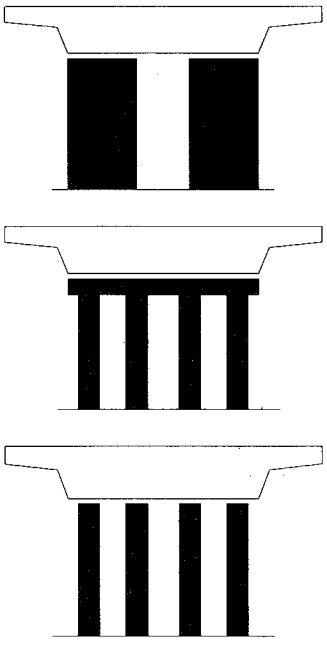
IQOA

# IMAGE DE LA QUALITÉ DES OUVRAGES D'ART

## LES APPUIS ET APPAREILS D'APPUI

## PILE EN BÉTON ARMÉ



# CATALOGUE DES DÉSORDRES

ANNÉE 1996

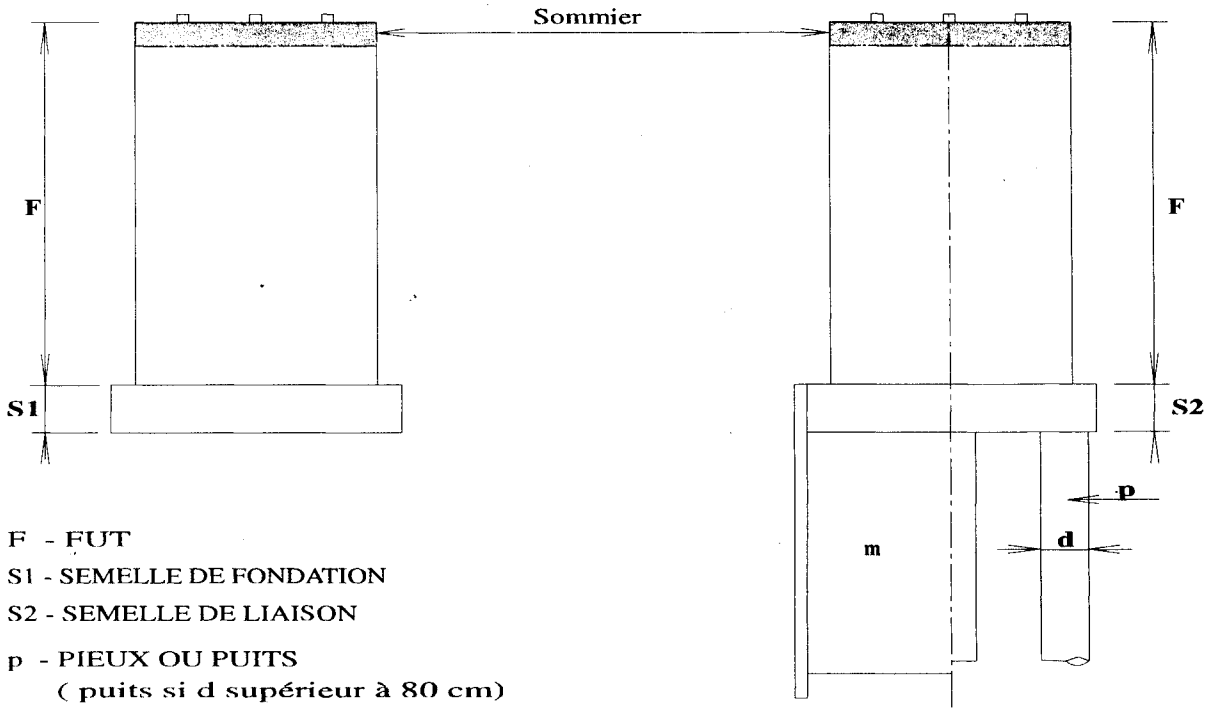
Page laissée blanche intentionnellement

# MORPHOLOGIE DES PILES EN BETON ARME

## ELEMENTS CONSTITUTIFS D'UNE PILE

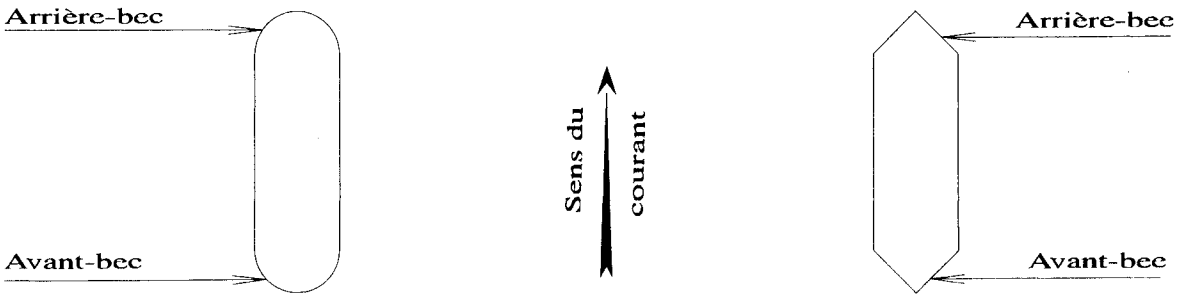
Cas d'une fondation superficielle

Cas d'une fondation profonde




F - FUT
S1 - SEMELLE DE FONDATION
S2 - SEMELLE DE LIAISON
p - PIEUX OU PUITS
( puits si d supérieur à 80 cm)
m - MASSIF DE FONDATION

