée :

Personnel compétent et suffisamment informé.

Matériels nécessaires :

Brosse métallique pour le décapage.

Brosse pour l'application de la peinture.

Compresseur pour le dépoussiérage.

Peinture homologuée type A (se reporter au fascicule 56 CCTG/ACQPA).

Perceuse électrique portative pour percement.

Modes opératoires

Corrosion localisée :

Décapage par brossage des parties oxydées à mener de pair avec phosphatation.

Mise en peinture si la température est supérieure à 5°C.

Application à la brosse.

Utilisation de produits prêts à l'emploi sans diluant et respect des consignes d'utilisation
Emploi d'un primaire adapté à un fond résiduel de rouille et la présence de vieille peinture.

Traiter par éléments entiers ou section avec arrêts francs.

DISPOSITIFS DE RETENUE



fiche

IV
26

Fonction : ces barrières ou glissières ont pour but de retenir les véhicules et leur éviter la chute sur la voie franchie. Elles sont fixées à la structure pour pouvoir résister aux chocs. Le dossier pilote GC du SETRA décrit et donne toutes les informations sur tous les types d'équipement que l'on peut rencontrer.

Degradations

Eléments tordus :

Les désordres consécutifs à des heurts de véhicules sont les plus fréquents.

Visserie :

Desserrage ou absence d'écrous.

Corrosion.

Interventions nécessaires

Eléments tordus :

Mesure de sécurité immédiate (signalisation, protection provisoire). Vérification de l'état de la structure du tablier.

Changement de l'élément tordu. Si la fixation est détériorée, voir fiche d'entretien spécialisé.

Visserie :

Resserrer les écrous ou remplacer les écrous manquants et les contre écrous.

Remplacer les pièces corrodées (entretien spécialisé).

Dans tous les cas, s'assurer que les tiges de fixation sont bien scellées et qu'il n'y a pas éclatement du béton de la structure.



Moyens

Matériel de signalisation.

Matériel pour boulonnage et déboulonnage, pour percement.

Matériel de remplacement.

Modes opératoires

Mise en place de la signalisation de sécurité.

Mise en place, si possible, d'éléments provisoires.

Démonter l'élément détérioré et le remplacer par un élément neuf.

Changer la visserie manquante ou détériorée
Serrer suffisamment sans écraser l'élément.

JOINTS DE CHAUSSÉE



fiche

IV
27

Fonction : permet les mouvements relatifs (dilatation) entre le tablier et ses appuis ou deux éléments de structure, assure la continuité de la surface de roulement.

Constitution : joints de chaussée à composants métalliques, joints à revêtement amélioré.

ATTENTION : les décalages dans un plan vertical ou les décalages transversaux des joints de dilatation peuvent être le signe de désordres importants de fonctionnement de la structure. Les ouvertures anormales (ouverture totale ou butée) peuvent également être un signe de désordre grave. Pour tous ces examens, il conviendra toujours de comparer une extrémité du tablier à l'autre, signaler également à la CDOA toute butée du joint dans le sens longitudinal ou transversal, la rupture d'éléments ou tout autre défaut visuel (usure, déformation, choc, déchirure, décollement, fissure, arrachement du remplissage) ou sonore (battement, claquement au passage des véhicules) constaté.

Voir également les autres fiches d'entretien courant et d'entretien spécialisé.

Avant toute intervention autre qu'une intervention de sécurité, il faut vérifier si le joint ne bénéficie pas d'une garantie, auquel cas il conviendra de faire revenir l'entreprise qui avait fourni et posé le joint.



Degradations

Salissures diverses incrustées :

Voir fiche «Nettoyage général».

Joints de chaussée mécaniques :

Détérioration due au passage des véhicules. Écrous ou vis desserrés, élément manquant, tassement du mortier de calage, éléments bloqués.

Joint à profilé élastomère :

Sortie du profilé élastomère de son logement.

Interventions nécessaires

Joints de chaussée mécaniques :

Prendre des mesures de sécurité immédiate avec neutralisation d'une voie.

Alerter la CDOA.

Une intervention est nécessaire au moins pour éviter le détachement d'un élément du joint en limitant le serrage au strict minimum. Prévenir une entreprise spécialisée.

Joint à profilé élastomère :

Prendre des mesures de sécurité immédiate avec neutralisation d'une voie.

Remise en place du profilé. S'il est détérioré ou si les profilés présentent un défaut, examiner la situation avec la CDOA en vue du changement du joint.

Si possible, remplissage provisoire du joint par matériaux enrobés à froid, résine,...

Moyens

Joints de chaussée mécaniques :

Alternat de circulation éventuel, agents, fourgon, clé dynamométrique éventuelle.

Joint à profilé élastomère :

Alternat de circulation éventuel, agents, fourgon.

Précautions

Mesure de sécurité immédiate : signalisation de restriction de circulation.

Joints de chaussée mécaniques :

Cas où des écrous ou vis sont desserrés, des éléments manquants.

Vérification visuelle détaillée des ancrages et des fixations, sondages sonores à l'aide d'un marteau pour déterminer si les dégâts sont généralisés (son creux), vérification du serrage.

Joint à profilé élastomère :

En cas de remise en place, s'assurer qu'il y a une bonne tenue du profilé.

IV *ENTRETIEN* *COURANT*

murs
de soutènement

	Page	Fiche
Murs de soutènement	117	IV.28

Page laissée blanche intentionnellement

MURS DE SOUTÈNEMENT

L'entretien courant porte sur les opérations suivantes :

- Maintien en bon état de fonctionnement de tous les dispositifs de drainage et d'écoulement des eaux : drains, barbacanes, canalisations, caniveaux (voir ci-dessus chapitre «entretien courant», partie «évacuation des eaux», fiches «nettoyage des avaloirs, grilles et gargouilles, débouchage des collectes et évacuation des eaux pluviales, débouchage des barbacanes sur ouvrages de soutènement»).
- Enlèvement de toute végétation nuisible sur les ouvrages (voir ci-dessus chapitre «entretien courant», fiches «végétation»). Dans le cas des ouvrages végétalisés un entretien spécifique et continu des plantations est à mettre en œuvre pour éviter le trop grand développement des végétaux au détriment de la structure : taille régulière et débroussaillage, éventuellement arrachage et remplacement.
- Enlèvement sur les parements de tous les dépôts susceptibles de masquer les désordres (affichage de publicité notamment, voir ci-dessus fiche 4.3 «enlèvement des affiches»).

fiche

IV
28

Page laissée blanche intentionnellement

ENTRETIEN SPÉCIALISÉ

V

	Page
• Chaussée Fiches V.1 à V.2	119
• Curage - nettoyage (ouvrage sur cours d'eau) Fiche V.3	125
• Équipements Fiches V.4 à V.6	129
• Évacuation des eaux Fiche V.7	139
• Appareils d'appui Fiche V.8	143
• Tablier métallique Fiche V.9	149
• Éléments de structure en béton Fiches V.10 à V.15	155
• Rejointoiement des maçonneries Fiche V.16	171
• Murs de soutènement Fiches V.17 à V.20	175

Page laissée blanche intentionnellement

V *ENTRETIEN SPÉCIALISÉ*

chaussée

	Page	Fiche
Pont en maçonnerie	121	V.1
Pont à tablier	123	V.2



Page laissée blanche intentionnellement

PONT EN MAÇONNERIE



fiche

V
1

Attention : avant toute intervention, il est indispensable de procéder à une inspection de l'ouvrage pour s'assurer que le défaut constaté sur la chaussée n'est pas la conséquence ou concomitant à une dégradation des maçonneries (voûte ou tympan).
Procéder à un sondage à l'endroit de la réparation pour bien situer la voûte.
Examiner la qualité de l'étanchéité.

Dégradations

Faiénçage :

- Peut être le signe d'une fatigue de la couche de roulement mais aussi d'une insuffisance de la structure de chaussée.

Flache :

- Provient d'un tassement des matériaux avec une insuffisance de la chaussée.
- Ceci peut révéler un défaut grave de la structure de l'ouvrage, notamment une fuite de matériaux ou un décollement de tympan.

Interventions nécessaires

Faiénçage :

- Si le faiénçage est localisé, procéder à l'enlèvement des matériaux faiencés et les remplacer.
- S'il existe des remontées d'argile, procéder à une purge de terrain sous chaussée.
- Si le faiénçage est généralisé, procéder à une réparation générale avec reprise totale de l'étanchéité, de la chaussée et des autres réparations nécessaires à l'ouvrage.

Flache :

- Nécessité de réaliser une purge et la reconstitution de la chaussée avec grave-émulsion, grave-bitume et béton bitumineux.
- Si la chaussée de l'ouvrage a déjà fait l'objet d'un renforcement, il y a lieu d'envisager une réparation générale. À examiner avec la CDOA.



Moyens

Faiçonnage :

- Personnel nécessaire.
- Signalisation de chantier éventuellement matériel pour alternat.
- Camion.
- Compresseur avec bêche pneumatique.
- Matériel de terrassement manuel.
- Béton bitumineux ou grave-émulsion.
- Point à temps.
- Dame vibrante.
- Compresseur.

Flache :

- Personnel nécessaire.
- Signalisation de chantier avec matériel pour alternat éventuel.
- Camion.
- Compacteur.
- Compresseur avec bêche pneumatique.
- Matériel de terrassement manuel, éventuellement petite pelle mécanique.
- Matériaux.

Modes opératoires

Faiçonnage :

Enlever les matériaux fissurés à l'aide de la bêche.

Compacter le sol à l'aide d'une dame vibrante. Reconstituer le revêtement de chaussée après l'application d'une couche d'accrochage à l'émulsion.

Procéder en plusieurs couches si nécessaire. S'il est nécessaire d'utiliser de la grave-émulsion, procéder à la réalisation d'un enduit bicouche en surface.

Pour le compactage, ne pas utiliser le cylindre vibrant lourd.

Flache :

Réparation avec reprise de la fondation de chaussée par purge des matériaux pollués.

Découpage du revêtement.

Terrassement en prenant soin de ne pas toucher la voûte pour ne pas détériorer l'étanchéité.

Mise en œuvre de G. R. H.

Compactage.

Reconstitution du revêtement de chaussée en plusieurs couches éventuellement.

Dans le cas d'utilisation de grave émulsion, mettre en œuvre un enduit bicouche en surface.

Pour le compactage, ne pas utiliser le cylindre vibrant lourd.

