

IMAGE
DE LA QUALITÉ
DES OUVRAGES D'ART

CATALOGUE

DES PRINCIPAUX DESORDRES

AIDE A LEUR CLASSIFICATION

**PONT
A POUTRES
PRECONTRAINTEES
PAR POST-TENSION
(V.I.P.P. ...)**



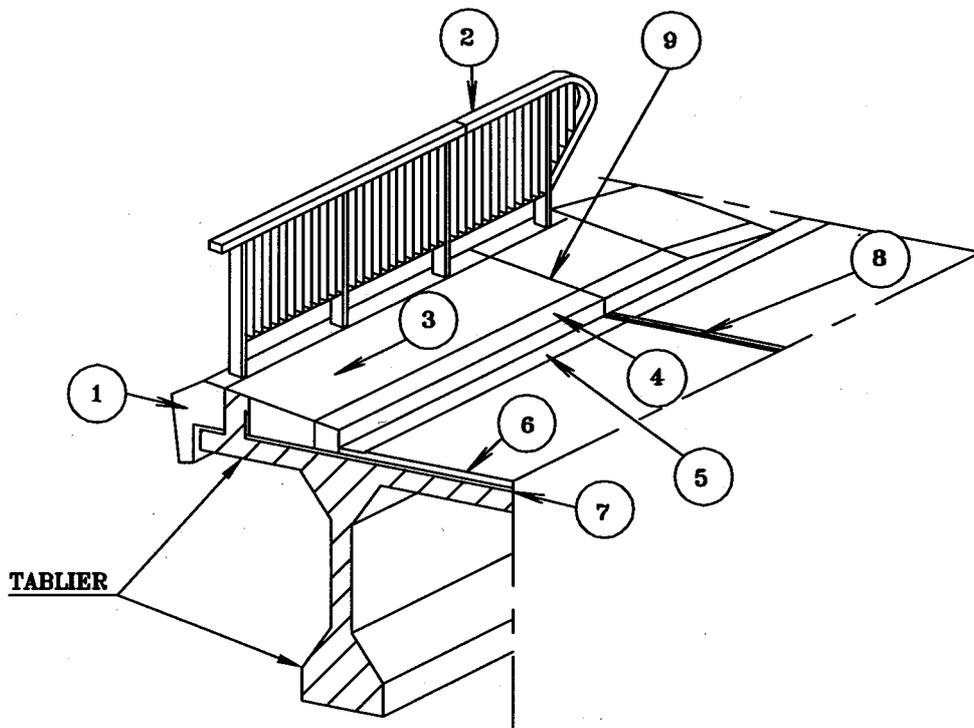
ANNEE 1997

Page laissée blanche intentionnellement

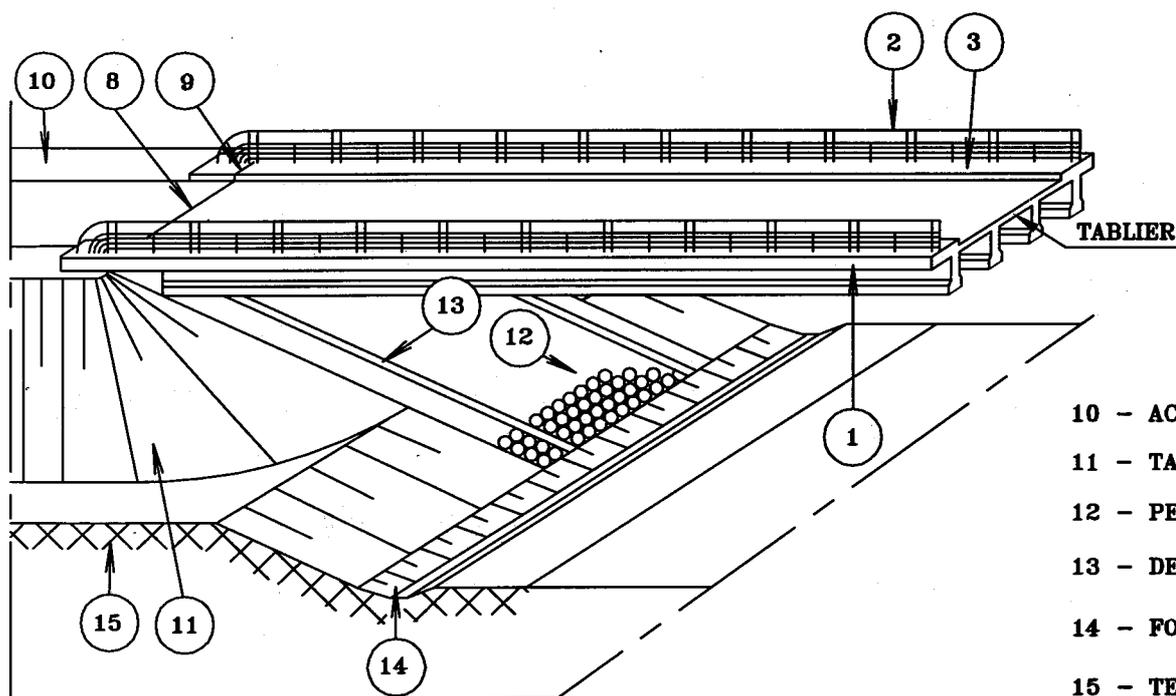
MORPHOLOGIE DU PONT A POUTRES PRECONTRAINTES PAR POST-TENSION (V.I.P.P....)

EQUIPEMENTS

- 1 - CORNICHE
- 2 - DISPOSITIF DE RETENUE
- 3 - TROTTOIR
- 4 - BORDURE DE TROTTOIR
- 5 - CANIVEAU
- 6 - COUCHE DE ROULEMENT
- 7 - CHAPE D'ETANCHEITE
- 8 - JOINT DE CHAUSSEE
- 9 - JOINT DE TROTTOIR



ELEMENTS DE PROTECTION - ABORDS

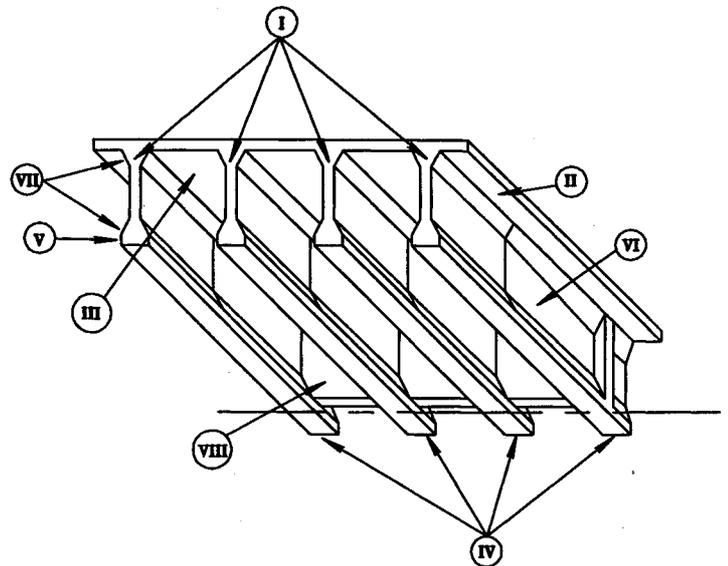
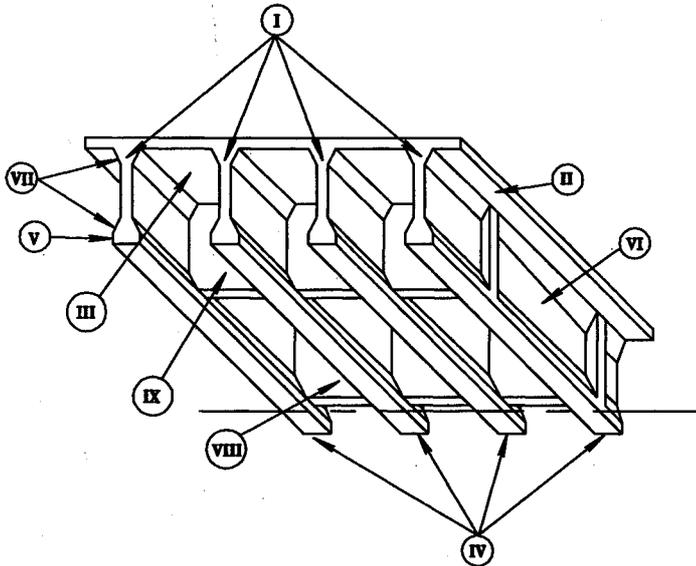