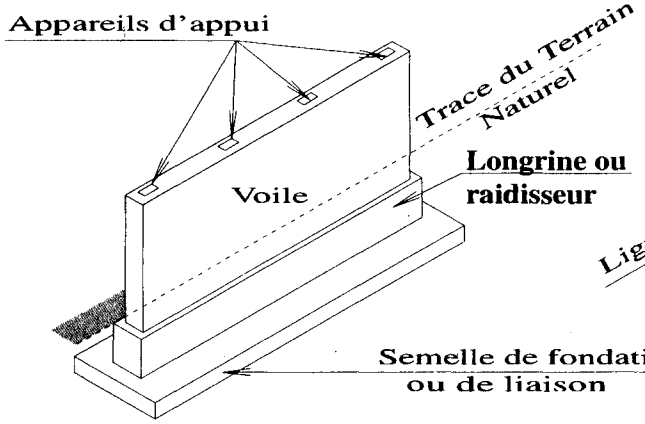
## VUE EN PLAN SCHEMATIQUE DE FUTS DE PILES EN SITE AQUATIQUE



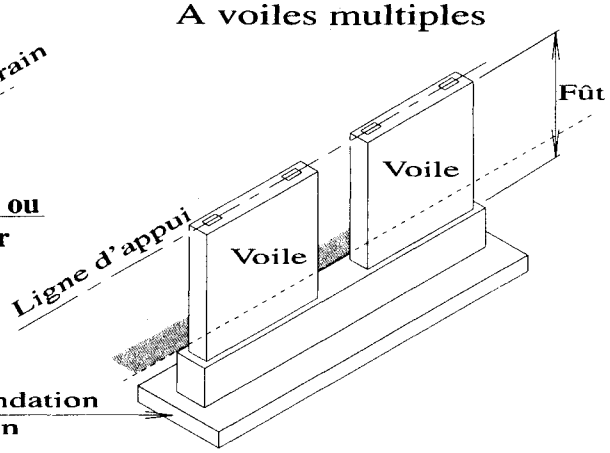
# MORPHOLOGIE DES PILES EN BETON ARME

## LES PILES MURS

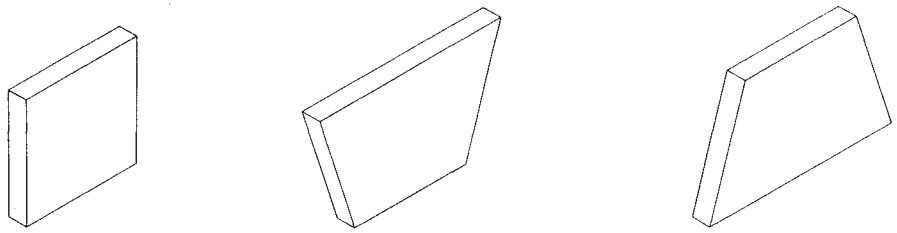
### A voile unique




### A voiles multiples

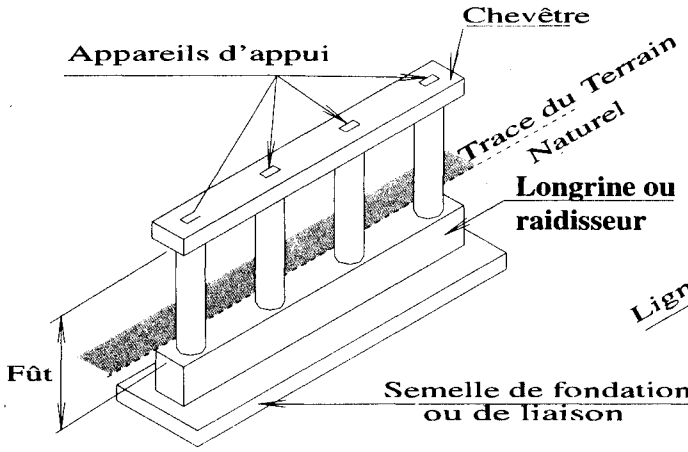



### FORMES USUELLES DE VOILES

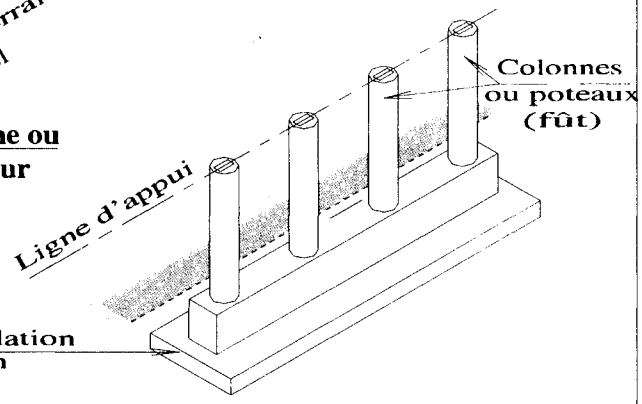


## LES PILES COLONNES

### Avec chevêtre




### Sans chevêtre

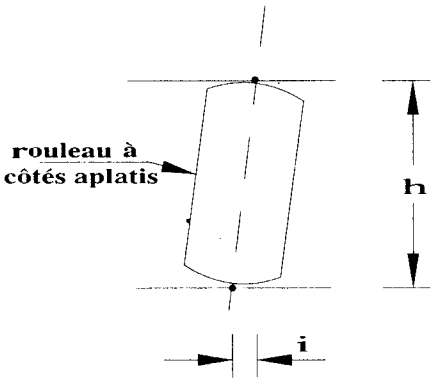



### FORMES USUELLES DE COLONNES (OU POTEAUX)

# MORPHOLOGIE DES APPAREILS D'APPUI

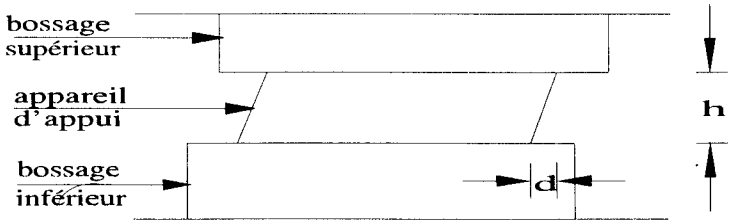
## INCLINAISON : i

appareils à rouleau



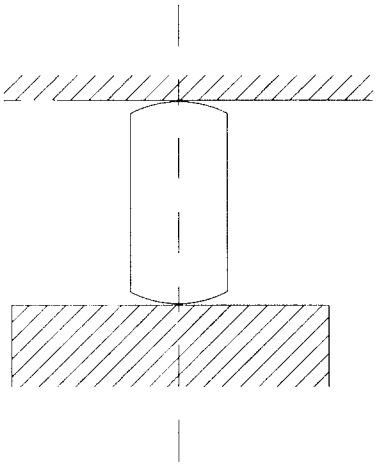

## DISTORSION : d

appareils en caoutchouc fretté

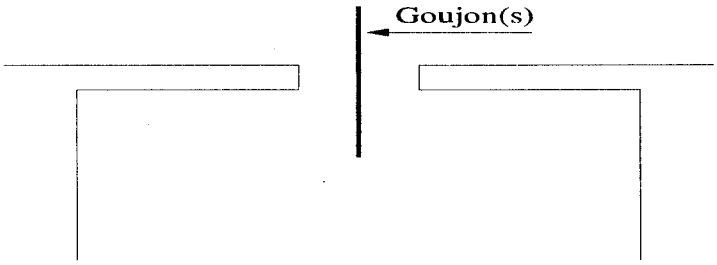



## APPAREILS D'APPUI EN BETON ARME

### à rouleau

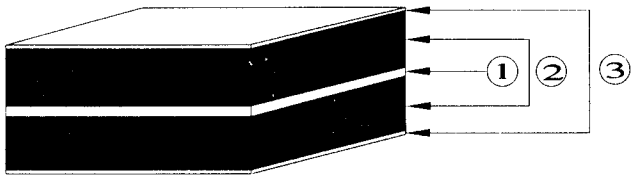


### par section rétrécie de béton




## APPAREILS D'APPUI EN CAOUTCHOUC FRETTE

### fixes



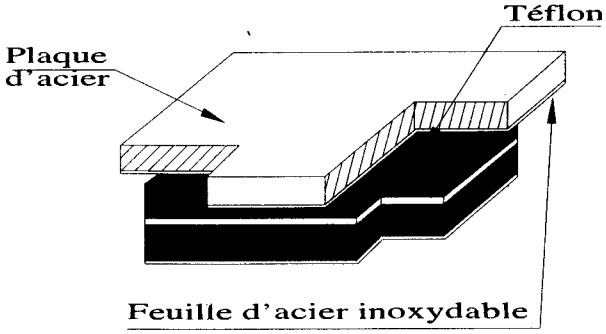

(1) Frette intermédiaire (tôle) *

(2) Feuillets de caoutchouc

(3) Frettes extérieures (tôle) *

* Frettes apparentes ou non

### glissants

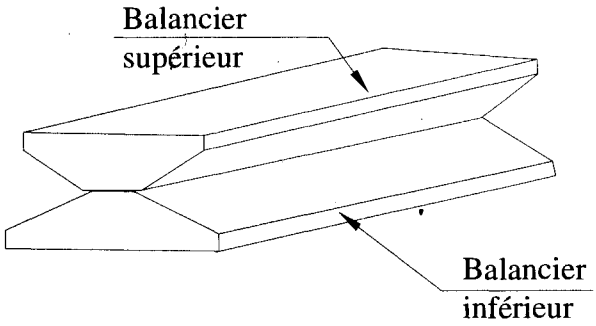


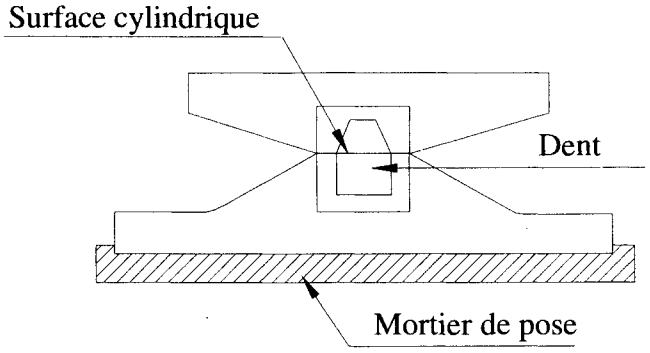
# MORPHOLOGIE DES APPAREILS D'APPUI

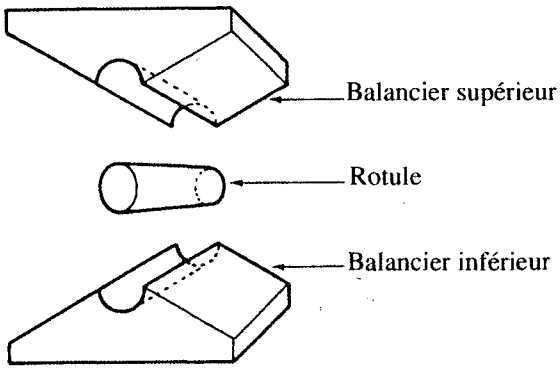
## APPAREILS D'APPUI METALLIQUES

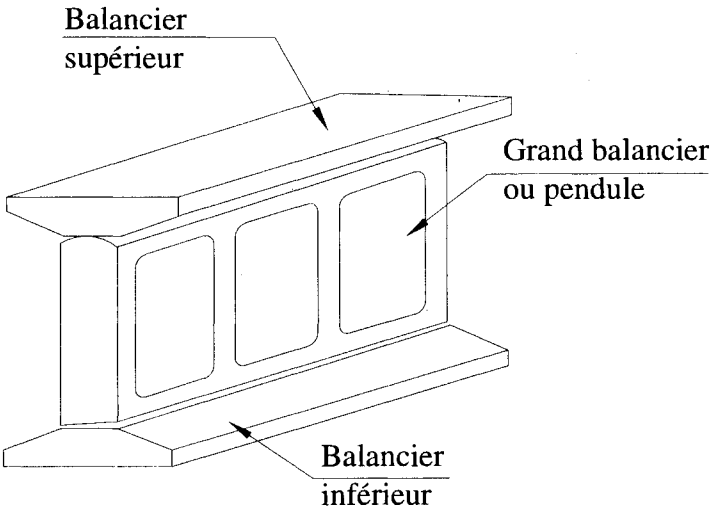
### FIXES A BALANCIERS

Les balanciers ont une face plane qui les empêche de rouler



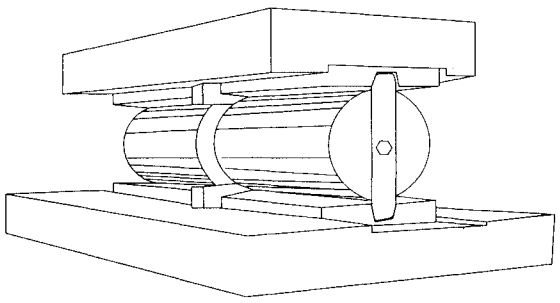



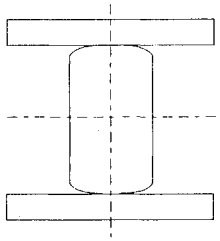




### MOBILES A ROULEAU SIMPLE OU A BALANCIERS ET ROULEAUX MULTIPLES

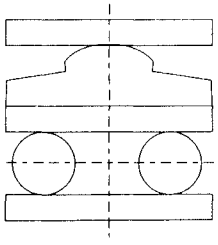
à rouleau simple cylindrique

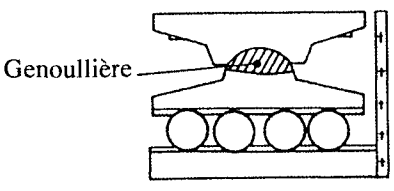


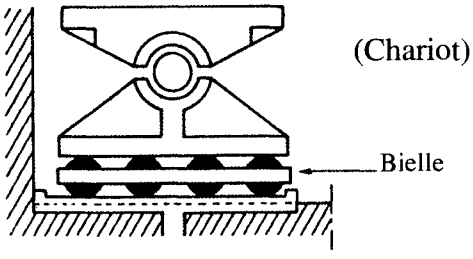
à rouleau simple à côtés aplatis



à balanciers et rouleaux multiples (galets) avec ou sans bielle





NOTICE

EXPLICATIVE

Page laissée blanche intentionnellement

# Préambule

Ce catalogue des désordres est destiné à faciliter la cotation des ouvrages en application de la méthode I.Q.O.A, à partir des constats d'inspection ou de visite consignés dans le dossier de l'ouvrage ou un procès-verbal type.