PONT À TABLIER



fiche

V
2

ATTENTION : La chaussée d'un pont à tablier est constituée d'un revêtement en béton bitumineux, posé sur la chape d'étanchéité. Pour toute réparation du revêtement, attention à ne pas apporter la moindre détérioration à celle-ci.

Degradations - Causes

Bourellets :

Résultat d'un glissement du revêtement sur l'étanchéité ; ou de l'ensemble étanchéité-revêtement sur la dalle.

Orniérage :

Peut être dangereux pour les motos. Déformations longitudinales à l'emplacement des zones de roulement dues au fluage du revêtement ou de l'ensemble étanchéité-revêtement.

Fissures :

Fatigue de la chaussée, vieillissement, joint de reprise du tapis. Faïençage.

Pelade généralisée :

Petits arrachements généralisés de matériaux du revêtement.

Interventions nécessaires

Bourellets :

Reprise du revêtement voire de l'ensemble étanchéité-revêtement avec examen par spécialiste - prévenir CDOA. Travaux par entreprise spécialisée.

Orniérage :

Rabotage et reprise du revêtement. Si étanchéité concernée, reprise totale du complexe étanchéité-revêtement. Prévenir CDOA - réalisation par entreprise spécialisée.

Fissures :

Si fissures fines (< 2 mm d'ouverture) surveillance de l'évolution. Si fissures larges (> 2 mm) imperméabilisation de surface. Si fissures importantes pontage (à réaliser par entreprise spécialisée). Si faïençage refaire le revêtement. Ne pas tarder, car risque de poinçonnement de la chape d'étanchéité.

Pelade généralisée :

Imperméabilisation par enduit général. Exécution d'un tapis mince ou ultra-mince. Attention ne pas surcharger le tablier.



Moyens nécessaires

Bourellets :

Travail à faire par entreprise spécialisée après détermination de l'ensemble étanchéité-revêtement par LRPC.

Orniérage :

Travail à faire par entreprise spécialisée.

Pour réparation provisoire urgente :

Personnel nécessaire.

Camion.

Point à temps.

Cylindre vibrant léger.

Matériaux chauds.

Signalisation de chantier.

Alternat si nécessaire.

Signalisation de danger.

Fissures :

Personnel nécessaire.

Camion.

Point à temps.

Compacteur (pas de cylindre vibrant lourd).

Matériaux.

Signalisation de chantier.

Éventuellement matériel pour alternat de circulation.

Pelade généralisée :

Équipe d'enduit ou de revêtement avec matériel spécialisé.

Signalisation de chantier.

Alternat si nécessaire.

Modes opératoires

Bourellets :

Enlèvement du complexe étanchéité-revêtement général ou localisé. Remplacement par complexe adapté à l'ouvrage et à la circulation supportée suivant indications de la CDOA.

Orniérage :

Rabotage des bourellets par entreprise spécialisée, si fluage du revêtement seul. Enlèvement et remplacement de l'ensemble étanchéité-revêtement si fluage de l'étanchéité. Si orniérage stabilisé, reprofilage éventuel d'attente avec un micro béton bitumineux après couche d'accrochage. Réparation de durée limitée. Dans tous les cas suivre les indications de la CDOA.

Fissures :

Emplois partiels 1,5 Kg/m² d'émulsion à 65 % avec gravillon 2/4 ou 4/6. Éviter les surdosages. Balayage des gravillons en excès. Éviter circulation immédiate sur le traitement pour attendre le durcissement de l'émulsion. S'assurer que les évacuations d'eau sont en état normal de fonctionnement.

En cas de pontage des fissures, mode opératoire à établir avec l'entreprise spécialisée. Pour la reprise du revêtement en cas de faïençage, préparer le projet avec la CDOA.

Pelade généralisée :

Procéder par emplois partiels ou généralisés suivant techniques routières enduit ou tapis. En cas d'enduit retirer gravillons en excès, débouchage des évacuations d'eau après balayage général.

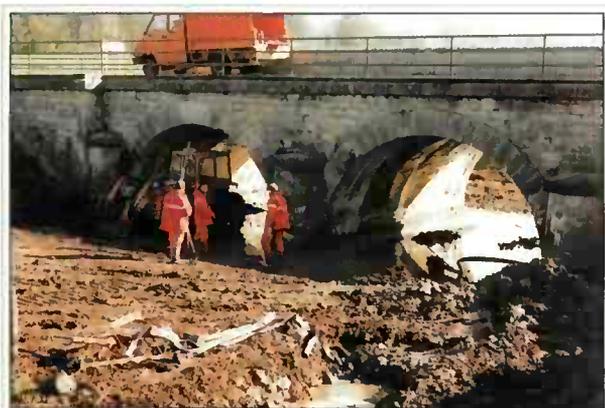
V *ENTRETIEN SPÉCIALISÉ*

*curage
- nettoyage*

	Page	Fiche
Curage - nettoyage (ouvrage sur cours d'eau)	127	V.3

Page laissée blanche intentionnellement

CURAGE - NETTOYAGE (ouvrage sur cours d'eau)



fiche

V
3

Degradations - Causes

- Une modification du régime hydraulique au droit de l'ouvrage d'art peut favoriser la formation d'atterrissements (par exemple : élargissement du lit).
- La formation d'embâcles, la pousse de végétaux en période d'étiage (buissons, arbres) contribuent à l'apparition de dépôts de boues, vases, sables et graviers.
- Des constructions, remblais ou clôtures dans le lit à l'aval peuvent réduire le débit hydraulique et contribuer à l'envasement du lit.
- La réduction du débit hydraulique a pour conséquence :
 - * un mauvais écoulement amont et une accentuation du risque d'inondation en cas de crue,
 - * un risque de mise en charge de l'ouvrage.
- La réduction du débit sous une partie des arches entraîne un débit plus important sous les autres et favorise ainsi le déchaussement des piles et fondations.

Interventions nécessaires

- Reconstitution du débouché hydraulique :
 - * Destruction de la végétation arbustive dans le lit du cours d'eau.
 - * Curage du lit du cours d'eau.



Moyens nécessaires

- Personnel nécessaire.
- Pelle à chenilles.
- Dumper pour évacuation des déblais.
- Pour un ouvrage de faible hauteur de voûte ou d'accès difficile, privilégier une minipelle à chenille ou un minichargeur à chenille.
- Signalisation de chantier avec en particulier le risque de boue sur chaussée.

Modes opératoires

Avant intervention :

- Prendre contact avec le service chargé de la police des eaux (DDAF ou DDE) pour avis sur la nature et le mode exécutoire des travaux.
- Mettre en œuvre la procédure correspondante (cf loi sur l'eau).
- Déclaration d'intention de commencer les travaux (DICT) auprès des concessionnaires des réseaux pouvant exister au droit de l'ouvrage.
- Prévenir l'association de pêche locale.
- Prévoir un accès au lit du cours d'eau.
- Prévoir une décharge pour l'évacuation des déblais ou des végétaux dans le respect de l'environnement.
- Prévoir des négociations avec les riverains pour l'établissement de conventions de passage, en l'absence d'accès direct sous l'ouvrage.

Intervention :

- Favorable en période d'étiage.
- Attention à ne pas déchausser l'ouvrage par un curage trop intempestif.
- Veiller à ne pas déstabiliser des enrochements de protection de l'ouvrage.
- Ne pas détruire systématiquement la végétation de rive. Elle contribue à la stabilité des berges. Privilégier un nettoyage sélectif (voir documentation sur l'aménagement et l'entretien des rivières et penser aux réactions des associations de pêche et de défense de l'environnement).
- Ne pas rétablir des gabarits de talus trop géométriques mais penser à adoucir les formes (plus esthétique et plus facile d'accès).
- Si possible créer une rampe d'accès : type piste de chantier, et la maintenir ensuite pour des interventions ultérieures (visites de l'ouvrage d'art, interventions et maçonnerie, accès de tracteurs de fauchages...).

V *ENTRETIEN SPÉCIALISÉ*

équipements

	Page	Fiche
Trottoirs, bordures, réseaux, concessionnaires	131	V.4
Garde-corps et dispositifs de retenue	133	V.5
Joints de chaussée et de trottoirs	135	V.6

Page laissée blanche intentionnellement

TROTTOIRS, BORDURES, RÉSEAUX, CONCESSIONNAIRES



fiche

V
4

Fonction : les trottoirs permettent la circulation des piétons, contiennent éventuellement des réseaux, les bordures servent de fil d'eau et évitent que les véhicules ne franchissent le trottoir.

Constitution : trottoirs pleins (béton maigre, sable...) revêtus (béton, enrobés, asphalte) ou creux couverts par des dallettes.

ATTENTION : avant toute intervention, veiller à ce que cela ne supprime pas un mouvement de libre dilatation. Il faut veiller à ne pas rajouter de poids par rapport à l'existant si des changements sont apportés ; si la surcharge est malgré tout inévitable, toujours alerter la CDOA (examen des notes de calcul, recalcul).

Degradations - Causes

Bordures déplacées ou manquantes :

Chocs de véhicules, infiltrations d'eau, dilatation contrariée par l'absence de joints sur ouvrage, tassement des remblais, mouvement de l'ouvrage.

Stagnation d'eau sur le trottoir :

Affaissement du trottoir dû à une mauvaise exécution de travaux souvent à l'occasion d'interventions sur les réseaux (présents dans les trottoirs), mauvais compactage du remplissage, défaut de conception.

Dallettes cassées :

Circulations de véhicules sur le trottoir, vandalisme.

Fissures dans le revêtement du trottoir :

Décollement de la chape, cloques sur la chape, effets du retrait, de la pente, du stationnement des charges, du mouvement du tablier, pression d'air.

Interventions nécessaires

Bordures déplacées ou manquantes :

Mise en place des bordures déplacées ou remplacement des bordures manquantes. En cas d'absence de joint de dilatation, sa création relève d'une entreprise

Stagnation d'eau sur le trottoir :

Réfection du revêtement en augmentant la pente du trottoir, par exemple en utilisant des bordures plus basses.

Dallettes cassées :

Remplacement des dallettes.

Fissures dans le revêtement du trottoir :

Analyse des causes de la dégradation. Choix du type de chape à mettre en place (souple si mouvements du tablier ou si épaisseur trop faible).



Moyens nécessaires

Bordures déplacées ou manquantes :

Alternat de circulation éventuel.

Stagnation d'eau sur le trottoir :

Alternat de circulation éventuel.

