

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

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

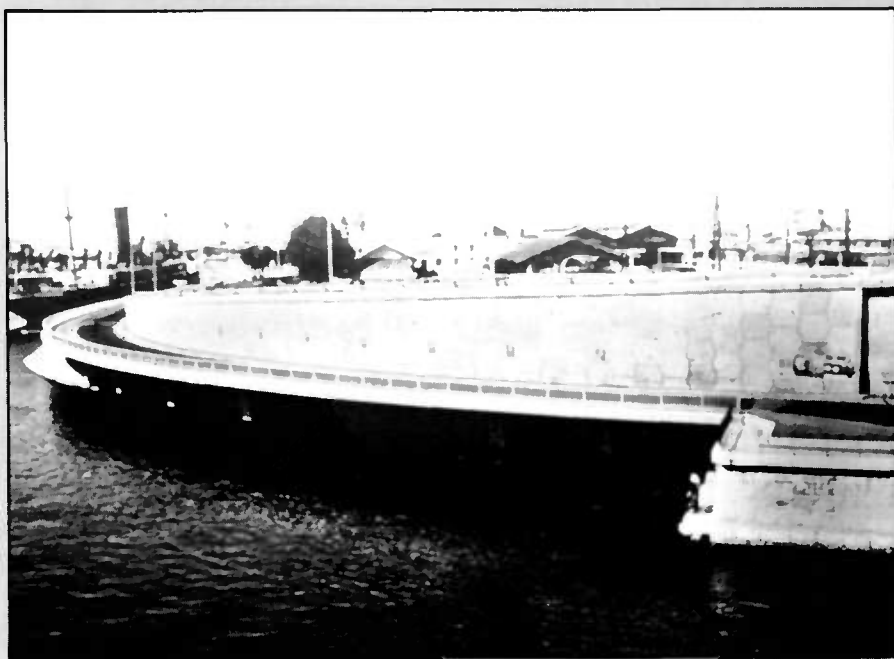
FASCICULE 51

DEUXIÈME PARTIE

**Ouvrages
de soutènement**

SOUS-FASCICULE 51.3

Ouvrages en terre armée



Direction des Routes

244 boulevard St-Germain . 75775 Paris Cedex 16

Page laissée blanche intentionnellement

Instruction technique du 19 octobre 1979

2^e PARTIE

DISPOSITIONS PARTICULIÈRES

FASCICULE **51**

Ouvrages de soutènement
sous-fascicule 51.3 ouvrages en terre armée

Décembre 1985

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 et 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.

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 - Champ d'application	5
CHAPITRE 2 - Généralités.....	5
CHAPITRE 3 - Notions sur les causes et la nature des désordres	8
3.1. Causes des désordres	8
3.2. Nature des désordres.....	12
CHAPITRE 4 - Surveillance.....	14
4.1. Particularités de la surveillance	14
4.2. Visite annuelle	14
4.2.1. Visite de l'ouvrage.....	14
4.2.2. Examen de la zone d'influence de l'ouvrage	15
4.3. Inspection détaillée	15
CHAPITRE 5 - Entretien et réparation	17
5.1. Entretien courant	17
5.2. Entretien spécialisé	17
5.3. Réparations.....	17
ANNEXE 1 - Documentation et bibliographie	19
ANNEXE 2 - Modèle de document signalétique	19
ANNEXE 3 - Modèle de procès-verbal de visite annuelle.....	22
ANNEXE 4 - Cadre de procès-verbal d'inspection détaillée périodique.....	26

CHAPITRE 1

Champ d'application

Les dispositions du présent sous-fascicule sont applicables à tous les types d'ouvrages de soutènement en terre armée et aux culées en terre armée, y compris leurs murs en aile ou en retour.

CHAPITRE 2

Généralités

Le premier ouvrage de soutènement en terre armée a été construit dans les années 1960.

Depuis lors, et jusqu'à l'année 1983, plus de 6 000 ouvrages ont été construits à travers le monde suivant ce procédé qui est couvert par différents brevets déposés depuis les années 1960 jusqu'à 1978.

Ces ouvrages se composent de trois parties essentielles (fig. 1 et 2) :

- du parement préfabriqué en métal ou en béton ;
- du matériau de remblai constitutif du corps de l'ouvrage ;
- des armatures, généralement en acier galvanisé.

Certains premiers ouvrages ont été construits vers les années 1970 avec des armatures en alliage d'aluminium AG4MC, ou en acier inoxydable.

Le matériau « terre armée » est formé par l'association de la terre et des armatures. Ces dernières sont constituées de plats placés horizontalement et fixés par boulonnage sur le parement.

Le fonctionnement de la terre armée repose essentiellement sur l'existence d'un frottement entre le matériau de remblai et les armatures.

Du fait de leur conception, les ouvrages en terre armée s'adaptent bien au sol sur lequel ils sont fondés, ce qui permet de réaliser avec cette technique aussi bien des ouvrages de soutènement, qui doivent supporter dans certains cas des tassements différentiels importants, que des culées de ponts qui elles doivent avoir des tassements différentiels limités.

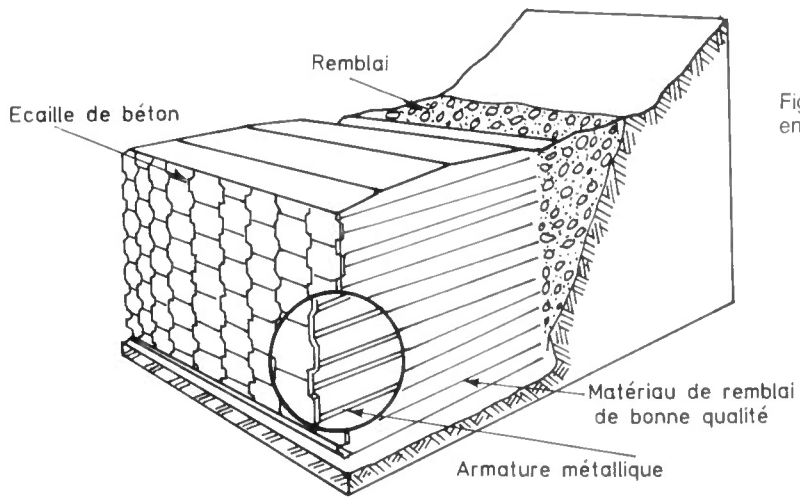


Fig. 1 — Vue éclatée d'un massif en terre armée avec écailles de béton.

Fig. 2 a —
Peau à éléments métalliques.