## Principes généraux :

D'une manière générale, la mise en page des catalogues (textes et dessins) est très proche voire, pour certains catalogues, strictement identique à celle des procès-verbaux, ceci dans un souci évident d'en faciliter l'exploitation.

Toutefois, les catalogues présentent une proposition de classement qu'il convient de ne pas reprendre sans réflexion et de façon automatique ; la gravité d'un désordre dépend en général de la présence de désordres complémentaires permettant de formuler un diagnostic qui, seul, permet de juger de la cotation de l'ouvrage ou de la partie d'ouvrage concernée.

Ainsi, tel désordre constaté sur un équipement peut être la conséquence d'un problème plus important ayant son origine dans la structure même ; dans ce cas l'équipement sera classé 2 ou 2E, tandis que la partie de structure concernée pourra être classée 3 ou 3U si nécessaire; on rappelle en effet que les équipements ou les éléments de protection ne peuvent pas recevoir les notes 3 ou 3U, celles-ci étant réservées à la structure porteuse, fondations et soutènements compris.

## Signification des signes * et ⚠

Dans les procès-verbaux de visite, le signe * correspond à un désordre dont on sait qu'il peut conduire, après examen attentif, à un classement supérieur à 1 et 2, à savoir plus précisément 2E, 3 ou 3U.

Comme indiqué ci-dessus, le choix du classement dépendra assez souvent d'un diagnostic tiré de tous les désordres constatés et non pas d'un seul ; le catalogue des désordres attire l'attention sur les cas de ce genre.

Pour bien marquer la nécessité d'un examen d'ensemble, surtout dans le cas des désordres affectant les équipements mais d'origine structurelle, le signe ⚠ est produit pour avertir le lecteur d'un risque pour la structure qu'il convient d'analyser en recherchant l'existence éventuelle de désordres dans la structure susceptibles d'être à l'origine du défaut observé ; dans ce cas une proposition de classement pour l'équipement en question est néanmoins faite (2 ou 2E) mais le signe ⚠ apparait dans la colonne "Observations-Commentaires".

A titre d'exemple, le défaut n° 22 page 21 du catalogue des désordres relatif au pont-dalle en béton armé :

"DECALAGE RELATIF EN ELEVATION ENTRE LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU JOINT"

- Si le défaut résulte d'une mauvaise pose, le diagnostic étant par ailleurs confirmé par le fait qu'il est "localisé à quelques éléments" du joint, alors la classe proposée est 1 ou 2.

- Si le défaut est "étendu sur toute la longueur du joint", la classe proposée est 1 ou 2 si la hauteur de décalage est inférieure à 5 mm et 2 si elle est supérieure à 5 mm; le défaut est soit, comme dans le cas précédent, un défaut de pose, soit la conséquence d'un déplacement relatif.
Le signe ⚠ disposé dans la colonne "Observations-Commentaires", signifie que l'on peut craindre que le décalage du joint de chaussée soit d'origine structurelle; il convient donc en particulier d'examiner le système d'appui du tablier.

En partie inférieure de la partie du catalogue consacrée à la "DESCRIPTION DES DEFAUTS", figurent parfois des propositions de corrélations qu'il est souhaitable de tenter d'établir avec d'autres observations.

Dans le cas présent, l'attention est attirée :
- d'une part sur le défaut n° 48 du catalogue,
- d'autre part sur les défauts des systèmes d'appui. A titre d'exemple : défauts n° 114 des culées en béton armé, n° 209 des piles en béton armé, n° 123, 132 des culées en maçonnerie, n° 203, 221, 225 des piles en maçonnerie.

## Risque pour l'usager

On rappelle que la mention "S" est destinée aux cas où il y a urgence à traiter des défauts ayant une répercussion sur la sécurité des usagers, et que cette mention est laissée à l'appréciation de la personne chargée de la visite ou de l'évaluation de l'ouvrage, sous le contrôle du gestionnaire ; il en résulte que les catalogues des désordres ne proposent pas ce type de classement dont l'opportunité résulte d'une appréciation au cas par cas.

Ainsi, à titre d'exemple, le défaut n° 22 commenté ci-dessus pourrait être classé "S" si la dénivellation était suffisamment importante pour compromettre la sécurité des usagers.

La même remarque vaut pour les défauts de la structure qui présentent des risques pour l'usager (chute d'éléments ou rupture de fixation d'équipements, par exemple).

# PILE EN BETON ARME

# CATALOGUE DES DESORDRES

## SOMMAIRE

**Pages**

I - ELEMENTS DE PROTECTION

- Eléments de protection en site aquatique.....13

II - STRUCTURE DES PILES

- Superstructure des piles.....16 à 32
- Fondations en site aquatique .....33
- Lit du cours d'eau .....34
- Appareils d'appui.....37 à 40

Page laissée blanche intentionnellement

# I - ELEMENTS DE PROTECTION

**- Eléments de protection en site aquatique**

Page laissée blanche intentionnellement

# ELEMENTS DE PROTECTION DES PILES EN SITE AQUATIQUE

(RADIER, ENROCHEMENTS, OUVRAGES DE STABILISATION DES BERGES, OUVRAGES PARAFOUILLES EN BETON OU EN PALPLANCHES METALLIQUES, GLISSIERES, DUCS D'ALBE)

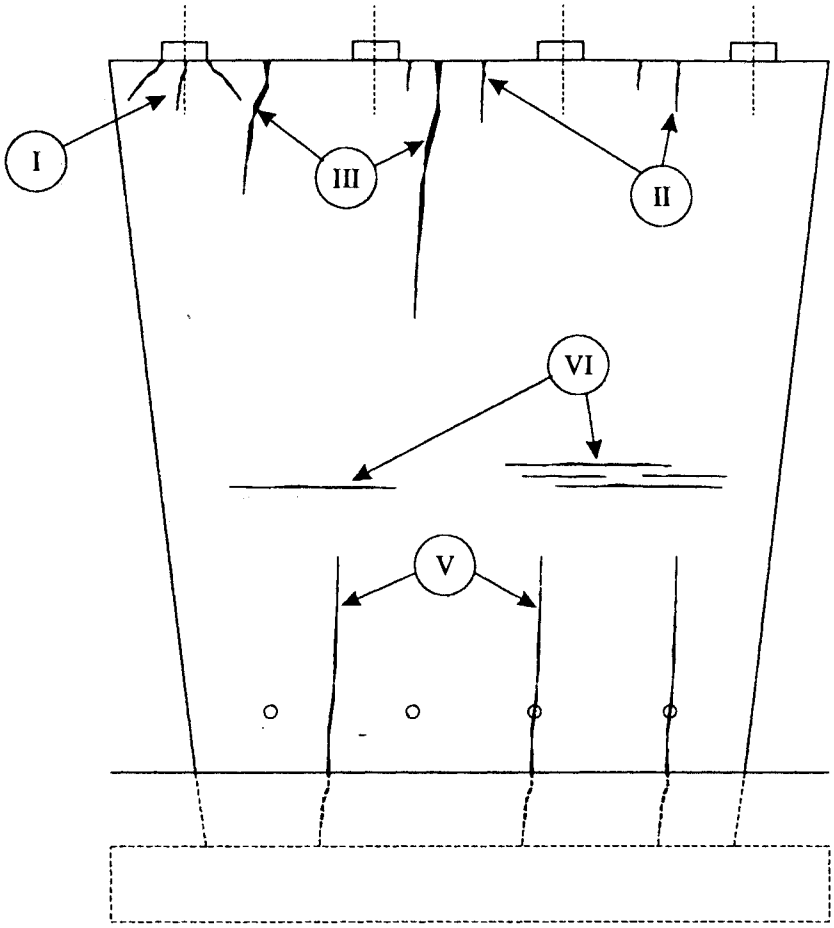
| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 201 | DEGRADATION DES ELEMENTS DE PROTECTION<br><br>due . à l'action du courant et des turbulences<br>. à la corrosion des parties métalliques<br>. aux chocs des corps flottants ou des bateaux<br>. à la végétation<br><br>- sans conséquence pour la structure<br><br>- avec risque pour la structure | <br><br><br><br><br><br>2<br><br>2E | |

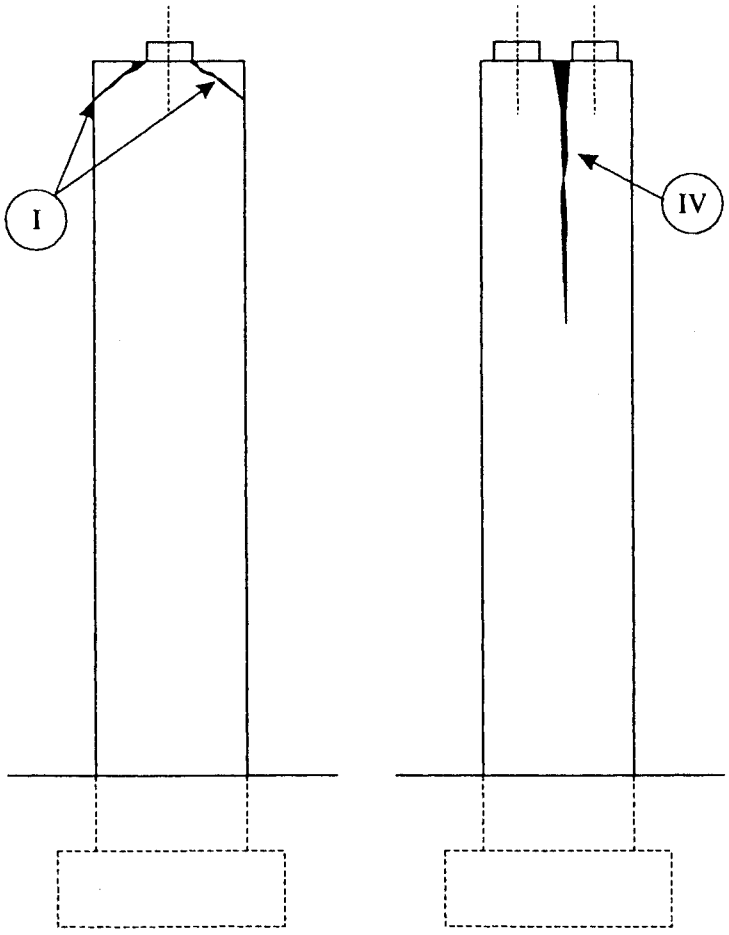
Page laissée blanche intentionnellement

# II - STRUCTURE DES PILES

- **Superstructure des piles**
- **Fondations en site aquatique**
- **Lit du cours d'eau**
- **Appareils d'appui**

