

**MINISTÈRE
DE L'URBANISME, DU LOGEMENT ET DES TRANSPORTS**

**instruction technique
pour la surveillance
et l'entretien
des ouvrages d'art**

FASCICULE

12

DEUXIÈME PARTIE

Appuis



Instruction technique du 19 octobre 1979

2^e PARTIE

DISPOSITIONS PARTICULIÈRES

FASCICULE **12**

Appuis

Mars 1986

Document diffusé par

le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées
58, boulevard Lefebvre - 75732 PARIS CEDEX 15

le Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes
46, avenue Aristide Briand - 92223 BAGNEUX

AVERTISSEMENT

Le présent document est l'un des fascicules dont l'ensemble constitue la deuxième partie de l'Instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art du 19 octobre 1979. La liste de ces fascicules est la suivante :

- Fasc. 01. Dossiers d'ouvrage.
- Fasc. 02. Généralités de la surveillance.
- Fasc. 03. Mesures de sécurité - Auscultation - Surveillance renforcée - Haute surveillance.
- Fasc. 04. Surveillance topométrique.

- Fasc. 10. Fondations en site aquatique.
- Fasc. 11. Fondations en site terrestre.
- Fasc. 12. Appuis.
- Fasc. 13. Appareils d'appui.

- Fasc. 20. Zone d'influence - Accès - Abords.
- Fasc. 21. Équipements des ouvrages (protection contre les eaux - revêtements - joints de chaussée et de trottoirs - garde corps - dispositifs de retenue).

- Fasc. 30. Ponts et viaducs en maçonnerie.
- Fasc. 31. Ponts en béton non armé et en béton armé.
- Fasc. 32. Ponts en béton précontraint, sous-fascicule 32-1 : ponts courants, sous-fascicule 32-2 : ponts à poutres-caissons ou à nervures et ouvrages analogues en béton précontraint.
- Fasc. 33. Ponts métalliques (acier, fer, fonte).
- Fasc. 34. Ponts suspendus et ponts à haubans, sous-fascicule 34-1 ; ponts suspendus, sous-fascicule 34-2 : ponts à haubans.

-
- Fasc. 35. Ponts de secours.
- Fasc. 36. Ponts mobiles.
- Fasc. 37. Ponts en bois.
- Fasc. 38. Ponts en alliage léger.
- Fasc. 40. Tunnels, tranchées couvertes, galeries de protection.
- Fasc. 50. Buses métalliques.
- Fasc. 51. Ouvrages de soutènement, sous-fascicule 51-1 : ouvrages de soutènement classiques, sous-fascicule 51-2 : les tirants d'ancrage, sous-fascicule 51-3 : ouvrages en terre armée.
- Fasc. 52. Déblais et remblais.
- Fasc. 53. Ouvrages de protection.

Cet ensemble de fascicules est élaboré, au sein du groupe chargé — sous la présidence de M. André MOGARAY, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, coordonnateur de la mission spécialisée d'inspection générale des ouvrages d'art — de l'étude de la politique générale de surveillance et d'entretien des ouvrages d'art, par un groupe de travail dans lequel sont représentés :

- Les Directions départementales de l'Équipement de l'Ain, des Alpes de Haute-Provence, du Gard, de la Moselle et du Nord.
- Les Centres d'études techniques de l'Équipement d'Aix-en-Provence, de Bordeaux, de Lille, de Lyon et de Rouen.
- Le Laboratoire central des Ponts et Chaussées.
- Le Service d'études techniques des routes et autoroutes.
- Le Centre d'études des tunnels.
- Le Service central technique des ports maritimes et des voies navigables.
- Le Centre national des ponts de secours.
- Le Service du contrôle des autoroutes concédées.
- La Direction générale des collectivités territoriales du ministère de l'Intérieur.

Le rapporteur du présent fascicule 12 (appui) est M. LENOIR, ITPE à la Direction départementale de l'Équipement du Rhône.

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 - Champ d'application	5
CHAPITRE 2 - Généralités.....	5
2.1. Particularité de la surveillance et de l'entretien.....	5
2.2. Dossier d'ouvrage.....	5
2.3. Définitions	6
2.4. Matériaux constitutifs.....	6
2.5. Description des différents types d'appuis.....	7
2.5.1. Les appuis massifs en maçonnerie ou en gros béton.....	7
2.5.2. Les appuis en béton armé.....	8
2.5.3. Autres types d'appuis.....	11
CHAPITRE 3 - Notions sur les causes et la nature des désordres.....	13
3.1. Généralités.....	13
3.2. Causes des désordres	13
3.2.1. Les matériaux.....	13
3.2.2. La mise en œuvre des matériaux.....	13
3.2.3. Les défauts de ferrailage.....	14
3.2.4. Effet des charges concentrées	15
3.2.5. Mauvais réglage du joint de chaussée et défauts de son étanchéité.....	15
3.2.6. Retrait gêné de l'appui	16
3.2.7. Mouvements de fondations	16
3.2.8. Poussée des terres trop importante	17
3.2.9. Blocages divers.....	17
3.2.10. Fluage des consoles de pile-marteau.....	17
3.2.11. Effets de l'eau de ruissellement.....	17
3.2.12. Accidents	18
3.2.13. Défauts divers	19
3.3. Nature des désordres.....	19
3.3.1. Altération des matériaux constitutifs de l'appui.....	19
3.3.2. Taches d'efflorescence sur les culées	19
3.3.3. Fissuration.....	20
3.3.4. Défaut d'aplomb.....	21
3.3.5. Mouvement aux joints entre parties d'ouvrages.....	21
CHAPITRE 4 — Surveillance	22
4.1. Généralités.....	22
4.2. Accès.....	22
4.3. Constatations.....	23
CHAPITRE 5 — Entretien et réparation.....	25
5.1. Entretien courant.....	25
5.2. Entretien spécialisé spécifique.....	25
5.3. Réparations	25
ANNEXE 1 — Documentation - Bibliographie.....	28
ANNEXE 2 — Éléments à faire figurer dans le document signalétique	29
ANNEXE 3 — Modèle de procès-verbal de visite annuelle.....	30
ANNEXE 4 — Cadre de procès-verbal d'inspection détaillée périodique	33

CHAPITRE 1

Champ d'application

Les dispositions du présent fascicule sont applicables à tous les appuis de ponts et passerelles. Elles sont à compléter pour ce qui concerne les béquilles des ponts à béquilles, les piédroits des cadres, des portiques et des ponts-voûtes, les pylônes de ponts à haubans et suspendus, ainsi que les ponts mobiles par les dispositions des fascicules correspondant à ces types de ponts. En effet, le mode de fonctionnement de tels appuis peut entraîner des désordres spécifiques des structures dont ils font partie.

Certaines parties d'ouvrages, comme par exemple des potelets au moyen desquels un tablier repose sur un arc, ressortissent du fonctionnement interne de la structure, et leur surveillance doit être menée conformément aux dispositions du fascicule spécifique correspondant ; cependant, elle peut s'inspirer des recommandations contenues dans le présent fascicule.

Les problèmes particuliers aux culées en terre armée relèvent du fascicule 51 de la présente instruction.

Les appareils d'appui font l'objet du fascicule 13.

CHAPITRE 2

Généralités

2.1 — PARTICULARITÉ DE LA SURVEILLANCE ET DE L'ENTRETIEN

Les appuis d'un pont ne constituent qu'une partie de l'ouvrage dont la surveillance et l'entretien forment un tout. Les observations faites à l'occasion de leur surveillance doivent donc être rattachées à celles faites sur le reste de l'ouvrage.

2.2 — DOSSIER D'OUVRAGE

Les renseignements relatifs aux appuis d'un pont figurent dans le dossier de l'ouvrage. Il peut arriver cependant qu'à l'occasion du remplacement du tablier d'un ouvrage, soit après destruction, soit en raison de son insuffisance fonctionnelle, les appuis aient été conservés en tout ou en partie sans que les plans et autres documents les décrivant aient été mis à jour ni même conservés. En outre, de tels appuis n'ont pas toujours été suffisamment restaurés ou adaptés en vue de leur nouvelle utilisation.

Par conséquent, il importe de mettre à profit toutes les investigations et tous les travaux pour compléter et vérifier les plans ou les établir. Il est indispensable de connaître en particulier :

- la structure et la géométrie des appuis,
- la nature et le niveau des fondations,
- les matériaux constitutifs,
- la nature des terrains, et notamment ceux situés derrière les culées (présence d'un masque drainant),
- la nature de la liaison entre l'appui d'une part et le tablier ou la fondation d'autre part.

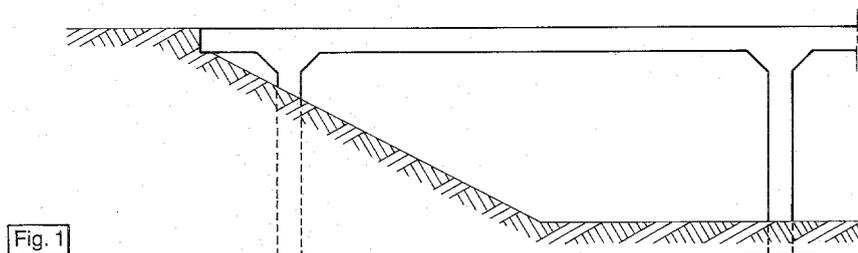
Enfin, doivent figurer au dossier d'ouvrage, les schémas d'accès et des dispositifs de visite des différents appuis.

2.3 — DÉFINITIONS

Les appuis d'un pont constituent la partie de l'ouvrage permettant de transmettre les charges de la structure aux fondations.

a) *Les appuis d'extrémité (ou appuis de rive) sont appelés culées*; à leur fonction porteuse s'ajoute celle de transition entre l'ouvrage et le terrain adjacent; suivant le mode de transition adopté, la culée peut être remblayée, creuse ou enterrée. Dans ce dernier cas, l'appui est aussi appelé pile-culée; ce terme est également utilisé, selon les auteurs, pour désigner soit un appui commun à deux tabliers de nature ou de caractéristiques très différentes, soit un appui pouvant servir indifféremment de culée ou d'appui intermédiaire.

Il faut mentionner l'existence « d'ouvrages sans culée » comportant un tablier en porte à faux (fig. 1); la zone de contact entre le tablier et le terrain, même si elle ne peut être visée dans le présent chapitre, doit faire l'objet d'une surveillance attentive.



b) *Les appuis intermédiaires sont les piles*; une pile constituée de plusieurs éléments verticaux (voiles ou fûts) est appelée palée.

Les piles implantées en site aquatique sont souvent munies d'un avant-bec et d'un arrière-bec destinés à favoriser l'écoulement de l'eau.

c) *Les têtes des piles et des culées sont couronnées d'un sommier* destiné à recevoir les charges et à les répartir. Ce terme ne doit pas être confondu avec celui de chevêtre; le rôle de ce dernier est en effet de relier mécaniquement entre elles plusieurs pièces et de transmettre des charges concentrées à des points d'appui; il peut cependant arriver que la même partie serve à la fois de chevêtre et de sommier.

2.4 — MATÉRIAUX CONSTITUTIFS

Les appuis les plus anciens sont réalisés en général en maçonnerie pleine de briques ou de pierres; il arrive que seul le parement soit en maçonnerie, l'intérieur étant constitué d'un matériau de remplissage le plus souvent lié à la chaux.

Depuis la fin du 19^e siècle, le béton non armé a été utilisé pour la réalisation de certains appuis qui peuvent parfois être recouverts d'un enduit formant parement.

Les appuis en béton réalisés depuis les années 1950 sont en béton armé dosé à 350 ou 400 kg/m³, plus rarement en béton précontraint.

Les appuis peuvent également être en métal ; c'est le cas de quelques ponts anciens, de viaducs urbains, de passerelles pour piétons et cycles, de ponts mobiles. Les appuis métalliques les plus fréquents sont toutefois les murs en palplanches (fascicule 51) et les piles des viaducs métalliques démontables (fascicule 33).

2.5 — DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS TYPES D'APPUIS

Les types d'appuis ont varié avec le temps en fonction des matériaux constitutifs. Les piles massives et les culées-poids résistant aux efforts de renversement par leur poids propre ont laissé la place à des structures plus légères travaillant généralement en flexion et encastrées sur un chevêtre de couronnement de fondations profondes ou sur une semelle.