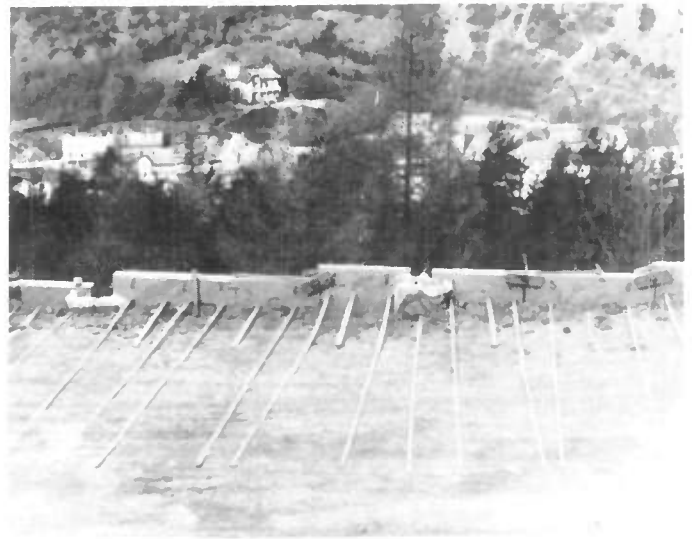
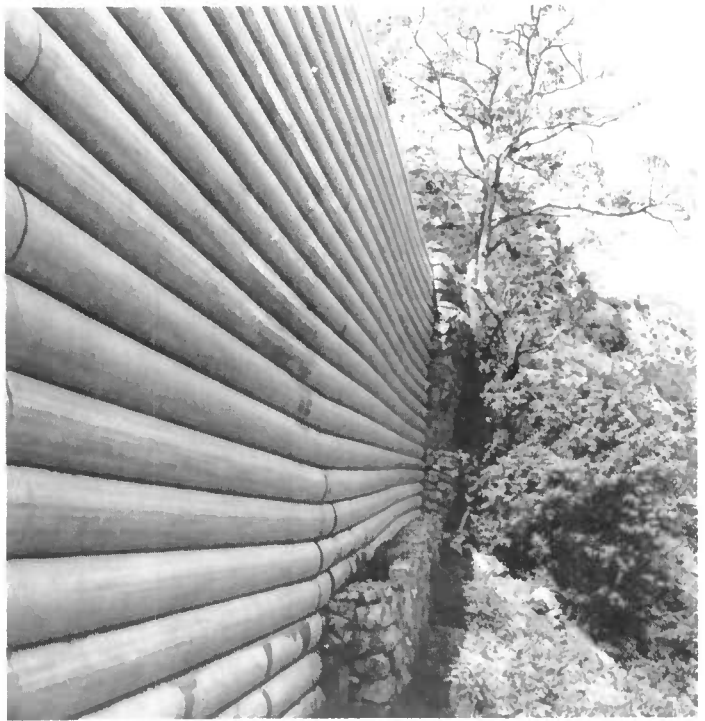


Fig. 2 b — Mur en écailles de béton.

Dans ce dernier cas, les ouvrages en terre armée ont un double rôle : soutenir le remblai d'accès et porter le tablier (fig. 3 a).

Dans d'autres cas, le tablier repose directement sur une pile-culée indépendante du mur en terre armée soutenant le remblai d'accès. Ce type d'ouvrage est appelé « culée mixte » (fig. 3 b).

Cette solution est souvent préférée aux culées en terre armée pour les ouvrages hyperstatiques notamment, et lorsque le sol de fondation laisse prévoir de forts tassements différés.

Bien que le matériau de remblai constitutif soit en général drainant, il est quand même nécessaire de prévoir un système de drainage efficace des ouvrages en terre armée.

L'accumulation de l'eau derrière ces ouvrages se traduit par une augmentation des efforts de poussée et par une diminution du frottement terre-armatures, deux actions nuisibles pour la pérennité de l'ouvrage.

Enfin, la durée de service des ouvrages en terre armée étant liée à la durabilité des armatures en contact avec le sol et l'eau qu'il contient, il convient de porter un soin tout particulier au problème de la surveillance de la corrosion des armatures pendant la durée de service de l'ouvrage, et de veiller à ne pas laisser implanter dans la zone d'influence des sources de corrosion.

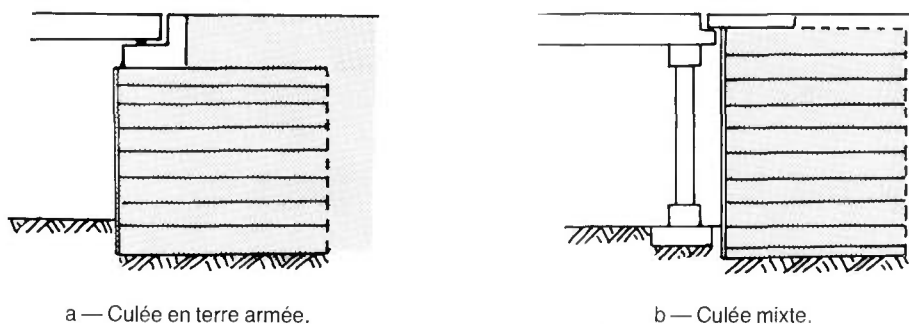


Fig. 3 — Culée en terre armée.

Documentation à consulter

L'état des connaissances actuelles dans le domaine de la terre armée a donné lieu à la publication, Les ouvrages en terre armée - Recommandations et règles de l'art, doc. LCPC - SETRA, 1979, à laquelle on doit se reporter pour avoir tout renseignement complémentaire concernant cette technique, que ce soit au niveau de la conception, du calcul, de la technologie, etc.

CHAPITRE 3

Notions sur les causes et la nature des désordres

3.1 — CAUSES DES DÉSORDRES

Les ouvrages en terre armée étant des ouvrages assez récents, les données concernant leur pathologie sont peu nombreuses. Dans la grande majorité des cas leur comportement dans le temps a été satisfaisant.

Dans ce chapitre on se contente de dresser une liste des causes possibles des désordres susceptibles d'apparaître un jour ou l'autre sur ce type d'ouvrage. En fait, la plupart des désordres décrits dans ce sous-fascicule n'ont guère encore été observés sur des ouvrages réels.

Les causes

En dehors des causes accidentelles (choc d'un véhicule, séisme, etc.), les désordres potentiels peuvent avoir de nombreuses origines.