# PILES MURS

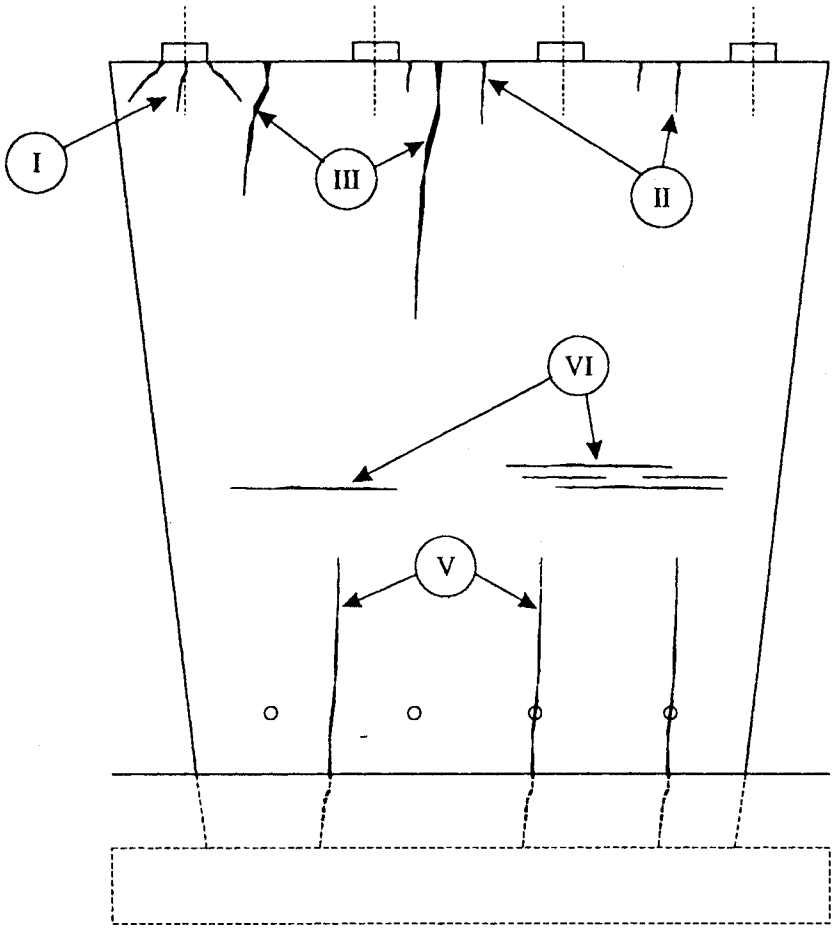


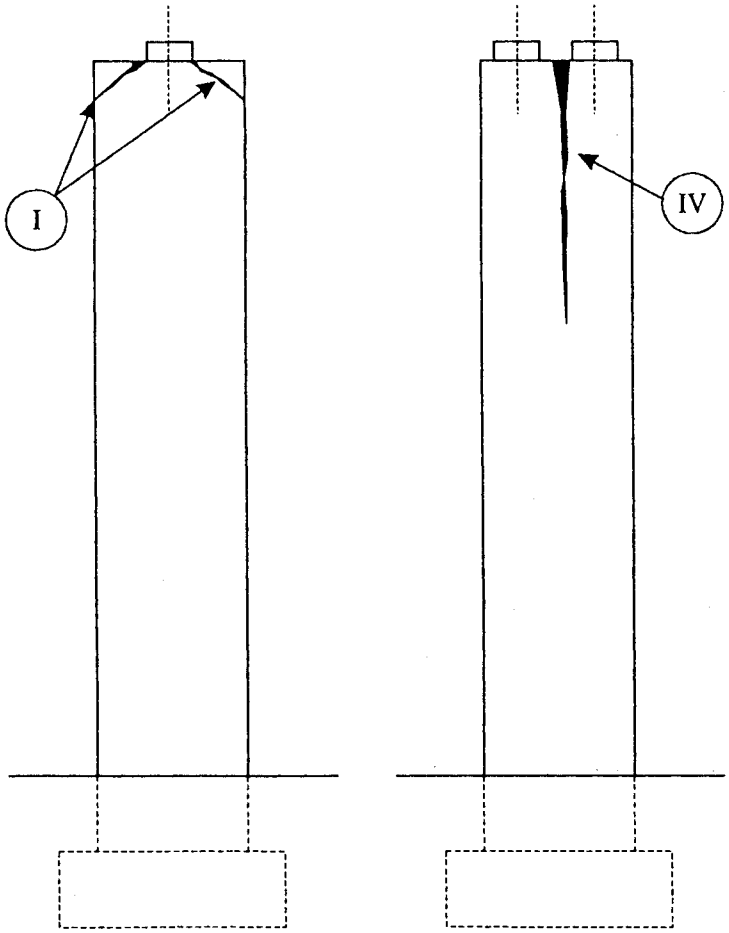



# PILE - MUR

| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 202 | DEFAUT DE VERTICALITE | | |
| | - d'origine ou stabilisé | 1 | |
| | - évolutif ou traduisant un mouvement du tablier ou des fondations | 2 à 3U | |
| | NB : A rapprocher du défaut n° 203.6.<br>Pour les fondations, voir défaut n° 209. | | |
| 203 | FISSURES DU SOMMIER | | |
| | 203.1 - DE TYPE I | | |
| | rayonnantes à partir des appareils d'appui, | | |
| | dues . aux efforts de diffusion de la réaction d'appui, les armatures de reprise étant insuffisantes<br>et/ou . à une position des appareils d'appui ou des bossages trop proche des bords du sommier | | |
| | - sèches | 1 | |
| | - avec venue d'eau ou accompagnées d'efflorescences | 2 à 2E | |
| | - se prolongeant dans les dés d'appui | 2 à 3 | |
| | 203.2 - DE TYPE II | | Lorsque les fissures sont très ouvertes, elles peuvent relever de la classe 2 ou 2E (risque de corrosion des armatures en cas d'exposition prolongée aux venues d'eau). |
| | de direction générale verticale, de courte longueur, fines et espacées, | 1 | |
| | dues au retrait hydraulique et au retrait thermique du béton | | |
| | 203.3 - DE TYPE III | | |
| | verticales, descendantes, au nombre de 2 ou 3 | | |
| | dues à une insuffisance des armatures de chaînage du fût | | |
| | - régnant sur quelques décimètres, sèches et non exposées aux venues d'eau | 1 | |
| | - régnant sur quelques décimètres, et exposées aux venues d'eau | 2 à 2E | |
| | - régnant sur une bonne partie de la hauteur du fût | 3 à 3U | |
| | 203.4 - DE TYPE IV | | |
| | le plus souvent rencontrées sur les piles-culées, de direction générale verticale, situées sensiblement à mi-épaisseur de la pile, | 3 à 3U | |
| | dues . aux efforts horizontaux importants appliqués en tête de la pile par le blocage des appareils d'appui<br>et/ou . à une insuffisance d'armatures de chaînage du fût | | |