Ces structures présentent des formes variables : voile rectangulaire, section en I, cylindrique ou polygonale. Les piles de grande hauteur ont généralement une section en I ou en profil creux.

Dans certains cas, la structure de la pile (ou de la palée) a été revêtue d'un habillage architectural qui peut rendre sa surveillance très difficile (pierres de taille, carreaux de céramique, bardage métallique, plaques de béton...). Il peut arriver que ces revêtements soient limités aux arêtes verticales et donnent l'aspect d'une chaîne d'angle en maçonnerie.

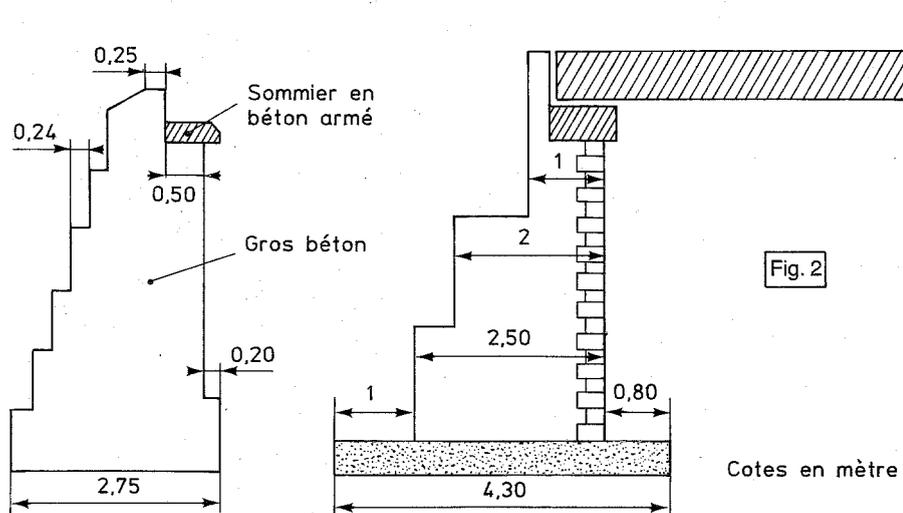
2.5.1 — Les appuis massifs en maçonnerie ou en gros béton

La maçonnerie peut être de briques ou de pierres ou encore composite. Parfois la brique ou la pierre ne constitue qu'un voile extérieur derrière lequel est coulé un béton lié à la chaux ou au ciment et non armé.

Dans le cas d'appui en béton, le parement (enduit de ciment) a parfois été refouillé par des gorges imitant des joints de maçonnerie ; il a pu également être réalisé par un collage au mortier de carreaux de ciment ou autre matériau.

Les sommiers sont parfois d'une maçonnerie de même nature que le corps de l'appui (pierre ou brique) ; il peut s'agir d'un lit de pierres en tête d'un corps de briques. Mais ils sont, le plus souvent, réalisés en béton armé et coiffent le corps de l'appui ; de tels sommiers débordent en général de l'appui et sont munis d'un larmier. Enfin il peut arriver que le sommier soit recouvert d'un enduit de ciment dressé sur une faible épaisseur.

Dans le cas de piles en site aquatique, il arrive que les avant-becs et les arrière-becs équipant les piles soient de structure différente et fondées de façon indépendante.



Nota : les cotes sont données à titre indicatif.

Compte tenu de la faible résistance à la traction des matériaux, la reprise d'efforts horizontaux ne peut être assurée que dans la mesure où la résultante est faiblement inclinée, ces appuis présentent donc des formes massives : les piles ont jusqu'à plusieurs mètres d'épaisseur ; les culées sont à redans (fig. 2). Le plus souvent, les culées comportent des murs en retour sur semelles, ces murs étant également à redans.

Les calculs de l'époque étaient effectués en ne tenant compte que de l'action du sol et des charges permanentes sans prise en compte de surcharge sur les remblais.

Des solutions originales ont parfois été utilisées pour reprendre des efforts horizontaux importants. Elles consistaient, dans le cas des piles, à créer des structures dissymétriques tout en leur donnant un aspect symétrique (fig. 3). Il va de soi que seule la mention de ces aménagements dans le dossier d'ouvrage peut permettre d'en connaître les dispositions exactes. Pour en savoir plus, il convient de se reporter aux ouvrages écrits à l'époque sur le sujet (cf. annexe 1).

Dans le cas des culées, la nécessité d'équilibrer les efforts horizontaux par le poids du massif de culée a pu conduire à des solutions variées qui ne peuvent être connues que si elles figurent au dossier d'ouvrage.

La protection des parois au contact des terres est plus ou moins réalisée par un enduit de protection. Les culées sont parfois munies de barbacanes, et évidées de logements, horizontaux ou verticaux, constituant les dispositifs permanents de mine.

2.5.2 — Les appuis en béton armé

Il s'agit le plus souvent de béton coulé en place, mais il arrive que certains appuis soient constitués de poteaux préfabriqués, seule la liaison avec la fondation étant coulée en place.

Lorsque les fondations sont réalisées à l'aide de pieux, de parois moulées ou préfabriquées, il peut arriver que les appuis soient constitués par le prolongement de ces éléments.

2.5.2.1 — Les piles

Depuis l'utilisation croissante, à partir des années 1960, des ouvrages types du service spécial des autoroutes (SSAR) puis du SETRA, les piles des ouvrages courants présentent un nombre relativement réduit de modèles. Elles sont composées de voiles (éventuellement un seul) ou de poteaux, ces derniers étant reliés en pied par une embase qui peut éventuellement faire partie du chevêtre de fondation, en tête par un chevêtre; l'épaisseur des voiles est de l'ordre de 50 cm, celle des poteaux de 50 à 60 cm.

Il peut arriver que, pour des raisons d'esthétique ou d'implantation (gabarit, biais), la pile soit constituée d'un fût surmonté d'une double console (« pile-marteau », fig. 4), ou de colonnes indépendantes (fig. 5). De même, des objectifs d'esthétique ont pu conduire à adopter des structures plus variées (piles en Y, piles-portiques, etc.).

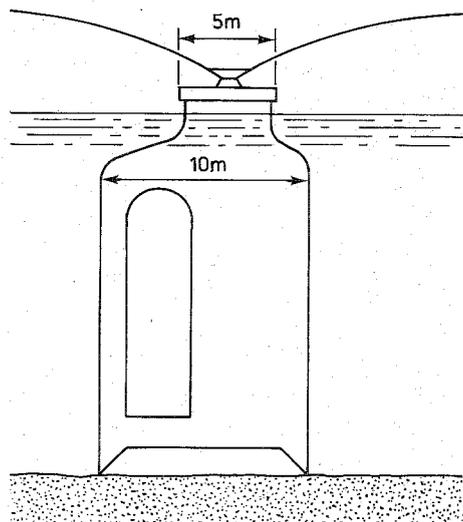


Fig. 3 — Pile du pont Mirabeau.

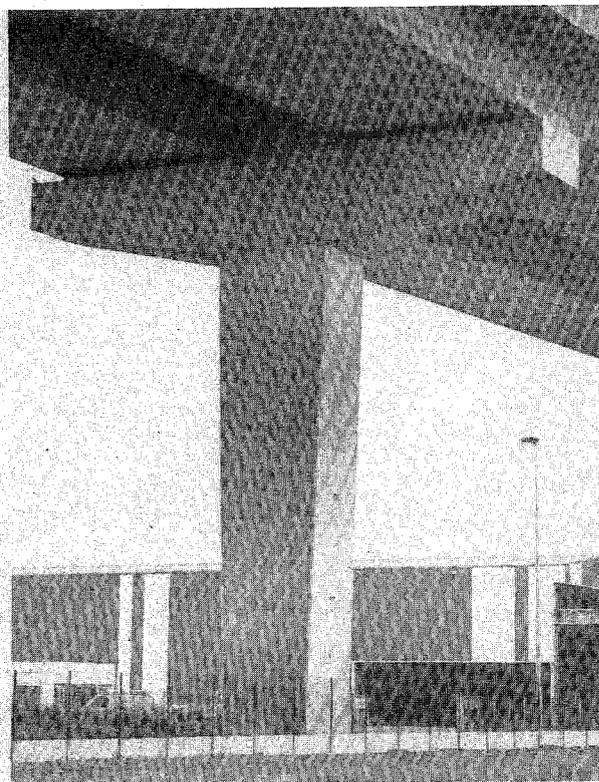


Fig. 4 — Pile-marteau.

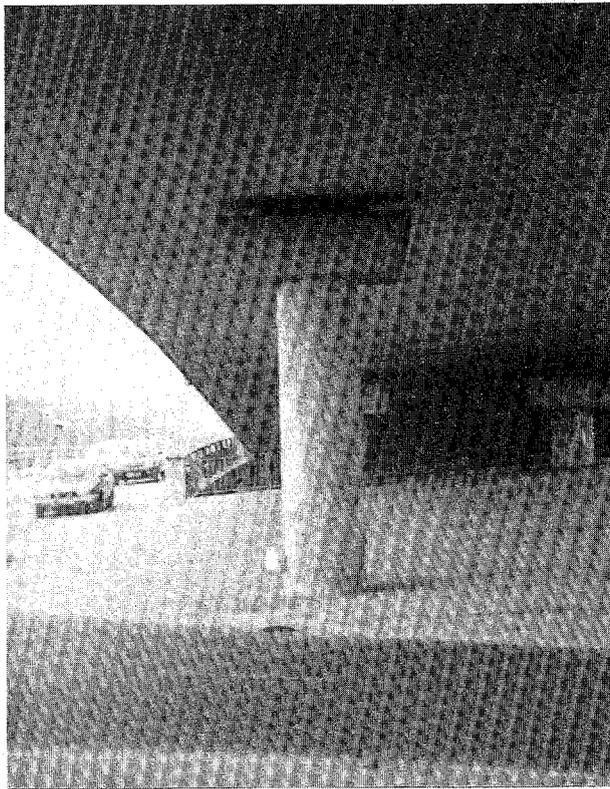


Fig. 5 — Pile-colonne.

Dans le cas d'ouvrages non courants, la géométrie des piles répond à des considérations d'ordre technique (cas des ponts construits par encorbellements...), ou d'ordre esthétique (équilibre des volumes, parti architectural).

Lorsque la hauteur des piles dépasse la dizaine de mètres, les voiles ou poteaux pleins cèdent la place à des piles creuses de section circulaire ou polygonale dont l'intérieur est éventuellement cloisonné. Ces piles sont parfois munies de dispositifs d'accès intérieur.

2.5.2.2 — Les différents types de culées

Elles peuvent être « remblayées », « creuses » ou « enterrées ».

a) Les culées remblayées (ou culées légères)

Elles sont constituées d'un voile mince, éventuellement avec fruit, encastré sur une semelle (pouvant reposer elle-même sur des pieux) et flanqué de murs en retour ou en aile selon qu'ils sont sensiblement parallèles ou non à la voie portée; ces murs sont accrochés au mur de front ou fondés sur semelles indépendantes (plus rarement sur pieux) (fig. 6a).

Le comportement de ces murs dépend pour beaucoup de la nature des terres situées derrière; suivant l'importance de la poussée à reprendre, des contreforts ou des nervures peuvent renforcer les murs. Dans certains cas, cela peut aboutir à la constitution de « culées à chaise » (fig. 6b).

Lorsque la hauteur des terres à soutenir est grande ou lorsque la culée est très large, il est possible de rencontrer des culées boîtes dont la stabilité est assurée par le lest du remblai situé à l'intérieur (fig. 6c).