Conception

- connaissance insuffisante du sol de fondation,
- sous-estimation des efforts appliqués à l'ouvrage, notamment ceux de poussée,
- surestimation du coefficient de frottement terre-armature, qui se traduit par un sous-dimensionnement interne de l'ouvrage (nombre d'armatures insuffisant),
- absence ou insuffisance du drainage,
- mauvais choix du matériau de remblai,
- appréciation insuffisante des risques de corrosion.

Exécution

La phase d'exécution des ouvrages en terre armée est importante ; elle doit avoir été menée suivant les règles de l'art. Si celles-ci n'ont pas été appliquées, des désordres peuvent en résulter. Les causes possibles de ces désordres peuvent être :

- non-conformité du matériau de remblai à celui choisi lors de l'étude,
- mauvais stockage des armatures et des parements provoquant leur dégradation,
- implantation défectueuse de la semelle de réglage, et contrôle insuffisant de la fouille avant bétonnage de la semelle,
- montage défectueux des premiers éléments préfabriqués de parement,
- absence ou mauvaise fixation des armatures sur les amorces en attente dans le parement,
- réglage et compactage du remblai insuffisants,
- utilisation de compacteurs lourds ou non adaptés circulant très près du parement,
- dans le cas des culées, absence ou insuffisance de la couche de sol traité sur laquelle repose le sommier,
- détérioration du système de drainage en cours de remblaiement,
- absence de joints dans le cas de parements en béton.

Action de l'eau

Lorsqu'il n'existe pas de système de drainage efficace (fig. 4), l'eau s'infiltré dans les massifs en terre armée, les imbibé, ce qui peut avoir les conséquences suivantes :

- augmentation des efforts de poussée,
- augmentation du poids du massif,
- diminution des caractéristiques mécaniques du matériau de remblai,
- diminution du frottement sol-armature,
- augmentation des risques de corrosion des armatures. Certaines eaux peuvent en outre accélérer la corrosion des armatures à cause par exemple des sels de déverglaçage.

Toutes ces actions contribuent à diminuer la stabilité de l'ouvrage et sa pérennité.

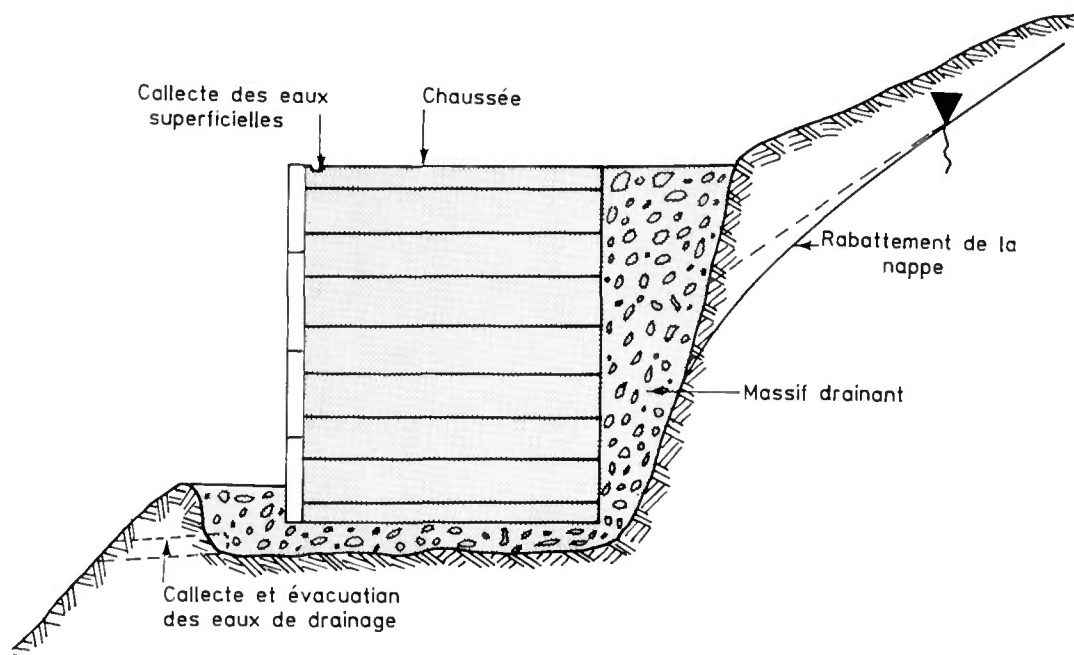


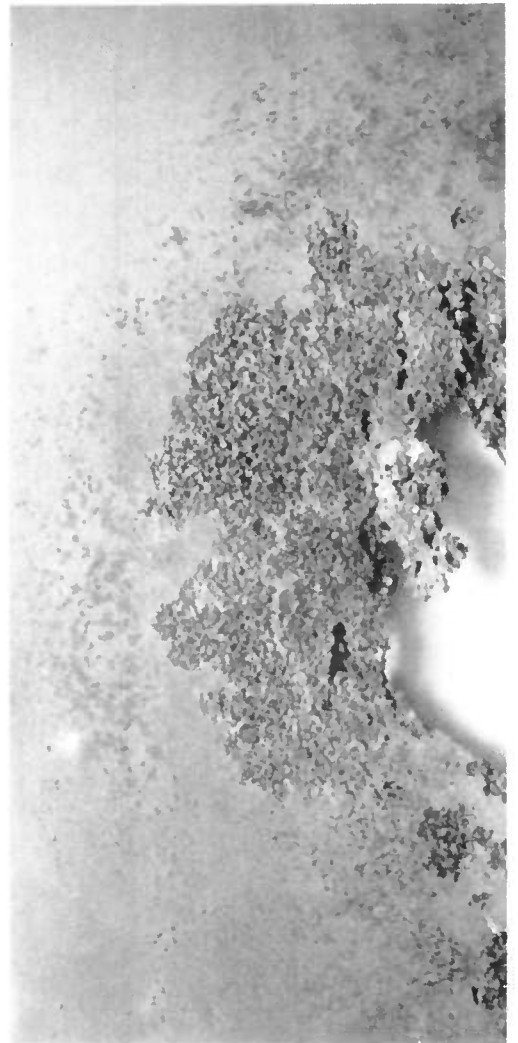
Fig. 4 — Schéma d'un système de drainage efficace.