# PILES MURS



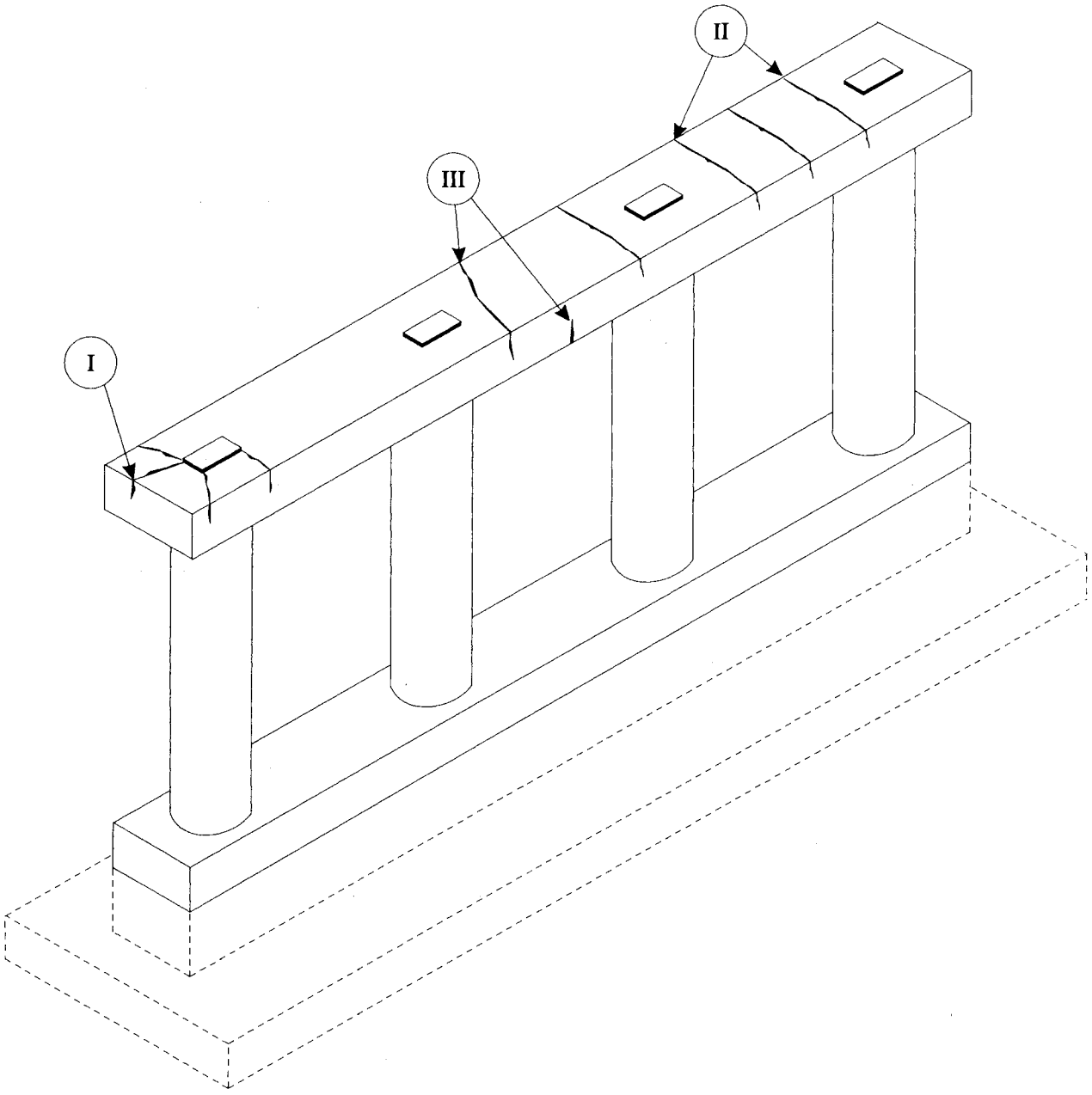



# PILE - MUR (Suite)

| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| | 203.5 - DE TYPE V<br><br>se rencontrant le plus souvent dans les fûts de grande largeur, de direction générale verticale, remontantes depuis la semelle de fondation,<br><br>dues au retrait gêné du béton du fût coulé en deuxième phase, après la semelle<br><br>- sèches et en site terrestre<br><br>- avec venue d'eau en site aquatique<br><br>dues . à un tassement du sol de fondation sous la zone centrale de la semelle<br>et/ou . à une insuffisance d'armatures dans la semelle de fondation<br><br>NB : A rapprocher de l'examen du lit du cours d'eau. | <br><br><br><br><br><br>1<br><br>2 à 2E<br><br>3 à 3U | |
| | 203.6 - DE TYPE VI<br><br>de direction générale horizontale, unique ou multiples, située(s) dans la moitié inférieure de la partie hors sol du mur de front,<br><br>duc(s) . à la conséquence d'une reprise de bétonnage,<br>et/ou . à des sollicitations de flexion anormales ou importantes<br><br>- au droit d'une reprise de bétonnage<br><br>- d'ouverture inférieure à 0,6 mm<br><br>- d'ouverture supérieure à 0,6 mm<br><br>- sur un seul parement, sèche(s) ou humide(s)<br><br>- d'ouverture inférieure à 0,3 mm<br><br>- d'ouverture comprise entre 0,3 et 0,6 mm<br><br>- d'ouverture supérieure à 0,6 mm | <br><br><br><br><br><br><br>1<br><br>2<br><br><br>1<br><br>2 à 2E<br><br>3 à 3U | |

# PILES COLONNES

## avec chevêtre



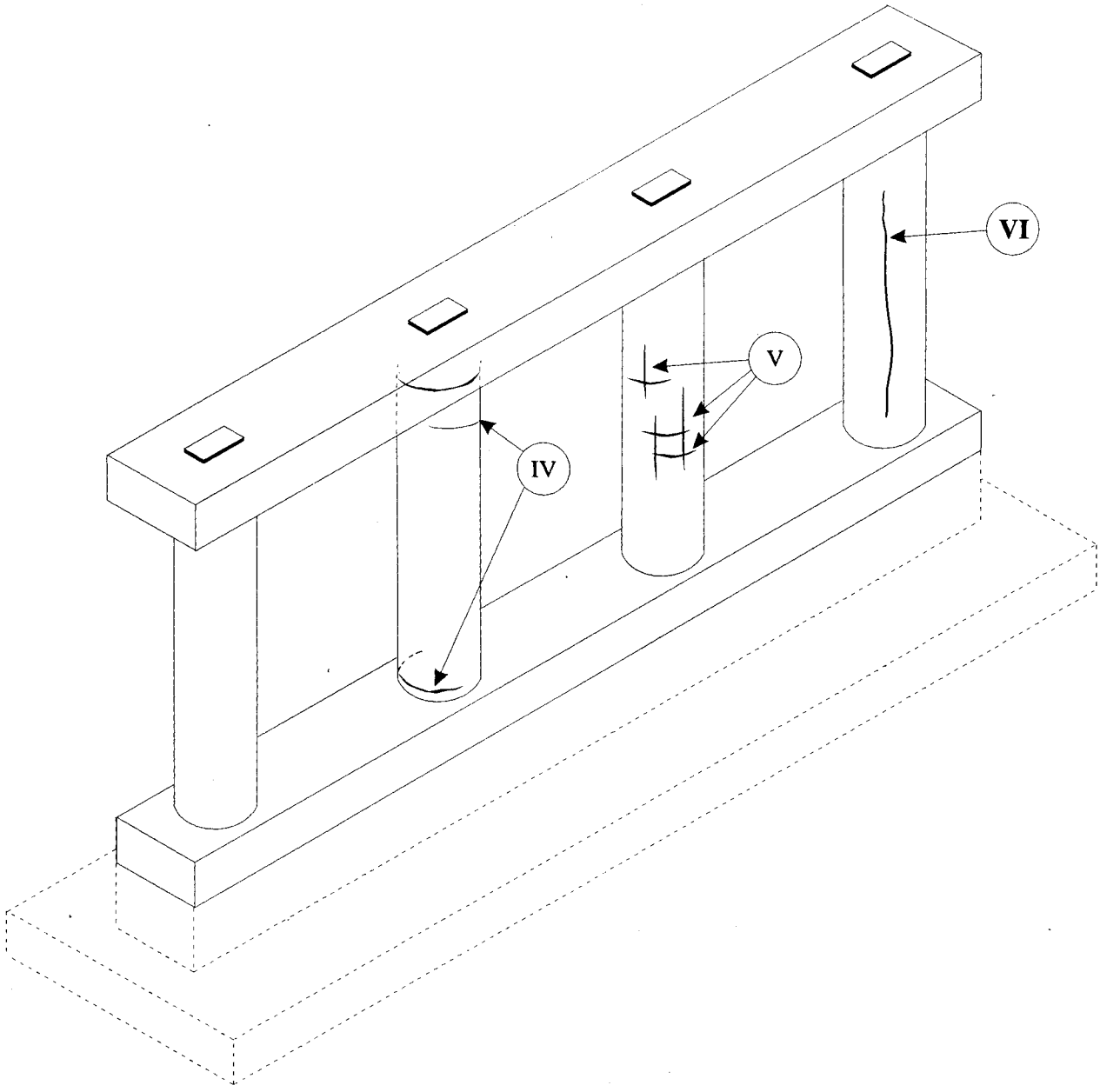
# PILE "COLONNES" AVEC CHEVÊTRE

Les "colonnes" sont des pièces élancées de faible section par rapport à leur hauteur.

| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 203 bis | DEFAUT DE VERTICALITE<br>- d'origine ou stabilisé<br>- évolutif ou traduisant un mouvement du tablier ou des fondations<br><br>NB : A rapprocher du défaut n° 205.1.<br>NB : Pour les fondations, voir défaut n° 209. | 1<br>2 à 3U | |
| 204 | FISSURES DU CHEVÊTRE | | |
| | 204.1 - DE TYPE I<br>rayonnantes à partir des appareils d'appui,<br>dues . aux efforts de diffusion de la réaction d'appui, les armatures de reprise étant insuffisantes<br>et/ou . à une position des appareils d'appui ou des bossages trop proche des bords du chevêtre<br>- sèches<br>- avec venue d'eau ou accompagnées d'efflorescences<br>- se prolongeant dans les dés d'appui | <br><br><br><br>1<br>2 à 2E<br>2 à 3 | |
| | 204.2 - DE TYPE II<br>de direction générale verticale, de courte longueur, fines et espacées,<br>dues au retrait hydraulique et au retrait thermique du béton | 1 | Lorsque les fissures sont très ouvertes, elles peuvent relever de la classe 2 ou 2E (risque de corrosion des armatures en cas d'exposition prolongée aux venues d'eau). |
| | 204.3 - DE TYPE III<br>verticales, peu nombreuses, descendantes ou remontantes<br>dues à des efforts de flexion excessifs dans le chevêtre<br>- d'ouverture inférieure à 0,3 mm et sèches<br>- d'ouverture inférieure à 0,3 mm et avec venue d'eau ou accompagnées d'efflorescences<br>- d'ouverture supérieure à 0,3 mm<br>NB : Il est parfois difficile de faire la distinction entre fissures de type II et de type III. | <br><br><br>1<br>2 à 2E<br>2E à 3U | <br><br><br><br>Avec venue d'eau ou dans un environnement humide.<br><br>Classe 3U si risque de rupture par plastification des armatures. |