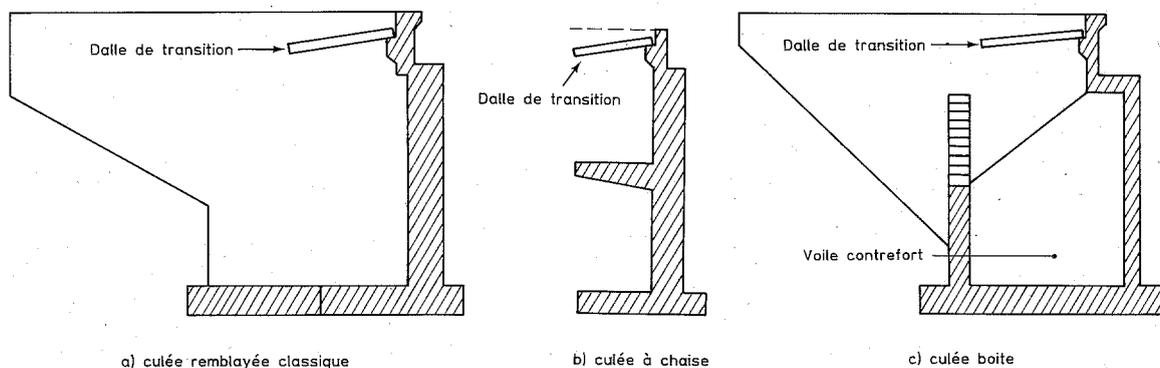


Fig. 6 — Culées remblayées.

b) Les culées creuses

Elles sont constituées du mur de front, des deux murs en retour solidaires du précédent et d'une dalle de couverture (parfois nervurée), dans certains cas, il existe un radier de fondation et le remblai d'accès à l'ouvrage pénètre à l'intérieur de cette culée (fig. 7).

Ce type de culée se rencontre lorsque la hauteur des terres à soutenir est très importante ou lorsque la médiocrité du sol de fondation aurait entraîné des fondations profondes.

Parfois, des contreforts viennent épauler le mur de front, ils sont disposés le plus souvent du côté des terres.

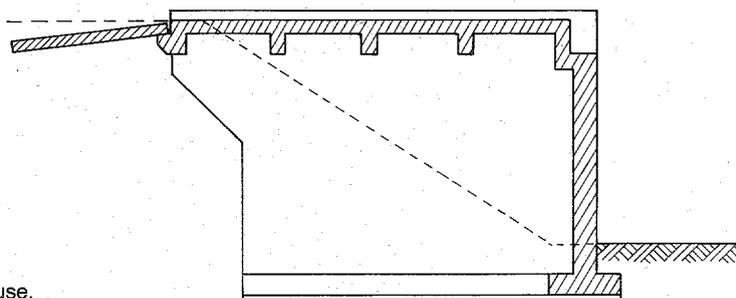


Fig. 7 — Culée creuse.

c) Les culées enterrées

De tels appuis peuvent être fondés sur pieux (fig. 8a) ou superficiellement, soit au niveau de la voie franchie (8b) soit à mi-hauteur (8c) soit en tête de talus (8d).

Les efforts horizontaux dus à la poussée des terres agissant sur ces appuis sont alors considérablement réduits. Cependant, dans les cas des figures 8a et 8b, un tassement des remblais peut provoquer de tels efforts accompagnés parfois d'efforts verticaux dus à un frottement négatif.

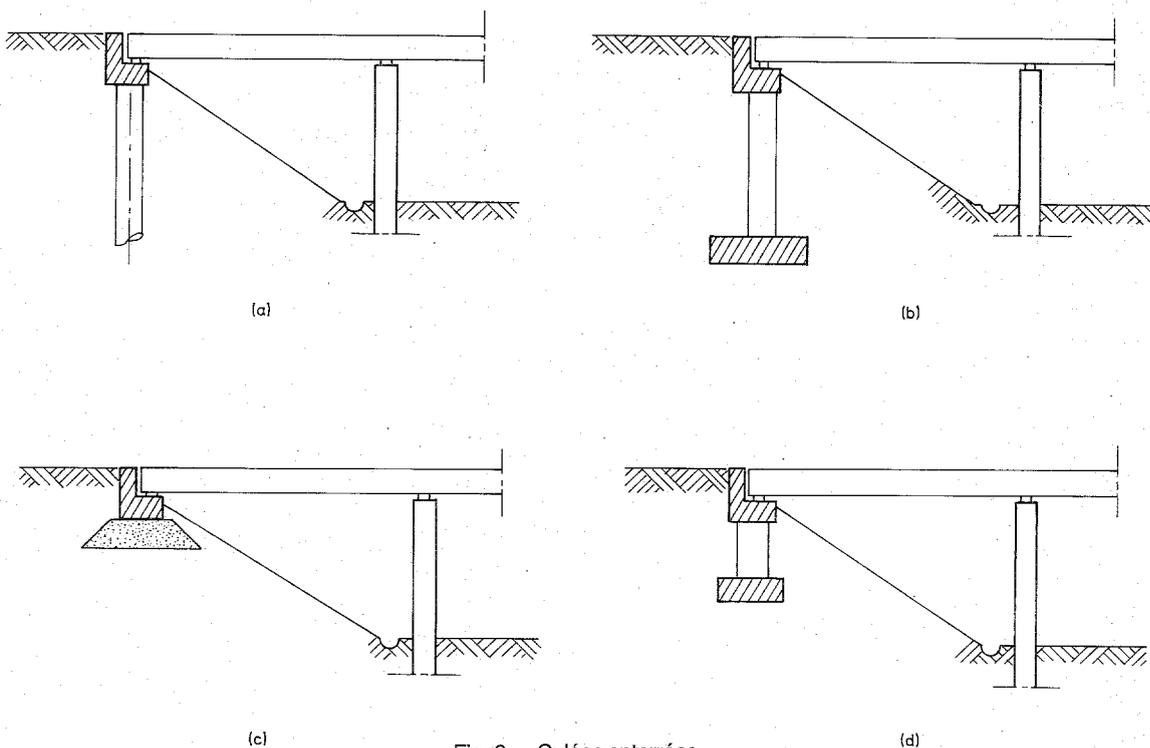


Fig. 8 — Culées enterrées.

2.5.2.3 — Parties supérieures des culées

Quel que soit le type de culée en présence, le sommier de celle-ci est le plus souvent surmonté d'un mur garde-grève (fig. 9) destiné à soutenir les terres sur la hauteur du tablier et de l'appareil d'appui. Ce garde-grève permet en outre d'ancrer le joint de chaussée.

Certains ouvrages, relativement courts et dont la hauteur du tablier est faible, ne comportent pas de mur garde-grève; une retombée du tablier (fig. 10) doit alors en assurer le rôle; le joint de chaussée est supprimé, la protection du sommier et de l'appareil d'appui contre les venues d'eau est assurée par un cordon d'étanchéité.

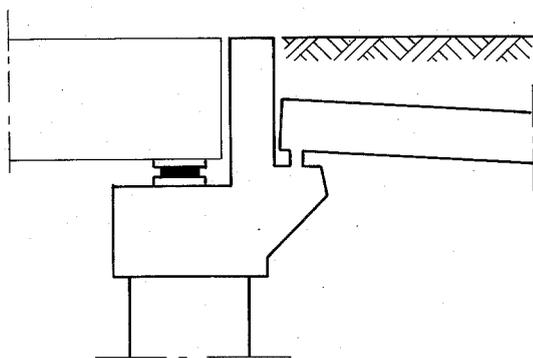


Fig. 9 — Culée avec mur garde-grève.

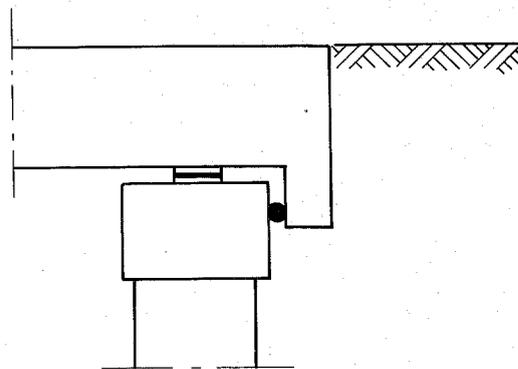


Fig. 10 — Culée sans mur garde-grève.

Le sommier est souvent muni en outre de murs latéraux : murs en retour pour soutenir les terres sur la hauteur du garde-grève, murs masqués éventuellement pour cacher latéralement les appareils d'appuis. Enfin, le mur garde-grève supporte parfois une dalle de transition par le biais d'un corbeau muni d'une articulation par section rétrécie de béton (fig. 9).

Il a pu arriver, dans le cas de pont-dalle, que le joint de chaussée soit ancré dans une nervure solidaire de la dalle de transition comme l'indique la figure 11. Il convient, notamment à l'occasion d'une réparation, de supprimer une telle disposition qui provoque des désordres au niveau du joint de chaussée.

Il est à noter que dans certains cas, le sommier de la culée a pu être équipé d'un dispositif anti-soulèvement; ces dispositifs doivent faire l'objet d'une surveillance particulière, leur défaillance pouvant mettre en jeu la stabilité du tablier.

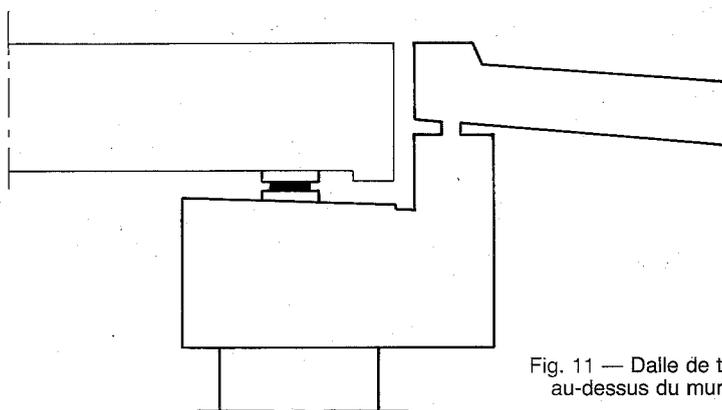
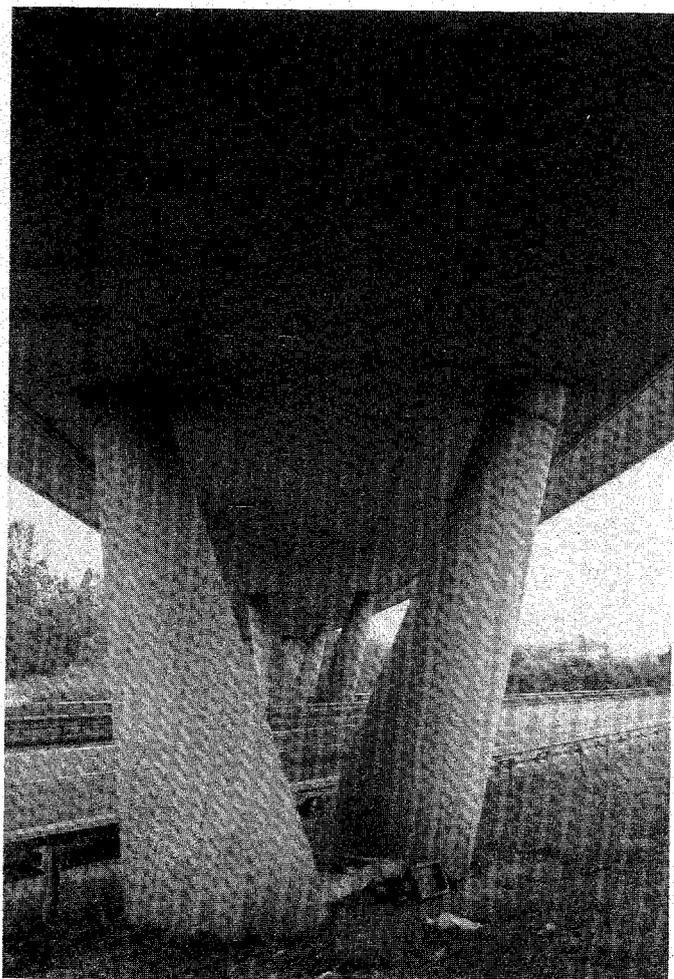


Fig. 11 — Dalle de transition placée au-dessus du mur garde-grève.

2.5.3 — Autres types d'appuis

a) Les appuis en béton précontraint (fig. 12).

Leur aspect extérieur ne diffère pas de celui des appuis en béton armé et leur nature doit être mentionnée dans le dossier de l'ouvrage. Il peut arriver qu'ils soient réalisés à partir d'éléments préfabriqués.