Dallettes cassées :

Alternat de circulation éventuel.

Modes opératoires

Bordures déplacées ou manquantes :

Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux (DICT) à adresser à tous les concessionnaires.

Mise en place d'une signalisation de restriction de circulation.

Prendre toutes les précautions visant à ne pas détériorer la chape d'étanchéité.

Stagnation d'eau sur le trottoir :

Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux (DICT) à adresser à tous les concessionnaires.

Démolir les parties concernées, remplir correctement de matériaux (toujours penser à l'étanchéité du pont qui se trouve sous le trottoir), refaire le revêtement de surface.

Dallettes cassées :

Signalisation de la zone dangereuse pour les piétons et autres usagers.

Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux (DICT) à adresser à tous les concessionnaires.

Prendre en compte les charges susceptibles de circuler sur le trottoir, en fonction du dispositif de séparation entre trottoir et chaussée (absence bordures, chasse roues) et de la géométrie de la route (largeur, tracé en plan) : avis de la CDOA à demander.

Préfabrication des dalles.

Mise en place après enlèvement du matériau de remplissage provisoire.

GARDE-CORPS ET DISPOSITIFS DE RETENUE



fiche

V
5

Fonctions :

Garde corps : empêcher la chute des piétons.

Barrières et glissières : empêcher la chute des véhicules, et aussi des piétons si les dispositifs sont adaptés (par exemple ajout d'un remplissage sur BN4).

Constitution : très diverses pour la retenue des piétons (pierre, bois, acier, aluminium, fonte, etc...). En acier, en bois ou en aluminium pour la retenue des véhicules.

ATTENTION : un défaut d'alignement ou une dénivellation généralisée peut être le signe de graves désordres de la structure. Avant de procéder à tout renforcement ou consolidation d'une partie d'un dispositif de retenue, veiller à ce que cela ne condamne pas une libre dilatation.

Avant toute intervention sur la protection de la corrosion, il faut vérifier s'il n'est pas possible de faire jouer une garantie (souvent d'une durée de sept ans), auquel cas il faudra faire revenir l'entreprise.

Degradations - Causes

Grosses déformations, cassures, accident.

Déformations dues à la dilatation :

Absence de manchons de dilatation, glissière fixée, bloquée.

Descellement des tiges ou poteaux de fixation :

Chocs, gel.

Déformation, éclatement des montants métalliques :

Gel et stagnation d'eau à l'intérieur du garde corps.

Perte de la protection anticorrosion :

Agressions extérieures.

Remèdes

Grosses déformations, cassures, accident : Changement de garde corps, de glissière de sécurité ou de barrière de retenue.

Déformations dues à la dilatation :

Mise en place d'un élément avec manchon. Désolidarisation de la glissière et du garde corps.

Création d'un manchon sur glissière.

Descellement des tiges ou poteaux de fixation :

Scelllements à reprendre.

Déformation, éclatement des montants métalliques :

Aération.

Perte de la protection anticorrosion :

Remise en peinture.



Moyens

Perte de la protection anticorrosion :

Alternat de circulation éventuel, gants, combinaisons fermées pour le sablage, sableuse, nettoyeur haute pression, pistolet à peinture. Mettre au point un système de récupération des produits de sablage.

Changement de pierres sur un parapet :

Voir fiche d'entretien pour les ouvrages en maçonnerie.

Grosses déformations, cassures, accident, déformations dues à la dilatation :

Alternat de circulation éventuel, clés, produits dégrappants.

Descellement des tiges ou poteaux de fixation :

Alternat de circulation éventuel, marteau-piqueur, mortier de scellement (qualités recherchées : retrait faible, fluidité, résistance au gel et sels alcalins).

Déformation, éclatement des montants métalliques :

Alternat de circulation éventuel.

Modes opératoires

Mesure de sécurité immédiate par mise en place d'une signalisation de la zone dangereuse pour les piétons. (cas des 3 pathologies ci-contre)

Réfection de la protection anticorrosion :

Dans le cas du franchissement d'un cours d'eau, prévenir son gestionnaire avant les travaux (et également la fédération des pêcheurs). Dans tous les cas, prendre toutes les précautions visant à éviter le rejet de tout produit polluant dans le milieu naturel (peinture, solvant, déchets).

Grosses déformations, cassures, accident :

Changement d'éléments standards après commande suivant la norme NF P 98 405. *Le redressement in situ semble satisfaisant mais les éléments sont fragilisés.*

Descellement des tiges ou poteaux de fixation :

Élimination par piquage du scellement non cohésif sur 15 cm de profondeur et 5 cm de largeur autour du poteau. Traitement antirouille du montant métallique.

Dépoussiérage, humidification du trou, gâcher à l'eau le mortier de scellement (si possible de marque NF) selon les prescriptions du fournisseur, couler le mortier à l'intérieur du trou en ayant au préalable calé le montant à l'aide de granulats (piquage à la truelle pour mise en forme), réaliser une légère saillie et une pente du montant vers le trottoir pour éviter toute stagnation d'eau, humidifier la surface à l'éponge gorgée d'eau, appliquer un film plastique sur le scellement maintenu par de gros cailloux pour la cure du mortier (pour éviter la dissécatation).

Déformation, éclatement des montants métalliques :

Percement du montant en partie inférieure. Injection du coulis dans le fond du poteau, jusqu'à hauteur du trou pratiqué.

Mode opératoire

Méthode 1 :

- préparation avec mise à nu complète de l'acier si le système de peinture en place n'a plus de consistance,
- sablage à sec par projection d'abrasif, ou sablage humide, ou décapage à l'eau sous haute ou très haute pression (décapage Sa 2,5),
- grattage et brossage (manuel ou mécanique),
- application d'un système de peinture homologué (Type A cf. fascicule 56 du CCTG) avec un primaire adapté pour être compatible avec la protection anticorrosion, la persistance de rouille et/ou d'anciennes peintures (système C2/3/4 AN/MV ou C4 GMV si la galvanisation subsiste).

Méthode 2 :

- préparation avec élimination partielle des anciennes peintures si le garde corps n'est pas ou peu corrodé et si la corrosion est très localisée,
- élimination de la corrosion limitée aux zones rouillées et aux zones où les couches de peinture ne sont plus adhérentes,
- application du système identique au système existant (nombre de couches et produit) ou application d'un système homologué adapté à l'entretien («surface tolérant») comportant un primaire compatible avec de nombreux anciens fonds. Il s'agit le plus souvent de peinture époxyde modifiée ou polyuréthane.

fiche

V
5

Page laissée blanche intentionnellement

JOINTS DE CHAUSSÉE ET DE TROTTOIRS



fiche

V
6

Dégradations

Fissuration du revêtement :

Au droit d'un joint sous tapis ou à revêtement amélioré provoquée par la rupture consécutive à un souffle trop important ou au vieillissement du matériau de remplissage.

Joints de chaussée métalliques :

Écrous desserrés sous l'action du trafic

Tassement du revêtement de part et d'autre du joint :

Ces tassements sont dus aux chocs de roues de véhicules qui sautent au passage du joint.

Interventions nécessaires

Fissuration du revêtement :

Si les fissures sont fines et réparties, pas d'intervention.

Si la fissure est unique et nette ou avec épaufures, procéder au pontage du tapis.

Si le revêtement est détérioré, procéder à son renouvellement ou à la reprise totale du joint.

Le contrôle de l'étanchéité est un bon indicateur sur l'importance des dégradations et donc du traitement à faire.

Joints de chaussée métalliques :

Après resserrage minimum pour éviter l'arrachage et la rupture d'éléments, demander l'intervention d'une entreprise spécialisée après avoir alerté la CDOA.

Tassement du revêtement de part et d'autre du joint :

Nécessité de reprendre les raccordements. Reprendre le tapis sur une longueur suffisante de part et d'autre du joint.

.../...



Dégradations (suite)

Détérioration des solins :

qui encadrent le joint et assurent le raccordement au revêtement de chaussée

Ils peuvent être :

- en asphalte gravillonné et présentent des déformations importantes comme des bourrelets,
- en béton.

Dispositifs d'étanchéité (bavette) ou de collecte des eaux :

Encombrement par des matériaux compacts pouvant entraîner la déchirure de la bavette ou l'obturation du dispositif d'évacuation des eaux.

Corrosion des éléments métalliques de collecte.

Interventions nécessaires (suite)

Détérioration des solins :

Enlèvement du matériau dégradé et remplacement par une entreprise spécialisée
Brocher le solin pour enlever tout ce qui est dégradé.

Remplacer par un mortier avec ajout.

Ceci est difficile à réaliser, la résistance est aléatoire.

Dispositifs d'étanchéité (bavette) ou de collecte des eaux :

Procéder à un nettoyage à l'eau sous pression (limitée à 08 Mpa soit bars)

Éliminer totalement les matériaux et s'assurer du rétablissement de l'écoulement.

Si la bavette ou les éléments sont détériorés, procéder au changement. S'il nécessite le démontage du joint, faire appel à une entreprise spécialisée.

Reprise des éléments métalliques par application de peinture.

Précautions

Dans toutes les opérations, s'assurer que les fixations du joint ne sont pas affaiblies et qu'aucune attaque n'est portée à la chape d'étanchéité notamment aux relevés qui peuvent exister près du joint et pendant l'enlèvement de matériaux des raccordements et du rabotage du tapis.

Toute opération qui entraîne le démontage, le remontage ou le changement du joint est une opération délicate.

Le réglage du joint à la pose dépend de la température ambiante qui donne le souffle.

Attention de ne pas raboter et maintenir apparent les joints de chaussée à revêtement amélioré lors d'un renouvellement de tapis.

Ne rien faire sans prendre contact avec la CDOA.

Modes opératoires

Réparations à effectuer sous circulation par neutralisation de voie.

La durée de neutralisation doit être suffisamment longue pour assurer prise et le durcissement des matériaux.

Les conditions météorologiques doivent être appropriées (beau temps et température suffisante).

V *ENTRETIEN SPÉCIALISÉ*

*évacuation
des eaux*

	Page	Fiche
Évacuation des eaux	141	V.7

Page laissée blanche intentionnellement

ÉVACUATION DES EAUX



fiche

V
7

Le bon fonctionnement des évacuations d'eau et la qualité de l'étanchéité du tablier sont indispensables pour assurer la pérennité de l'ouvrage.