- 10 - ACCOTEMENT
- 11 - TALUS EN REMBLAI
- 12 - PERRE
- 13 - DESCENTE D'EAU
- 14 - FOSSE
- 15 - TERRAIN NATUREL

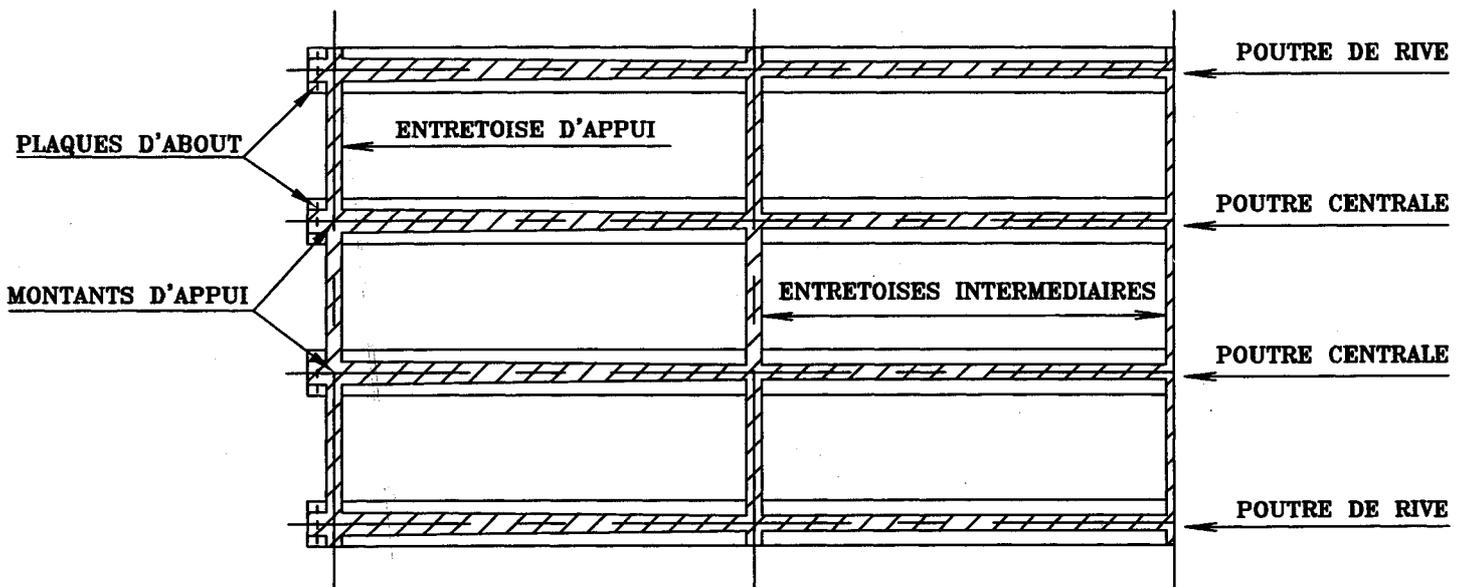
MORPHOLOGIE DU PONT A POUTRES PRECONTRAINTES PAR POST-TENSION (V.I.P.P....)

AVEC ENTRETOISES INTERMEDIRES

SANS ENTRETOISES INTERMEDIRES



DEMI PLAN-COUPPE (HOURDIS ENLEVE)
(Cas d'un tablier avec entretoises intermédiaires)



I - POUTRES

II - HOURDIS EN ENCORBELLEMENT

III - HOURDIS INTERMEDIAIRE

IV - SOUS-FACES DE POUTRE (intrados)

V - TALON DE POUTRE

VI - AME DE POUTRE

VII - GOUSSETS

VIII - ENTRETOISES D'APPUI

IX - ENTRETOISES INTERMEDIRES
(S'il y en a)

		COUPE TRANSVERSALE	DETAIL
T Y P E B	TYPE A	<p>PONT A HOURDIS INTERMEDIAIRE</p>	
	B1	<p>PONT A HOURDIS SUPERIEUR GENERAL MONOLITHIQUE Coulé sur prédalles non participantes</p>	
	B2	<p>Coulé sur prédalles participantes non engagées dans la table des poutres</p>	
	B3	<p>Coulé sur prédalles participantes engagées dans la table des poutres</p>	
	B4	<p>Avec tables des poutres engagées dans le hourdis</p>	
TYPE C	<p>PONT A HOURDIS SUPERIEUR constitué à base d'éléments préfabriqués sur toute l'épaisseur</p>		

	Poutres préfabriquées
	Parties coulées en place
	Parties préfabriquées autres que les poutres
	Prolongement d'encorbellement éventuel

Page laissée blanche intentionnellement

VIADUC A POUTRES PRECONTRAINTES

PAR POST-TENSION

AIDE A LA CLASSIFICATION

TABLIER

Le tablier comporte plusieurs poutres. La couverture est constituée de hourdis en encorbellement et de plusieurs hourdis intermédiaires (voir morphologie page 2)

	Pages
- Poutres.....	6 à 15
- Hourdis intermédiaires.....	16 à 21
- Hourdis en encorbellement	22 à 25
- Entretoises	26 à 28
- Défauts du matériau béton	29 à 33
- Défauts d'aspect du tablier.....	34

La morphologie et la constitution interne de ce type d'ouvrage peuvent présenter diverses variations qui doivent être prises en considération pour l'évaluation au mieux de la classe pathologique :

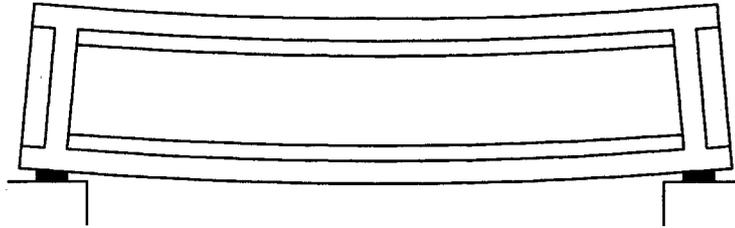
- dans tous les cas, association d'éléments préfabriqués et de parties bétonnées en place,
- présence éventuelle d'entretoises intermédiaires,
- hourdis avec ou sans encorbellement,
- précontrainte longitudinale avec plaque d'about préfabriquée ou non, présence de câbles relevés ancrés dans des encoches en extrados,
- existence d'une précontrainte transversale du hourdis et/ou des entretoises,
- règlement pris en compte pour les calculs de dimensionnement et qualité d'exécution de l'injection en fonction de l'époque de construction antérieure ou postérieure à 1965.

Préambule

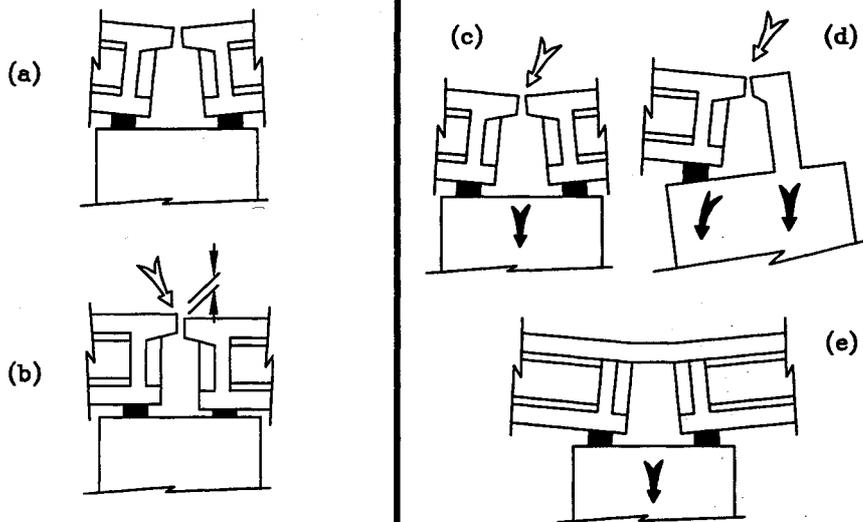
Le présent catalogue ne traite que des principaux désordres relatifs au tablier. Il ne traite pas de ceux concernant les appuis et appareils d'appui.

Les désordres portant sur les équipements et les éléments de protection sont inventoriés dans un document général séparé commun à l'ensemble des ponts de la liste II.

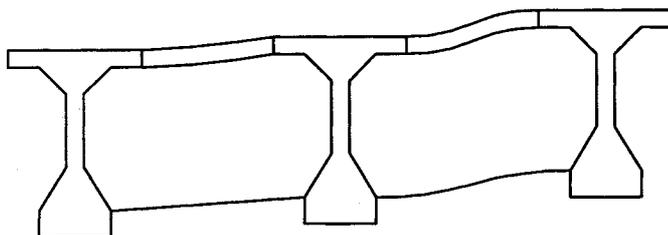
1 - FLECHE LONGITUDINALE VERS LE BAS EN TRAVEE
intéressant l'ensemble de la travée



2 - RUPTURE(S) DE PROFIL LONGITUDINAL AU DROIT
D'UN OU DE PLUSIEURS APPUIS



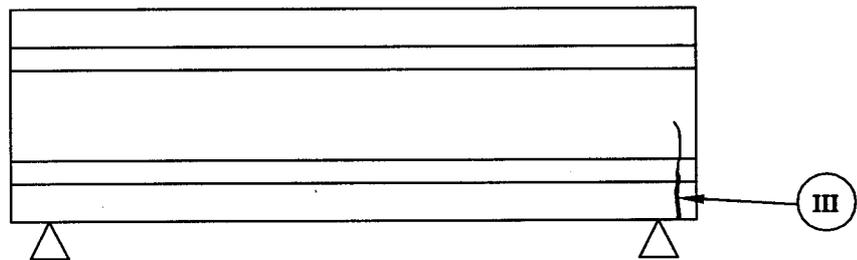
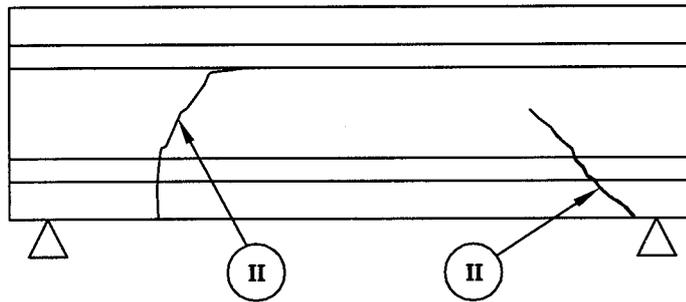
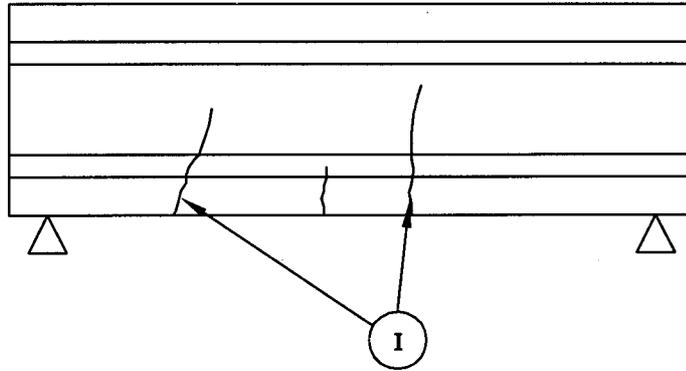
3 - DEHANCHEMENT TRANSVERSAL D'ENSEMBLE DU
TABLIER