Hormis le cas des chevêtres de piles-marteaux, fréquemment réalisés en béton précontraint, l'utilisation de ce dernier est plutôt rare; il convient cependant de mentionner l'existence de précontrainte dans certains dispositifs d'appui anti-soulèvement.

b) Les appuis métalliques

Il s'agit principalement des appuis des viaducs métalliques démontables (cf. fascicule 33), et des rideaux de palplanches, comportant ou non des tirants d'ancrage et des renforcements par caissons. Ces rideaux sont surmontés d'un couronnement jouant le rôle de sommier.

c) Les culées en terre armée

Ces ouvrages sont traités dans le fascicule 51. Deux types de dispositions peuvent être rencontrés; ou bien une semelle en béton armé repose en tête du massif en terre armée, ou bien ce dernier n'assure que le soutènement du remblai d'accès, la descente des charges du tablier étant reprise par une palée noyée à l'intérieur du massif ou placée en avant de ce dernier.

Fig. 12 — Pile en béton précontraint.

CHAPITRE 3

Notions sur les causes et la nature des désordres

3.1 — GÉNÉRALITÉS

Les appuis travaillent généralement en flexion composée, mais sauf cas particuliers (grands ouvrages...), les contraintes de compression restent faibles, excepté dans le cas des zones d'application d'efforts concentrés ou de certains chevêtres. Le dimensionnement de ces derniers peut d'ailleurs se révéler inadapté à des sollicitations non prévues : tassement différentiel des fondations ou levage du tablier par un vérinage inadéquat.

3.2 — CAUSES DES DÉSDRES

3.2.1 — Les matériaux

Les désordres liés aux matériaux sont identiques à ceux décrits dans les fascicules correspondants, auxquels il convient de se reporter (fascicules 30, 31, 32, 33). Il est à noter que les parties basses des piles d'ouvrage franchissant des voies routières sont particulièrement exposées à l'action des sels de déverglaçage transportés par écla-boussure.

Les appuis dont les parements sont rapportés (pierres - briques - carreaux ou enduits) présentent en outre des défauts spécifiques liés à l'altération de ces parements (fissuration - écaillage - décollement).

3.2.2 — La mise en œuvre des matériaux

Outre ce qui est indiqué dans les fascicules évoqués ci-dessus, il faut noter que le coulage en une seule fois de béton sur des hauteurs relativement importantes peut entraîner des risques de ségrégation ; le parement laisse alors voir des nids de cailloux qui, lorsqu'ils sont mal ragrésés, sont autant de points faibles vis-à-vis de la circulation de l'eau (fig. 13).

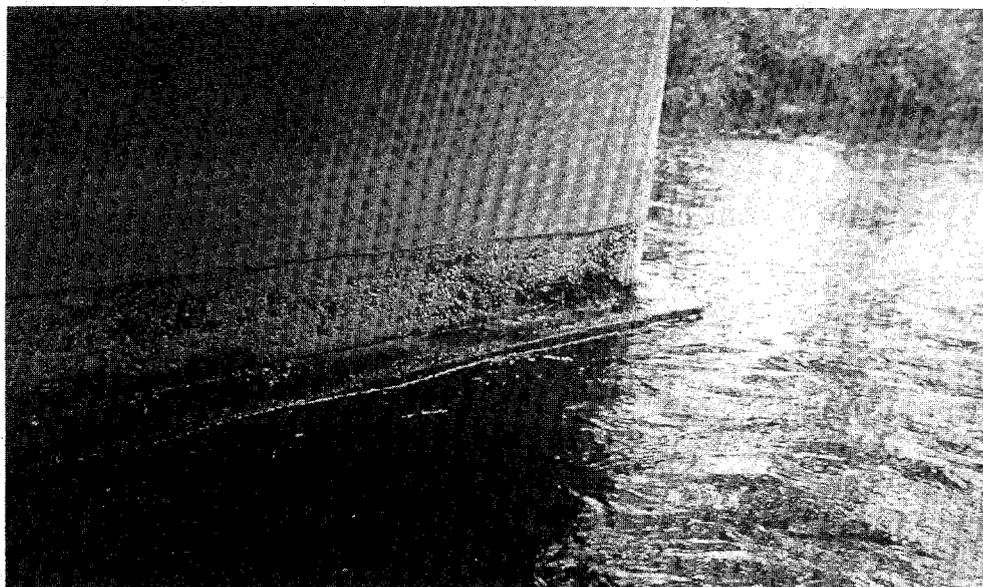


Fig. 13 — Défaut
de bétonnage.

De plus, la poussée hydrostatique du béton frais sur la paroi du coffrage peut déformer celui-ci et ouvrir les joints entre panneaux, ce qui laisse apparaître des coulées de laitance.

Enfin, ces panneaux ont pu être tenus par des écarteurs protégés par des gaines plastiques noyées dans le béton, dont les orifices, s'ils ne sont pas convenablement bouchés, peuvent jouer un rôle de barbacanes. Dans certains ponts anciens, les écarteurs parfois constitués d'un simple fil de fer peuvent être attaqués par la rouille.

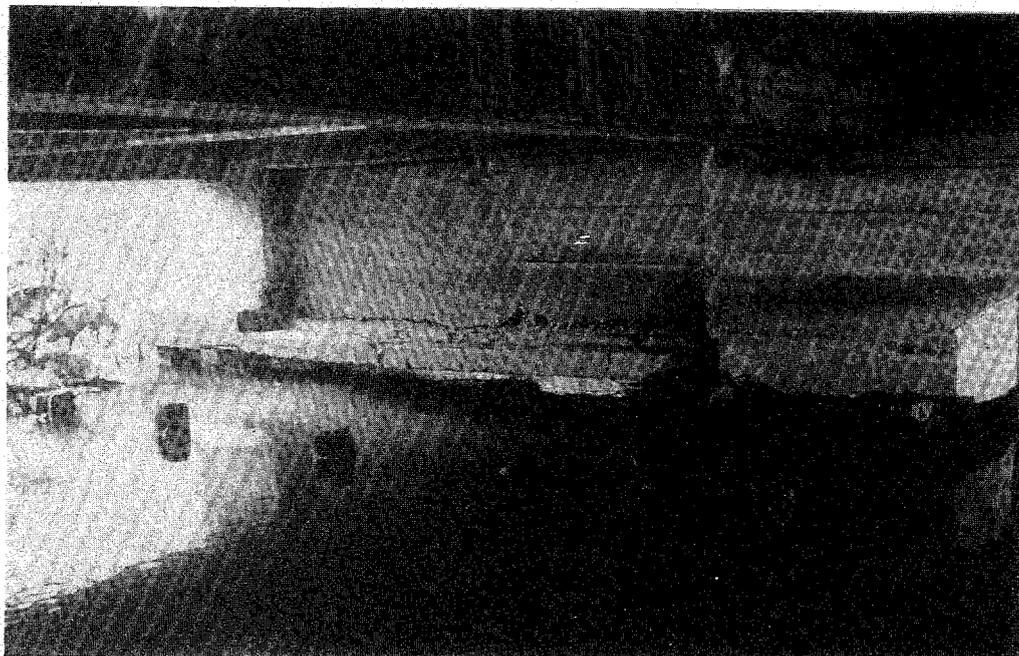
Lorsque l'appui a été coulé en plusieurs phases, il existe des lignes de reprise de bétonnage; de telles reprises peuvent être horizontales ou verticales; les reprises horizontales peuvent d'ailleurs être accidentelles, elles sont alors reconnaissables à leur tracé irrégulier.

Dans le cas d'utilisation de coffrages glissants, un avancement trop rapide de ces derniers peut entraîner un arrachement superficiel du béton et aller jusqu'à créer des vides dans le cas de parois minces. Il peut arriver que des reprises du bétonnage aient dû être pratiquées lors de l'exécution; de telles reprises constituent généralement un point faible. Si la réservation des barres d'appui du coffrage glissant n'a pas été injectée, elle peut se remplir d'eau et provoquer des désordres sous l'effet du gel. Il convient de mentionner que l'existence des défauts signalés ci-dessus peut n'apparaître que plusieurs années après l'exécution de l'ouvrage.

3.2.3 — Les défauts de ferrailage

Il est important de signaler que, au moins pour les appuis de pont de hauteur courante (cf. dossier PP 73 cité en annexe 1), un ferrailage correct ne peut être obtenu que si certaines dispositions ont été prises au moment de la construction. A défaut, il peut en découler des fissurations préjudiciables à la pérennité de l'appui (fig. 14).

Fig. 14 — Défaut de conception: sous-dimensionnement du chevêtre supportant le fût de pile s'ajoutant à une mauvaise conception de la fondation.



Ces dispositions visent notamment à corriger les effets pouvant être dus à :

- des tassements différentiels inopinés ;
- une approximation trop favorable de la répartition transversale des réactions d'appui du tablier qui, dans le cas des ponts très biaux, ne peut être déterminée avec exactitude ;
- un réglage insuffisamment précis de la cote des assises des appareils d'appui.

Ces effets sont particulièrement sensibles dans le cas de palées de poteaux, lorsque ces derniers ne sont pas situés au droit des appareils d'appui.

3.2.4 — Effet des charges concentrées

Sous de telles charges, le béton doit être fretté; l'absence ou l'insuffisance de frettes entraîne des éclatements.

Lorsque les appareils d'appui se trouvent situés trop près des parements, la mauvaise diffusion des efforts qui en résulte peut entraîner des désordres dans le sommier. Ces désordres se traduisent par un éclatement superficiel, et peuvent aller jusqu'à une désorganisation des matériaux dans le cas de maçonnerie, ou une fissure inclinée dans le cas d'appui en béton (fig. 15).

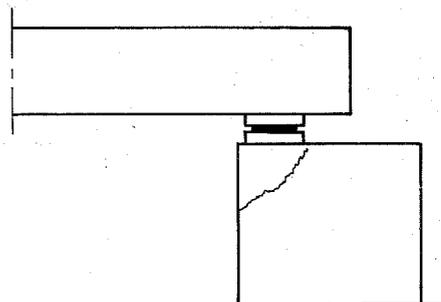


Fig. 15

3.2.5 — Mauvais réglage du joint de chaussée et défauts de son étanchéité

Lorsque le joint de chaussée n'est pas réglé correctement, il s'ensuit un choc dans le garde-grève à chaque passage de véhicule; outre les désordres dans le tablier, ces chocs peuvent occasionner à la longue une désorganisation du garde-grève; ce phénomène est particulièrement sensible dans le cas de garde-grève en briques. Les gravats et la terre se déposent alors sur le sommier et la chaussée peut présenter un léger affaissement à cet endroit.

Si le joint de chaussée présente des défauts d'étanchéité, et si l'eau qui s'y infiltre n'est pas correctement évacuée de la surface du sommier, elle peut stagner et percoler (fig. 16), ce qui provoque diverses dégradations (décollement de l'enduit de surfacage, altération des matériaux constitutifs de l'appui, etc.) accentuées en cas de gel (fig. 17-18).

De plus, la stagnation d'eau est préjudiciable à la bonne conservation des appareils d'appuis et des tabliers, surtout métalliques.

Dans le cas de ponts anciens, l'écoulement des eaux est souvent prévu vers le nu extérieur de la culée avec larmier en saillie; ce dernier est souvent brisé.

Dans le cas où des murs caches sont disposés latéralement au sommier, l'eau, si aucune barbacane n'est prévue, peut s'accumuler derrière ces murs.

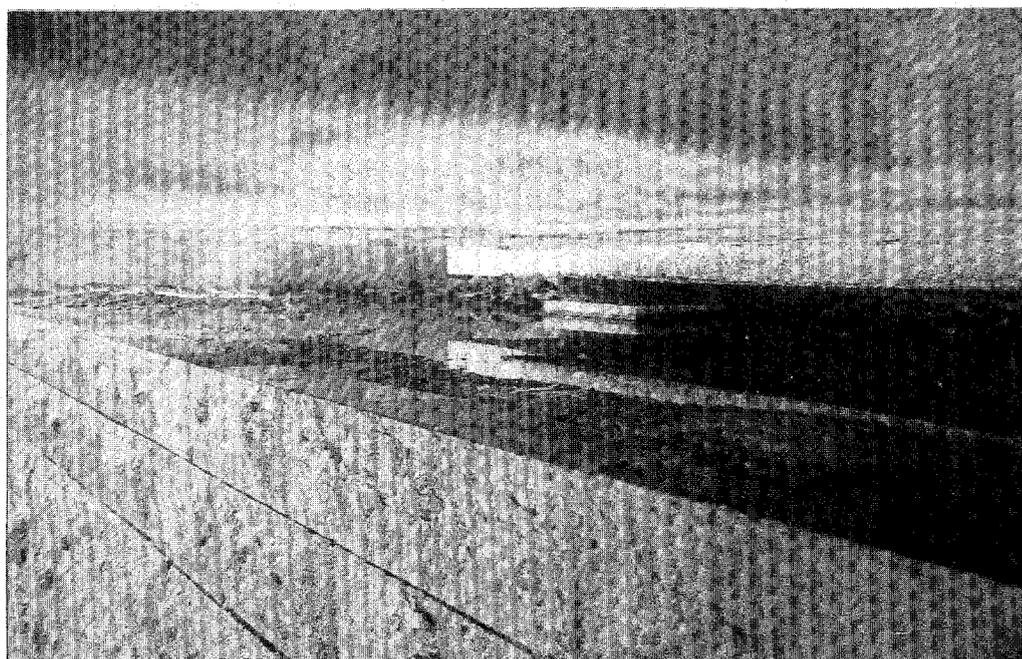


Fig. 16
Drainage défectueux
du sommier.