Degradations

Gargouilles détériorées :

(si elles existaient)

- Grille de l'avaloir enlevée.
- Colerette arrachée.
- Infiltrations entre la dalle de béton et la gargouille provenant d'une mauvaise liaison avec la chape d'étanchéité.
- Tuyau trop court sous le tablier ou cassé.

Collecteur longitudinal avec descentes le long des piles ou des culées :

Le raccordement perpendiculaire des gargouilles sur le collecteur est la cause de dépôts et d'obturation. Il en est de même pour des pentes trop faibles, de coudes trop prononcés (angle droit).

Interventions nécessaires

Gargouilles détériorées :

- Remplacement des grilles d'avaloir. Elles sont une bonne protection des évacuations contre les obturations mais nécessitent un bon entretien avec nettoyage fréquent du caniveau à la balayeuse aspiratrice (pas recommandé en rase campagne).
- Reprise de la tête des évacuations, avaloirs. À réaliser de préférence dans le cadre d'une opération de renouvellement de chaussée car cette opération nécessite une reprise de l'étanchéité du tablier.
- Rallonger les tuyaux pour qu'ils descendent jusqu'au niveau inférieur des structures surtout si elles sont métalliques. Les rabattre contre les poutres de rive pour une meilleure tenue mais avec des coudes à 120° au moins.

Collecteur longitudinal avec descentes le long des piles ou des culées :

Reprendre le collecteur en effectuant le raccordements des gargouilles par des raccords à 45°. En amont des raccordements, prévoir des trappes de visite hermétique pour assurer l'entretien (passage d'un furet, de tringles).

.../...



Mode opératoire

Fuite au niveau des joints de chaussée ou autres joints de dilatation :

Érosion des remblais à l'extrémité des culées due à l'absence de descentes d'eau :

Précautions

Fuite au niveau des joints de chaussée ou autres joints de dilatation :

Changer les dispositifs absorbant les déplacements relatifs de deux parties d'ouvrage. Mise en œuvre de joints souples adaptés.

Érosion des remblais à l'extrémité des culées due à l'absence de descentes d'eau :

Construire des descentes d'eau dans les talus et prolonger le caniveau jusqu'à celles-ci.

Reccommandations

- Utiliser de préférences des éléments en fonte qui ne se corrodent pas.
- Le scellement du tuyau d'évacuation se fait par une collerette prise en sandwich entre deux couches d'étanchéité. Il doit faire l'objet de beaucoup de soins à l'exécution surtout si la réparation est effectuée sans reprise totale de l'étanchéité.
- Un drain doit obligatoirement être mis en oeuvre pour évacuer l'eau d'infiltration à travers le revêtement.
- L'entretien est l'élément le plus important à prendre en considération dans l'installation des évacuations d'eau. Il doit être le plus simple et facile possible. Pour cela, le système doit être accessible avec regards de visite permettant une intervention. Toutes les déformations relatives entre les parties d'ouvrage doivent pouvoir s'exercer librement.
- Éviter que l'eau de ruissellement de la chaussée n'ait à franchir le joint de chaussée. Même réputé étanche, celui-ci est un point faible.

Bibliographie :

Assainissement des ponts-routes - Fascicule du SETRA paru en 1989 figurant dans toutes les bibliothèques de CDOA.

V ENTRETIEN SPÉCIALISÉ

*appareils
d'appui*

	Page	Fiche
Généralités	145	
Entretien	147	V.8

Page laissée blanche intentionnellement

GÉNÉRALITÉS

Fonction

Les appareils d'appui sont des éléments de liaison entre les appuis et le tablier des ponts. Ils doivent être considérés comme des éléments mécaniques de la structure et non comme des équipements car ils permettent les descentes de charges, les rotations du tablier, la répartition des efforts horizontaux sur les appuis.

Constitution

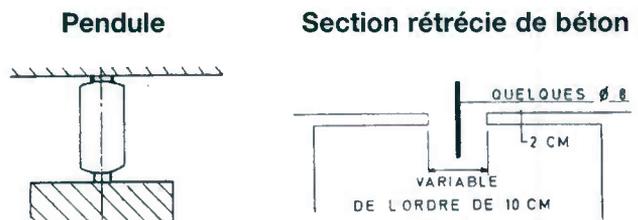
Il subsiste de nombreux types d'appareils d'appui d'époques différentes sur les ouvrages. Ces appareils d'appui se caractérisent par des domaines d'emploi et des matériaux variés :

Plaques de zinc ou de plomb :

simplement interposés entre les tabliers et les appuis des ponts anciens de faible importance.

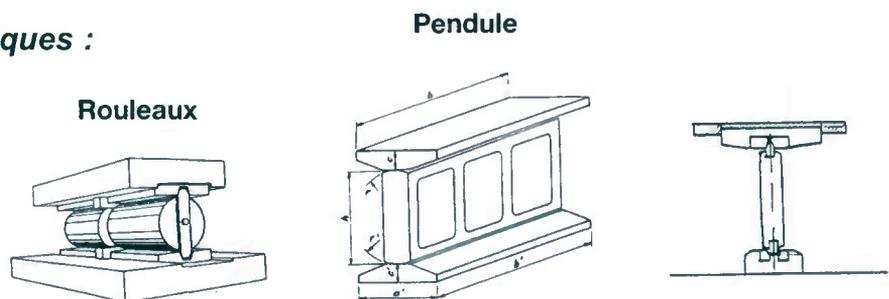
Appareils d'appui en béton :

pour des ouvrages en béton armé anciens rencontrés dans rouleaux ou pendule ou à section rétrécie de béton.



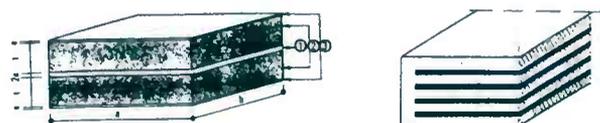
Appareils d'appui métalliques :

à rouleaux ou à pendule.



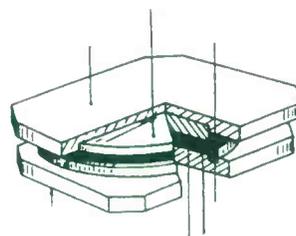
Appareils d'appui en néoprène fretté :

Ils sont les plus courants. Il s'agit de blocs constitués de feuilles de néoprène frettées par des tôles d'acier. Le caoutchouc est vulcanisé à chaud sur les frettes. Autrefois simplement peintes, les frettes sont à présent enrobées de néoprène les protégeant de la corrosion.



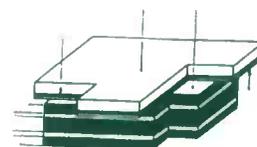
Appareils d'appui spéciaux :

Appareils d'appui disposés généralement sur les grands ouvrages et ne correspondant pas aux définitions ci-dessus, en particulier appareils d'appui à pots et coussin d'élastomère.



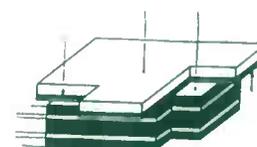
Éléments de glissement :

Les appareils d'appui métalliques, en néoprène fretté ou spéciaux peuvent comporter un élément de glissement constitués d'une feuille de Téflon surmontée d'une tôle d'acier inoxydable polie et d'éventuels guidages directionnels de glissement.



Bossages en béton armé fretté et calages au mortier :

Les appareils d'appui préfabriqués de différents types sont fréquemment liés à la structure des tabliers et des appuis par l'intermédiaire de calages en mortier ou de bossages en béton armé fretté de cerces d'acier à béton armé.



ATTENTION

Les appareils d'appui constituent des zones fortement sollicitées des ouvrages et les matériaux entrant dans leur constitution souffrent fréquemment des mauvaises qualités de leur environnement (souillures, humidité). Leur environnement doit donc être maintenu en bon état de propreté.

Les appareils d'appui ne doivent pas faire l'objet de remplacement tant qu'ils ne risquent pas de compromettre à court terme le fonctionnement de la structure, du fait du coût élevé du vérinage à prévoir et des risques encourus par la structure en cas de défaut de mise en œuvre du processus dans son ensemble (vérinage, surfaçage éventuel des dés d'appui, remise en charge des nouveaux appareils d'appui).

Par exemple, la durée de vie d'un appareil d'appui néoprène à frettes apparentes peut être prolongée de plusieurs décennies en lui appliquant un produit protecteur freinant la corrosion des frettes sur son pourtour.

Bibliographie :

- **Futur fascicule 13 de l'instruction technique**
- **IQOA - Catalogue des désordres concernant les piles et culées (1996)**
- **Environnement des appareils d'appui en élastomère fretté (SETRA - Octobre 1978)**
- **Bulletin technique n° 4 (SETRA - 1974)**

ENTRETIEN



fiche



Dégradations

Encombrement par dépôt de terre ou de sable, stagnation d'eau maintenant l'appareil d'appui dans l'humidité.

Armatures apparentes, éclats, épaufrures des supports.

Bossages des appareils d'appui métalliques, corrosion des frettes apparentes des appareils d'appui néoprène.

Fissuration des plaques de néoprène.

Interventions nécessaires

Encombrement par dépôt de terre ou de sable, stagnation d'eau :

Entretien courant :

Nettoyage et dégagement des dépôts sur la zone d'appui.

Nettoyage du sommier des piles et culées, débouchage des barbacanes et autres dispositifs permettant d'éviter des stagnations d'eau.

Entretien spécialisé : (Avis CDOA nécessaire)

Amélioration de leur environnement par création de pentes aux sommiers ou de rigoles d'évacuation.

Armatures apparentes, éclats, épaufrures des supports :

Reconditionnement des bossages anciens.

Bossages des appareils d'appui métalliques, corrosion des frettes apparentes des appareils d'appui néoprène :

Protection des pièces métalliques oxydables des appareils d'appui.

Fissuration des plaques de néoprène :

Protection des néoprènes fissurés.



Modes opératoires

Encombrement par dépôt de terre ou de sable, stagnation d'eau :

- Mettre en place des moyens d'accès.
- Enlever manuellement ou par aspiration les dépôts indésirables.
- Déboucher les dispositifs d'évacuation des eaux, canalisation éventuelle des eaux vers les exutoires.

- Créer par brochage des rainures d'évacuation ou modifier le profil.
- Après brochage, humidifier et créer des pentes à l'aide de mortier de ciment hydraulique avec ajout autour de l'appareil d'appui.
- Reconditionner éventuellement des exutoires pour faciliter l'entretien.