POUTRES

N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
1	<p>FLÈCHE LONGITUDINALE VERS LE BAS EN TRAVÉE</p> <p>intéressant l'ensemble de la travée</p> <p>due . à une insuffisance de précontrainte et/ou . à des sollicitations plus importantes qu'au projet</p> <p>NB : A rapprocher des défauts constatés sur les équipements et des défauts n° 4.1 et 8.</p>	3 à 3U	3U si présence concomitante du défaut 4.1.
2	<p>RUPTURE(S) DE PROFIL LONGITUDINAL AU DROIT D'UN OU DE PLUSIEURS APPUIS</p> <p>due(s) . à l'effet des déformations différées (fluage) et/ou à la mauvaise maîtrise des contreflèches (a)</p> <p>et/ou . à une détérioration d'un ou de plusieurs appareils d'appui (b)</p> <p>et/ou . à un mouvement d'un ou de plusieurs appuis (c), (d), (e)</p> <p>NB : A rapprocher des défauts constatés sur les équipements et du défaut n° 3</p>	<p>1 à 2E</p> <p>2E à 3</p> <p>3 à 3U</p>	En fonction des observations et des investigations complémentaires.
3	<p>DÉHANCHEMENT TRANSVERSAL D'ENSEMBLE DU TABLIER (déformation dans le sens transversal (1))</p> <p>dû . au tassement différentiel ou au basculement d'un ou de plusieurs appuis et/ou . à une détérioration d'un ou de plusieurs appareils d'appui.</p> <p>NB : A rapprocher de l'examen de la fissuration des hourdis intermédiaires des défauts relatifs aux appuis et appareils d'appui, et des défauts des entretoises n°23 et 24.</p> <p>(1) A ne pas confondre avec une disposition constructive conséquence de l'utilisation de poutres préfabriquées identiques disposées verticalement de façon décalée dans le souci du respect d'un dévers.</p>	2E à 3U	Seul un examen approfondi voire un recalcul peut permettre la fixation définitive de la classe.

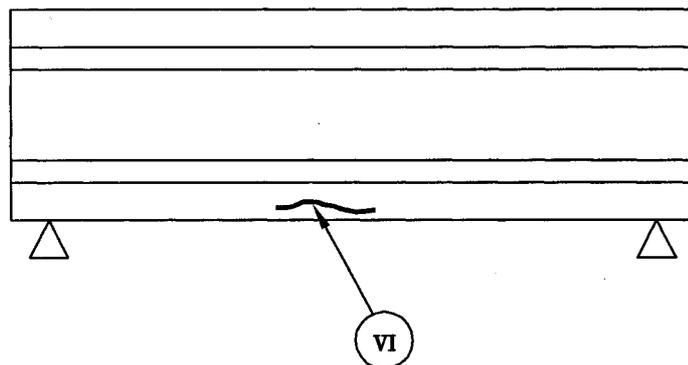
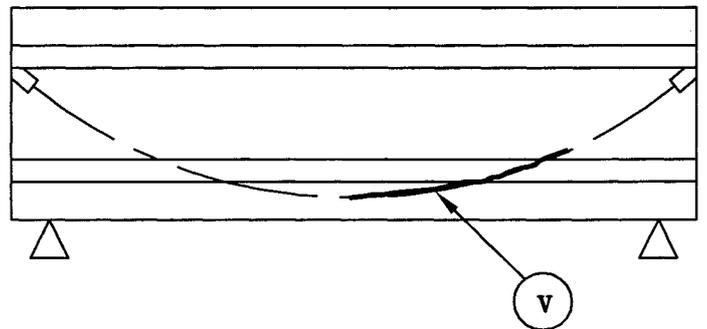
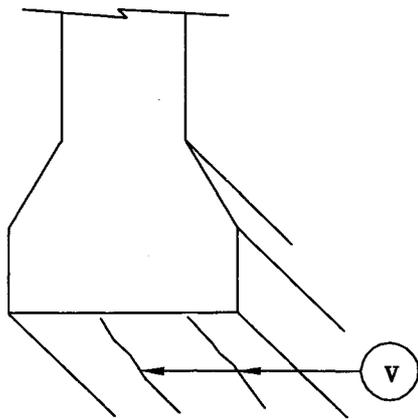
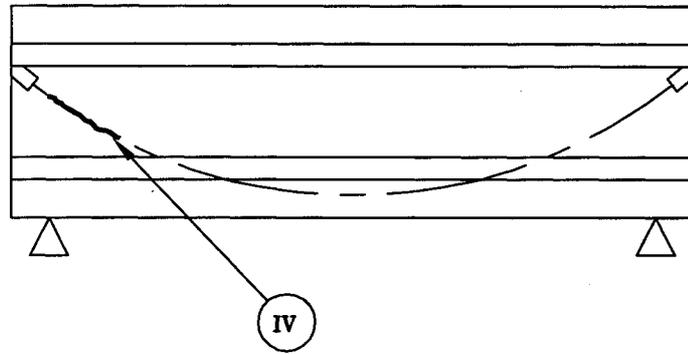
4. FISSURES TRANSVERSALES (sur les poutres)



POUTRES (suite)

N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
4	<p>FISSURES TRANSVERSALES</p>		
	<p>4.1 - DE TYPE I</p> <p>Fissure(s) verticale(s) de flexion, s'amorçant en partie basse de la poutre et remontant le plus souvent, située(s) dans la partie centrale de la travée</p> <p>due(s) . à une insuffisance de précontrainte et/ou . à des efforts non ou mal pris en compte ou plus importants que prévus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fissure(s) fine(s), sèche(s), régnant sur une faible hauteur ($<h/2$) , la poutre présentant une bonne cambrure (contreflèche de 5 à 10 cm à mi-portée) - Fissure(s) régnant sur une hauteur pouvant atteindre et dépasser les deux tiers de la hauteur de la poutre, la poutre présentant par ailleurs une cambrure trop faible, voire nulle et même négative. <p><u>NB</u> : A rapprocher du défaut n°8.</p>	<p>3 à 3U</p> <p>3U</p>	<p>3U en cas d'absence d'entretoises intermédiaires et dans le cas d'un bi-poutre.</p> <p>Veiller à ne pas confondre fissures traduisant un fonctionnement en flexion et fissures de reprise de bétonnage lorsque les poutres ont été réalisées en plusieurs phases longitudinales.</p>
	<p>4.2 - DE TYPE II</p> <p>Fissure(s) oblique(s) proche(s) des zones sur appui parfois combinée(s) avec des fissures de type I</p> <p>due(s) à l'effet excessif combiné du moment fléchissant et de l'effort tranchant et/ou à une perte de précontrainte</p> <p><u>NB</u> : A rapprocher du défaut n° 8.</p>	<p>3U</p>	<p>Dans tous les cas l'existence de fissures de type I et II nécessite une expertise par un spécialiste.</p>
<p>4.3 - DE TYPE III</p> <p>Fissure située à l'about des poutres ayant pour origine la sous-face du talon et remontante</p> <p>due . à la gêne par frottement sur le coffrage que rencontre la poutre à la mise en tension des câbles et/ou . à un mauvais positionnement de l'appareil d'appui</p>	<p>2E à 3</p>	<p>2E dans le cas où la fissure n'intéresse ni la zone d'ancrage des câbles ni la zone de diffusion de la réaction d'appui.</p>	

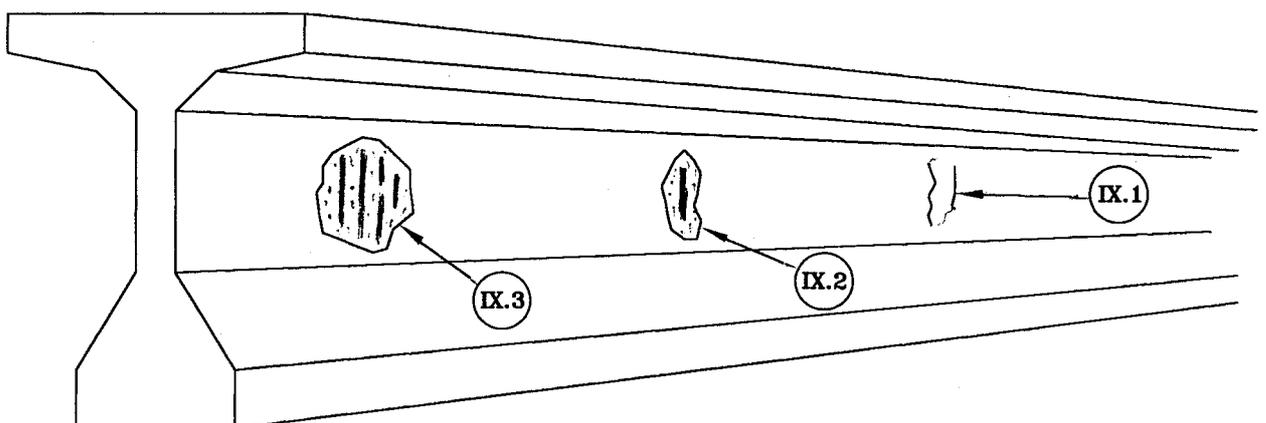
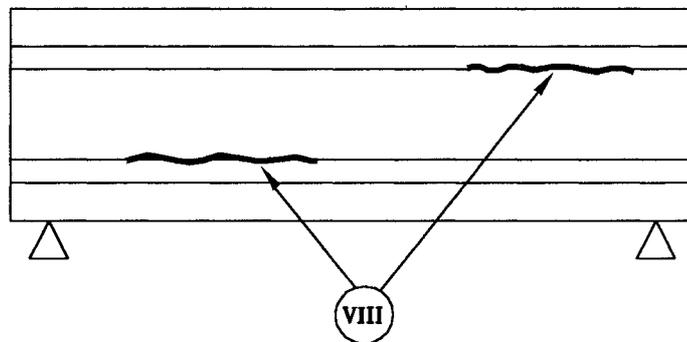
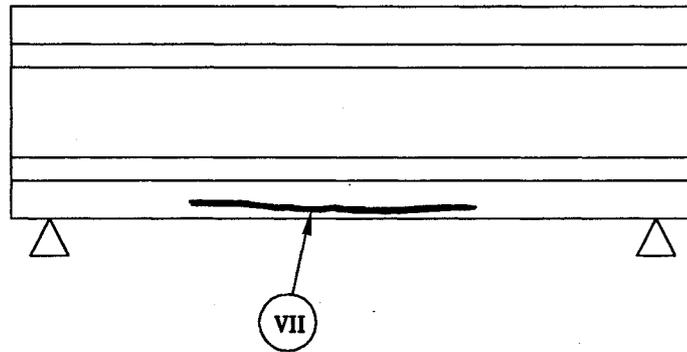
5. FISSURES LONGITUDINALES (sur les poutres)