# PILES COLONNES

## avec chevêtre

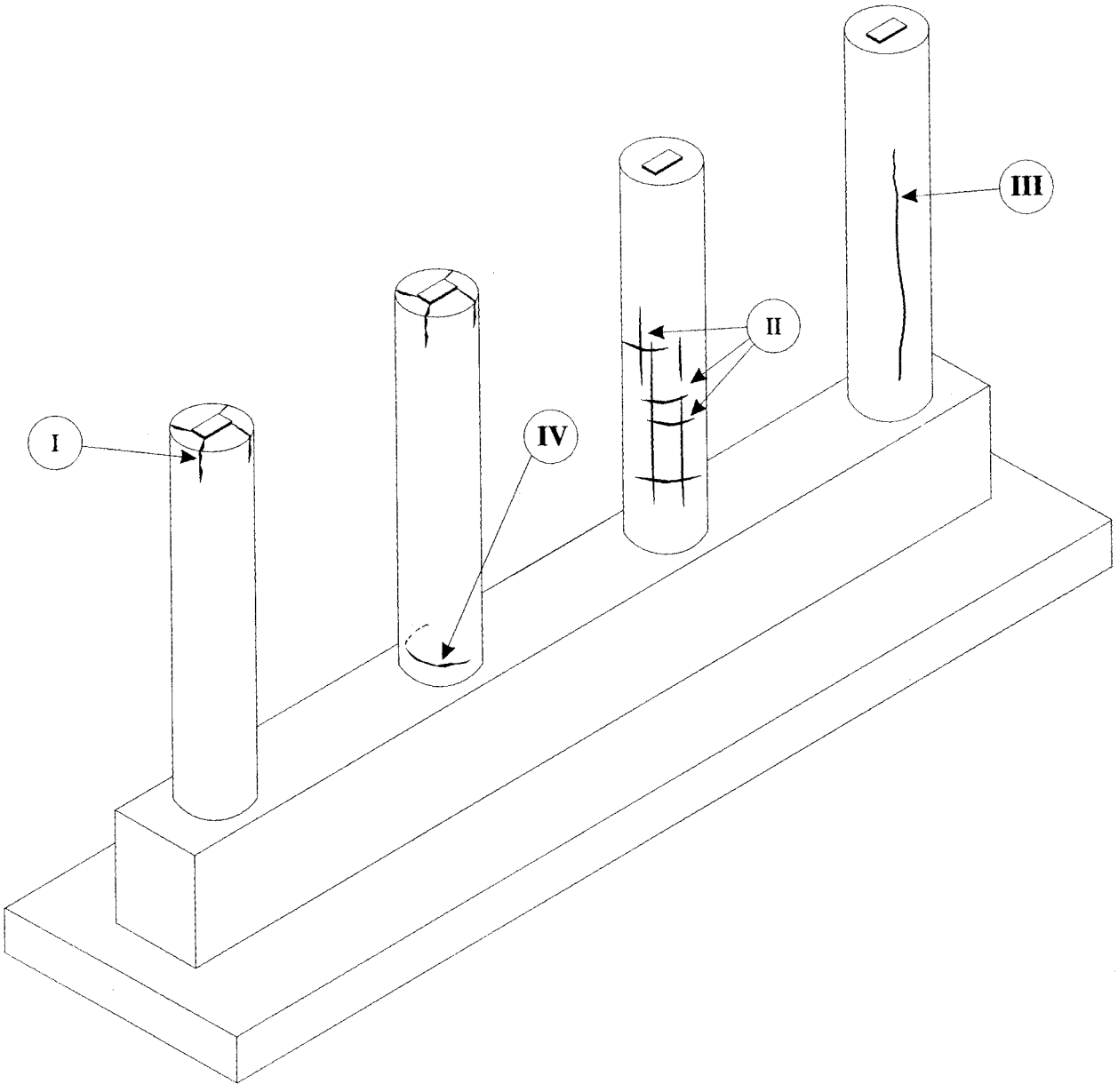


# PILE "COLONNES" AVEC CHEVÊTRE (suite)

| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 205 | FISSURES DES "COLONNES" | | |
| | 205.1 - DE TYPE IV<br><br>horizontale(s), située(s) dans la section d'encastrement de la colonne sur le chevêtre ou sur la longrine, ou en partie courante<br><br>due(s) à des efforts de flexion composée excessifs,<br><br>- d'ouverture inférieure à 0,3 mm et sèche(s),<br><br>- d'ouverture inférieure à 0,3 mm et avec venue d'eau ou accompagnée(s) d'efflorescences,<br><br>- d'ouverture supérieure à 0,3 mm<br><br>NB : A rapprocher des défauts n° 209 et 203 bis. | <br><br><br><br><br>1<br><br>2 à 2E<br><br>2E à 3U | Classe 3U si risque de rupture par plastification des armatures |
| | 205.2 - DE TYPE V<br><br>verticale(s) et/ou horizontale(s), reproduisant la trame des armatures des colonnes,<br><br>Voir défauts n° 210, 211, 212 et 213 | | |
| | 205.3 - FISSURES DE TYPE VI<br><br>verticales,<br><br>- dues aux retraits thermique et hydrique<br>- dues à l'alcali-réaction | <br><br><br>1<br>2E à 3U | |

# PILES COLONNES

## sans chevêtre



# PILE "COLONNES" SANS CHEVÊTRE

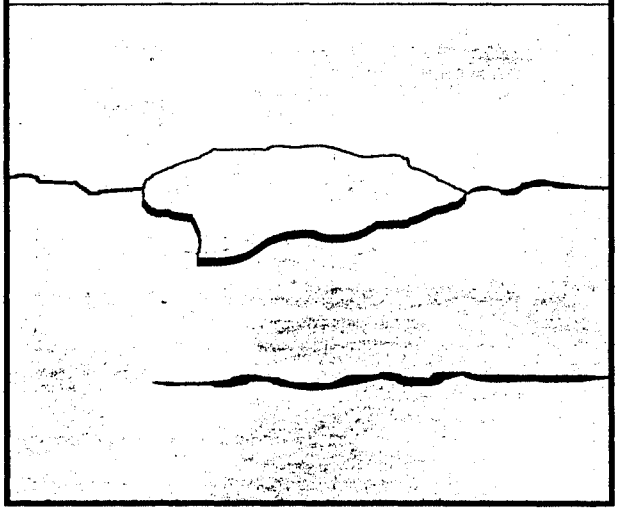
| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 205 bis | DEFAUT DE VERTICALITE | | |
| | - d'origine ou stabilisé | 1 | |
| | - évolutif ou traduisant un mouvement du tablier ou des fondations | 2 à 3U | |
| | NB : A rapprocher du défaut n° 206.4. | | |
| | NB : Pour les fondations, voir défaut n° 209. | | |
| 206 | FISSURES | | |
| | 206.1 - DE TYPE I | | |
| | rayonnantes à partir des appareils d'appui, | | |
| | dues . aux efforts de diffusion de la réaction d'appui, les armatures de reprise étant insuffisantes | | |
| | et/ou . à une position des appareils d'appui ou des bossages trop proche des bords des colonnes | | |
| | - sèches | 1 | |
| | - avec venue d'eau ou accompagnées d'efflorescences | 2 à 2E | |
| | - se prolongeant dans les dés d'appui | 2 à 3 | |
| | 206.2 - DE TYPE II | | |
| | verticale(s) et/ou horizontale(s), reproduisant la trame des armatures des colonnes | | |
| | Voir défauts n° 210, 211, 212 et 213 | | |
| | 206.3 - FISSURES DE TYPE III | | |
| | verticales, | | |
| | - dues aux retraits thermique et hydrique | 1 | |
| | - dues à l'alcali-réaction | 2E à 3U | |
| | 206.4 - DE TYPE IV | | |
| | horizontale(s), située(s) dans la section d'encastrement de la colonne sur le chevêtre ou sur la longrine, ou en partie courante | | |
| | due(s) à des efforts de flexion composée excessifs, | | |
| | - d'ouverture inférieure à 0,3 mm et sèche(s), | 1 | |
| | - d'ouverture inférieure à 0,3 mm et avec venue d'eau ou accompagnée(s) d'efflorescences, | 2 à 2E | |
| | - d'ouverture supérieure à 0,3 mm | 2E à 3U | 3U si risque de rupture par plastification des armatures. |
| | NB : A rapprocher des défauts n° 209 et 205 bis. | | |

Page laissée blanche intentionnellement

# PILE D'UN AUTRE TYPE

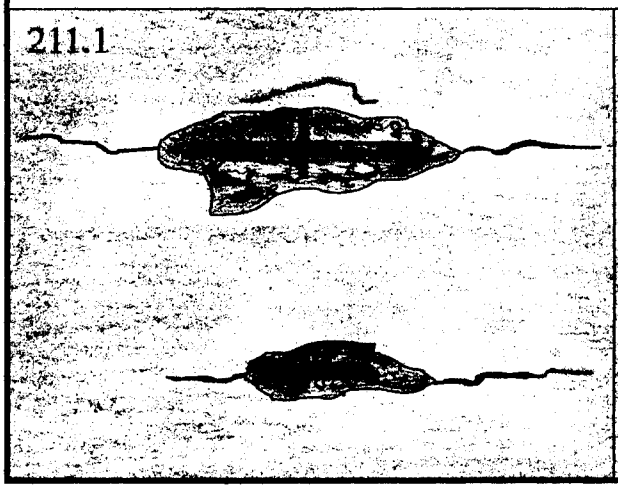
| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 206 bis | DEFAUT DE VERTICALITE<br>- d'origine ou stabilisé<br>- évolutif ou traduisant un mouvement du tablier ou des fondations<br>NB : A rapprocher des défauts n° 203.6, 205.1, 206.4.<br>NB : Pour les fondations, voir défaut n° 209. | 1<br>2 à 3U | |
| 207 | FISSURES<br>Leur gravité et la classe pathologique à laquelle elles conduisent pour l'ouvrage sont à apprécier au cas par cas en fonction des éléments fournis par le visiteur. | | |