Armatures apparentes, éclats, épaufrures des supports :

- Mise en œuvre du remède proposé dans la fiche «Éléments de structure en béton armé - défaut affectant le béton d'enrobage des armatures - défaut local».

Bossages des appareils d'appui métalliques, corrosion des frettes apparentes des appareils d'appui néoprène :

- Nettoyage et graissage des contacts entre pièces des appareils d'appui métalliques.
- Remise en peinture des frettes apparentes des appareils d'appui néoprène, des tôles, des corps et des ancrages des appareils d'appui métalliques par application d'un système homologué avec primaire adapté.

Fissuration des plaques de néoprène :

- Mise en peinture des tranches d'appareils d'appui au brai polyuréthane.

Précautions

Encombrement par dépôt de terre ou de sable, stagnation d'eau :

Entretien courant :

- Éviter d'endommager les appareils d'appui et les bossages en utilisant des moyens inadaptés (eau sous pression excessive ou raclages intempestifs).

Entretien spécialisé : (avis CDOA nécessaire)

- Éviter d'altérer lors des brochages ou burinages l'enrobage des armatures du sommier.

Armatures apparentes, éclats, épaufrures des supports:

- Applicable sans étude préalable dans la mesure où le défaut est limité à de faibles volumes de béton et à de faibles longueurs d'armatures apparentes.

Bossages des appareils d'appui métalliques, corrosion des frettes apparentes des appareils d'appui néoprène :

- En cas de peinture des frettes des appareils d'appui néoprène, on utilisera un brai polyuréthane qui protège aussi le néoprène des atteintes de l'environnement agressif.

Fissuration des plaques de néoprène :

- Si des plaques sont déchirées, la réparation est lourde et entraîne le changement de l'appareil d'appui. Il est nécessaire de consulter la CDOA.

V *ENTRETIEN SPÉCIALISÉ*

*tabier
métallique*

	Page	Fiche
Généralités	151	
Entretien du système de protection contre la corrosion	153	V.9

Page laissée blanche intentionnellement

GÉNÉRALITÉS

Fonction

Le métal assure, seul ou en association avec une dalle de couverture (constituée de voûtains, dalle de béton armé voire précontrainte, etc) la fonction porteuse de l'ouvrage. Il constitue la charpente métallique du tablier.

Il peut être de la fonte, du fer puddlé, de l'acier, éventuellement de l'aluminium. Il s'agit dans le cadre de ces fiches des aciers de diverses qualités qu'il faut connaître avant chaque opération sur le métal autre que pour la remise en peinture.

Donc avant tout travaux, consulter la CDOA et si nécessaire le laboratoire régional des Ponts et Chaussées.

La fonction anticorrosion

La peinture, outre son rôle esthétique, est le moyen de protection de la structure. Elle en assure la pérennité.

Le métal non protégé se corrode, s'altère et perd donc ses capacités de résistance initiales. Il est donc absolument nécessaire de veiller à ce que toute pièce métallique soit convenablement revêtue d'une couche de protection anticorrosion.

Cette recommandation s'applique aussi pour tous les éléments métalliques permettant la visite, échelles, passerelles.

Défauts des ouvrages métalliques

Une erreur de conception peut entraîner au niveau des assemblages ou dans les membrures des rétentions d'eau. Il y a lieu de procéder aux perçages nécessaires pour permettre l'évacuation de l'eau.

Attention, il ne faut pas que le perçage réduise la résistance d'une section très sollicitée.

D'autres défauts peuvent apparaître :

- fissuration,
- desserrage de rivets ou de boulons,
- feuilletage entre tôles de semelles,

Ces défauts doivent faire l'objet d'une réparation après l'analyse des causes et l'analyse métallographique. Ils nécessitent une projet de réparation et l'intervention d'une entreprise spécialisée. Le projet sera préparé par la CDOA après consultation du laboratoire régional des Ponts et Chaussées.

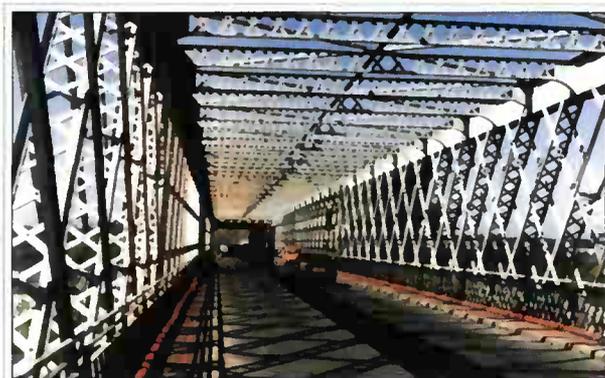
Ces défauts peuvent être aussi la manifestation d'évolution grave de la structure.



Bibliographie :

- *Instruction du 19-10-1979 et sa révision de 1997 (fascicules n° 33)*
- *Défauts apparents des ouvrages métalliques (SETRA - LCPC - 1981)*
- *IQA - Catalogue des désordres des ponts mixtes et métalliques (1994)*
- *Fascicule 56 du CCTG et guide d'utilisation (SETRA - LCPC - 1989)*
- *Remise en peinture des ouvrages métalliques anciens (LCPC - 1993)*
- *Surveillance, auscultation et entretien des ponts mobiles (STCPMVN - 1992)*

ENTRETIEN DU SYSTÈME DE PROTECTION CONTRE LA CORROSION



fiche

V
9

Degradations

Éraflures du système de protection :
dus à des chocs à l'occasion de travaux de réparation.
Piqûres ou taches de rouille.

Farinage :
Usure des couches de finition du système anticorrosion.

Corrosion généralisée :
La couche de protection a atteint sa durée limite et la corrosion se généralise.

Interventions nécessaires

Éraflures du système de protection :
Réfections localisées en attendant une remise en peinture générale de l'ouvrage à l'aide d'un système de peinture compatible ou tolérant.
Suivre les prescriptions du fabricant.

Farinage :
Mise en place d'un système de peinture renforçant le système existant. Il est constitué d'une ou plusieurs couches intermédiaires éventuelles et d'une nouvelle couche de finition.
Prendre les conseils d'un spécialiste.

Corrosion généralisée :
Application d'un nouveau système de protection contre la corrosion.
Consulter un spécialiste et faire appel à une entreprise spécialisée.



Modes opératoires

Éraflures du système de protection :

- *Reprises ponctuelles.*

Préparation du support, brossage à la brosse métallique, piquage ou martelage des zones enrouillées.

Dépoussiérage à l'air comprimé.

Application à la brosse en utilisant un primaire adapté à un fond résiduel rouillé et à la présence de vieilles peintures (système conforme au fascicule 56 du CCTG et suivre les prescriptions du fabricant).

- *Éraflures importantes, plaques de rouille*

Décapage par projection d'abrasif en partant du centre (décapage total) vers la périphérie (décapage partiel). Ce procédé est utilisable seulement pour des quantités de réparation suffisantes.

Remise en peinture en utilisant un système compatible avec l'existant (système conforme au fascicule 56 du CCTG et suivre les prescriptions du fabricant).

Farinage :

Lessivage, décapage à l'eau sous pression ou sablage humide. Ces opérations doivent être suivies d'un rinçage à l'eau douce.

Mise en place du système de peinture.

Corrosion généralisée :

Sablage général au degré de soin DS 2,5 ou DS 3.

Application d'un nouveau système de protection anticorrosion.

R Recommandations

Le système doit être homologué de type A conformément au fascicule 56 du CCTG - ACQPA.

Éraflures du système de protection :

Se renseigner sur la possibilité de procéder à des retouches du système de protection existant.

Corrosion généralisée :

Choisir un système tolérant aux réparations ponctuelles afin de réduire les coûts d'entretien ultérieurs, surtout si l'ouvrage est sujet à des problèmes ponctuels d'exploitation (passage supérieur par exemple).

La loi sur l'eau proscrit tout déversement de produits de décapage dans le milieu naturel.

V *ENTRETIEN SPÉCIALISÉ*

Éléments de structure en béton

	Page	Fiche
Généralités	157	
Défauts dus à un cheminement à travers le béton	159	V.10
Défauts d'aspect n'affectant que l'esthétique	161	V.11
Défauts affectant le béton d'enrobage des armatures (sans armatures apparentes)	163	V.12
Défauts affectant le béton d'enrobage des armatures (armatures apparentes)	165	V.13
Fissures superficielles	167	V.14
Défauts du matériau béton	169	V.15

Page laissée blanche intentionnellement

GÉNÉRALITÉS

Le béton

Le béton présente une bonne résistance à la compression mais, par contre, une faible résistance à la traction. En revanche, l'acier résiste bien à la traction.

En disposant judicieusement des armatures à l'intérieur d'un béton, on obtient un matériau composite appelé béton armé qui résiste à la fois à la compression et à la traction.

La résistance d'une pièce en béton armé suppose que les armatures ne puissent glisser à l'intérieur du béton, c'est à dire qu'il y ait adhérence entre les deux matériaux. Les armatures en acier doivent être convenablement enrobées d'une part pour que l'adhérence puisse être convenablement mobilisée, d'autre part pour être protégées de la corrosion ; le béton étant un matériau passivant évite la corrosion des armatures.

Pathologie du béton armé

La durabilité du béton armé est fonction de la qualité des matériaux constitutifs, de la conception de la structure, de la mise en œuvre et des conditions d'exploitation.

Facteurs influant la durabilité

Facteurs propres au matériau béton armé :

- La porosité.
- La fissuration.
- La corrosion des armatures.
- La réaction éventuelle alcali-granulats.

Facteurs externes :

- Le vieillissement du béton (carbonatation).
- L'environnement agressif (alternance de gels-dégels, érosion, chlorures, pollutions).
- Chocs.

Causes possibles de dégradations du béton armé

Erreurs de conception :

- Exemples : âme trop mince, armatures passives de couture insuffisantes pour éviter la fissuration.

Mauvaise exécution :

- Exemples : mauvais calage des armatures, entraînant un enrobage insuffisant, serrage insuffisant du béton.

Causes d'origine physique ou mécanique ou accidentelle :

- Exemples : retrait, chocs, usure, tassements.

Causes d'origine chimique :

- Exemples : carbonatation, vapeurs industrielles, eaux pures ou agressives.



Les fiches détaillées ci-après ne traitent que d'opération d'entretien spécialisé du béton armé, à l'exclusion de tout renforcement obtenu par exemple par adjonction d'armatures ou réfection complète d'éléments nécessitant des démolitions partielles, la mise en place d'étaisements, la mise en œuvre de béton projeté, opération nécessitant l'intervention d'une entreprise spécialisée. Les réparations proposées nécessitent une équipe composée autour d'un agent ayant de bonnes compétences en maçonnerie.