POUTRES (suite)

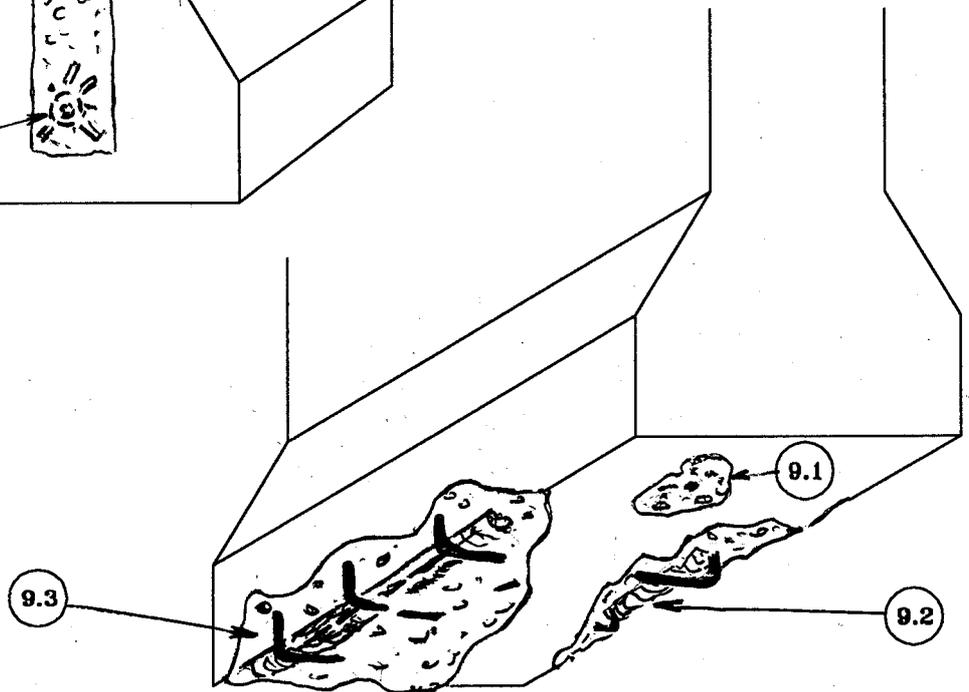
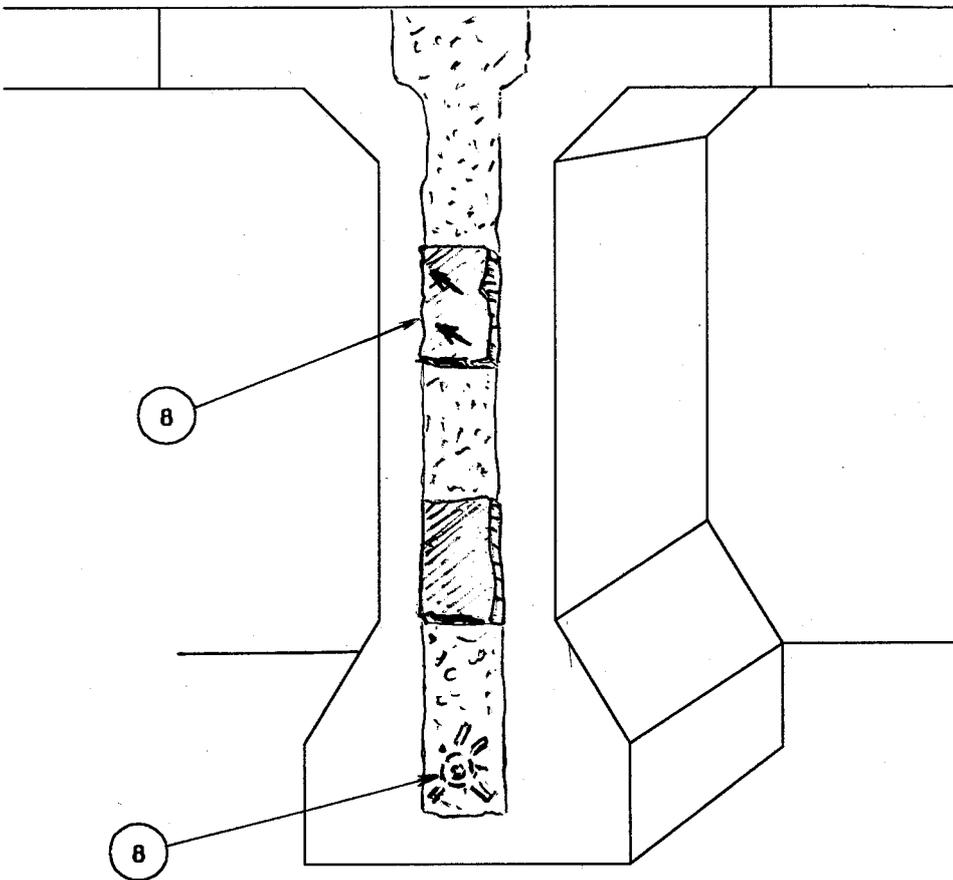
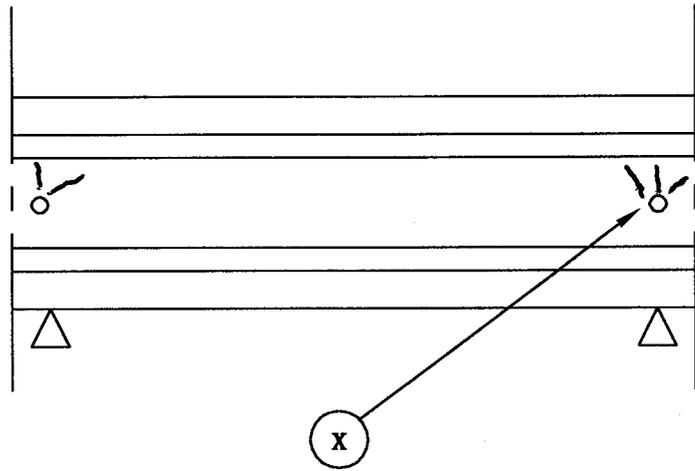
N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
5	<p>FISSURES LONGITUDINALES</p> <p>5.1 - DE TYPE IV</p> <p>Fissure(s) courte(s) régnant sur quelques décimètres à l'avant d'un organe d'ancrage de câble selon le tracé de ce câble (phénomène d'éclatement)</p> <p>due(s) . à des contraintes de traction excessives à la mise en tension du câble et/ou . à une insuffisance d'armatures de diffusion de la précontrainte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fissure unique, et sèche d'ouverture inférieure à 0,3 mm - Fissures multiples et sèches - Fissure(s) avec venue d'eau <p>5.2 DE TYPE V</p> <p>Fissure(s) suivant le tracé d'un (ou de plusieurs) câble(s) et régnant sur tout ou partie de la longueur de celui-ci (ceux-ci), le plus souvent dans la zone à mi-portée de la travée</p> <p>due . à une compression excessive ou mal reprise par des armatures passives (cadres de talon) apparaissant généralement à la mise en tension et/ou . à la corrosion du conduit dans lequel est logé le câble et peut être même du câble (béton poreux, conduit mal injecté et alimenté en eau)</p> <p><u>Nota</u> : Ces fissures peuvent apparaître non seulement sur les parties en élévation des poutres (âmes, goussets, parements verticaux des talons) mais aussi en sous-face des talons.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fissure sèche et fine le long d'un seul câble, d'ouverture inférieure à 0,3 mm - Fissures sèches le long de plusieurs câbles - Fissures avec venue d'eau, avec ou sans coulures de calcite - Fissure(s) avec venue d'eau, traces de rouille et/ou éclatements localisés ou étendus du béton et mise à nu d'armatures principales avec réduction des sections des armatures actives et/ou rupture de certaines d'entre elles <p>5.3 - DE TYPE VI</p> <p>Fissure courte régnant sur quelques décimètres située dans le talon d'une poutre en partie centrale de celle-ci</p> <p>due à une poussée au vide locale d'un câble (présentant une ondulation) non ou mal reprise par des armatures passives</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fissure d'ouverture inférieure à 0,3 mm et sèches - Fissure d'ouverture supérieure à 0,3 mm et/ou avec venue d'eau 	<p>1 2 2E à 3U</p> <p>1 2 2E à 3 3U</p> <p>1 ou 2 2E</p>	<p>3U si traces de corrosion</p>

5. FISSURES LONGITUDINALES (sur les poutres)



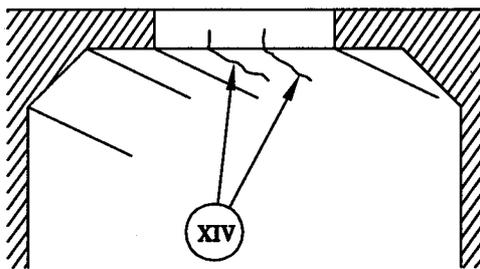
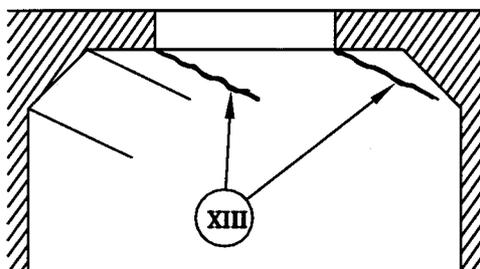
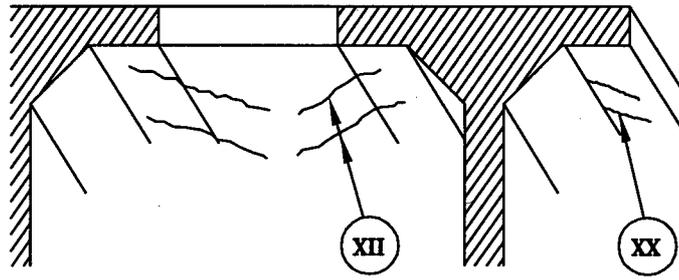
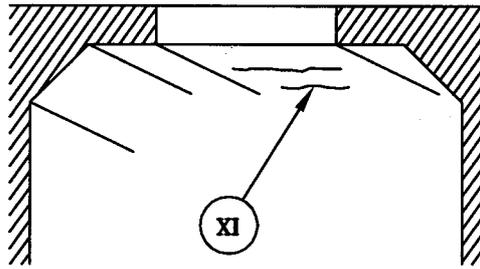
POUTRES (suite)