## 210 - AMORCE D'ECLATEMENT DE PAREMENT

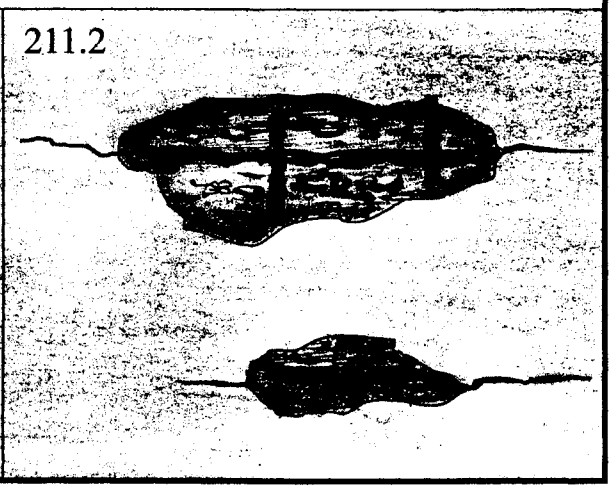


## 211 - ECLATEMENT(S) LOCALISE(S) DE BETON AVEC MISE A NU D'ARMATURES

211.1



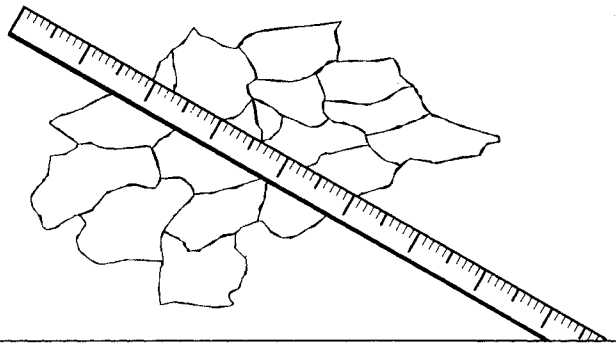
211.2



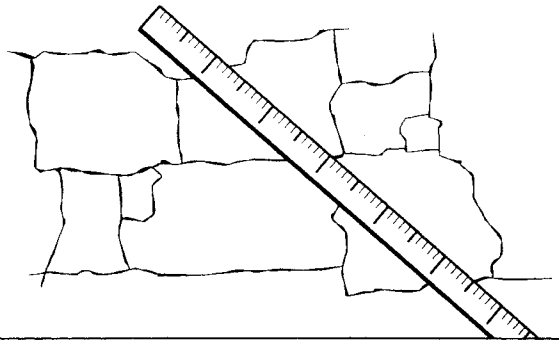
# PILE (suite)

| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 208 | ACCUMULATION DE DETRITUS, PRESENCE D'EAU ET/OU DE VEGETATION SUR LE PLAN D'APPUI<br><br>dues . à un défaut de nettoyage à la construction<br>et/ou . à un défaut d'étanchéité du joint de chaussée et de trottoir<br>et/ou . à un défaut d'entretien<br>et/ou . à une mauvaise conception ou un mauvais fonctionnement des dispositifs d'évacuation des eaux<br><br>- sans dégradation des bossages et des appareils d'appui<br><br>- avec dégradation des bossages et des appareils d'appui<br><br>- avec gêne au libre débattement longitudinal du tablier | <br><br><br><br><br><br><br>1<br><br>2 à 2E<br><br>3 | |
| 209 | MOUVEMENT D'ENSEMBLE DE L'APPUI<br><br>c'est-à-dire tassement ou basculement ou rotation ou déversement<br><br>dû à l'effet de la consolidation du sol porteur ou des remblais, au fluage, à de mauvaises conditions d'application des charges (excentrement) | <br><br><br>1 à 3U | Selon l'importance du mouvement et son évolution possible. |
| 210 | AMORCE D'ECLATEMENT DE PAREMENT SANS ARMATURE APPARENTE<br><br>due . à la poussée exercée par l'oxydation des armatures sur le béton d'enrobage, consécutive à la porosité du béton<br>et/ou . à une insuffisance d'épaisseur d'enrobage<br>et/ou . à la carbonatation du béton<br><br>- localisée<br><br>- étendue | <br><br><br><br><br><br>1<br><br>2 | |
| 211 | ECLATEMENT(S) LOCALISE(S) DE BETON AVEC MISE A NU D'ARMATURES<br><br>Il(s) constitue(nt) l'étape suivante de la dégradation vue en 210<br><br>211.1 - sans réduction notable des sections des armatures apparentes<br><br>211.2 - avec réduction importante des sections des armatures principales et/ou rupture de certaines d'entre elles | <br><br><br><br>2<br><br>2E à 3 | <br><br><br><br><br><br>Selon la surface cumulée des éclatements rapportée à la surface de la pile et selon la diminution de section des armatures |

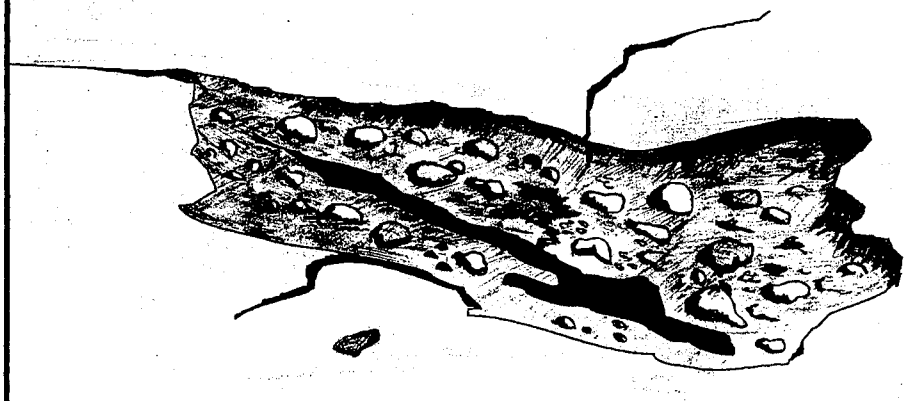
## 212 - FAIENCAGE SUPERFICIEL IRREGULIER



## 213 - MAILLAGE "REGULIER" DE FISSURES



## 214 - ECAILLAGE



# PILE (suite)

| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 212 | FAIENÇAGE SUPERFICIEL IRREGULIER<br><br>dû à une dessiccation trop rapide du béton à l'exécution par défaut de cure<br><br>dès lors qu'il s'agit bien de ce phénomène et pas du début de la manifestation d'une alcali-réaction (désordre 213) dans le béton | 1 ou 2 | |
| 213 | MAILLAGE "REGULIER" DE FISSURES<br><br>- ne traduisant pas un phénomène d'alcali-réaction (maillage reproduisant le ferraillage de peau, par exemple)<br><br>- traduisant le développement d'une alcali-réaction | 1 ou 2<br><br>2E à 3U | Selon l'agressivité du milieu environnant<br><br>A apprécier en fonction de l'intensité de la fissuration et de sa répercussion sur le fonctionnement mécanique de l'ouvrage |
| 214 | ECAILLAGE DU BETON<br><br>se traduisant par un décollement du mortier de peau du béton et laissant apparents les agrégats,<br><br>dû . à un effort mécanique excessif<br>et/ou . à l'action du gel<br>et/ou . à l'agressivité du milieu environnant (attaque chimique du béton)<br>et/ou . à une mauvaise qualité du béton | 2 à 3 | Selon l'étendue, la localisation et l'évolution possible. |
| 215 | DESAGREGATION DU BETON<br><br>se traduisant par une destruction du béton en profondeur<br><br>due . à la mauvaise qualité du béton<br>et/ou . à l'action du gel<br>et/ou . à l'agressivité du milieu environnant (attaque chimique du béton) | 2 à 3U | Selon l'étendue |
| 216 | ERAFLURE(S), EPAUFRURE(S), ECLAT(S) DE BETON<br><br>dû(s) à un choc ou à un frottement<br><br>- sans armature apparente<br><br>- avec armature apparente, pouvant être tordue ou cisaillée | 1<br><br>2 | Examiner l'incidence sur la sécurité des usagers |

# PILE (suite)

| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 217 | NIDS DE CAILLOUX<br><br>dus . à un défaut de mise en oeuvre du béton (vibration insuffisante, densité d'armatures trop élevée, défaut de calage des armatures, fuites dans le coffrage)<br>et/ou . à une mauvaise formulation du béton (ségrégabilité) | 1 ou 2 | Selon l'étendue des nids par rapport à la surface de la pile et selon leur profondeur. |
| 218 | SUINTEMENTS, EFFLORESCENCES, STALACTITES<br><br>dus 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 | 1 | |
| 219 | LACUNES DE BETONNAGE ET EPAUFRURES SANS ARMATURE APPARENTE<br><br>dues . à un défaut de mise en oeuvre du béton (vibration insuffisante, densité d'armatures trop élevée, défaut de calage des armatures) dans le cas de lacunes<br>et/ou . à des chocs sur les parements | 1 ou 2 | Selon l'étendue des lacunes de bétonnage par rapport à la surface de la pile et selon leur profondeur. |
| 220 | ARMATURES APPARENTES SANS ECLATEMENT DU BETON<br><br>dues à un défaut de mise en oeuvre du béton (vibration insuffisante, densité d'armatures trop élevée, défaut de calage des armatures) | 1 ou 2 | Selon l'étendue des désordres par rapport à la surface de la pile |
| 221 | DEFAUTS D'ASPECT<br><br>pour mémoire | | |

# FONDATIONS EN SITE AQUATIQUE

| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 222 | AFFOUILLEMENT DU LIT DU COURS D'EAU OU FOSSES D'EROSION<br><br>dus . à l'action du courant lors d'une crue<br>et/ou . à une modification du régime hydraulique du cours d'eau<br>et/ou . à une évolution du tracé de son lit de façon naturelle ou par suite de travaux d'entretien ou d'aménagement<br><br>- dans la zone d'influence de l'ouvrage<br><br>- sous la semelle de fondation de la pile, ou sous le radier | <br><br><br><br><br>2E<br><br>2E à 3U | <br><br><br><br><br><br><br>Selon l'importance de l'érosion et selon la géométrie de la cavité et le type de sol |
| 223 | ALTERATION DES FONDATIONS<br><br>A préciser au cas par cas en fonction des relevés et informations fournis par le visiteur. | <br><br>2 à 3U | |

# LIT DU COURS D'EAU

| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 223 bis | OBSTACLES A L'ECOULEMENT DES EAUX<br><br>c'est-à-dire atterrissements, présence de végétation, amoncellement de corps flottants positionnés à proximité de la pile | 2 ou 2E | |
| 223 ter | CHEMINEMENT D'EAU SOUS LE RADIER (S'il y en a un) OU LA PILE<br><br>dû à des affouillements en extrémité amont du radier, ou à des cavités dans le radier en section courante<br><br>NB : voir défaut de structure | 2 à 3U | Selon le volume et la localisation des cavités vraisemblables par rapport aux fondations des piles |