Fig. 17 — Écoulement d'eau à travers la maçonnerie d'une culée.

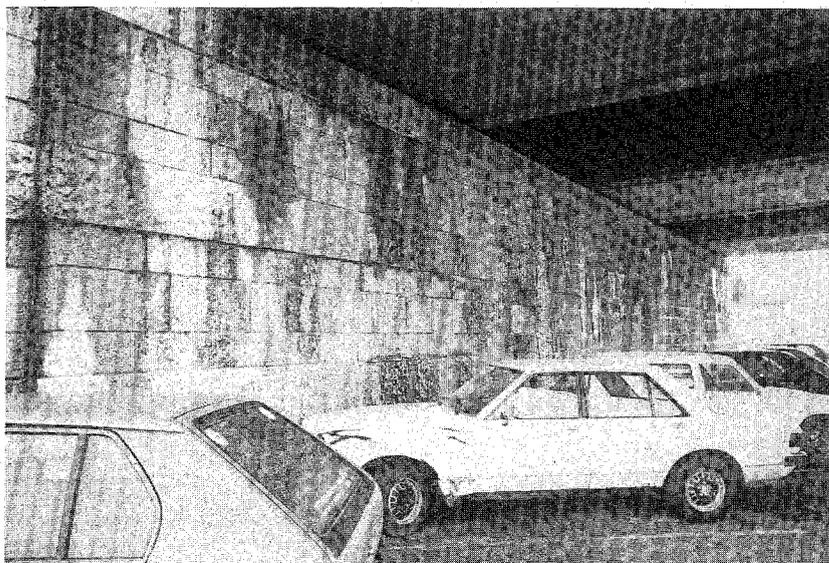
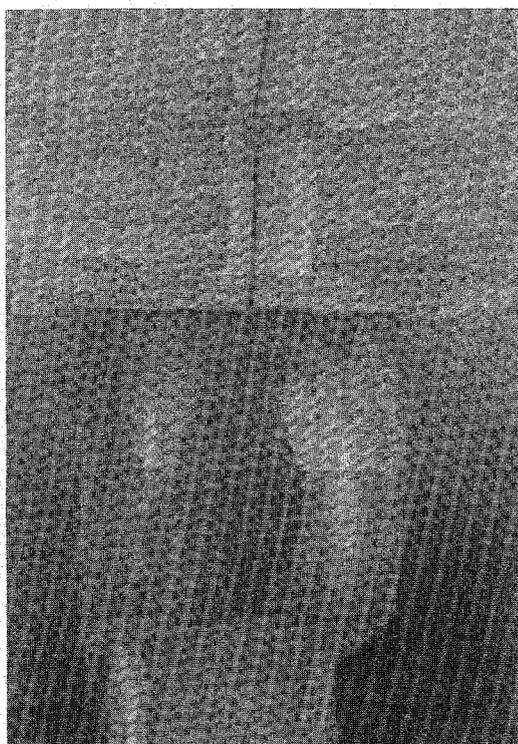
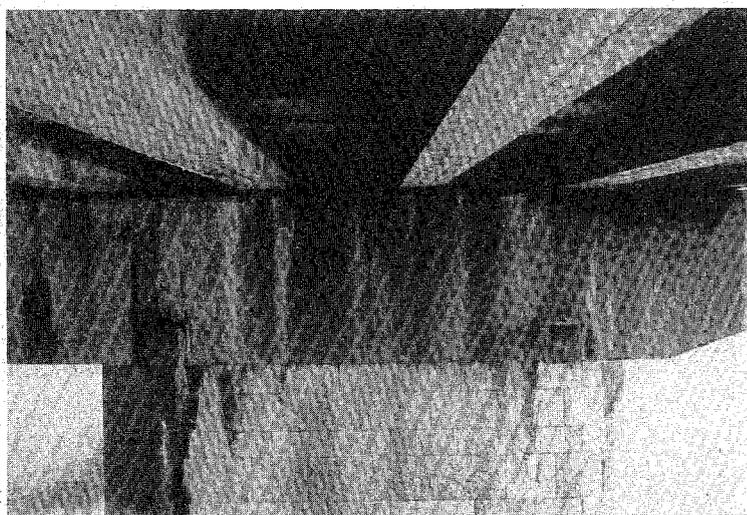


Fig. 18 — Conséquences sur une pile d'un défaut d'étanchéité du joint de chaussée.



a)

b)



3.2.6 — Retrait gêné de l'appui

Lorsque l'appui a la forme d'un voile relativement long, l'encastrement de ce voile sur la fondation a pour conséquence de gêner son retrait. Cela entraîne une fissuration du voile, les fissures sont verticales ou quasi verticales et sont souvent assez régulièrement espacées. Ces fissures ne mettent généralement pas en cause la stabilité de l'appui.

3.2.7 — Mouvements de fondations

Les fondations peuvent être soumises à des mouvements verticaux (tassements d'ensemble ou tassements différentiels) ou inclinés, voire horizontaux (mouvements du terrain, glissement sol-béton). Les tassements différentiels sont particulièrement sensibles dans le cas de palées non rigidifiées par un chevêtre raidisseur, ou lorsque celui-ci est insuffisant.

Ces mouvements sont parfois attendus, sinon évalués et leur influence peut avoir été prise en compte dans la structure de l'ouvrage. Si ce n'est pas le cas, ils entraînent des défauts d'aplomb, ainsi que des fissures verticales ou légèrement inclinées dans le cas de voiles.

Dans les cas où la stabilité au glissement n'est pas assurée, les culées peuvent subir des déplacements horizontaux accompagnés d'un basculement.

3.2.8 — Poussée des terres trop importante

Les culées peuvent être affectées par les désordres des ouvrages de soutènement décrits dans le fascicule 51, notamment ceux qui proviennent de la circulation d'eau dans les terres. Ces phénomènes sont à craindre, notamment lorsqu'il n'a pas été prévu de masque drainant chargé de conduire les eaux vers un collecteur, d'où elles sont évacuées par des barbacanes situées dans le mur de front et les murs en aile ou en retour.

Un éventuel basculement des culées entraîne la dégradation ou la destruction des appareils d'appui et des joints de chaussée. Ce basculement est parfois stabilisé par mise en butée contre le tablier, d'où il peut découler des désordres graves dans le garde-grève et même dans le tablier.

Les colonnes enterrées d'une culée ou d'une palée (fig. 1 et 8) peuvent aussi avoir été fissurées au cours du remblaiement. De tels désordres sont rarement visibles une fois l'ouvrage en service, mais d'autres constatations anormales peuvent les révéler.

3.2.9 — Blocages divers

L'espace entre le mur garde-grève et l'about du tablier peut être comblé, par exemple par des coffrages laissés en place, ou, plus généralement, par une accumulation de débris. Cet espace peut également être insuffisant pour permettre le souffle du tablier. Le blocage qui en résulte peut entraîner une désorganisation du garde-grève.

Il peut également se produire un blocage des appareils d'appui.

Lorsque c'est l'allongement du tablier qui est contrarié, il peut s'ensuivre des basculements ou des efforts excessifs dans l'appui.

Lorsque c'est le raccourcissement qui est contrarié, les efforts horizontaux développés dans la culée peuvent provoquer une fissuration inclinée à 45° dans le sommier, susceptible d'entraîner à terme le départ d'un coin de béton ou de quelques éléments de la maçonnerie ; cela se retrouve également dans les dés d'appui. Dans le cas de piles supportant des travées non continues, le raccourcissement gêné du tablier peut entraîner une fissure verticale tendant à séparer la pile en deux parties.

Dans certains ponts anciens de faible portée, les appareils d'appui sont constitués de simples plaques de métal, voire de feuilles de zinc ou de papier goudronné, ce qui empêche toute rotation du tablier et occasionne une épaufrure de l'arête du sommier.

3.2.10 — Fluage des consoles de pile-marteau

Sous l'effet du fluage, les extrémités des consoles en béton armé ont tendance à s'abaisser, ce qui modifie la répartition des descentes de charges du tablier et peut entraîner des désordres dans ce dernier.

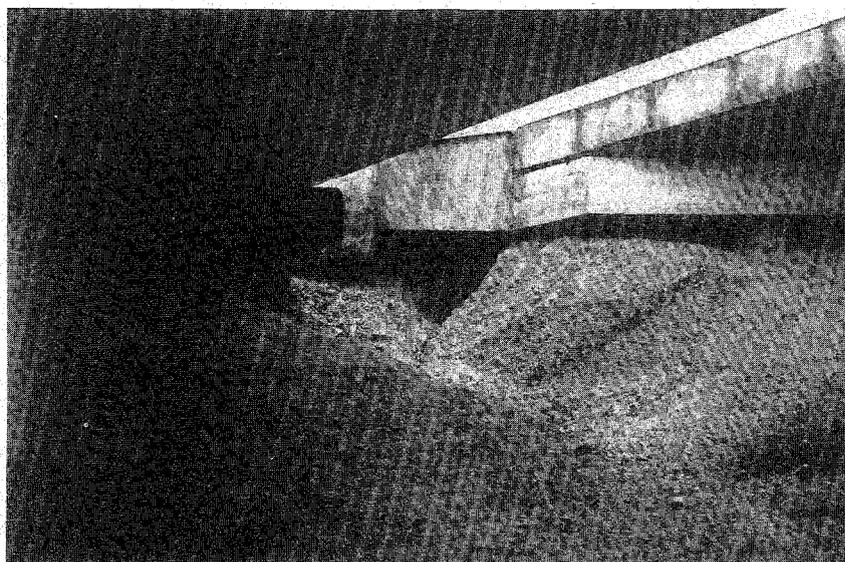
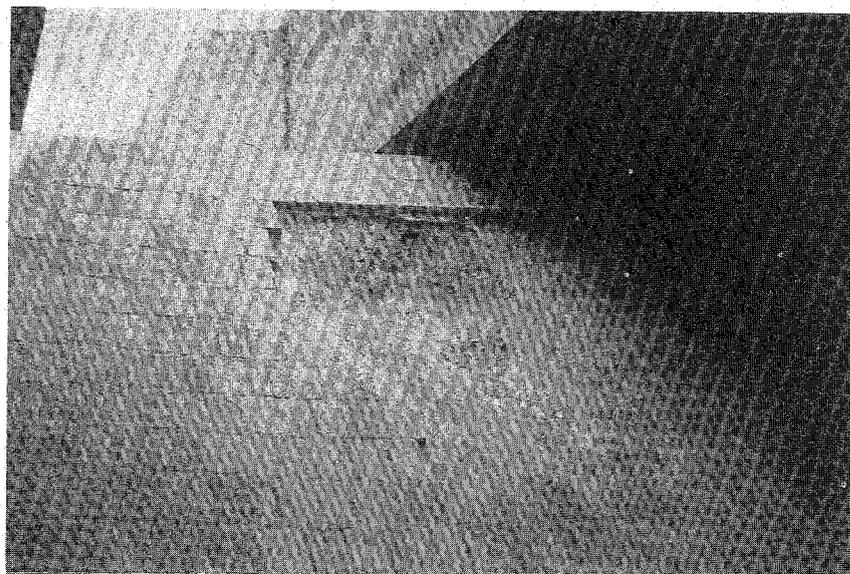
Il convient d'ajouter que, de telles consoles travaillant en flexion, une fissuration inhérente au fonctionnement du béton armé peut se développer.