2 Qualités que doit présenter une bonne réparation d'une pièce en béton armé

Bonne adhérence au support :

- Nettoyage de la zone à réparer.
- Elimination des parties friables.
- Bon pouvoir d'accrochage du produit de réparation.

Bonne résistance et bon comportement mécanique (proches de ceux du support) :

- Module d'élasticité au plus égal à celui de la pièce à réparer afin d'éviter que les contraintes suivent un cheminement préférentiel dans la zone à réparer.
- Coefficient de dilatation proche de celui du support afin d'atténuer l'apparition d'effets différentiels (chocs thermiques, variations de température).

Continuité de forme et d'imperméabilité à l'eau :

- Afin d'éviter les effets destructeurs du gel et la pénétration d'agents agressifs.

Bonne protection du béton et des armatures :

- Résistance aux agressions extérieures.

Bibliographie :

- *Instruction du 19-10-1979 et sa révision de 1997 (fascicules n° 31, 32.1, 32.2)*
- *Défauts apparents des ouvrages en béton (SETRA-LCPC - 1975)*
- *IQOA - Catalogue des désordres des ponts en béton armé ou en béton précontraint (1994)*
- *Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton (SETRA-LCPC - 1996)*
- *Défauts d'aspect des parements en béton - Guide technique (LCPC - 1991)*
- *Réparation des structures en béton fissurées par injection de liants époxydiques (LCPC - 1979)*
- *Mise en peinture des bétons de génie civil (Note d'information technique et liste de systèmes LCPC)*
- *Normes NF P95-101 à 106*

DÉFAUTS DUS À UN CHEMINEMENT À TRAVERS LE BÉTON



Degradations

Traces d'humidité :

Le béton est saturé d'humidité provenant d'une paroi extérieure.

Efflorescences - traces de calcite :

- cas où les dépôts sont secs.

- cas où les dépôts sont humides.

Traces de rouille :

- Salissures laissées lors du bétonnage par des coffrages rouillés.



Réparations

Traces d'humidité :

Il faut trouver l'origine et prendre les mesures d'étanchéité nécessaires. Au cas où des traces jugées inesthétiques subsisteraient, il y aura lieu de nettoyer ou de repeindre le parement en cause.

Efflorescences - traces de calcite :

- cas où les dépôts sont secs :

Traitement éventuel du défaut ayant entraîné l'apparition des traces (fissure ou nid de cailloux par exemple).

Nettoyage et mise en peinture éventuelle.

- cas où les dépôts sont humides :

Nettoyage et assèchement par aveuglement des venues d'eau, réfection de l'étanchéité, obturation des fissures.

L'origine de l'arrivée d'eau devra être localisée afin d'assécher les efflorescences et d'appliquer le traitement ci-dessus.

Traces de rouille :

Il peut parfois être difficile de choisir de détruire de solides surfaces de peau de béton dans le but de résoudre un défaut d'aspect pour la remplacer par un ragréage.

- Nettoyage et mise en peinture éventuelle.



Degradations (suite)

- Corrosion de ligatures laissées en fond de coffrage.
- Corrosion de granulats locaux qui s'altèrent en laissant un trou en parement et des coulures de rouille.
- Corrosion d'armatures à l'intérieur du béton avec ou sans humidité traversante.

Réparations (suite)

- Ne rien faire ou buriner le recouvrement des armatures polluées.
- Procéder éventuellement au ragréage du parement.
- Ne rien faire si le mal est très ponctuel, ou bien préparer le parement en fonction du traitement choisi.
- Peindre ou enduire éventuellement le parement.
- Buriner la zone de béton taché et probablement fissurée sous la pression de la rouille développée sur l'armature.
- Traiter la zone tachée selon la fiche V.13.
- L'origine de l'arrivée d'eau devra être localisée afin d'assécher les armatures en cause.

DÉFAUTS D'ASPECT N'AFECTANT QUE L'ESTHÉTIQUE



fiche

V
11

Degradations

Défauts d'exécution :

- Variation de teinte.
- Taches noires.
- Pommelages.
- Ressuage.

**Défauts liés à l'exploitation,
à l'environnement :**

- Salissures.

Réparations

Défauts d'exécution :

- Peinture peu épaisse opaque.

- Peinture épaisse.

**Défauts liés à l'exploitation,
à l'environnement :**

- Peinture éventuelle si l'aspect esthétique prévaut.

Mode opératoire

Défauts d'exécution :

Nettoyage selon les prescriptions relative au produit de protection mis en œuvre.

**Défauts liés à l'exploitation,
à l'environnement :**

Nettoyage.

Précautions

Défauts d'exécution :

Le nettoyage du défaut ne doit cependant pas conduire à une attaque exagérée du béton de recouvrement des armatures.

**Défauts liés à l'exploitation,
à l'environnement :**

Même remarque que ci-dessus.

Page laissée blanche intentionnellement

DÉFAUTS AFFECTANT LE BÉTON D'ENROBAGE DES ARMATURES (sans armatures apparentes)

Dégradations

- Trous, cavités.
- Fuites de laitance.
- Épaufrures, arrachements.
- Nids de cailloux.
- Bullage de surface.
- Usure, abrasion, érosion.

Tous ces défauts sont sans armatures apparentes, quelle que soit la profondeur du défaut.

Réparations

Application d'un mortier à base de liant hydraulique avec ajouts coffré ou non.

fiche

V
12

Mode opératoire

Piquage, burinage du béton jusqu'à atteinte du support sain.

Précautions

D'une façon générale, se conformer aux notices d'emploi des produits utilisés.
Mise en œuvre en une ou plusieurs couches selon le produit utilisé.
Consulter le spécialiste pour définir le mortier.

Page laissée blanche intentionnellement

DÉFAUTS AFFECTANT LE BÉTON D'ENROBAGE DES ARMATURES (armatures apparentes)



fiche

V
13

Degradations

- Trous, cavités.
- Fuites de laitance.
- Epaufures, arrachements.
- Nids de cailloux.
- Bullage de surface.
- Usure, abrasion, érosion.

Avec peu d'armatures apparentes en partie courante de leurs tracés (hors zone d'ancrage et de recouvrement).

Avec des réductions de section d'armatures éventuelles inférieures à 10 % de leur section nominale.

Réparations

Enduction de l'armature par un produit de protection à base de ciment et d'un inhibiteur de corrosion.

Reconstitution de la pièce avec un mortier à base de liant hydraulique avec ajouts coffré ou non.

Mode opératoire

Piquage, burinage du béton autour de l'armature corrodée, jusqu'à la limite de corrosion et atteinte d'un support de béton sain.

Application du mortier après traitement de l'armature.

Précautions

D'une façon générale, se conformer aux notices d'emploi des produits utilisés.

Mise en œuvre en une ou plusieurs couches selon le produit utilisé et l'épaisseur de l'enrobage des armatures.

Page laissée blanche intentionnellement

FISSURES SUPERFICIELLES

Cette fiche concerne les fissures dites mortes, c'est à dire les fissures qui n'évoluent plus, qui ne sont pas sujettes aux dilatations de l'ouvrage sous flexion et qui ne servent pas d'écoulement d'eau.

Degradations

- Faiençage.
- Fissures de cassure du béton frais.
- Fissures de retrait non traversantes.

Ces fissures ne sont pas humides :

- a - Les fissures sont peu nombreuses et un traitement local inesthétique est tolérable.
- b - Les fissures sont peu nombreuses, d'ouverture relative importante et un traitement local inesthétique n'est pas tolérable.
- c - Les fissures sont nombreuses et fines et l'on craint à terme la corrosion des armatures.

Réparations

- a - Pontage à l'aide d'un mortier de ciment modifié ou d'un produit à base de résine synthétique éventuellement armé.
 - Calfeutrage.
- b - Mise en œuvre d'un pontage ou d'un calfeutrage (traitement du défaut a) suivi d'un revêtement (traitement du défaut b).
- c - Application d'un revêtement mince (peinture) ou épais (revêtement plastique ou enduit).
Choisir un revêtement qui ne résistera pas à l'apparition de nouvelles fissures de 0,3 mm, afin de conserver la possibilité de surveiller l'ouvrage.

Mode opératoire

- a - Nettoyage du béton du support de la réparation de part et d'autre de la fissure.
- b - Ouverture de la fissure à la meuleuse et soufflage de la fissure à l'air sec.
- c - Nettoyage du parement à traiter.

Précautions

D'une façon générale, se conformer aux notices d'emploi des produits utilisés.

fiche

V
14

Page laissée blanche intentionnellement

DÉFAUTS DU MATÉRIAU BÉTON



fiche

V
15

Degradations

- Porosité.
- Béton carbonaté.
- Béton attaqué par les eaux séléniteuses.
- Béton attaqué par les chlorures.
- Désagrégation du béton par alternance de gels-dégels.

Réparations

Traitement curatif appliqué après les réparations utiles par ailleurs.
Application d'une peinture ou d'un enduit spécialement formulé pour résoudre le cas à traiter.

Mode opératoire

Nettoyage et/ou réparations nécessaires pour réparer des défauts localisés.

Précautions

Procéder obligatoirement aux analyses de laboratoire nécessaires à la détection de l'attaque contre laquelle il faut se prémunir.

Page laissée blanche intentionnellement

V *ENTRETIEN SPÉCIALISÉ*

Rejointoiement des maçonneries

	Page	Fiche
Rejointoiement des maçonneries	173	V.16

Page laissée blanche intentionnellement

REJOINTOIEMENT DES MAÇONNERIES

Remarques et contraintes particulières

Ponts - Travaux préalables :

Réparation de la chape d'étanchéité ou exécution d'une nouvelle chape. S'assurer de l'efficacité du système de drainage. Entreprendre le rejointoiement des voûtes et murs après un temps suffisant pour que les eaux infiltrées se soient écoulées.

Murs :

S'assurer du bon état et de l'efficacité du système de drainage. Ne pas retenir l'eau derrière les maçonneries rejointoyées.

Si l'ensemble des maçonneries est disjointoyé et les moellons en mauvais état, il est préférable de s'orienter vers la technique du béton projeté.

La température de réalisation des travaux doit être comprise entre +5° et 30/40°C (en cas de chaleur excessive, vaporiser de l'eau permet de réaliser une cure satisfaisante)

Ne jamais colmater un joint où se trouve une venue d'eau active et laisser quelques joints dégarnis pour accueillir les chiroptères.