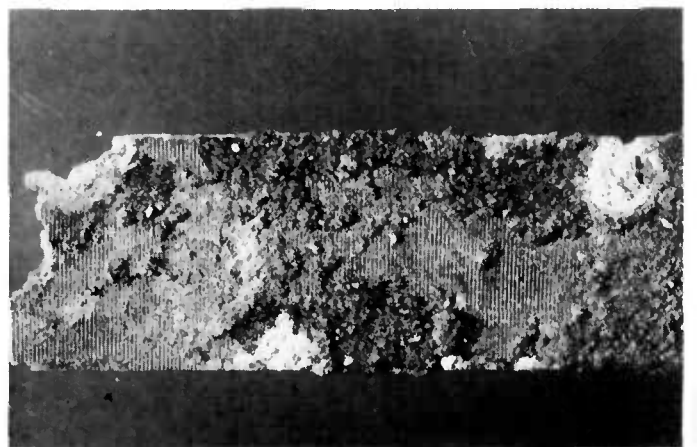
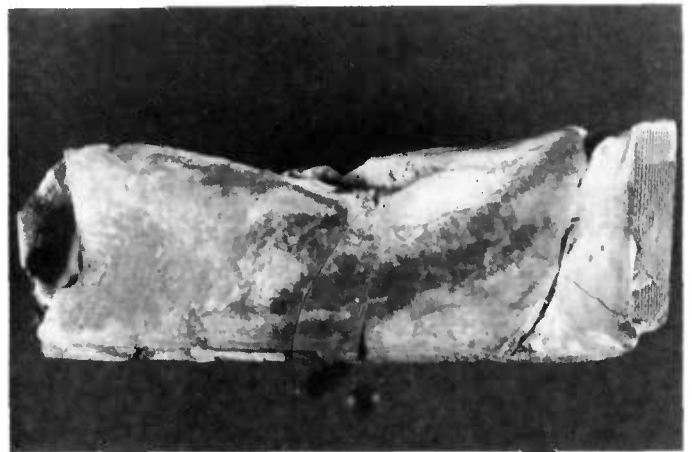
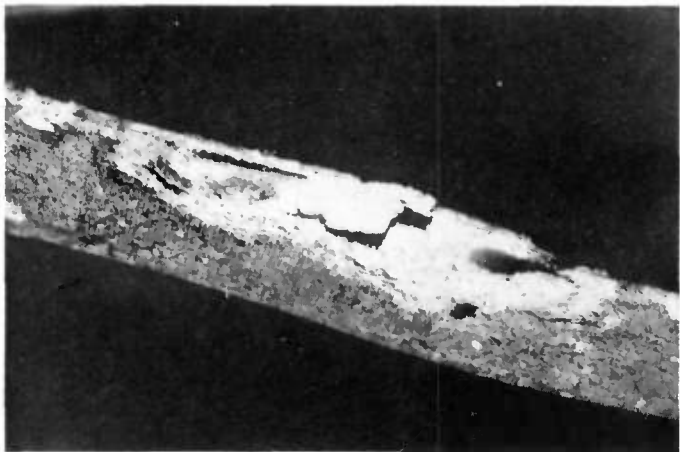
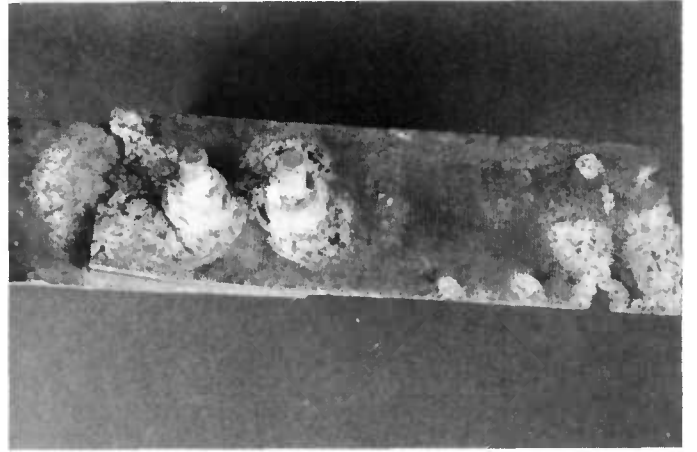
Corrosion des armatures

La corrosion des armatures (fig. 5) peut être accélérée par des facteurs qui n'ont pas été pris en considération au moment de la conception. Dans certains cas, lorsque les armatures sont fortement corrodées, les désordres peuvent aller jusqu'à la ruine complète de l'ouvrage par instabilité interne.

Ouvrages sur versants

La conception des ouvrages en terre armée qui leur confère la possibilité de subir sans dommage des déformations, et de s'adapter ainsi au terrain, justifie leur mise en œuvre sur des versants naturels ou artificiels réputés partiellement instables. Dans certains cas, lorsque les déformations subies par les versants sont très importantes et dépassent le taux de déformation admis pour les ouvrages en terre armée, certains désordres, toujours visibles sur le parement, peuvent y apparaître.





3.2 — NATURE DES DÉSORDRES

Le cas d'ouvrages construits sur versants instables en profondeur, dont la détection des désordres nécessite des moyens importants et très spécialisés (cf. fascicule n° 52 « Déblais et remblais »), n'est pas traité ici.

Ne sont cités ci-dessous que les désordres ayant des manifestations visibles. Il s'agit essentiellement :

- des tassements anormaux de tout ou partie de l'ouvrage ; l'examen visuel de l'ouvrage suffit en général pour les détecter,
- des déplacements horizontaux du parement (déversements, renflements,...) (fig. 6),
- de fissures ou de ruptures d'éléments du parement en béton (fig. 7 et 8),
- des épaufrures ou éclatements,
- des déchirures ou écrasement d'éléments du parement métallique (fig. 9),
- d'affaissements localisés du terre-plein, souvent signalés par la présence de flaques d'eau,
- d'écoulements d'eau et/ou de matériau de remblai par les joints des parements,
- de fissuration ou rupture du système de collecte et d'évacuation des eaux.

Quand la corrosion des armatures est profonde et très importante, et concerne la majeure partie des armatures du massif en terre armée, des désordres visibles sur le parement (renflement, disjointoiement des écailles) peuvent apparaître (ces phénomènes ont été constatés sur un ouvrage expérimental).

Par contre, lorsque la corrosion des armatures est superficielle, ses manifestations extérieures ne sont pas visibles.

Aussi, pour les ouvrages où, dès le stade de la construction, la pose de témoins de durabilité a été effectuée, il convient de les relever périodiquement et de suivre leur évolution.

Fig. 6 — Parement ayant subi un renflement.