Dans le cas de consoles en béton précontraint, les extrémités ont tendance à se relever, avec les mêmes conséquences pour le tablier ; en outre, l'effort tranchant au voisinage de l'appareil d'appui extrême augmente, ce qui peut créer des fissures si le ferrailage se révèle insuffisant.

3.2.11 — Effets de l'eau de ruissellement

Lorsque les eaux de pluies ne sont pas correctement acheminées hors de l'ouvrage, soit par suite de l'absence de dispositifs adéquats, soit par suite de leur mauvais entretien ou

Fig. 19 — Effet de l'eau de ruissellement.



de leur endommagement, il peut en découler une dégradation du perré (fig. 19a), un ravinement des terres situées autour de l'appui (fig. 19b), entraînant un risque d'affouillement des fondations ou de déchaussement du talus dans le cas de pile enterrée ; ce déchaussement peut aller jusqu'à mettre en danger la stabilité de la dalle de transition.

Les risques sont particulièrement importants lorsque les dispositifs d'écoulement sont incorporés à l'appui ou enfouis dans les remblais, leur entretien étant alors très difficile.

3.2.12 — Accidents

Appuis en site aquatique

Outre l'érosion et l'agressivité de l'eau qui agissent sur le matériau, ces appuis sont soumis aux crues et aux phénomènes d'embâcle et de débâcle (cf. fascicule 10).

Ils sont également soumis aux chocs de bateaux et autres corps flottants, pouvant entraîner des épaufrures, voire la destruction de l'appui.

Appuis sur la plate-forme routière

Ces appuis sont soumis aux chocs des véhicules avec les mêmes conséquences que pour les chocs de bateaux. A cet égard, il convient de noter que les palées constituées de colonnes sont plus fragiles. En outre, il existe un risque d'incendie, le parement du béton se trouve alors dégradé sur une certaine profondeur.

Autre cas

Des appuis placés en site escarpé peuvent être soumis aux chocs d'éboullis rocheux et aux avalanches.

3.2.13 — Défauts divers

Défauts liés à l'existence des dispositifs permanents de mines

Les dispositifs destinés à détruire les ponts en cas de conflit armé ont parfois consisté en des logements aménagés à l'intérieur des culées; ces logements peuvent, à la suite d'une crue, être envahis par les eaux, avec des conséquences néfastes notamment en cas de gel; ils peuvent également avoir été simplement murés et ne sont alors détectables que par sondage au marteau.

Vandalisme

Les appuis d'un pont sont souvent des parties d'ouvrage assez accessibles, ce qui est vrai non seulement pour le visiteur d'ouvrage mais pour tout autre individu; c'est ainsi que l'étanchéité des parements peut être compromise lorsqu'ils sont piquetés, forés de trous ou affligés de dégradations diverses; les barbacanes sont souvent bouchées ou cassées.

Passage de canalisations

La nécessité de faire passer au droit de l'ouvrage diverses canalisations conduit parfois à des résultats malheureux, le soin indispensable n'étant pas toujours apporté à ce genre d'intervention (fig. 20), soit à la pose, soit en cours d'exploitation.

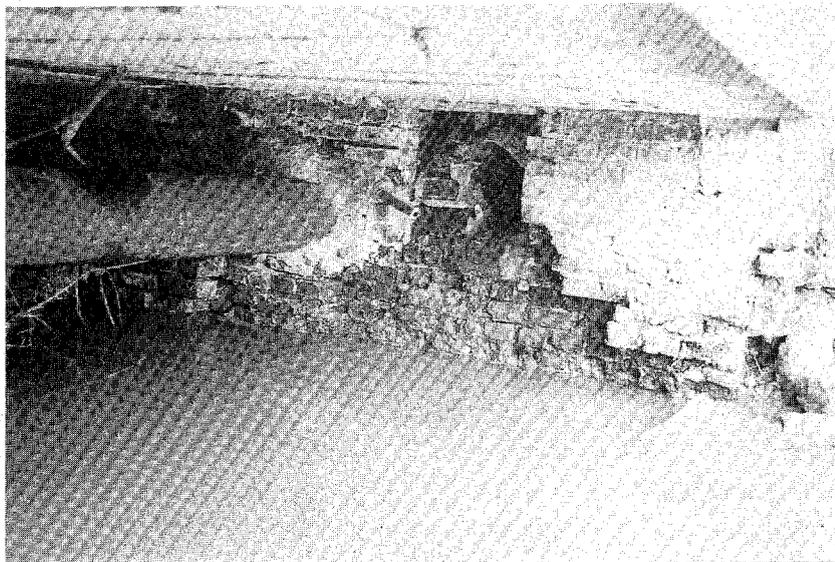


Fig. 20 — Dégradations importantes dues au passage de canalisations.

3.3 — NATURE DES DÉSORDRES

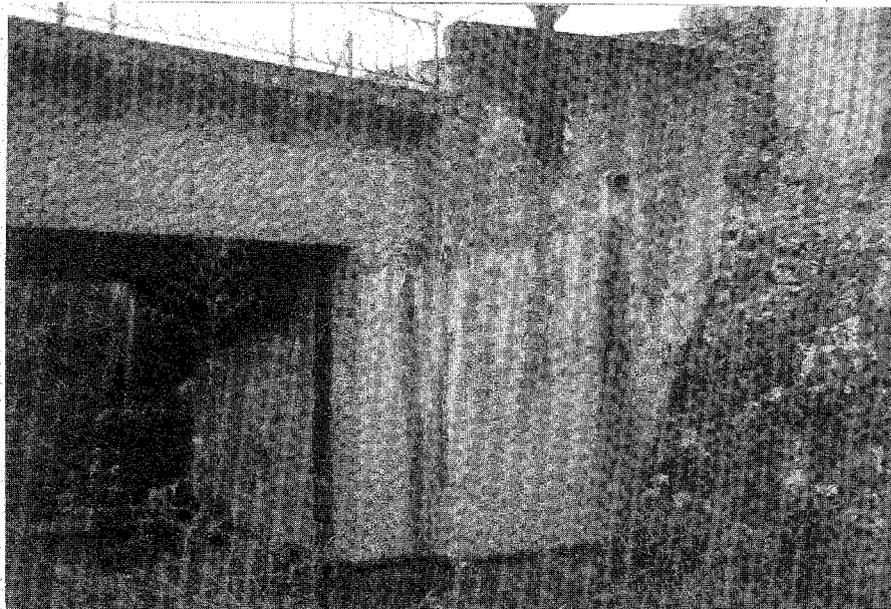
3.3.1 — Altération des matériaux constitutifs de l'appui

Cette altération provient soit du vieillissement du ou des matériaux soit de chocs ou de dégradations diverses. Il convient de se reporter aux fascicules correspondants.

3.3.2 — Taches d'efflorescence sur les culées

D'abord d'ordre esthétique, le désordre peut se poursuivre en altération de matériaux dans le mur de front et les murs en retour (fig. 21).

Fig. 21
Efflorescence
sur une culée.



3.3.3 — Fissuration

Celle-ci peut résulter de diverses origines. Il peut s'agir de fissures dues à un tassement différentiel des fondations (cf. 3.2.7) ; dans le cas d'appuis en maçonnerie leur tracé peut épouser celui des joints entre éléments (fig. 22) ; dans le cas d'appuis en béton, elles sont verticales ou obliques et coïncident parfois avec les fissures résultant du retrait. Il faut souligner que si le béton n'est pas armé, l'ouverture des fissures peut atteindre des valeurs importantes.

La fissuration peut également être d'origine mécanique ; c'est le cas des chevêtres sollicités par un effort tranchant trop important, des consoles des piles-marteaux (cf. 3.2.10) et des sommiers lorsqu'il y a blocage du tablier (cf. 3.2). De telles fissures sont plus dangereuses et peuvent nécessiter la prise de mesures de sécurité immédiate (cf. fascicule 03).

Les fissures peuvent également résulter de la poussée des terres (cf. 3.2.8) elles sont alors généralement horizontales ou faiblement inclinées.

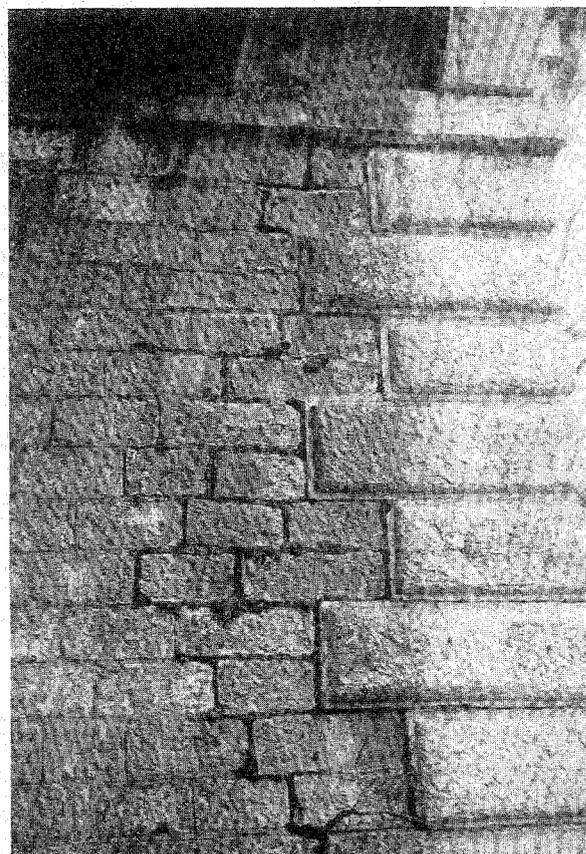


Fig. 22
Fissures sur une culée
en maçonnerie.

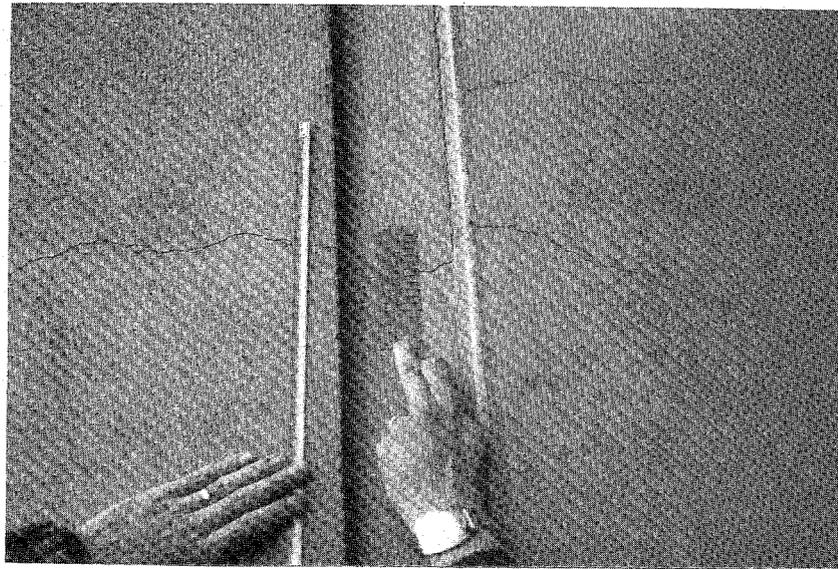
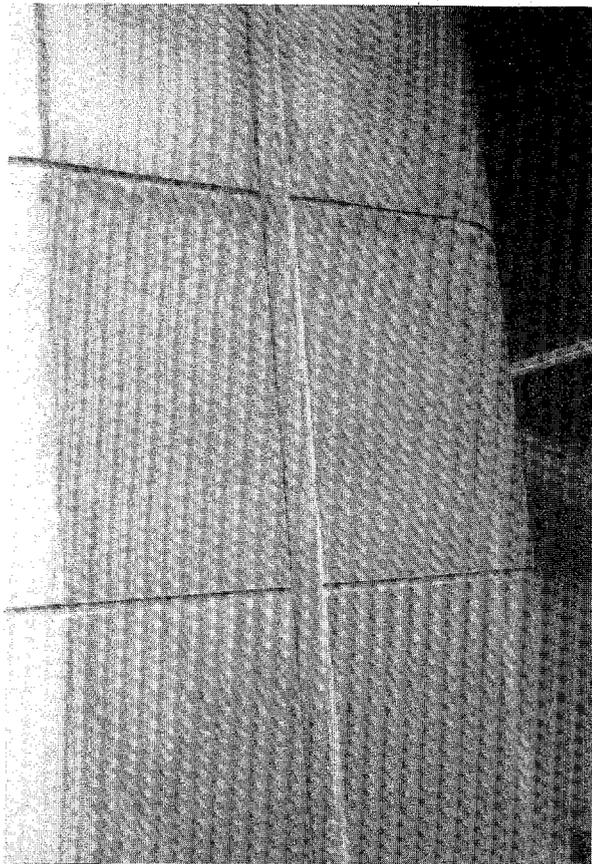


Fig. 23 — Fissuration d'une pile limitée à l'habillage.