N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
5	<p>FISSURES LONGITUDINALES (SUITE)</p> <p>5.4 - DE TYPE VII</p> <p>Fracture horizontale du talon pouvant régner sur plusieurs mètres dans la partie centrale de la travée et pouvant être accompagnée d'un rejet horizontal due à une ou plusieurs des causes cumulées suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - cadres de couture de talons insuffisants - effet de poussée dû au gel de l'eau circulant dans des câbles mal injectés - pression excessive exercée lors de l'injection des câbles - poussée d'expansion par la rouille due à la corrosion d'armatures passives, - des conduits et peut-être même des câbles de précontrainte <p>NB : Cette fracture peut correspondre à l'évolution ultime d'un défaut de type 5.2 (fissure de type V)</p> <p>5.5 - DE TYPE VIII</p> <p>Fissures à la jonction entre l'âme et, soit le hourdis, soit le talon dues . au retrait gêné de l'âme par les coffrages laissés trop longtemps en place et/ou . à une insuffisance d'armatures de coutures entre d'une part le hourdis et d'autre part le talon</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'ouverture inférieure à 0,3 mm - d'ouverture supérieure à 0,3 mm ou avec venue d'eau 	<p>3U</p> <p>1 2 à 3</p>	<p>Nécessaire intervention d'un spécialiste.</p> <p>2E lorsque seules les armatures passives sont concernées.</p>
6	<p>FISSURATION AVEC ÉCLATEMENT VERTICAL D'UNE ÂME, DE TYPE IX</p> <p>au droit des armatures transversales due à un enrobage insuffisant de celles-ci</p> <p>6.1 - sans trace de rouille ni éclatement du béton</p> <p>6.2 - avec traces de rouille et/ou quelques armatures verticales apparentes sur de courtes longueurs et faiblement oxydées</p> <p>6.3 - avec de nombreuses armatures verticales apparentes, sur de grandes longueurs et fortement oxydées jusqu'à parfois la rupture de certaines d'entre elles</p> <ul style="list-style-type: none"> • située(s) hors de la zone d'about de l'âme et/ou avec mise à nu d'armatures actives sans réduction notable de leurs sections • située(s) notamment dans la zone d'about de l'âme et/ou avec mise à nu d'armatures actives avec réduction de leurs sections voire même rupture de certaines d'entre elles 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3 3U</p>	<p>2E dans le cas d'un risque de réduction de section des armatures passives à court terme.</p> <p>Examiner l'incidence sur la sécurité des usagers</p>



POUTRES (suite)

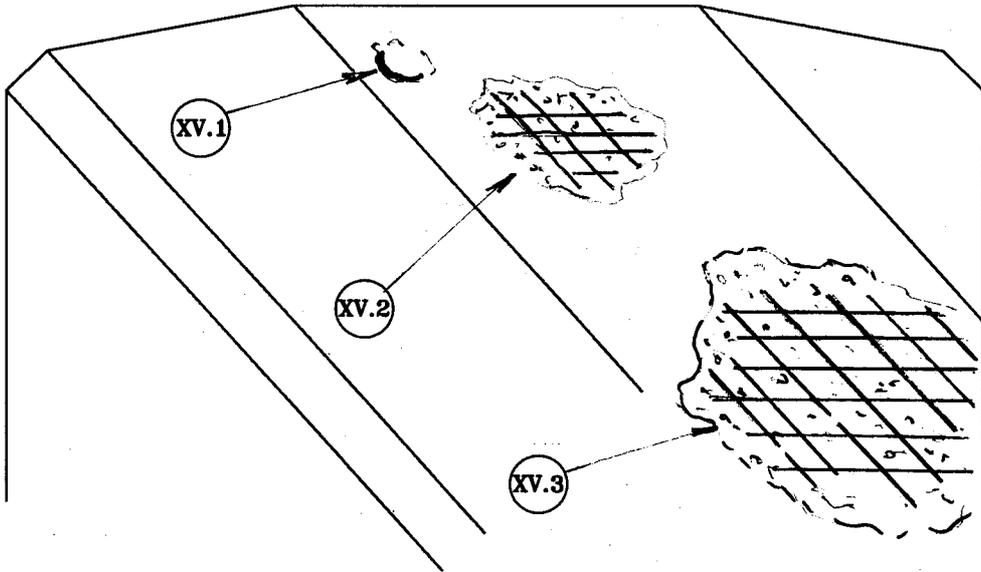
N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
7	<p>FISSURE(S) LOCALISÉE(S), ÉPAUFRURES APPARAISSANT LORS DES PHASES DE MANUTENTION AU DROIT DES ZONES DE LEVAGE DE TYPE X</p> <p>due(s) . à des manœuvres intempestives ou . à des ferraillements insuffisants</p> <p>7.1 - défaut ne compromettant pas la zone d'ancrage des câbles</p> <p>7.2 - défaut risquant de compromettre (fissuration importante, éclatements localisés importants), la résistance locale de la poutre</p>	<p>1</p> <p>2</p>	
8	<p>DÉCOLLEMENTS DES CACHETAGES DES ANCRAGES DES CÂBLES DE PRÉCONTRAINTÉ LONGITUDINALE</p> <p>due(s) . à une mauvaise adhérence du matériau de cachetage et/ou . à un retrait excessif lors de la mise en œuvre du cachetage</p> <p>8.1 - secs</p> <p>8.2 - avec venue d'eau et/ou accompagnés d'efflorescences et/ou avec traces de rouille à la limite ancrage ou éléments de câble visibles</p> <p><u>NB</u> : A rapprocher des défauts n° 4.2. et 4.1.</p>	<p>1</p> <p>2E à 3U</p>	<p>3U si présence concomitante des défauts n° 4.2. et 4.1. traduisant une perte de précontrainte au niveau des ancrages.</p>
9	<p>LACUNES DE BÉTON</p> <p>en sous-face d'un talon de poutre à mi-travée, là où les armatures passives et actives sont les plus nombreuses, ou le long d'une âme</p> <p>due(s) . à un défaut de mise en œuvre du béton (vibrations insuffisantes, densité d'armatures importantes...) et/ou . à une mauvaise formulation du béton</p> <p>9.1 - superficielles et sans mise à nu d'armature</p> <p>9.2 - avec mise à nu d'armatures passives ou actives sans réduction notable de leurs sections</p> <p>9.3 - avec réduction des sections des armatures actives et/ou rupture de certaines d'entre elles</p>	<p>2</p> <p>2E à 3</p> <p>3U</p>	<p>Seul un examen approfondi peut permettre la fixation de la classe.</p>



**HOURDIS INTERMÉDIAIRES
COULÉS EN PLACE SANS PRÉDALLE**

(voir page 3 VIPP de types A et B4)

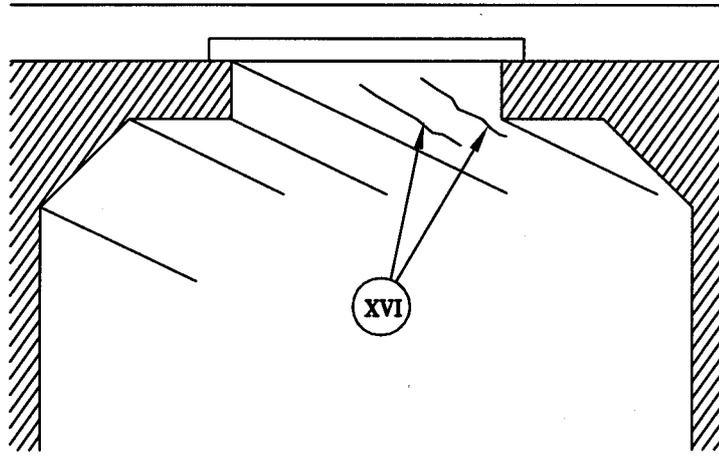
N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
10	<p>FISSURES TRANSVERSALES DE TYPE XI</p> <p>dans le cas de hourdis précontraints transversalement, au droit de la position présumée des câbles de précontrainte</p> <p>* dues . au retrait localisé du béton au droit des câbles</p> <p>* dues . à la corrosion du conduit et voire du câble de précontrainte</p> <ul style="list-style-type: none"> - peu nombreuses et sèches - nombreuses et avec venue d'eau et/ou coulures de rouille - nombreuses avec coulures de rouille <p><u>NB</u> : A rapprocher du défaut n° 21.</p>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2E</p> <p style="text-align: center;">3 à 3U</p>	
11	<p>FISSURATION OBLIQUE EN "ARÊTES DE POISSON" PRÈS DES ABOUTS DES POUTRES DE TYPE XII</p> <p>dues à l'insuffisance de couture du hourdis sous l'effet de la diffusion de précontrainte et l'effet de l'effort tranchant</p> <p>11.1 - fissures fines et sèches</p> <p>11.2 - fissures avec venue d'eau</p> <p>11.3 - fissures avec coulures de rouille</p> <p><u>NB</u> : A rapprocher du défaut n° 20.</p>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2 ou 2E</p> <p style="text-align: center;">3</p>	
12	<p>FISSURES LONGITUDINALES</p> <p>12.1 - DE TYPE XIII</p> <p>au droit de la reprise de bétonnage entre la partie préfabriquée des poutres et la partie coulée en place du hourdis</p> <p>d'origine et dues au retrait entre des bétons d'âges différents</p> <ul style="list-style-type: none"> - fissures fines, sèches - fissures fines, avec venue d'eau <p>a) cas d'un hourdis non précontraint transversalement</p> <p>b) cas d'un hourdis précontraint transversalement</p> <p>12.2 - DE TYPE XIV</p> <p>dues . à une insuffisance de résistance ou à des efforts appliqués plus importants que prévus (circulation de chantier agressive)</p> <p>et/ou . à l'effet de câbles de précontrainte transversale (câbles mal excentrés, poussée au vide)</p> <ul style="list-style-type: none"> - fissure(s) fine(s) sèche(s), peu nombreuses (une à deux) - fissures nombreuses, avec venue d'eau <p>a) cas d'un hourdis non précontraint transversalement</p> <p>b) cas d'un hourdis précontraint transversalement</p>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2E</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2E à 3</p> <p style="text-align: center;">3 à 3U</p>	<p style="text-align: center;">3U si traces de corrosion</p> <p style="text-align: center;">3U si traces de corrosion</p>