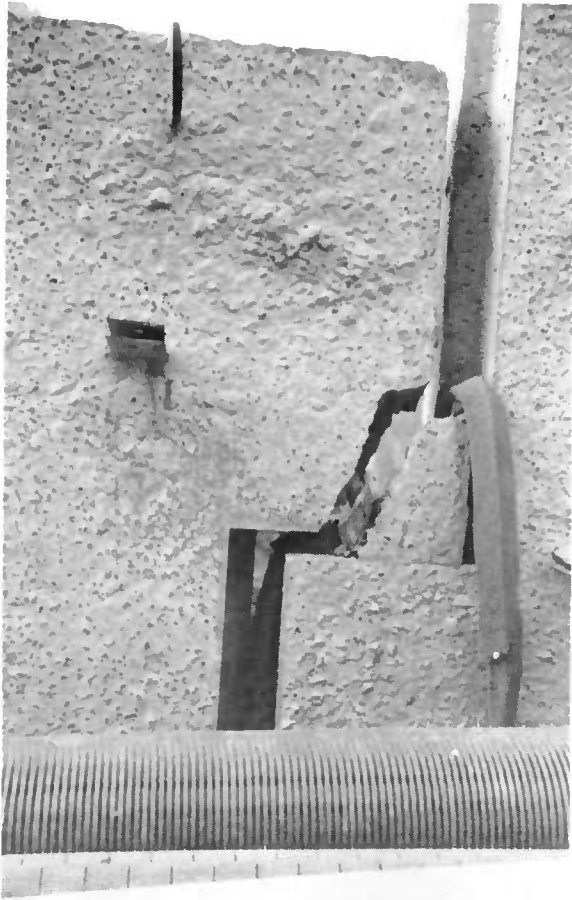


Fig. 7 — Rupture d'un parement.



Fig. 8 — Rupture d'éléments de parement en béton.

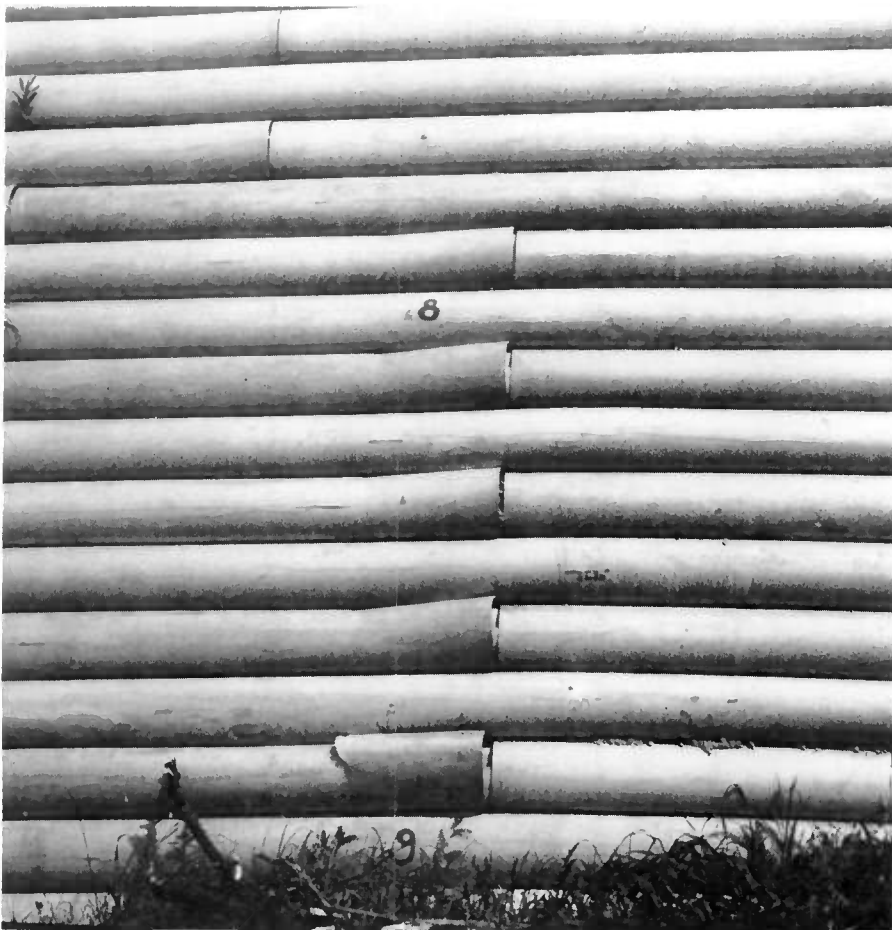


Fig. 9 — Déchirures de parement métallique.

CHAPITRE 4

Surveillance

4.1 — PARTICULARITÉS DE LA SURVEILLANCE

La **surveillance continue** doit notamment porter sur le bon état des dispositifs d'évacuation des eaux ; son efficacité est accrue si elle est faite à des moments opportuns, tels que par exemple :

- après des chutes de pluies importantes,
- après une période de sécheresse prolongée,
- après un accident sur l'ouvrage.

Il convient, dans le cas des ouvrages en terre armée (murs de soutènement, culées, murs en aile et murs en retour), de surveiller l'alignement, le déversement, l'état des parements, l'état de la chaussée portée ou du terre-plein. Par ailleurs, pour les murs de soutènement, il faut veiller à ce que des charges non prévues ne soient pas appliquées, même temporairement, en tête de ces ouvrages et surtout au voisinage des parements, et de veiller aux interventions sur l'ouvrage et dans sa zone d'influence (par exemple, support des dispositifs de retenue).

Étant donné la nature des ouvrages en terre armée (voir chapitre 2), outre les prescriptions édictées dans la première partie de l'instruction, il convient d'étendre la **surveillance périodique**, par exemple annuelle au moins pendant les premières années, aux ouvrages qui présentent une ou plusieurs des particularités suivantes :

- ouvrage fondé sur sol très compressible,
- ouvrage reposant sur un terrain karstique ou caverneux, ou en zone d'affaissement minier,
- ouvrage fondé sur une couche de gypse pouvant évoluer,
- ouvrage implanté sur versant instable ou à la limite de la stabilité,
- ouvrage susceptible de présenter une corrosion anormale,
- toute culée en terre armée et ouvrage annexe.

4.2 — VISITE ANNUELLE

4.2.1 — Visite de l'ouvrage

Il y a lieu de porter une attention particulière aux points suivants :

Fondation

Dans le cas d'ouvrages en terre armée, la fondation n'est généralement pas noyée. Pour les ouvrages à terre, elle est protégée par une butée en pied. Il convient de vérifier si celle-ci est toujours bien en place.

Dispositifs de drainage et d'évacuation des eaux

- vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble,
- pour une culée voir s'il n'y a pas d'écoulement des eaux au niveau du joint du tablier.