Dans le cas d'un habillage architectural, la fissuration de celui-ci n'est pas nécessairement représentative de l'état du corps de l'appui (fig. 23).

3.3.4 — Défaut d'aplomb

De tels défauts sont parfois perceptibles à l'œil et traduisent en général un mouvement des fondations ; cependant ils peuvent avoir existé dès la construction de l'ouvrage, soit par suite d'une mauvaise exécution soit par suite d'un fruit positif ou négatif. C'est donc seulement par comparaison avec l'état de référence que l'on peut mettre en évidence un tel désordre.

3.3.5 — Mouvement aux joints entre parties d'ouvrages

Lorsque les murs en aile ou en retour sont fondés sur des semelles indépendantes du mur de front, il subsiste entre ces murs un joint sec, obtenu le plus souvent par interposition de polystyrène ou d'isorel mou.

Des tassements différents étant quasiment toujours à prévoir du fait des sollicitations différentes des deux parties, il peut arriver que le contact entre les arêtes entraîne leur épaufrage ; il peut arriver également que ces arêtes s'écartent, laissant passer des terres ou de l'eau. Des dispositifs sont parfois prévus (décrochement du mur) pour atténuer l'impact visible du phénomène.

En outre, si des venues d'eau sont à craindre, il peut avoir été prévu la pose d'un joint d'étanchéité type « waterstop » ; cependant si les mouvements sont trop importants, le joint peut se déchirer.

CHAPITRE 4

Surveillance

4.1 — GÉNÉRALITÉS

La surveillance des appuis d'un pont est indissociable de celle des autres parties, et il y a notamment intérêt à établir les corrélations les plus nombreuses possibles entre les constatations faites sur les appuis et sur le reste de l'ouvrage.

La visite annuelle et l'inspection détaillée comportent les mêmes constatations ; seuls diffèrent les moyens d'accès à mettre en œuvre.

Il est à noter que, compte tenu de leur accessibilité, les appuis de certains ponts sont fréquemment revêtus d'affiches (fig. 24), d'inscriptions..., dont il faut alors se débarrasser pour procéder à un examen sérieux.

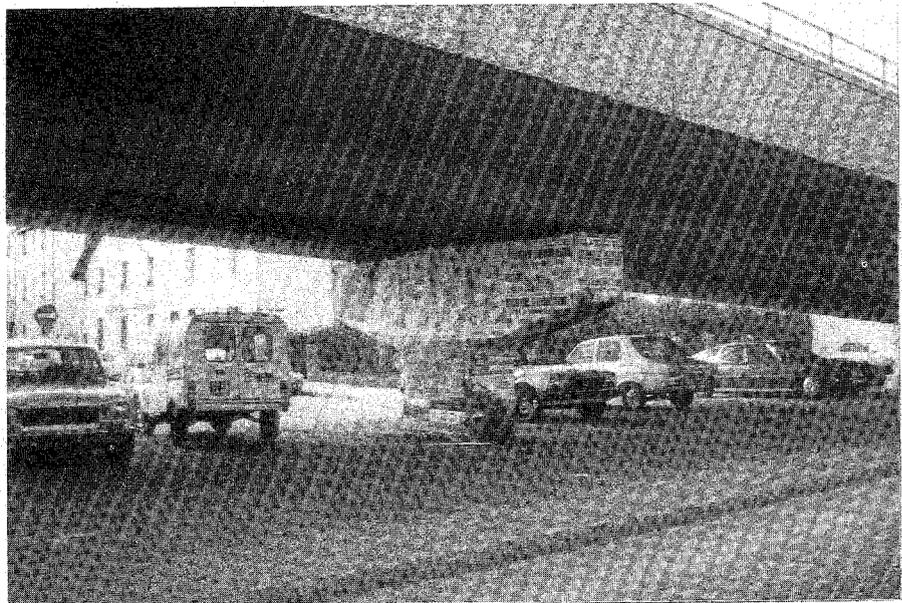


Fig. 24
Piles recouvertes
d'affiches.

4.2 — ACCÈS

La question des moyens d'accès est traitée dans le fascicule 02.

Dans de nombreux cas, l'accès aux piles et aux culées peut se faire sans trop de difficultés ; il convient toutefois de s'en assurer au préalable ; il est important que ces accès puissent être empruntés en toute sécurité.

Certaines culées et piles — notamment de grande hauteur — sont creuses ; des accès à l'intérieur ont pu être aménagés et des échelles peuvent y être installées. Leur bon état doit être vérifié. L'accès à des parties non suffisamment ventilées peut se révéler dangereux. Dans tous les cas, une reconnaissance préalable est indispensable.

Dans le cas où des moyens d'accès n'auraient pas été prévus à la construction, il est possible d'en aménager ultérieurement ; de tels aménagements doivent donner lieu à une étude des conséquences pour l'ouvrage ; par exemple, s'il s'avère nécessaire de visiter de façon approfondie le chevêtre des culées enterrées, une plate-forme peut éventuellement être creusée dans le talus, mais il faut vérifier que l'ouvrage peut résister au déséquilibre de la poussée des terres qui en résulte.

4.3 — CONSTATATIONS

La surveillance d'un ouvrage est à mener conformément aux dispositions prévues dans le fascicule correspondant à son type. Sont à noter plus particulièrement dans le cas des appuis :

- 1 — la présence de végétation (fig. 25),
- 2 — les défauts de parement : en se référant pour leur dénomination et leur origine au fascicule relatif aux ouvrages construits avec le même matériau,
- 3 — l'état de fonctionnement des dispositifs d'écoulement des eaux, et principalement des barbacanes : noter, outre leur présence, leur longueur en sortie de mur et si elles sont cassées ou non,
- 4 — les défauts d'aplomb : cette mesure peut être faite au fil à plomb ; ce n'est qu'en cas d'anomalie pressentie qu'il convient de faire des mesures plus précises et de comparer avec l'état de référence,
- 5 — le blocage du tablier sur le garde-grève : ce blocage se manifeste souvent au niveau du joint de chaussée ou au droit des bordures épaufrées ou déplacées, ainsi qu'au niveau du garde-corps,
- 6 — les fissures : il faut les localiser, les mesurer et rechercher l'existence de décrochements (par exemple en vérifiant la continuité des panneaux de coffrage).



Fig. 25 — Présence de végétation sur le sommier d'une culée.

Les défauts d'aplomb, lorsqu'ils ne sont pas d'origine, et les fissures appellent un suivi de leur évolution dans le temps ; il convient donc, dès la constatation du défaut, de poser des repères (cf. fascicule 04). Il faut ensuite procéder à des mesures régulières jusqu'à stabilisation ou confortement, parallèlement aux recherches qui peuvent être entreprises pour déterminer la cause du phénomène.

Une dernière constatation importante concerne l'état du sommier : propreté, existence de fissuration, écoulement des eaux. A cette occasion, est menée la visite des appareils d'appui dont la bonne tenue est essentielle pour la longévité de l'ouvrage (cf. fascicule 13).

Cela permet également de vérifier l'état de propreté et l'absence de corps étrangers entre l'about du tablier et le mur garde-grève ; cette vérification peut être faite, si besoin est, à l'aide d'un périscope ou d'un endoscope.

EXPLOITATION

Les constatations faites sont jointes au procès-verbal de visite ou d'inspection de l'ouvrage examiné.

Lorsqu'il n'existe pas de dossiers de plans conformes à l'exécution surtout pour les culées et les piles-culées et d'une manière générale pour toutes les parties cachées, faute de pouvoir reconstituer les plans de coffrage, les vérifications du fonctionnement et des sollicitations auxquelles sont soumises ces parties d'ouvrage sont aléatoires. S'il y a lieu, il convient de faire appel à un spécialiste pour l'interprétation des constatations faites.

CHAPITRE 5

Entretien et réparation

5.1 — ENTRETIEN COURANT

L'entretien courant spécifique aux appuis de pont comprend :

- le nettoyage des parements (végétation - graffiti - affiches - dans le cas d'appui en métal ou en bois, cette opération doit être menée avec précaution), des joints entre parties d'ouvrage, notamment de l'about du tablier et du mur garde-grève, et des sommiers (enlèvement de la terre et de la végétation) ;
- le débouchage des barbacanes (en faisant attention à ne pas endommager la crépine située au fond) ;
- le colmatage des tubes protecteurs des écarteurs de coffrage dans le cas des culées et des murs, sous réserve qu'il existe par ailleurs des barbacanes assurant l'écoulement des eaux.

5.2 — ENTRETIEN SPÉCIALISÉ SPÉCIFIQUE

Les appuis d'un ouvrage sont à entretenir de la même manière que d'autres parties constituées du même matériau.

Il faut noter que des opérations d'entretien nécessitant le soulèvement du tablier ont des conséquences sur les appuis ; il convient de vérifier que l'implantation des vérins est géométriquement possible, qu'elle ne remet pas en cause la stabilité de l'appui, et que les zones d'appui ainsi déterminées sont suffisamment dimensionnées pour reprendre et transmettre les efforts appliqués.

Cette dernière vérification est également à faire pour le tablier.

Enfin, un entretien préventif peut parfois être réalisé contre les risques de chocs :

- *chocs de véhicules* : par pose de dispositifs de retenue à une distance suffisante pour qu'un débattement soit possible ;
- *chocs de bateaux* : par exécution d'un duc d'Albe dont la complexité croît avec l'importance du choc à considérer.

5.3 — RÉPARATIONS

Les réparations sont à mener conformément aux indications contenues dans les fascicules relatifs aux ouvrages constitués du même matériau (rejointoiement, remplacement d'éléments de maçonnerie, renforcement par adjonction d'armatures, injection des fissures, ragréage).

Dans le cas de ragréage d'appuis (en maçonnerie notamment) en site aquatique, ce dernier doit être fait sur toute la hauteur, y compris celle en eau, ce qui nécessite la mise en œuvre de moyens spéciaux (batardeaux ou interventions sous eau).

Des réparations plus spécifiques concernent :

- la réalisation d'une étanchéité sur le sommier ;
- la réfection du sommier avec si possible la constitution ou reconstitution de bossages inférieurs d'appareils d'appui, et l'exécution d'un drainage correct des eaux en provenance du tablier, par la confection d'une forme de pente à la surface du sommier et d'une cunette raccordée à des gargouilles ou à un exutoire ;

- la réfection du mur garde-grève, qu'il convient de solidariser convenablement avec le corps de la culée ou du chevêtre et d'implanter à une distance suffisante de l'about du tablier. Dans certains cas, il est utile de tirer profit de cette réfection pour poser une dalle de transition ;
- le percement de barbacanes judicieusement disposées et correctement raccordées à un réseau d'évacuation ;
- la reconstitution de béton en cas de choc ou d'incendie ; un simple ragréage superficiel n'est pas suffisant, et il convient de faire des carottages afin de déterminer sur quelle profondeur les caractéristiques du béton sont amoindries et éventuellement celles des aciers ;
- le renforcement de piles-colonnes en cas de trop grande vulnérabilité (cf. dossier PP 73 cité en annexe 1).

Annexes

ANNEXE 1

DOCUMENTATION - BIBLIOGRAPHIE

Liste de quelques ouvrages donnant des précisions sur les appuis d'ouvrages d'art.