# APPAREILS D'APPUI DES PILES

- Appareils d'appui en béton armé
- Appareils d'appui en caoutchouc fretté
- Appareils d'appui métalliques

Page laissée blanche intentionnellement

# APPAREILS D'APPUI EN BETON ARME

| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 224 | FISSURATION D'UN ROULEAU<br>de direction générale verticale<br><br>due à un effort de compression excessif | 3 à 3U | Selon qu'il y a risque de ruine du rouleau à brève échéance ou non. |
| 225 | ECLATEMENT DU BETON<br><br>- dans le cas d'un rouleau,<br><br>dû . à une insuffisance d'épaisseur d'enrobage<br>et/ou . à la poussée exercée par l'oxydation des armatures sur le béton d'enrobage, consécutive à la porosité du béton<br><br>- dans le cas d'une section rétrécie de béton<br><br>dû à une rotation relative entre le tablier et l'appui trop importante | 2E<br><br>2E à 3 | |
| 226 | ACIERS APPARENTS<br><br>dus . à un défaut de mise en oeuvre du béton à l'exécution (vibration insuffisante, forte densité d'armatures, défaut de calage des armatures)<br>ou . au départ du béton d'enrobage par suite de la corrosion des armatures<br>ou . à un défaut de portance (cisaillement de surface) | 2E<br><br>2E<br>3 | Suivant le degré de corrosion des armatures et la réduction de leurs sections.<br>3U si coexistence avec les défauts 224 et 225. |
| 227 | INCLINAISON DE ROULEAU<br>traduisant le déplacement relatif entre le tablier et l'appui,<br><br>due . aux déformations longitudinales du tablier (allongement, raccourcissement)<br>et/ou . à un mouvement de l'appui<br><br>- inférieure au dixième de sa hauteur (< h/10)<br>(conditions normales de fonctionnement)<br><br>- supérieure au dixième de sa hauteur (> h/10)<br>(conditions anormales de fonctionnement)<br><br>N.B. : A rapprocher du défaut n° 209 et d'un contact éventuel du tablier avec une culée ou un autre tablier. | 1<br><br>3 ou 3U | 3U en cas de risque de basculement total du rouleau |
| 228 | GENE A L'INCLINAISON DE ROULEAU(X)<br><br>due . à l'amoncellement de détritus sur le sommier<br>et/ou . à la dégradation du béton sur les surfaces en contact, soit dans le(s) rouleau(x), tablier, soit dans le sommier de l'appui | 2 à 2E | ⚠ voir incidence sur le tablier ou la pile |

# APPAREILS D'APPUI EN CAOUTCHOUC FRETTE

| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 230 | DEFAUTS DE FONCTIONNEMENT | | |
| | Distorsions<br>traduisant le déplacement relatif entre le tablier et l'appui,<br>dues . aux déformations longitudinales ou transversales du tablier (allongement, raccourcissement)<br>et/ou . à un mouvement de l'appui | | |
| | - inférieure(s) à la moitié de la hauteur (d<h/2) (conditions normales de fonctionnement) | 1 | |
| | - supérieure(s) à la moitié de la hauteur (d>h/2) (conditions anormales de fonctionnement) | 2E à 3 | 3, si la pérennité de l'appareil d'appui est fortement compromise.<br>Vérifier que la distorsion n'est pas supérieure à celle du calcul |
| | N.B. : A rapprocher du défaut n° 209, et d'un contact éventuel du tablier avec une culée ou un autre tablier. | | |
| | Mauvaise portance sur les bossages<br>due . à un défaut de pose<br>et/ou . à une redistribution des charges sur les appareils d'appui (lors de la mise en tension des câbles de précontrainte, dans le cas d'un pont-dalle très biais par exemple, ou sous l'effet du gradient thermique longitudinal et/ou transversal dans le tablier | 1 ou 3 | Seul un recalcul de l'ouvrage peut définitivement fixer la classe. |
| | Blocage des appareils d'appuis glissants<br>dû . aux salissures et/ou à l'altération des plaques (piquage, corrosion,...)<br>. à un défaut de pose (plaque métallique posée solidaire de l'appui et non du tablier) | | |
| | Absence de traces de glissement | 2 à 3 | Vérifier le dimensionnement |
| | Cheminement sur le support (bossage, sommier, chevêtre)<br>dû . à un défaut de pose<br>et/ou . à une erreur de dimensionnement de l'appareil d'appui<br>et/ou . à l' absence de dispositif anti-cheminement<br>et/ou . à un mouvement de l'appui | 2 à 3U | |
| 231 | DEFAUTS DES FRETTES | | |
| | Piquage, oxydation, feuilletage<br>dus à l'oxydation des frettes exposées à l'humidité, dans le cas où elles ne sont pas enrobées par le caoutchouc, | | |
| | - piquage<br>- oxydation, feuilletage | 2<br>2E | |
| | Décollement des frettes par rapport au caoutchouc<br>dû . à un défaut de fabrication<br>ou . à une corrosion importante des frettes<br>et/ou . à de mauvaises conditions de sollicitation de l'appareil d'appui | | |
| | - sans glissement relatif<br>- avec glissements relatifs | 1<br>2E à 3 | |

# APPAREILS D'APPUI EN CAOUTCHOUC FRETTE (Suite)

| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 232 | DEFAUTS DU CAOUTCHOUC | | |
| | Baillement<br>dû à un défaut de fabrication (non adhérence du caoutchouc sur les frettes)<br>NB : Ce défaut n'est visible que dans les zones où l'appareil d'appui n'est pas comprimé. | 2 | |
| | Boudinage excessif, gerçures, écrasement avec éclatement<br>dus à des efforts de compression et/ou de cisaillement de l'appareil d'appui excessifs ou au vieillissement du matériau<br>- boudinage excessif<br>- gerçures<br>- écrasement avec éclatement | <br><br><br>2<br>2<br>2 à 3 | Selon les efforts parasites inadmissibles que cela peut générer dans la structure. |
| 233 | PLAQUE(S) DE GLISSEMENT dans le cas des appareils d'appui glissants | | |
| | - contamination, salissures, corrosion de la plaque en acier<br>dues .à l'exposition de l'appareil d'appui aux intempéries<br>ou .à un entretien insuffisant ou mal conduit de l'appareil d'appui lui-même ou de son environnement<br>ou .à une mauvaise qualité de l'acier<br>ou .à un environnement agressif<br>- sans blocage<br>- avec blocage<br>- décollement ou arrachement de la feuille de téflon<br>dû à un mauvais fonctionnement de l'appui glissant (grippage) | <br><br><br><br><br>1<br>2E à 3<br>2E à 3 | Selon les efforts parasites inadmissibles que cela peut générer dans la structure. |
| 234 | DEFAUTS DES BOSSAGES EN BETON ARME | | |
| | - engravement de l'appareil d'appui dans un bossage<br>dû à un défaut d'exécution | 1 | A rapprocher des défauts 230 |
| | - épaufrures, défaut de planéité, défaut de parallélisme<br>dus à une mauvaise exécution | 2 | |
| | - éclatement, fissuration<br>dus . aux efforts de diffusion de la réaction d'appui liés à une insuffisance des armatures de frettage<br>et/ou . à la corrosion des armatures de frettage | 2E à 3 | |

# APPAREILS D'APPUI METALLIQUES

| N° | DESCRIPTION DES DEFAUTS | CLASSE | OBSERVATIONS COMMENTAIRES |
|---|---|---|---|
| 236 | OXYDATION DE PIECES | | |
| | - sans réduction d'épaisseur | 2 | |
| | - avec réduction d'épaisseur | 2E à 3U | Selon la pièce de l'appareil concernée et l'importance de la réduction de section. |
| 237 | INCLINAISON DE BALANCIER<br>traduisant le déplacement relatif entre le tablier et l'appui,<br>due . aux déformations longitudinales du tablier (allongement, raccourcissement)<br>et/ou . à un mouvement de l'appui | | |
| | - inférieure au dixième de sa hauteur (<h/10)<br>(conditions normales de fonctionnement) | 1 | |
| | - supérieure au dixième de sa hauteur (>h/10)<br>(conditions anormales de fonctionnement) | 3 ou 3U | 3U en cas de risque de basculement total du balancier |
| | NB : A rapprocher du défaut n° 209 et d'un contact éventuel du tablier avec une culée ou un autre tablier. | | |
| 238 | GENE A L'INCLINAISON DE BALANCIER(S) OU A LA ROTATION DE ROULEAU(X) OU DE GALET(S)<br>due . à l'amoncellement de détritus sur le plan d'appui<br>et/ou . à la déformation des surfaces métalliques en contact (plaques d'appui/rouleaux ou balanciers) | 2 à 2E | ⚠ voir incidence sur le tablier ou la pile |
| 239 | FISSURATION OU RUPTURE(S) DE PIECE(S)<br>traduisant le déplacement relatif entre le tablier et l'appui,<br>due . à des conditions de fonctionnement très défavorables<br>et/ou . à des efforts excessifs | 3 à 3U | |
| 240 | DEFAUTS DES BOSSAGES EN BETON ARME | | |
| | - <u>épaufrures, défaut de planéité, défaut de parallélisme</u><br>dus à une mauvaise exécution | 2 | |
| | - <u>éclatement, fissuration</u><br>dus . aux efforts de diffusion de la réaction d'appui liés à une insuffisance des armatures de frettage<br>et/ou . à la corrosion des armatures de frettage | 2E à 3 | |

Cet ouvrage est propriété de l'Administration, il ne pourra être utilisé ou reproduit sans l'autorisation du SETRA.
© 1996 . SETRA - Dépôt légal . 2ème trimestre 1996 . N° ISBN 2.11.085782-X réimpression 1998

Ce document est disponible sous la référence : F 9636 C au
Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes
Bureau de vente
46, avenue Aristide Briand - BP 100 - 92223 Bagneux Cedex
Téléphone : (1) 46.11.31.53 - Télécopie : (1) 46.11.33.55