Parement

- vérifier l'alignement, l'aplomb et l'état du parement, qu'il s'agisse d'écaillés en béton ou de parement en acier,
- suivre l'évolution des fissures ou déformations anciennes,
- noter les fissures apparues depuis la visite précédente. Un déversement excessif du parement, ou la dislocation même localisée de celui-ci, doit conduire à une inspection détaillée.

Armatures

Nécessité de connaître la nature des armatures mises en place et dans certains cas les caractéristiques physico-chimiques des matériaux de remblai.

Équipements divers

Noter une modification des supports des dispositifs de retenue ou des points d'ancrage des panneaux de signalisation (fascicule n° 21). La déformation de ces équipements divers, souvent visible à l'œil nu, constitue un indicateur précieux du comportement de l'ouvrage.

Dans le cas des culées, l'inspection est étendue à la chaussée portée et, plus particulièrement, au niveau des dalles de transition ainsi qu'aux appareils d'appui (fascicule n° 13).

4.2.2 — Examen de la zone d'influence de l'ouvrage

Voir fascicule n° 20 « Zone d'influence-Accès-Abords » et fascicule n° 52 « Déblais et remblais ». Dans le cas des ouvrages en terre armée supportant une chaussée, l'examen de celle-ci est particulièrement important. Il faut notamment vérifier :

- l'état du revêtement,
- les fissures éventuelles et leur orientation,
- les déflexions importantes,
- l'état des caniveaux et regards.

La visite annuelle doit se conclure par l'établissement d'un procès-verbal établi conformément au modèle de l'annexe 3.

4.3 — INSPECTION DÉTAILLÉE

L'inspection détaillée d'un ouvrage en terre armée nécessite impérativement le recours à un spécialiste de ce domaine.

Elle concerne l'ensemble de l'ouvrage et doit être étendue aux terrains avoisinants soutenus ou protégés par l'ouvrage. La zone d'investigation ne peut être définie que cas par cas en tenant compte de la configuration des terrains ; en tout état de cause, elle doit être la plus large possible.

L'inspection détaillée porte en général sur les mêmes points que la visite annuelle.

Elle concerne les ouvrages de soutènement de grande hauteur, les ouvrages cités au § 4.1 précédent, ainsi que toutes les culées en terre armée.

Pour certains ouvrages importants comme ceux énumérés au § 4.1, il peut être décidé au stade même de la construction de les équiper d'appareils de mesure afin de pouvoir suivre leur comportement dans le temps. Dans ce cas, la pose de ces appareils ne peut être faite que par des spécialistes.

La liste ci-après des appareils ainsi éventuellement mis en place ne prétend pas être exhaustive :

- pose de repères fixes à différents niveaux du parement (cette pose peut se faire par exemple après la construction de l'ouvrage par le responsable de la surveillance),

- mise en place sous l'ouvrage de tassomètres sur un ou plusieurs profils,
- pose de piézomètres dans le cas où l'ouvrage est fondé sur un sol très compressible en cours de consolidation,
- pose d'appareils d'enregistrement des déplacements en site réputé instable,
- dans certains cas (sol de remblai agressif, armature nouvelle jamais utilisée, etc.), pose de témoins de durabilité.

Le relevé des mesures de ces appareils, quand il ne peut pas être fait par l'équipe chargée de la surveillance, doit être confié à une équipe spécialisée des laboratoires des Ponts et Chaussées, par exemple.

Dans le cas de culées en terre armée, il y a lieu de prévoir la pose de témoins de durabilité (leur nombre sera déterminé cas par cas) au moment de la construction.

Le relevé de ces témoins doit se faire à des époques bien déterminées, l'une d'entre elles est celle de l'inspection détaillée.

Dans le cas d'ouvrage où des témoins de durabilité n'ont pas été prévus (cas notamment des culées construites avant 1980), et lorsque, à un niveau quelconque de la surveillance, des indices laissent supposer que la corrosion des armatures peut être la cause de certains désordres (renflement du parement, dislocation importante des écailles, etc.), il peut être nécessaire de demander à un spécialiste de procéder à un examen (visuel ou autre) de quelques armatures après les avoir dégagées.

Pour toute culée en terre armée, il est normalement possible de reprendre certains tassements différés grâce à l'utilisation de vérins. Cette opération est facilitée lorsque des niches à vérins ont été prévues à cet effet au moment de la construction.

Procès-verbal d'inspection détaillée

La personne qui dirige l'équipe d'inspection établit un procès-verbal suivant le cadre donné en annexe 4.

CHAPITRE 5

Entretien et réparation

5.1 — ENTRETIEN COURANT

L'entretien courant consiste essentiellement à :

- éliminer les végétaux poussant dans les joints,
- nettoyer et curer les réseaux et caniveaux d'évacuation des eaux de drainage,
- entretenir les terre-pleins supérieurs (étanchéité de la chaussée, réparation des flaches),
- remettre en état le parement s'il présente des dégradations légères.

5.2 — ENTRETIEN SPÉCIALISÉ

L'entretien spécialisé comporte l'enlèvement de la végétation poussant dans les joints du parement dans les zones qui ne peuvent être atteintes qu'avec l'emploi d'un matériel spécial (par exemple : nacelle). Toute opération de remplacement ou de déplacement de supports ancrés dans le massif (dispositif de retenue, panneaux de signalisation) est considérée comme de l'entretien spécialisé.

5.3 — RÉPARATIONS

Les réparations dont le but est de remettre l'ouvrage en état de service sont à définir au coup par coup selon la nature et la cause des incidents constatés.

Elles peuvent consister à :

- forer des drains subhorizontaux pour drainer le corps du remblai en cas de défaillance ou d'absence de système de drainage,

- exécuter des tirants d'ancrage passifs à partir de forages réalisés depuis le parement pour remplacer des armatures corrodées, en supprimant la cause de la corrosion (fig. 10),



Fig. 10 — Forage pour la mise en place de tirants passifs pour remplacer des armatures corrodées.

— démonter et reconstruire tout ou partie de l'ouvrage dans les cas extrêmes. Le procédé de la terre armée permet, dans certains cas, cette opération (fig. 11).



Fig. 11
Démontage et remontage
d'un mur à parement béton.

ANNEXE 1

DOCUMENTATION-BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages de soutènement en terre armée

Les ouvrages en terre armée - Recommandations et règles de l'art, Doc. LCPC - SETRA, 1979.

Ce document fait le point, à la date de sa publication, de l'état des connaissances concernant l'ensemble des problèmes liés à la terre armée (matériaux, comportement, technologie, calcul de stabilité, surveillance, etc.).