- *Cours de construction des ponts* PH. CROIZETTE DESNOYERS (ENPC, 1885).
- *Cours de ponts en maçonnerie* H. LANG (ENPC, 1955).
- *Piles, culées et cintres des ponts (cours)* J.R. ROBINSON (ENPC, 1956).
- **Dossiers pilotes**
 - CT 66 SETRA, 1971.
 - PP 73, Piles et palées SETRA, 1977.
- *Nomenclature des parties d'ouvrages d'art en béton armé, béton précontraint*.... Doc. LCPC-SETRA (1976).
- *Nomenclature des parties d'ouvrages métalliques* Doc. LCPC-SETRA (à paraître).

ANNEXE 2

ÉLÉMENTS À FAIRE FIGURER DANS LE DOCUMENT SIGNALÉTIQUE

NOTA : Les appuis ne font pas l'objet d'un document signalétique séparé. Les éléments ci-dessous doivent être inclus dans le document signalétique de l'ouvrage.

1 — IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE

Numéro d'identification :		
Département	Voie(s) concernée(s)	P.R. (ou P.K.) origine
Nature et nom de l'ouvrage		Commune(s)

2 — CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Coupe longitudinale de l'ouvrage : elle doit comporter la coupe des appuis (avec la position des appareils d'appui) et la position exacte de la voie franchie, faisant ressortir l'implantation et le type du dispositif de retenue :
- Dispositions prévues en cas d'aménagement ultérieur de la voie franchie (élargissement) :

3 — CONCEPTION ET CONSTRUCTION

- Caractéristiques des terrains adjacents aux appuis :
- Hypothèses de calcul prises en compte :
- Mode de construction, nature des matériaux mis en œuvre, incidents en cours de construction concernant les piles, les culées et les remblais situés derrière :

4 — ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET VIE DE L'OUVRAGE

- Dispositions prévues pour l'écoulement des eaux :
- Fruit d'origine et défauts d'aplomb éventuels :
- Schéma des accès et des dispositifs de visite :

ANNEXE 3

MODÈLE DE PROCÈS-VERBAL DE VISITE ANNUELLE

Si la visite annuelle des appuis est groupée avec celle du reste de l'ouvrage, il est établi un procès-verbal unique. Dans ce cas, seul le chapitre 4 du présent modèle est à remplir ; il doit être ajouté au chapitre 4 (sous-chapitre relatif aux appuis) du modèle du procès-verbal de visite annuelle correspondant au type d'ouvrage.

Indication du Service

Numéro d'identification :
Date du procès-verbal :
Feuillet n° :

PROCÈS-VERBAL DE VISITE ANNUELLE N°

Le présent procès-verbal comprend... feuillets. Chaque feuillet doit comporter le numéro d'identification de l'ouvrage et la date du procès-verbal.

1 — IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE

Numéro d'identification :		
Département	Voie(s) concernée(s)	P.R. (ou P.K.) origine
Nature et nom de l'ouvrage		Commune(s)

1.1 — Photographie de l'ouvrage (éventuellement)

2 — VIE DE L'OUVRAGE

2.1 — Documents de référence

- Date de construction de l'ouvrage :
- Date de construction des fondations :
- Date de la dernière visite annuelle :
- Date de la dernière inspection détaillée :
- Date(s) des dernières vérifications réglementaires concernant les ouvrages des occupants du domaine public :

- Date de la dernière visite des fondations en site aquatique (le cas échéant) :
- Date et nature de la dernière intervention sur la zone d'influence de l'ouvrage :
- Date de la dernière mise à jour du document signalétique :

2.2 — Constatations et faits intervenus depuis la dernière visite ou inspection

- Description(s), date(s), référence(s) au dossier d'ouvrage :

2.3 — Interventions d'entretien ou de réparation effectuées depuis la dernière visite ou inspection

- Description(s), date(s), référence(s) au dossier d'ouvrage :

2.4 — Campagne(s) de mesures, essais divers effectués depuis la dernière visite ou inspection

- Description(s), date(s), référence(s) au dossier d'ouvrage :

3 — CONDITIONS DE LA VISITE

3.1 — Date de la visite

3.2 — Équipe de visite
(nom(s) et fonction(s))

3.3 — Autres participants à la visite
(nom(s) et fonction(s))

3.4 — Moyens mis en œuvre
(accès, signalisation temporaire)

3.5 — Conditions atmosphériques
(température, précipitations au cours du mois précédant la visite, si possible)

3.6 — Conditions particulières de la visite
(difficultés, incidents)

4 — CONSTATATIONS

Chaque constatation doit être localisée, décrite et faire l'objet, si possible, de renseignements chiffrés (largeur, longueur, surface, ouverture), de croquis ou de photographies.

Les listes qui suivent ne sont pas exhaustives.

4.1 — État des parements

- Altération - décollement
- Dégradations diverses - piquetages - trous - inscriptions - affiches, etc.
- Végétation
- Suintement d'eau - taches d'efflorescence
- Fissuration
- Disjointoiement
- Traces de chocs

4.2 — Défaut d'aplomb (indiquer les références à des levés schématiques)

4.3 — Fonctionnement des systèmes d'évacuation d'eau : drains - barbacanes - larmier

4.4 — État du sommier

- Présence d'eau
- Propreté
- Désagrégation du mur garde-grève

4.5 — État de l'espace entre about et garde-grève

4.6 — Dispositifs en place

Vérification de fonctionnement des dispositifs de mesure et relevés de ces derniers sur les plans de l'ouvrage.

4.7 — Remarques diverses ou générales

(circulation lourde inhabituelle, travaux au voisinage de l'ouvrage et sur le cours d'eau, extraction de matériaux non autorisée,...)

5 — CONCLUSIONS

5.1 — Observations, suggestions et avis éventuels

Signature de l'agent ayant conduit la visite annuelle, et date :

5.2 — Observations du Subdivisionnaire comportant (1) :

- un avis sur l'état de l'ouvrage :
- l'indication des suites données ou qu'il propose de donner à la visite annuelle (1) :
- les décisions prises concernant l'entretien courant :
- les propositions d'entretien spécialisé :
- les propositions de visite complémentaire :
- les propositions d'inspection détaillée exceptionnelle :
- les autres propositions :

Signature du Subdivisionnaire, et date :

5.3 — Visa et instructions de l'ingénieur d'Arrondissement de gestion au Subdivisionnaire

Signature de l'ingénieur d'Arrondissement de gestion, et date :

(1) Les avis, propositions et instructions peuvent faire l'objet d'annexes détaillées.

ANNEXE 4

CADRE DE PROCÈS-VERBAL D'INSPECTION DÉTAILLÉE PÉRIODIQUE

Si l'inspection détaillée des appuis est groupée avec celle du reste de l'ouvrage, il est établi un procès-verbal unique. Dans ce cas, seuls les chapitres 4 à 8 du présent cadre sont à remplir ; ils doivent être ajoutés aux chapitres correspondants du cadre de procès-verbal d'inspection détaillée correspondant au type d'ouvrage.

Ce cadre ne s'applique qu'aux inspections détaillées périodiques, à l'exclusion des autres types d'inspection : inspection détaillée avant mise en service, inspection détaillée de fin de garantie, inspection détaillée exceptionnelle, pour lesquelles l'agent conduisant la visite peut, en fonction du but recherché et des constatations effectuées, adapter et modifier le présent cadre.

L'inspection détaillée périodique, valant visite annuelle, l'énumération des points à examiner, explicitée dans le modèle de procès-verbal de la visite annuelle, n'a pas été reprise dans les rubriques correspondantes de l'inspection détaillée périodique si elle ne comportait pas de modifications.

Indication du Service

Numéro d'identification :
Date du procès-verbal :
Feuillet n° :

PROCÈS-VERBAL D'INSPECTION DÉTAILLÉE

Le présent procès-verbal comprend... feuillets. Chaque feuillet doit comporter le numéro d'identification de l'ouvrage et la date du procès-verbal.

1 — IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE

Numéro d'identification :		
Département	Voie(s) concernée(s)	P.R. (ou P.K.) origine
Nature et nom de l'ouvrage		Commune(s)

1.1 — Photographie de l'ouvrage (éventuellement)

2 — CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

2.1 — Schémas cotés

- Coupé longitudinale
- Vue en plan
- Coupe(s) transversale(s)

- Profil(s) géotechnique(s)
- Plans de détail (utiles à la compréhension du PV)

2.2 — Photographies
(datées et légendées)

3 — VIE DE L'OUVRAGE

3.1 — Documents de référence

- Date de construction de l'ouvrage :
- Date de construction des fondations :
- Date de la dernière inspection détaillée :
- Date(s) et nature(s) des actions de surveillance effectuées depuis la précédente inspection détaillée :
- Date(s) des dernières vérifications réglementaires concernant les ouvrages des occupants du domaine public :
- Date et nature de la dernière visite des fondations en site aquatique :
- Date et nature de la dernière intervention sur la zone d'influence de l'ouvrage :
- Date de la dernière mise à jour du document signalétique :
- Date de la dernière mise à jour des plans d'inspection de l'ouvrage :

3.2 — Constatations et faits intervenus depuis la dernière inspection détaillée

Énumération datée avec référence(s) au dossier d'ouvrage et interprétation dans le cadre de l'évolution générale de l'ouvrage :

3.3 — Travaux d'entretien courant, spécialisé ou réparations effectuées depuis la dernière inspection détaillée

Énumération datée avec référence(s) au dossier d'ouvrage et jugement sur l'efficacité et la pérennité de ces actions dans le cadre de l'évolution générale de l'ouvrage :

3.4 — Campagnes de mesures et essais divers effectués depuis la dernière inspection détaillée

Énumération datée avec références au dossier d'ouvrage et interprétation des résultats dans le cadre de l'évolution générale de l'ouvrage :

3.5 — Évolution de l'ouvrage avant l'inspection

Analyse tenant compte des indications et orientations du document de synthèse du dossier d'ouvrage (sous-dossier n° 2) et des procès-verbaux précédents (sous-dossier n° 3) :

4 — CONDITIONS DE L'INSPECTION

4.1 — Date de l'inspection

4.2 — Équipe d'inspection
(nom(s) et fonction(s))

4.3 — Autres participants à l'inspection
(nom(s) et fonction(s))
y compris les intervenants éventuels des entreprises spécialisées de plongée

4.4 — Moyens mis en œuvre
(accès, signalisation, nacelle, passerelle, autres matériels)

4.5 — Conditions atmosphériques
(température, précipitations au cours du mois précédant l'inspection,...)

4.6 — Conditions particulières de l'inspection
(difficultés, incidents,...)

5 — CONSTATATIONS

Le modèle du procès-verbal de visite annuelle (annexe 3) donne une énumération des points à examiner.

6 — MESURES, ESSAIS, RECONNAISSANCES EFFECTUÉS

7 — DOCUMENTS

- Plans de désordres à l'échelle
- Photographies et dessins de détail
- Procès-verbal de la visite par plongeurs (le cas échéant) conforme à la circulaire p. 614 du 25/09/78 « Recommandations pour l'exécution des visites par plongeurs autonomes ».

8 — INTERPRÉTATION DÉTAILLÉE DE TOUTES LES OBSERVATIONS EFFECTUÉES

9 — CONCLUSIONS

9.1 — Appréciation sur l'état de l'ouvrage et son évolution

9.2 — Propositions de modification ou de mise à jour

- du document signalétique
- du dossier d'ouvrage

9.3 — Suggestions concernant les travaux d'entretien courant avec éventuellement un ordre de priorité (Dans le cas de désordres importants)

9.4 — Propositions d'actions complémentaires de surveillance ou d'investigations

9.5 — Suggestions concernant les études, les travaux d'entretien spécialisé et les réparations s'avérant nécessaires ou souhaitables avec éventuellement un ordre de priorité.

Signature de l'agent ayant conduit l'inspection détaillée, et date :

9.6 — Observations du Subdivisionnaire comportant

- un avis sur l'état de l'ouvrage :
- l'indication des suites données ou qu'il propose de donner à l'inspection détaillée(1) :
- les décisions prises concernant l'entretien courant :
- les propositions d'entretien spécialisé :
- les propositions d'investigations complémentaires d'études et de réparations :
- les autres propositions (limitation du trafic, restriction des extractions de matériaux,...).

Signature du Subdivisionnaire, et date :

9.7 — Visa et instructions de l'Ingénieur d'Arrondissement de gestion au Subdivisionnaire

Signature de l'Ingénieur d'Arrondissement de gestion, et date :

(1) Les avis, propositions et instructions peuvent faire l'objet d'annexes détaillées.