**HOURDIS INTERMÉDIAIRES
COULÉS EN PLACE SANS PRÉDALLE
(suite)**

(voir page 3 VIPP de types A et B4)

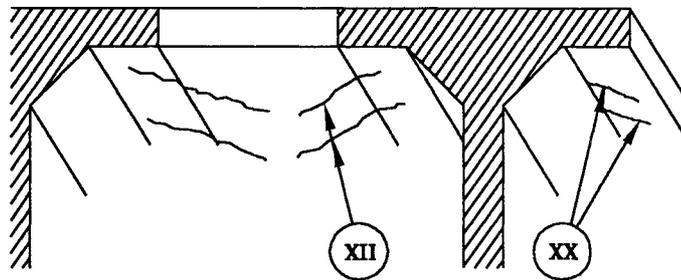
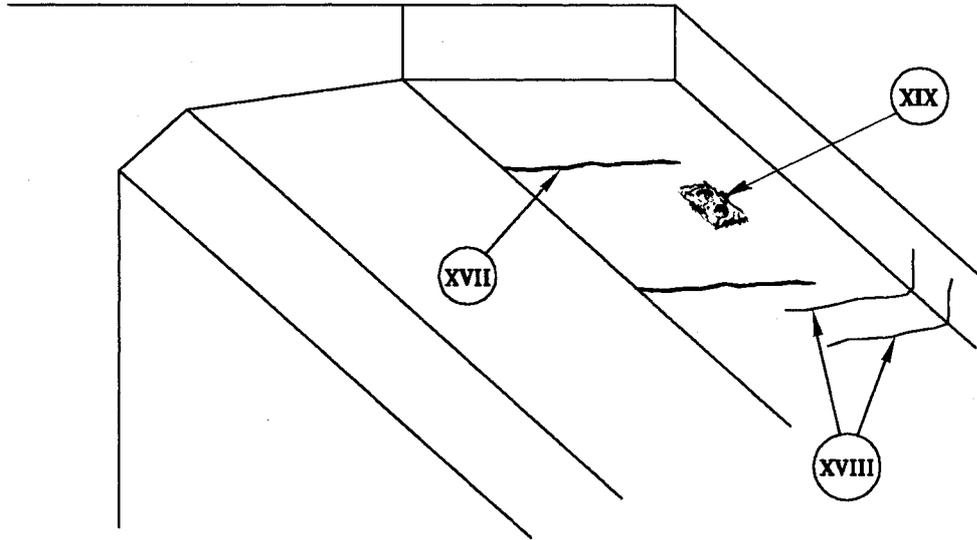
N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
13	<p>ÉCLATEMENT, DÉCOLLEMENT DU BÉTON, DE TYPE XV</p> <p>dus à la poussée exercée par l'oxydation des armatures sur le béton d'enrobage</p> <p>1 - localisés, sans armatures apparentes</p> <p>2 - localisés, avec éclatements par plaques de certaines zones du hourdis, sans réduction notable des sections des armatures apparentes et/ou pour les hourdis précontraints, avec mise à nu des armatures actives sans réduction notable de leurs sections</p> <p>3 - généralisés avec désenrobage des armatures sur des surfaces importantes et réduction de leurs sections, jusqu'à la rupture de certaines d'entre elles et/ou pour les hourdis précontraints, avec réduction notable des sections des armatures actives apparentes voire même rupture de certaines d'entre elles</p>	<p>2</p> <p>2E</p> <p>3 à 3U</p>	<p>Examiner l'incidence sur la sécurité des usagers.</p> <p>Dans le cas où la désorganisation du béton du hourdis est causée par les effets de l'eau et du gel, dès que la surface du défaut de type XV dépasse quelques dizaines de dm², des <u>mesures de sauvegarde</u> doivent être mises en œuvre pour éviter la chute de morceaux de béton sur la voie surplombée et/ou le poinçonnement du hourdis par les véhicules lourds. L'expérience montre que l'évolution finale d'un tel désordre est la formation d'un trou sur la chaussée et alors, seules les armatures du hourdis peuvent s'opposer au passage d'une roue au travers du hourdis.</p>
14	<p>TRACES DE CIRCULATION D'EAU A TRAVERS LE HOURDIS</p> <p>liées à un défaut d'étanchéité en extradados,</p> <p>dues . à l'absence totale ou partielle de chape d'étanchéité et/ou . à des défauts de mise en œuvre de la chape, notamment aux raccords sur les contre-bordures, les avaloirs, les joints de chaussée</p> <p>et/ou . à la dégradation de la chape par suite de l'usure de la couche de roulement ou à cause de travaux de réfection de celle-ci mal conduits</p>	<p>2 à 2E</p>	<p>Un tel défaut peut évoluer vers un défaut de type XV si le béton est sensible aux effets de l'eau et du gel. Les symptômes en sont le feuilletage du hourdis et l'existence de très nombreuses fissures anarchiques avec stalactites et calcite en sous-face du hourdis.</p> <p>La classe peut être portée à 3 voire 3U dans le cas où la précontrainte transversale éventuelle serait menacée.</p>



**HOURDIS INTERMÉDIAIRES (suite)
COFFRAGE PERDU
OU PRÉDALLE PARTICIPANTE**

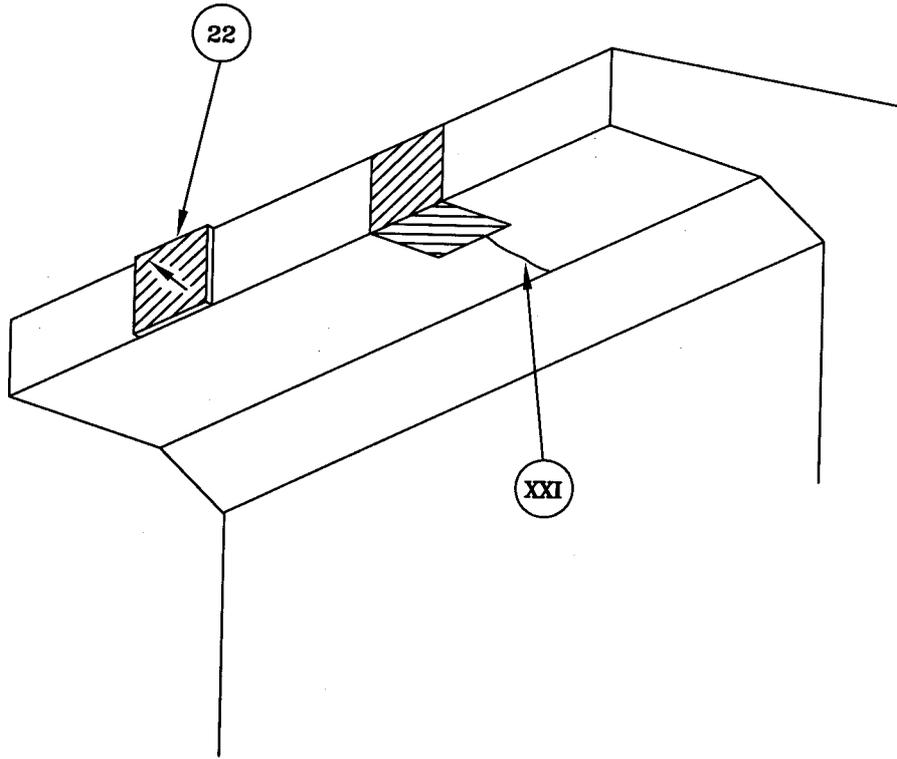
VIPP DE TYPES B1, B2 et B3 (voir page 3)

N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
15	<p>FISSURES DE TYPE XVI</p> <p>transversales, longitudinales, et parfois obliques</p> <p>dues . au retrait du béton et/ou . à des sollicitations excessives lors des opérations de stockage et de manutention et/ou . à une insuffisance de résistance à la flexion longitudinale sous les effets de l'exécution de la dalle de couverture (circulation des ouvriers, poids des armatures du béton frais, effet de la vibration) et/ou . à des mauvaises conditions d'appui sur les poutres</p> <p><u>15.1 - cas d'un coffrage perdu VIPP TYPE B1</u></p> <p>quelle que soit l'ouverture des fissures, avec ou sans rejet,</p> <p><u>15.2 - cas d'une prédalle participante VIPP TYPES B2 et B3</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - sans rejet et d'ouverture inférieure à 0,3 mm - sans rejet et d'ouverture comprise entre 0,3 et 0,6 mm - avec rejet concernant plus de trois dalles consécutives 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2E à 3</p>	<p>Examiner l'incidence sur la sécurité des usagers</p>