ANNEXE 2

MODÈLE DE DOCUMENT SIGNALÉTIQUE

Dans le cas où il s'agit d'une culée de pont en terre armée, les indications figurant aux chapitres 2, 3, 4 et 5 du présent modèle sont à intégrer dans les chapitres correspondants du document signalétique de l'ensemble de l'ouvrage.

Indication du Service :

- MUR EN TERRE ARMÉE
- CULÉE EN TERRE ARMÉE
- DU PONT DE...

DOCUMENT SIGNALÉTIQUE

— Date de mise à jour :

— Nombre de pages :

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)

- Maître d'ouvrage (avec référence aux actes administratifs) :
- Service gestionnaire (arrondissement et subdivision) :
- Permissionnaire et occupants de voirie :
(avec références aux permissions de voirie et autres actes administratifs)
- Photographie de l'ouvrage (en élévation) :
- Schéma de situation de l'ouvrage :
- Perspective schématique du site avec les indications suivantes :
 - points cardinaux,
 - direction, numérotation et P.R. ou P.K. sur les voies,
 - sens du courant sur la rivière.

2 — CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

2.1 — Type d'ouvrage (mur ou culée mixte ou non) :

2.2 — Nature(s) des parements :

2.3 — Longueur de l'ouvrage :

2.4 — Ouvrages de soutènement contigus (description) :

2.5 — Largeur de l'ouvrage (si double) :

- Largeur roulable :
- Trottoirs :
- Nombre de voies de circulation :

2.6 — Limitation de charge :

- Date de décision :

2.7 — Coupe schématique du mur ou de la culée.

2.8 — Caractéristiques particulières (site d'exploitation, agressivité de la zone d'influence).

2.9 — Photographies et schémas particuliers et caractéristiques (avec légende).

3 — CONCEPTION ET CONSTRUCTION

3.1 — Date de construction :

3.2 — Environnement, renseignements géotechniques et nature des matériaux

3.2.1 — Appréciation sur la stabilité des terrains concernés :

- Caractéristiques géotechniques (coupe schématique du profil géotechnique) :

3.2.2 — Hydrogéologie (nappe, régime des eaux) :

- Caractéristiques hydrauliques prises en compte pour la conception de l'ouvrage :

3.2.3 — Carrière(s) et ouvrage(s) de décharge situé(s) à proximité :

3.2.4 — Nature du matériau de remblai constitutif choisi :

3.2.5 — Nature des armatures :

3.2.6 — Nature du parement :

3.3 — Construction

3.3.1 — Service constructeur :

3.3.2 — Entreprise(s) ayant participé à la construction :

3.3.3 — Nature(s) et origine(s) des matériaux mis en œuvre :

3.3.4 — Nature des fondations (coupe schématique, éventuellement) :

3.3.5 — Hypothèses de calculs (règlement(s), particularités) :

3.3.6 — Incidents de construction :

3.3.7 — Étanchéité (type, emplacement) :

3.3.8 — Système(s) d'évacuation des eaux (description, emplacement) :

3.3.9 — Système(s) de drainage (description, emplacement) :

3.4 — Equipements et divers :

3.4.1 — Dispositifs de retenue sur ouvrage (dans le sens des P.R. croissants) :

- Modification(s) apportée(s) depuis la mise en service :

3.4.2 — Équipement(s) sur ouvrage (type(s) et emplacement(s)) :

3.4.3 — Réseaux divers portés (nature(s), dimension(s), réservation(s)) :

3.4.4 — Dispositif(s) de surveillance (nature(s), emplacement(s)) :

3.4.5 — Dispositif(s) de destruction des ouvrages (nature(s) et emplacement(s)) :

3.4.6 — Remarques particulières :

4 — ÉTAT DE RÉFÉRENCE - VIE DE L'OUVRAGE

Pour chacune des rubriques : énumération, descriptions succinctes et références au dossier d'ouvrage.

4.1 — État de référence et particularités signalées dans le document de synthèse des pièces du dossier :

4.2 — Études, essais, reconnaissances, auscultations :

4.3 — Constatation(s) des désordres (date, nature, localisation et évolution(s) éventuelle(s)) :

4.4 — Entretien spécialisé et travaux de réparations (date, nature, localisation et évolution(s) éventuelle(s)) :

4.5 — Projet(s) d'amélioration (élargissement, etc.) :

4.6 — Points particuliers (fréquence des visites de culées immergées, fréquence des relevés topométriques) :

5 — BIBLIOGRAPHIE

— Cartes géologiques (numéros, dates, références) :

— Cartes topographiques (numéros, dates, références) :

— Photographies de la couverture aérienne (numéros, dates, références) :

— Principaux articles techniques publiés sur l'ouvrage (références) :

— Références des actes administratifs relatifs à l'ouvrage (conventions internationales, consignes d'exploitation,...)

ANNEXE 3

MODÈLE DE PROCÈS-VERBAL DE VISITE ANNUELLE

Dans le cas d'une culée de pont, si la visite annuelle de celle-ci est groupée avec celle de l'ensemble 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 culées) du modèle du procès-verbal de visite annuelle correspondant au type d'ouvrage.

Indication de service :

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

PROCÈS-VERBAL DE VISITE ANNUELLE

Le présent procès-verbal comprend... feuillets. Chaque feuillet doit comporter le numéro d'identification 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 d'ensemble (éventuellement)

2 — VIE DE L'OUVRAGE

2.1 — Documents de référence

- Date de construction de l'ouvrage :
- Date de la précédente 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 des dernières vérifications des installations mécaniques, électriques ou électromécaniques existantes sur l'ouvrage (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 — Travaux d'entretien spécialisé et réparations effectués depuis la précédente visite annuelle :
(description(s), date(s), référence(s) au dossier d'ouvrage).

2.4 — Campagne(s) de mesures et 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 précédent 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 et, si nécessaire, des croquis ou des photographies sont à joindre).

4.1 — Zone d'influence

4.1.1 — Étendue de la zone visitée :

4.1.2 — Abords de l'ouvrage :

4.1.2.1 — remblais, talus, quarts de cône perrés (stabilité, ravinements, tassements, érosion, débris divers,...),

4.1.2.2 — système d'évacuation et de drainage des eaux aux abords (existence, nature, fonctionnement),

4.1.2.3 — chaussée et revêtements (fissuration, faïençage, flaches, points-bas, défauts particuliers),

4.1.2.4 — trottoirs et bordures (alignement, descellement, cassures, absences d'éléments, traces de chocs, comparaison entre la hauteur de la bordure et celle figurant au dossier qui permet de contrôler l'importance d'un rechargement de la chaussée) :

4.1.2.5 — dispositif de retenue (existence, nature, alignement, état),

4.1.2.6 — constatations diverses (déplacements ou inclinaisons anormales d'arbres, de poteaux électriques ou téléphoniques, traces d'animaux pouvant exercer des dégradations, dépôts divers, travaux réalisés aux abords,...),

4.1.2.7 — ouvrages annexes (ouvrages souterrains de voirie des concessionnaires ou autres permissionnaires de voirie,...).

