

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

Deuxième partie

Fascicule 20

Zone d'influence
Accès - Abords



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

Fascicule 20

Zone d'influence ● Accès ● Abords

Document diffusé par

Laboratoire Central des Ponts et Chaussées
58, boulevard Lefebvre F-75732 Paris Cedex 15
Tél : 01 40 43 50 20 Fax : 01 40 43 54 95 / www.lcpc.fr

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 révisée. La liste de ces fascicules est la suivante :

- Fasc. 01. Dossiers d'ouvrage
- Fasc. 02. Généralités sur 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
- Fasc. 33. Ponts métalliques (acier, fer, fonte)
- Fasc. 34. Ponts suspendus et ponts à haubans

-
- Fasc. 35. Ponts de secours
 - Fasc. 40. Tunnels, tranchées couvertes, galeries de protection
 - Fasc. 50. Buses métalliques

 - Fasc. 51. Ouvrages de soutènement
 - Fasc. 52. Déblais et remblais
 - Fasc. 53. Ouvrages de protection

L'élaboration de ces fascicules est confiée à un groupe de travail placé sous la présidence de M. Claude Bois, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, membre de la mission d'inspection spécialisée des ouvrages d'art, dans lequel sont représentés :

- la MISOA,
- les directions départementales de l'Équipement,
- le réseau technique (CETE, SETRA, LCPC, CETU)
- la direction régionale de l'Équipement d'Ile-de-France,
- des maîtres d'ouvrages extérieurs (SNCF, RATP, Concessionnaires d'autoroutes).

Le rapporteur du présent fascicule est M. Alain Barbiéro (IDTPE, chef du Bureau d'Études Routières à la Mission Grands Travaux de la DDE de la Vendée).

Ont participé à l'élaboration de ce fascicule :

Catherine Bouclier (RATP) - François Baudot (CETE de l'Ouest) - Jean-Marc Bustræen (Bureau d'études privé) - Didier Cornet (CETE de l'Ouest) - Alain Delbos (DDE 19) - François Duval (Direction des Routes) - Michel Hartely (DDE 40), Jean-Pierre Levillain (Ingénieur-conseil) - Alain Muller (DDE 57).

Sommaire

CHAPITRE 1 - Domaine d'application	9
CHAPITRE 2 - Définitions et rappels	11
2.1 - Introduction	11
2.1.1 - La structure	11
2.1.2 - Les éléments de protection	11
2.1.3 - Les équipements	11
2.2 - L'ouvrage d'art et ses abords immédiats	11
2.2.1 - Cas d'un mur de soutènement : mur en T en béton armé	12
2.2.2 - Cas d'un portique	13
2.2.3 - Cas d'une buse	15
2.2.4 - Cas d'un pont classique à plusieurs travées	16
2.2.5 - Cas d'un pont en maçonnerie ou de petites voûtes en béton	17
2.2.6 - Cas d'un tunnel	18
2.2.7 - Cas des grands ouvrages	18
2.3 - Zone d'influence sur un ouvrage	19
2.4 - Zone d'influence de l'ouvrage	20
2.5 - Les accès	21
2.6 - Conditions d'exploitation	21
2.7 - Réseaux	21
2.8 - Domanialité	21

CHAPITRE 3 - Zones d'influence	23
3.1 - Généralités	23
3.3.1 - Zone d'influence sur l'ouvrage	23
3.3.2 - Zone d'influence de l'ouvrage	23
3.2 - Les influences sur l'ouvrage	23
3.2.1 - Modification de la chaussée et de ses équipements	23
3.2.2 - Trafic sur ouvrage	25
3.2.3 - Les réseaux	25
3.2.4 - Végétation	25
3.2.5 - Brèche ou obstacle franchi	26
3.2.6 - Sous-sol de proximité	28
3.2.7 - Plans d'Exposition aux Risques (PER)	29
3.2.8 - Autres actions	29
3.3 - Les influences de l'ouvrage sur son environnement	29
3.3.1 - Interactions d'un ouvrage d'art avec son environnement	29
3.3.2 - Régime hydraulique du cours d'eau	30
3.3.3 - Sécurité des personnes et des biens	30
3.3.4 - Environnement	31
3.3.5 - Architecture et site classé	31
3.3.6 - Parcs naturels nationaux et régionaux	33
CHAPITRE 4 - Réseaux	35
4.1 - Aspects juridiques	35
4.1.1 - Dispositions générales	35
4.1.2 - Autorisation d'occupation	36
4.1.3 - Superposition d'affectations	36
4.1.4 - Superposition d'ouvrages publics et privés	37
4.1.5 - Déplacement et modification des conditions d'exploitation des réseaux	37
4.1.6 - Responsabilité des occupants et de l'État	37
4.2 - Aspect techniques	38
4.2.1 - Problèmes liés à tous les réseaux	39