HOURDIS EN ENCORBELLEMENT

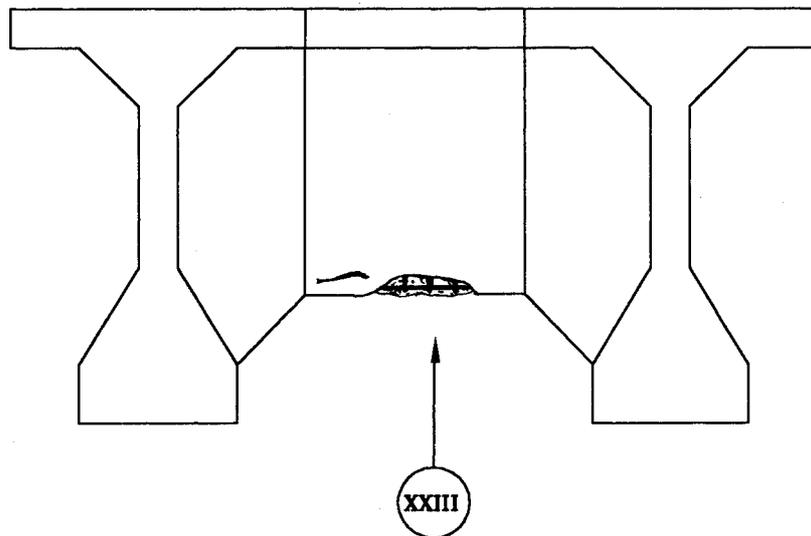
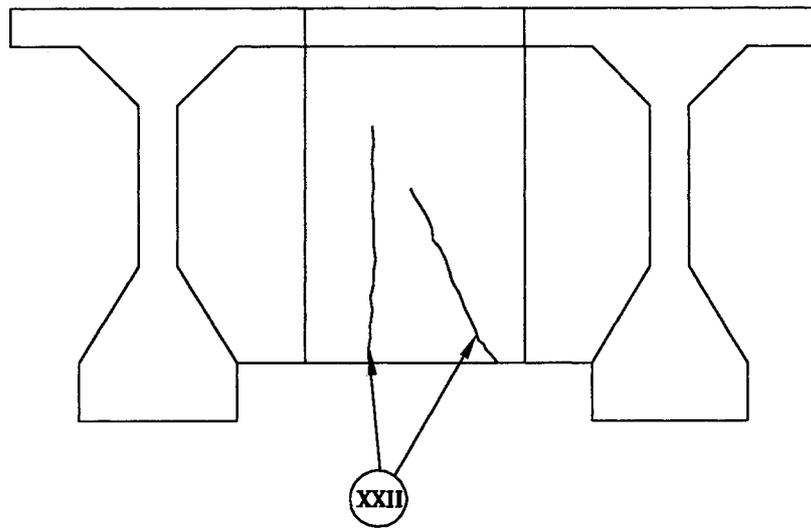
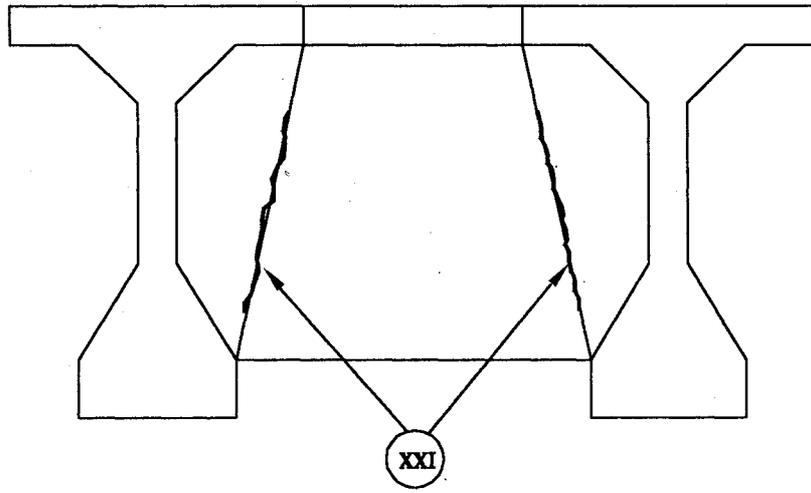
N°	DESCRIPTION DES DÉFAÜTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
16	<p>FISSURES DE TYPE XVII transversales, réparties sur toute la longueur de l'encorbellement dues au retrait gêné du béton de l'encorbellement coulé postérieurement à la poutre de rive</p> <p>16.1 - sèches 16.2 - avec venue d'eau et/ou accompagnées d'efflorescences</p>	1 2 ou 2E	
17	<p>FISSURES DE TYPE XVIII transversales, prenant naissance au bord libre de l'encorbellement, situées plutôt vers la zone centrale de la travée, parfois accompagnées d'un fléchissement perceptible du bord libre de l'encorbellement dans cette zone, dues aux efforts de flexion longitudinale</p> <p>17.1 - sèches 17.2 - avec venue d'eau et/ou accompagnées d'efflorescences</p>	1 2 ou 2E	
18	<p>OXYDATION DES ANCRAGES D'UN ÉQUIPEMENT (DEFAUT XIX) dans le cas de fixations par ancrages traversants en bordure d'encorbellement, due aux infiltrations d'eau de ruissellement depuis le trottoir en extrados</p>	2	<p>Examiner l'incidence sur la sécurité des usagers</p> <p>La présence de ce défaut doit être prise en compte pour l'évaluation de la classe des équipements et non pas pour la classe du tablier.</p>
19	<p>TRACES DE CIRCULATION D'EAU A TRAVERS LE HOURDIS liées à un défaut d'étanchéité en extrados,</p> <p>dues . à l'absence totale ou partielle de chape d'étanchéité et/ou . à des défauts de mise en œuvre de la chape, notamment aux raccords sur les contre-bordures, les avaloirs, les joints de chaussée et/ou . à la dégradation de la chape par suite de l'usure de la couche de roulement ou à cause de travaux de réparation de celle-ci mal conduits</p>	2 ou 2E	<p>Un tel défaut peut évoluer vers un défaut de type XV si le béton est sensible aux effets de l'eau et du gel. Les symptômes en sont le feuilleteur du hourdis et l'existence de très nombreuses fissures anarchiques avec stalactites et calcite en sous-face du hourdis.</p>
20	<p>FISSURATION OBLIQUE "EN ARÊTES DE POISSON" PRÈS DES ABOUTS DES POUTRES, DE TYPE XX due à l'insuffisance d'armatures de couture du hourdis sous l'effet de la diffusion de précontrainte et l'effet de l'effort tranchant</p> <p>20.1 - fissures fines et sèches 20.2 - fissures avec venue d'eau 20.3 - fissures avec venue d'eau et coulures de rouille</p> <p>NB : A rapprocher du défaut n° 11.</p>	1 2 ou 2E 3	



**HOURDIS EN ENCORBELLEMENT
(suite)**

CAS DE HOURDIS PRÉCONTRAINS TRANSVERSALEMENT

N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
21	<p>FISSURES DE TYPE XXI, prenant naissance au droit des positions supposées ou visibles des ancrages des câbles de précontrainte transversale</p> <p>dues à une insuffisance des armatures de reprise des efforts de diffusion de la précontrainte</p> <p>21.1 - sèches</p> <p>21.2 - avec venue d'eau et/ou accompagnées d'efflorescences</p> <p><u>NB</u> : A rapprocher du défaut n° 10.</p>	<p>1</p> <p>2 à 3</p>	
22	<p>DÉCOLLEMENTS DES CACHETAGES DES ANCRAGES DES CÂBLES DE PRÉCONTRAINTE TRANSVERSALE</p> <p>du . à une mauvaise adhérence du matériau de cachetage et/ou . à un retrait excessif lors de la mise en œuvre du cachetage</p> <p>22.1 - secs</p> <p>22.2 - avec venue d'eau et/ou accompagnés d'efflorescences et/ou avec traces de rouille</p> <p><u>NB</u> : A rapprocher des défauts n° 12.2, 13.1, 15, 17.</p>	<p>1</p> <p>2E à 3U</p>	<p>Examiner l'incidence sur la sécurité des usagers.</p>



ENTRETOISES

N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
23	<p>FISSURES DE TYPE XXI</p> <p>au droit de la reprise de bétonnage entre la partie préfabriquée et la partie bétonnée en place de l'entretoise</p> <p>dues au retrait des bétons d'âges différents accentuées éventuellement par une insuffisance de résistance à la flexion</p> <p>23.1. cas d'une entretoise non précontrainte 23.2. cas d'une entretoise précontrainte</p> <p>NB : A rapprocher du défaut n° 26.</p>	<p>1 2 à 3</p>	
24	<p>FISSURATIONS OBLIQUES DIVERSES DE TYPE XXII verticales ou inclinées,</p> <p>dues . à l'application d'efforts souvent dissymétriques lors des phasages de mise en tension des différentes poutres et du bétonnage du tablier et/ou . à une insuffisante résistance aux effets de la flexion transversale (armatures passives ou précontrainte transversale insuffisantes) et/ou . à une opération de vérinage mal conduite</p> <p>- <u>cas d'une entretoise en béton armé</u></p> <p>. fissures peu nombreuses (1 à 2) d'ouverture inférieure à 0,3 mm . fissures plus nombreuses et/ou d'ouverture supérieure à 0,3 mm . fissure(s) d'ouverture supérieure à 0,6 mm</p> <p>- <u>cas d'une entretoise précontraintes</u></p> <p>NB : A rapprocher du défaut n° 26.</p>	<p>1 2 3 2E à 3</p>	
25	<p>ÉCLATEMENT LOCALISÉ DE BÉTON AVEC MISE A NU D'ARMATURE(S) (DEFAUT XXIII)</p> <p>dans l'angle inférieur d'une entretoise</p> <p>dû à la poussée exercée par l'oxydation des armatures sur le béton d'enrobage</p> <p>25.1 - sans réduction notable des sections des armatures passives apparentes 25.2 - avec réduction importante des sections des armatures passives apparentes</p> <p><u>cas des entretoises précontraintes</u></p> <p>25.3 - avec mise à nu d'armatures actives sans réduction notable de leurs sections 25.4 - avec réduction notable des sections des armatures actives apparentes voire même rupture de certaines d'entre elles</p>	<p>2 2E 3 3U</p>	<p>Examiner l'incidence sur la sécurité des usagers</p>

ENTRETOISES (suite)