4.2 — Partie supérieure de l'ouvrage

4.2.1 — Profil en long général du sommet de l'ouvrage (alignement apparent, cassure éventuelle du parapet, flaches... le nivellement si nécessaire est à joindre au présent P.V.) :

4.2.2 — Chaussée et revêtement du tablier (fissuration, faïençage, flaches, points bas, défauts particuliers, rechargements) :

4.2.3 — Dispositifs de retenue (existence, nature, alignement, état) :

4.2.4 — Réservations de réseaux divers (existence, nature, utilisation, état,...) :

4.2.5 — Signalisation permanente (existence, adaptation, état,...) :

4.2.6 — Divers (présence de végétation, de dépôts,...) :

4.3 — Parement de l'ouvrage (murs ou culées)

4.3.1 — Report des constatations sur les vues (effectué à partir des tirages du levé du parement figurant au dossier d'ouvrage) :

4.3.2 — Récapitulation des constatations concernant le parement (préciser comment a été effectuée la visite : passerelle

échelle
jumelles)

- fissures,
- altérations,
- éclatements,
- épaufrures,
- effritements,
- efflorescences,
- infiltrations,
- humidité,
- déchirure du parement métallique,
(*cette liste n'est pas exhaustive !*)
- circulations d'eau,
- entraînements de matériaux,
- érosion de matériaux (hydraulique)
- déjoints,
- déformations,
- effondrements,
- dislocations,
- affaissements,
- décollements,
- végétation.

4.3.3 — Report des constatations sur des vues en élévation des murs et parements de soutènement de l'ouvrage (effectuées à partir des tirages des levés de ces parements de soutènement figurant au dossier d'ouvrage).

4.3.4 — A la localisation et à la description des principales caractéristiques des constatations, ajouter si nécessaire les photographies légendées en utilisant les termes consacrés pour chacune des parties d'ouvrage décrites.

4.4 — Dispositifs de drainage et d'évacuation des eaux

4.4.1 — Existence et nature (emplacements de caniveaux, fossés, avaloirs, puisards, fils d'eau, drains, barbacanes, gargouilles, canalisations,...) :

4.4.2 — Fonctionnement des dispositifs de drainage et d'évacuation des eaux (colmatage, entraînement d'éléments fins, traces diverses sur les débouchés des barbacanes,...) :
Il est rappelé l'intérêt de faire coïncider la visite annuelle avec une opération de curage général des systèmes de drainage et d'évacuation des eaux.

4.4.3 — Fonctionnement des éventuels équipements mécaniques ou électromagnétiques d'évacuation des eaux (clapets, pompes, systèmes de vidange) :

4.5 — Dispositifs de retenue et équipements de la voie franchie (le cas échéant).

4.6 — Fondations des murs et culées

4.6.1 — Report sur une même vue des constatations faites par les plongeurs autonomes (pour les parties immergées) et par les visiteurs d'ouvrages (pour les parties « à sec » et visibles) :

4.6.2 — Indications schématiques sur une même vue des actions de l'eau sur les parties immergées (abrasions, niveaux d'eaux, sens des courants, mouvements des lits,...) :

4.6.3 — Système(s) de protection en place (enrochements, radiers, protections diverses,...) :

Signaler les indices d'affouillement et noter les variations du lit des cours d'eau (curages, dragages,...). Ces indications sont fondamentales pour la détection des mouvements.

4.7 — Sommier et appareils d'appuis

État du sommier, de la dalle de transition et des appareils d'appuis.

4.8 — Dispositifs en place

4.8.1 — Relevé des dispositifs de mesure sur les plans de l'ouvrage à partir des documents existant au dossier d'ouvrage (vue en plan, en élévation ou développée) :

4.8.2 — Vérification du fonctionnement des appareils de mesure et relevé de l'évolution éventuelle :

4.8.3 — Dispositifs de surveillance et de nivellement (existence, état, relevés,...) :

4.9 — Ouvrages annexes (locaux souterrains, emplacements des permissionnaires et occupants de voirie, ouvrages d'élargissement galeries, structures et matériaux différents ou de fonctionnement indépendant,...) :

Cette liste n'est pas exhaustive : chaque ouvrage doit être traité séparément en suivant le même processus que pour l'ouvrage principal.

4.10 — Remarques diverses ou générales (circulation lourde inhabituelle, travaux au voisinage de l'ouvrage,...) :

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 culées 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 repris 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

- Vue en élévation
- Vue en plan

- Coupe(s) transversale(s)
- Profil(s) géotechnique(s)
- Plan de détail (utiles à la compréhension du procès-verbal)

3 — VIE DE L'OUVRAGE

3.1 — Documents de référence

- 3.1.1 — Date de construction de l'ouvrage :
- 3.1.2 — Date de la dernière inspection détaillée :
- 3.1.3 — Date(s) et nature(s) des actions de surveillance effectuées depuis la précédente inspection détaillée :
- 3.1.4 — Date(s) des dernières vérifications réglementaires concernant les ouvrages des occupants du domaine public :
- 3.1.5 — Date et nature de la dernière visite des fondations en site aquatique (le cas échéant) :
- 3.1.6 — Date et nature de la dernière intervention sur la zone d'influence de l'ouvrage :
- 3.1.7 — Date de la dernière mise à jour du document signalétique :
- 3.1.8 — Date de la dernière mise à jour des plans d'inspection de l'ouvrage :
- 3.1.9 — Date des dernières vérifications des installations mécaniques, électriques ou électromécaniques existant sur l'ouvrage (le cas échéant) :

3.2 — Constatations et faits intervenus depuis la dernière action de surveillance

- 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 appréciation sur les résultats obtenus :

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

- Énumération datée avec référence(s) 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 2) et des procès-verbaux précédents (sous-dossier 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) :

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 GRAPHIQUES, PHOTOGRAPHIQUES

Plans des désordres à l'échelle

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 :

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,...)

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.

Page laissée blanche intentionnellement

Page laissée blanche intentionnellement