La chaux aérienne éteinte pour le bâtiment CAEB peut être employée mais uniquement en zones hors d'eau.

Le mortier de rejointoiement doit être onctueux, présenter un faible retrait, une résistance correcte et laisser respirer la maçonnerie. Un mélange bâtard sera préféré à un mortier de ciment pur.

Le mortier en fond de joint peut être plus riche en ciment pur alors que la couche extérieure doit être moins riche en ciment pur et dosée avec davantage de chaux pour éviter la fissuration de retrait.

Sécurité

Bien signaler le chantier.

Travaux nécessitant l'utilisation d'échafaudage.

Respecter les règles de l'art, et de prévention.

Dégradations

Énormément de voûtes et parements de murs en maçonneries sont disjointoyés. Les causes en sont multiples : effet du cycle gel-dégel, qualité intrinsèque du mortier, érosion, passage d'eau, éclatements, etc.

Ces dégradations généralisées ou localisées entraînent à terme des éclatements, des déchaussements et des lacunes de moellons voire des cavités. En dehors de l'esthétique, cela tend à fragiliser la structure de l'ouvrage.

Objectifs des réparations

Traiter la partie superficielle visible des joints dégarnis ou altérés de manière à préserver le corps hourdé de la maçonnerie, des infiltrations d'eau chargée ou non, assurer l'étanchéité de la structure avant rejointoiement.



Organisation et moyens nécessaires

Équipe d'au moins 2 agents.

Matériel :

Échafaudage,
Pointerolle, burin, marteau, massette, bédane,
brosse métallique à chiendent, nettoyeur
d'eau sous pression, compresseur, nettoyeur
à air comprimé, mortier de rejointoiement de
dosage inférieur à 500 kg de ciment par
mètre cube.

Mode opératoire

- Enlèvement de la végétation et des racelles des arbustes plongeant dans la maçonnerie au travers des joints.
- Nettoyage à l'eau sous faible pression des zones à traiter : un jet large diminue la pression et évite ainsi une trop forte pénétration d'eau dans le corps du remplissage.
- Calage éventuel des moellons déchaussés avec des éclats de pierres ou des baguettes en bois.
- Dégarnissage des joints sur une profondeur allant de 3 à 5 cm sur des surfaces limitées pour ne pas desceller certaines pierres ou rendre instables certaines zones ayant quelques moellons déchaussés.
- Nettoyage et élimination par soufflage à l'air comprimé déshuilé de la poussière au niveau des joints dégarnis.
- Confection du mortier ou emploi d'un mortier prêt à l'emploi.
- Humidification du support pour éviter que l'eau du mortier hydraulique migre sur le support par capillarité et ne serve plus à la prise, entraînant ainsi une mauvaise adhérence et une fissuration du mortier du joint.
- Mélange et malaxage du mortier selon les dosages prévus.
- Garnir les joints par épaisseurs successives de 15 à 20 mm voire 30 mm au maximum avec bourrage énergétique au fer.
- Pause d'une journée entre chaque couche pour laisser durcir et fissurer la couche de mortier.
- Lissage de la dernière couche de mortier avec truelle «langue de chat» en s'aidant d'une taloche.
- Ne pas faire dépasser le joint des maçonneries à cause du gel et du phénomène de dilatation gênée. Adopter des joints moulés en creux.
- Protection de la dessiccation par humidification à l'éponge mouillée du joint achevé sans trop insister car le passage répété retire le sable et fait remonter la laitance sujette à la dessiccation.
- Nettoyage des coulures de mortier sur les pierres à l'aide de la brosse humide.

V *ENTRETIEN SPÉCIALISÉ*

murs de soutènement

	Page	Fiche
Murs en maçonnerie de pierres sèches	177	V.17
Murs en maçonnerie de pierres jointoyées	179	V.18
Murs en béton armé	183	V.19
Murs cellulaires (murs Peller, Delta, Evergreen...)	185	V.20

Page laissée blanche intentionnellement

MURS EN MAÇONNERIE DE PIERRES SÈCHES



fiche

V
17

Dégradations

Lacunes d'une ou plusieurs pierres :

Les petites dégradations sur les murs de soutènement en pierres sèches sont souvent à l'origine de dégradations plus sévères intervenant rapidement. C'est le cas de lacune d'une ou plusieurs pierres, sans déformation de l'ouvrage, due à une mauvaise construction, à des vibrations liées au trafic, ou à des chocs, à la sensibilité des matériaux.

Interventions nécessaires

Dans ce cas de dégradations, une surveillance particulière est à mettre en place pour examiner la progression des défauts si l'on n'intervient pas rapidement.

La remise en place minutieuse et soignée des pierres qui sont tombées permet d'éviter la progression du phénomène dans le parement. Cette progression peut être très rapide.

Dans les cas suivants, une intervention rapide est indispensable. Il s'agit d'une opération de réparation.

Il faut alerter la CDOA pour diagnostic et projet.

Déformation du parement :

Sous l'action de poussées du sol ou du fait de surcharges routières. La surface du mur est irrégulière.

Ravinement :

En tête de mur dû à un mauvaise collecte des eaux de surface avec concentration des écoulements (à la suite d'intempéries ou après modification des écoulements). Ce phénomène se propage et s'amplifie très rapidement sur la hauteur du mur.

Déformation et ravinement :

- Démontage et remontage de la partie de l'ouvrage en cause, avec les techniques traditionnelles de murs en pierres sèches et toutes les précautions de remblaiement.
- Prévoir l'étanchéité de surface sur la route et ses accotements.
- Reprendre les défauts de l'assainissement du secteur (superficiel et enterré).
- Mise en œuvre de matériaux drainants derrière le mur avant les remblais.



Dégradations (suite)

Affaissement ou basculement par le pied de petits ouvrages, souvent synonyme de la ruine des murs :

Ils peuvent provenir du glissement circulaire du terrain ou d'affouillement par le pied ou encore d'autres causes diverses.

Moyens nécessaires

- Moyens d'accès adaptés au site de l'ouvrage et aux possibilités techniques : échafaudages, nacelles, ...
- Petits outillages de maçonneries et de taillage de pierres.
- Peinture pour témoins visuels des dégradations des ouvrages
- Matériel de petits terrassements (mini pelle ou tracto-pelle), petit camion.
- Matériel de maçonnerie simple et de taillage de pierres.
- Matériel pour reprise localisée de revêtement de chaussée.
- Matériel pour détection des écoulements et colmatage des fuites.
- Signalisation de chantier réglementaire adaptée au type de voie et à la circulation.
- Matériaux de remplacement : pierres de même origine et de même teinte.

Interventions nécessaires (suite)

Affaissement ou basculement par le pied :

- Signalisation de restriction de circulation avec arrêt de circulation si nécessaire.

Mode opératoire

Désordres sérieux :

- Mettre en place la signalisation de restriction de circulation si l'on ne peut intervenir rapidement avec arrêté de circulation si nécessaire.

Désordres limités :

- Repérage des défauts pour connaître leur évolution avec des marques de peinture et un relevé précis.

Opérations d'entretien spécialisé et de réparations :

Mise en place de la signalisation réglementaire pour l'intervention.

Mise en place des moyens d'accès : échelles ou petits échafaudages.

Pierres manquantes :

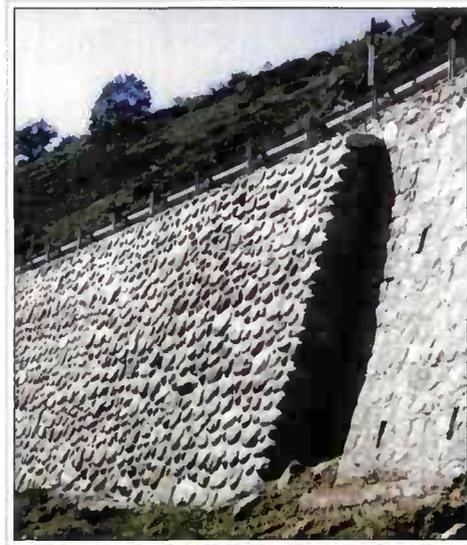
Taillage des pierres pour adaptation aux lacunes.

Blocage des pierres remises en place par un mortier dans la mesure où la surface concernée est faible et que l'écoulement naturel des eaux dans l'ouvrage n'est pas bloqué.

Déformations et ravinement :

- Terrassements soignés et fractionnés, démontage du mur avec récupération des pierres.
- Taille et repose des pierres, mise en place du drainage puis remblai derrière le mur avec des matériaux sélectionnés.
- Détection des circulations anormales d'eaux et réparation éventuelle .
- Réfection de la chaussée avec le souci de l'étanchéité.

MURS EN MAÇONNERIE DE PIERRES JOINTOYÉES



fiche

V
18

Dégradations

Lacune d'une ou de quelques pierres :

sans déformation de l'ouvrage, (mauvaise construction, vibrations du trafic, chocs, sensibilité des matériaux).

Joints :

Fissuration des joints, détérioration et disparition des joints de maçonneries (vieillesse, mauvaise qualité d'origine, intempéries).

Interventions nécessaires

Dans les deux cas suivants de dégradations, une surveillance particulière est à mettre en place pour examiner la progression des défauts si l'on n'intervient pas rapidement.

Lacune d'une ou de quelques pierres :

La remise en place minutieuse et soignée des pierres qui sont tombées permet d'éviter la progression du phénomène dans le parement. Cette progression peut être très rapide.

Joints :

La reprise des joints est à prévoir pour maintenir l'ouvrage dans son état normal de fonctionnement.

Dans les cas suivants, une intervention rapide est indispensable. Il s'agit d'une opération de réparation.

Il faut alerter la CDOA pour diagnostic et projet.



Dégradations (suite)

Déformation du parement :

Sous l'action de poussées géotechniques ou du fait de surcharges routières. La surface du mur est irrégulière.

Ravinement :

En tête de mur dû à une mauvaise collecte des eaux de surface avec concentration des écoulements (à la suite d'intempéries ou après modification d'écoulements). Ce phénomène se propage et s'amplifie très rapidement sur la hauteur du mur.

Affaissement ou basculement par le pied :

De petits ouvrages, souvent synonyme de la ruine des murs. Ils proviennent du glissement circulaire du terrain ou d'affouillement par le pied.