N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
26	<p>DÉCOLLEMENTS DES CACHETAGES DES ANCRAGES DES CÂBLES DE PRÉCONTRAINTÉ (dans le cas d'entretoises précontraintes)</p> <p>dus à une mauvaise adhérence du matériau de cachetage et/ou à un retrait excessif lors de la mise en œuvre du cachetage</p> <p>26.1 - secs</p> <p>26.2 - avec venue d'eau et/ou accompagnés d'efflorescences et/ou avec traces de rouille</p> <p><u>NB</u> : A rapprocher des défauts n° 23 et 24.</p>	<p>1</p> <p>2E à 3U</p>	<p>Examiner l'incidence sur la sécurité des usagers</p>
27	<p>LACUNES DE BÉTON</p> <p>en sous face ou en parement vertical d'une entretoise précontrainte</p> <p>dues . à un défaut de mise en œuvre du béton (vibrations insuffisantes, densité d'armatures importantes...) et/ou . à une mauvaise formulation du béton</p> <p>27.1 - superficielles et sans mise à nu d'armatures</p> <p>27.2 - avec mise à nu d'armatures passives ou actives sans réduction notable de leurs sections</p> <p>27.3 - avec réduction des sections des armatures actives et/ou rupture de certaines d'entre elles</p>	<p>2</p> <p>2E à 3</p> <p>3U</p>	<p>Seul un examen approfondi peut permettre la fixation de la classe.</p>

DÉFAUTS DU MATÉRIAU BÉTON

PROPRES AUX POUTRES

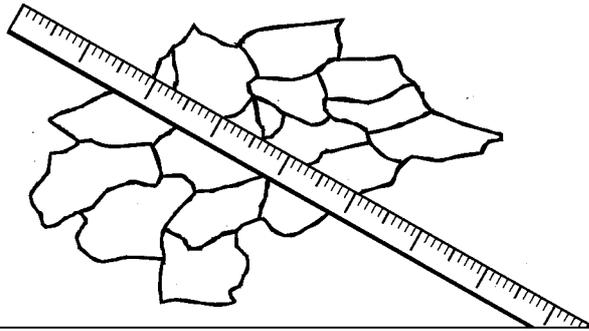
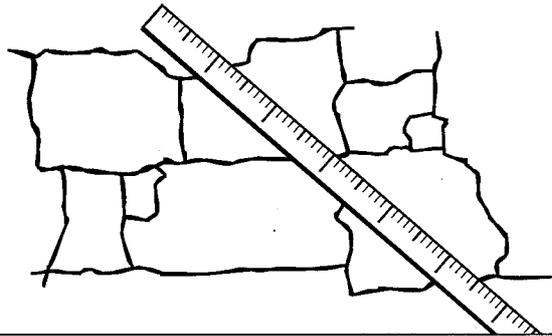
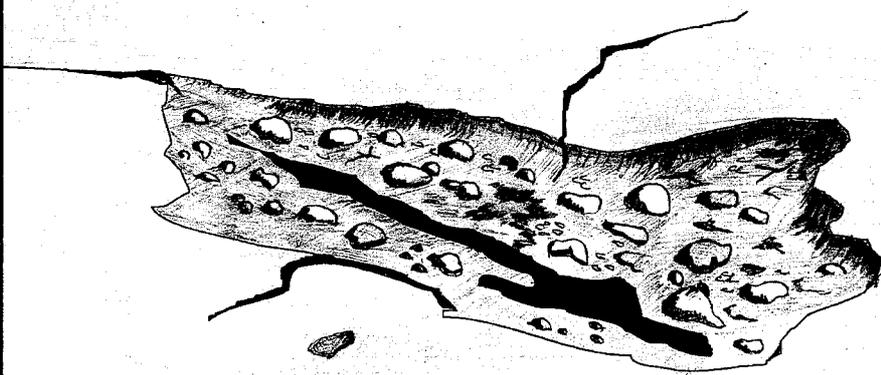
N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
28	<p>ÉPAUFRURES DU BÉTON</p> <p>aux angles inférieurs d'une poutre</p> <p>dues . à un choc lors des opérations de manutention à la construction et/ou . aux chocs de véhicules hors gabarit en hauteur circulant sur la voie franchie</p> <p>28.1 - sans mise à nu d'armature</p> <p>28.2 - avec mise à nu d'armatures passives et/ou déformations et/ou en- tailles de certaines d'entre elles</p> <p>28.3 - avec déchirures de conduits de câbles de précontrainte sans atteinte de ces derniers</p> <p>28.4 - avec ruptures d'éléments de câbles de précontrainte et/ou avec une fracturation locale importante de la poutre</p>	<p>1</p> <p>2 à 2E</p> <p>2E à 3</p> <p>3U</p>	
29	<p>NIDS DE CAILLOUX</p> <p>dues . à un défaut de mise en œuvre du béton (vibration insuffisante,...) et/ou . à une mauvaise formulation du béton (ségrégation).</p> <p>- superficiels et peu étendus</p> <p>- profonds et/ou étendus et concernant une ou plusieurs poutres</p>	<p>1 ou 2</p> <p>2E ou 3</p>	<p>Selón l'étendue des nids par rapport à la surface des parements et selon leur profondeur.</p> <p>3U si les nids de cailloux sont situés dans le talon en milieu de travée.</p>

Page laissée blanche intentionnellement

DÉFAUTS DU MATERIAU BETON (suite)

PROPRES AUX POUTRES

N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
30	<p>FUITES DE LAITANCES</p> <p>dues à la mauvaise étanchéité des joints du coffrage</p> <p>30.1 - superficielles et localisées</p> <p>30.2 - étendues à de nombreux joints et/ou provoquant des cavités profondes</p>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p>	
31	<p>SÉGRÉGATION</p> <p>due à un excès de vibration du béton à la mise en œuvre</p> <p>31.1 - superficielle et localisée</p> <p>31.2 - étendue et/ou profonde quelle que soit la surface</p>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p>	

33 - FAIENCAGE SUPERFICIEL IRREGULIER**34 - MAILLAGE "REGULIER" DE FISSURES****35 - ECAILLAGE DU BETON**

DÉFAUTS DU MATÉRIAU BÉTON (suite)

POUVANT INTÉRESSER TOUTES LES PARTIES DU TABLIER

N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
33	<p>FAÏENÇAGE SUPERFICIEL IRRÉGULIER</p> <p>dû à une dessiccation trop rapide du béton à l'exécution par défaut de cure dès lors qu'il s'agit bien de ce phénomène et pas du début de la manifestation d'une alcali-réaction (désordre 34) dans le béton</p>	1 à 2	<p>Selon la localisation et l'étendue du faïençage, et l'agressivité du milieu environnant.</p>
34	<p>MAILLAGE "RÉGULIER" DE FISSURES</p> <p>- ne traduisant pas un phénomène d'alcali-réaction (maillage reproduisant le ferrailage de peau)</p> <p>- traduisant le développement d'une alcali-réaction</p>	1 ou 2 2E à 3U	<p>Selon l'agressivité du milieu environnant</p> <p>A apprécier en fonction de l'intensité de la fissuration et de sa répercussion sur le fonctionnement mécanique de l'ouvrage.</p> <p>Dans le cas des ouvrages en béton précontraint, le maillage peut laisser place à une fissuration orientée parallèlement aux efforts de compression.</p>
35	<p>ÉCAILLAGE DU BÉTON</p> <p>se traduisant par un décollement du mortier de peau du béton et laissant apparents les agrégats,</p> <p>dû . . . à un effort mécanique excessif et/ou . . . à l'action du gel et/ou . . . à l'agressivité du milieu environnant (attaque chimique du béton) et/ou . . . à une mauvaise qualité du béton</p>	2 à 3	<p>Selon l'étendue, la localisation et l'évolution possible.</p>
36	<p>DÉSAGRÉGATION DU BÉTON</p> <p>se traduisant par une destruction du béton en profondeur</p> <p>due . . . à la mauvaise qualité du béton et/ou . . . à l'action du gel et/ou . . . à l'agressivité du milieu environnant (attaque chimique du béton)</p>	2 à 3U	<p>Selon l'étendue.</p>

DÉFAUTS D'ASPECT DU TABLIER

TOUTES PARTIES DU TABLIER CONFONDUES

N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	OBSERVATIONS COMMENTAIRES
37	<p>NIDS DE CAILLOUX</p> <p>situés hors des parements des poutres</p> <p>due . à un défaut de mise en œuvre du béton (vibration insuffisante, densité d'armatures trop élevée, défaut de calage des armatures, fuites dans le coffrage)</p> <p>et/ou . à une mauvaise formulation du béton (ségréabilité)</p> <p><u>N.B.</u> : Pour les poutres se rapprocher du défaut 29.</p>	1 ou 2	Selon l'étendue des nids par rapport à la surface des parements et selon leur profondeur.
38	<p>EFFLORESCENCES, STALACTITES SÈCHES</p> <p>dues à l'entraînement de la chaux contenue dans le béton par les circulations d'eaux internes, et à son dépôt sous la forme de calcite en parement</p>	1	
39	<p>ARMATURES PASSIVES APPARENTES SANS ÉCLATEMENT DU BÉTON</p> <p>dues à un défaut de mise en œuvre du béton (vibration insuffisante, densité d'armatures trop élevée, défaut de calage des armatures)</p>	1 ou 2	Selon l'étendue des désordres par rapport à la surface des parements
40	<p>AUTRES DÉFAUTS D'ASPECT</p> <p>pour mémoire</p>	1	

Cet ouvrage est propriété de l'Administration, il ne pourra être utilisé ou reproduit,
même partiellement, sans l'autorisation du SETRA.

© 1997. SETRA - Dépôt légal : 2^{ème} trimestre 1997 - N° ISBN : 2.11. 085821 4

Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes

Document disponible sous la référence F9712 C au bureau de vente des publications du SETRA
46, avenue Aristide Briand - B.P. 100 - 92223 Bagneux Cedex - France
Téléphone : 01 46 11 31 53 et 01 46 11 31 55 - Fax : 01 46 11 33 55

Prix : 14.48 €