4.2.2 - Passage de réseaux dans l'ouvrage	41
4.2.3 - Passage de réseaux en caisson visitable	42
4.2.4 - Réseaux accrochés à l'ouvrage	44
4.2.5 - Réseaux enterrés	45
4.2.6 - Problèmes liés à des réseaux spécifiques	46
4.3 - Procédure administrative	46
4.3.1 - Cadre de la demande	46
4.3.2 - Contenu du dossier spécifique	47
ANNEXE 1 - Phénomènes hydrauliques autour des ouvrages	49
ANNEXE 2 - Demande d'autorisation d'emprunt du domaine public à proximité ou sur ouvrage d'art	53
ANNEXE 3 - Bibliographie	54
ANNEXE 4 - Liste des sigles utilisés	55

Chapitre 1

Domaine d'application

Les dispositions de ce fascicule sont applicables aux ouvrages définis à l'article 1-2 de la première partie de la présente Instruction.

Elles sont complétées par les dispositions des différents autres fascicules qui traitent de manière plus particulière de certaines parties des ouvrages : fascicules 10 à 13 : Fondations et appuis, ou d'ouvrages spécifiques (buses métalliques, ouvrages de soutènement, tunnels, etc.).

Chapitre 2

Définitions et rappels

2.1 - Introduction

Suivant la méthode adoptée par Image Qualité des Ouvrages d'Art (IQOA) les ouvrages, et plus précisément les ponts, sont constitués de trois parties et cette décomposition s'applique pratiquement à tous les ouvrages d'art définis par l'Instruction technique, citée plus haut, à l'exception de certains remblais de grande hauteur et des tunnels.

2.1.1 - La structure

Parties constitutives d'un ouvrage qui reçoivent les charges et les transmettent au sol de fondation. (cf: *Éléments de structure* - fig.1).

Remarque : le terme fondation inclut également le sol environnant qui participe à la tenue de celle-ci.

2.1.2 - Les éléments de protection

Dispositifs annexes à l'ouvrage, destinés à le protéger contre les agressions d'agents extérieurs. (cf: *Éléments de protection* - fig.1).

→ Exemples : la chape d'étanchéité, un radier parafeu, un perré.

2.1.3 - Les équipements

Ensemble des dispositifs ajoutés à la structure et permettant :

- > l'utilisation de l'ouvrage par l'utilisateur dans des conditions de confort et de sécurité satisfaisantes,
- > de faciliter sa surveillance et son entretien,
- > d'améliorer son esthétique. (cf: *Éléments d'équipement* - fig.1).

2.2 - L'ouvrage d'art et ses abords immédiats

Il est d'usage qu'un ouvrage d'art soit appréhendé uniquement par sa seule structure et ses équipements, parfois par ses éléments de protection (fig.1), sans omettre également qu'un volume de sol jouxtant l'ouvrage est mobilisé pour assurer la portance des appuis, sol dont l'intégrité doit être préservée, au même titre que la structure.

Il convient donc d'attribuer à l'ouvrage d'art une définition plus étendue que sa définition courante.

Les illustrations qui suivent permettent de définir les contours d'un ouvrage d'art en tenant compte de la globalité de ses éléments constitutifs.

Toute modification apportée dans l'espace immédiat jouxtant ces contours peut avoir un effet direct sur l'ouvrage d'art lui-même.