Interventions nécessaires

Déformation et ravinement :

- Démontage et remontage de la partie de l'ouvrage en cause avec les techniques traditionnelles de murs en maçonnerie.
- Rétablissement du drainage derrière le mur.
- Remblaiement avec les précautions d'usage.
- Prévoir l'étanchéité de surface sur la route et ses accotements.
- Reprendre les défauts de l'assainissement du secteur (superficiel et enterré).

Affaissement ou basculement par le pied :

- Signalisation de restriction de circulation avec arrêt de circulation si nécessaire.

Moyens nécessaires

- Moyens d'accès adaptés au site et à l'ouvrage : échafaudages, nacelles éventuellement.
- Matériel de petits terrassements (mini pelle ou tracto-pelle).
- Matériel de maçonnerie simple et de taille de pierres.
- Peinture pour témoins visuels des dégradations des ouvrages.
- Matériel pour reprise localisée de revêtement de chaussée.
- Matériel pour détection des écoulements et colmatage des fuites.
- Signalisation de chantier réglementaire adaptée au type de voie et à la circulation avec réduction de largeur si nécessaire.
- Matériaux de remplacement : pierres de même origine et de même teinte.
- Matériaux pour ragréage et reprise des joints tels que mortiers prêts à l'emploi.

Mode opératoire

Désordres sérieux :

- Mettre en place la signalisation de restriction de circulation si l'on ne peut intervenir rapidement avec arrêté de circulation si nécessaire.

Désordres limités :

- Repérage des défauts pour connaître leur évolution avec des marques de peinture et un relevé précis.

Lacune d'une ou de quelques pierres :

Nettoyage soigné des abords de la dégradation, enlèvement des parties instables, mouillage, taille des pierres, mise en place sur béton frais avec comblement des creux, finition par réfection des joints au mortier sans retrait (ne pas oublier de replacer les barbacanes jusqu'à l'arrière du mur).

M mode opératoire (suite)

Joint :

Nettoyage mécanique des joints sur une profondeur d'au minimum 5 cm, après mouillage gâchage avec du mortier sans retrait dans les fonds de joints à l'identique.

Déformation et ravinement :

- Mise en place de la signalisation réglementaire pour l'intervention.
- Mise en place des moyens d'accès: échelles ou petits échafaudages.
- Terrassements soignés et fractionnés, démontage du mur avec récupération des pierres.
- Reprise de la maçonnerie avec des pierres et des bétons de qualité puis remblai derrière le mur avec des matériaux sélectionnés. Le terrassement peut nécessiter la réalisation d'une paroi clouée derrière le mur.
- Ne pas oublier la mise en place d'un écran drainant épais en arrière du parement - mise en place de barbacanes scellées dans le mur jusqu'au parement arrière du mur (dispositif pour éviter l'écoulement de fine dans les barbacanes, détection des circulations anormales d'eaux et réparation éventuelle.
- Réfection de la chaussée avec le souci de l'étanchéité.

fiche

V
18

Page laissée blanche intentionnellement

MURS EN BÉTON ARMÉ



fiche

V
19

Dégradations

Fissuration verticale des voiles :

Due à l'action du retrait à la construction, de l'eau et du gel. Les lèvres s'ouvrent jusqu'à la fracturation complète sur toute l'épaisseur du voile, fréquente aux reprises de bétonnage.

Dégradation de surface des bétons :

Éclatement du béton, le plus souvent avec armatures apparentes et corrodées, dû à la mauvaise qualité du béton, à une faible épaisseur d'enrobage ou à une déformation excessive de l'ouvrage ou à des chocs.

Déplacement des têtes de voiles avec ouverture de joints :

Cela arrive sur les ouvrages d'inertie plus faible créant une discontinuité de la face avant du mur. des évasions de matériaux peuvent se produire.

Affouillement de pied :

Mise à jour des semelles des ouvrages parfois leur déchaussement. Dans les ouvrages en T, basculement général possible.

Interventions nécessaires

Fissuration verticale des voiles :

Pour des fissures sèches en permanence, ragréage avec des mortiers de ciment ou de résine (après nettoyage de la fissure). Pour fissures avec suintement d'eau, mettre en place des barbacanes avec drainage.

Dégradations de surface des bétons :

Réparations dans les techniques courantes de reprise des bétons d'ouvrage (ragréage aux mortiers de ciment et de résine après passivation des aciers).

Dans les cas suivants, une intervention rapide est indispensable.

Alerter la CDOA pour diagnostic et réparation.

Déplacement des têtes de voiles avec ouverture de joints :

- Déplacement existant dès l'origine :

Recherche d'une étanchéité vis-à-vis du remblai (par exemple, mise en place d'un géotextile).

- Déplacement survenant longtemps après la construction :

Il convient de s'interroger sur les causes de déplacements.

Affouillement de pied :

- Signalisation de restriction de circulation avec arrêt de circulation si nécessaire.



Moyens nécessaires

- Moyens d'accès adaptés au contexte du site de l'ouvrage et aux possibilités techniques disponibles pour les agents : échelles, petits échafaudages, nacelles éventuellement.
- Petits outillages de ragréage pour béton peinture pour témoins visuels des dégradations des ouvrages.
- Signalisation de chantier réglementaire adaptée au type de voie et à la circulation avec réduction de la largeur.
- Outillage pour débouchage des dispositifs de drainage, eau sous faible pression.
- Mortier de ciment ou de résine et produit de passivation des aciers corrodés.

Mode opératoire

Désordres sérieux :

- Mettre en place la signalisation de restriction de circulation si l'on ne peut intervenir rapidement avec arrêté de circulation si nécessaire.
- Alerter la CDOA pour diagnostic et projet de réparations.

Désordres limités :

- Repérage des défauts pour connaître leur évolution avec des marques de peinture et un relevé précis.

Opérations de réparation :

Mise en place de la signalisation réglementaire pour l'intervention.

Mise en place des moyens d'accès : échelles ou petits échafaudages.

Fissures sèches :

Ragréage en petites surfaces avec nettoyage préalable de la fissure à l'air et à l'eau.

Fissuration verticale des voiles :

Fissures humides : percement de barbacanes au préalable en dehors du ferrailage.

Dégradations de surface des bétons :

Pour les reprises de surfaces : nettoyage et délimitation propre de la zone à reprendre. Un piquage préalable est donc à réaliser, puis passivation des aciers mis à nu pour éviter la propagation ultérieure de la corrosion, la reprise du béton avec un mortier de ciment ou de résine.

Une attention particulière doit être apportée sur les conditions de ces interventions pour obtenir un résultat esthétique (choix des constituants, ciment, granulats...).

MURS CELLULAIRES (MURS PELLER, DELTA, EVERGREEN...)



fiche

V
20

Dégradations

Les petites dégradations sur les murs de soutènement cellulaires sont souvent très localisées et ne se propagent pas par le fait de la structure très souple :

Fracture d'un élément de la structure, par tassement différentiel ou choc.

Dégradation du béton constituant les éléments par vieillissement, mauvaise fabrication initiale (défaut de vibration) ou alcali-réaction.

Végétation.

(cf. chapitre végétation dans les ouvrages en béton).

Les dégradations importantes sur les murs de soutènement cellulaires sont souvent caractérisées par des déformations excessives des parements par rapport à une géométrie initiale.

Ces déformations excessives peuvent intervenir soit sur l'ensemble de l'ouvrage ou dans des points très particuliers (angles, courbes, extrémités).

Elles sont généralement dues à des défauts initiaux de conception de l'ouvrage. Elles peuvent aboutir à des déboîtements d'éléments de la structure et à des ruptures avec ruine de l'ouvrage.

Interventions nécessaires

Les défauts sont à traiter sans retard pour éviter les fractures plus importantes, la corrosion des armatures et l'action de l'eau et du gel. Il s'agit de traitements de surface visant à éviter la pénétration de toute humidité dans les éléments en béton.

Dans tous les cas de déformations importantes du parement de l'ouvrage, il est nécessaire de revoir la conception de l'ensemble ou de la partie concernée. Il s'agit alors d'une opération de réparation.

Il faut alerter la CDOA pour diagnostic et projet.

Signalisation de restriction de circulation avec arrêt de circulation si nécessaire.



Moyens nécessaires

- Moyens d'accès adaptés au contexte du site de l'ouvrage et aux possibilités techniques disponibles pour les agents : échelles, petits échafaudages, nacelles éventuellement.
- Petits outillages de maçonnerie simple liés au béton armé.
- Outillage à mains pour taille et débroussaillage éventuels dans les cas d'ouvrages végétalisés.
- Peinture pour la passivation des aciers.
- Signalisation de chantier réglementaire adaptée au type de voie et à la circulation.
- signalisation de réduction de la largeur de voie éventuellement.
- Matériaux de traitement de surface des bétons en vue de leur ragréage ou de leur étanchéité.

Mode opératoire

Désordres sérieux :

- Mettre en place la signalisation de restriction de circulation si l'on ne peut intervenir rapidement avec arrêté de circulation si nécessaire.
- Alerter la CDOA pour diagnostic et projet de réparations.

Désordres limités :

- Repérage des défauts pour connaître leur évolution avec des marques de peinture et un relevé précis.

Opérations de réparations :

- Mise en place de la signalisation réglementaire pour l'intervention.
- Mise en place des moyens d'accès : échelles ou petits échafaudages.
- Pour les ouvrages végétalisés, enlever la végétation sur la partie concernée de l'ouvrage avant toute intervention, la mettre de côté pour une replantation après réparation.

Fracture d'un élément de la structure :

- Nettoyage des fissures avec des outils manuels de décapage et préparation de la zone ouverte par passivation des aciers avec un produit adapté, mouillage de la surface pour une meilleure prise des mortiers ou résines, ragréage selon les prescriptions du produit utilisé (conditions de mise en œuvre).

Dégradation du béton :

- Décapage complet des éléments d'ouvrage détériorés, sur une profondeur suffisante jusqu'à la matière non touchée. Passivation des aciers de structure et mise en place éventuelle d'un treillis soudé de liaison.
- Coffrage de surface de l'élément à reprendre et coulage d'un mortier compatible avec le béton de l'ouvrage en place.

Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes

Ce guide est en vente sous la référence : F 9917 au bureau de vente du SETRA
Tél : 01 46 11 31 53 et 01 46 11 31 55 - Télécopie : 01 46 11 33 55
internet : <http://www.setra.equipement.gouv.fr>



N° ISBN 2-11-090644-8

Prix : 150 F