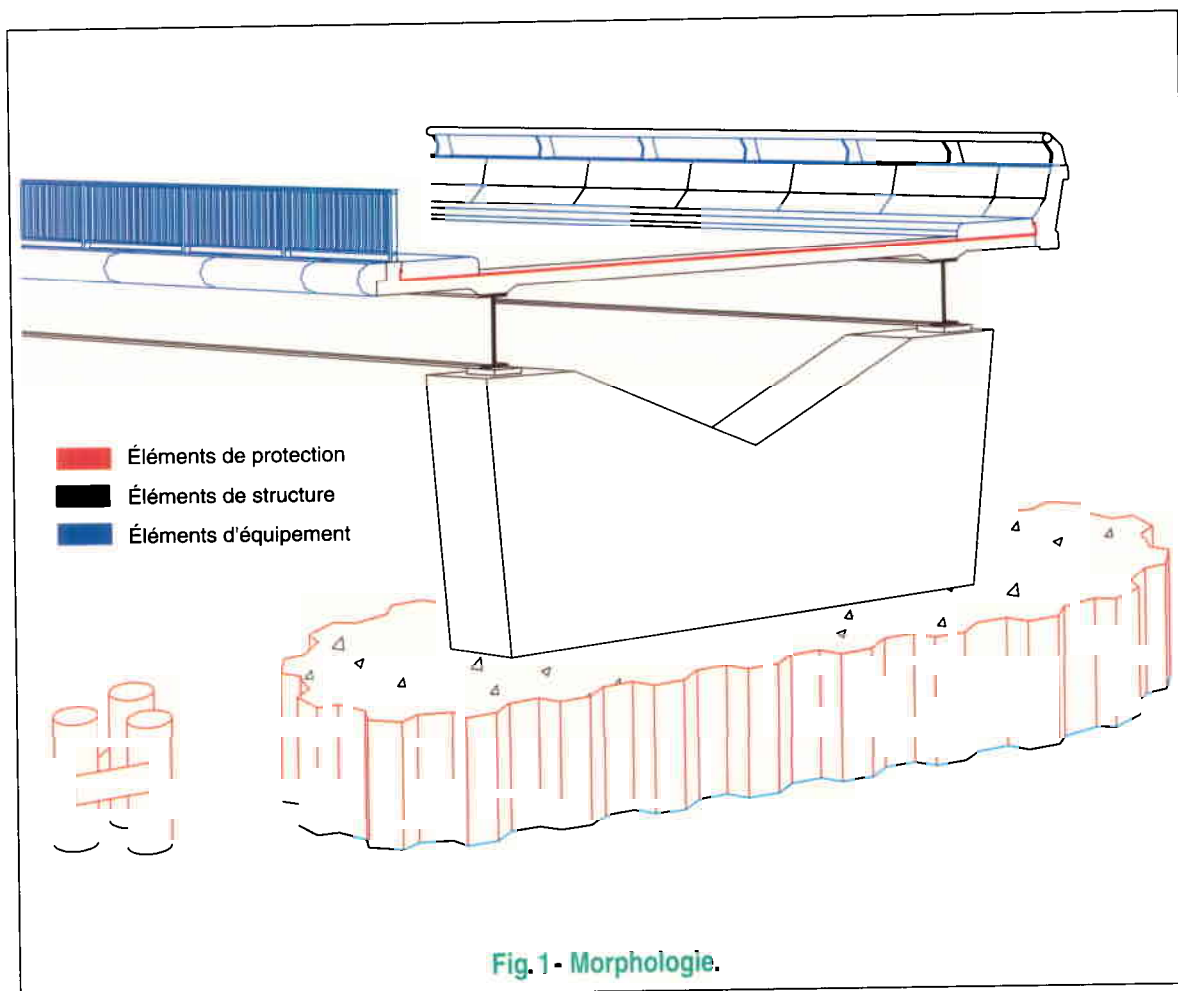


Fig. 1 - Morphologie.

Nous nommerons l'espace jouxtant : abords immédiats de l'ouvrage.

Cet espace n'est pas figé et sa définition est fonction d'un certain nombre de critères parmi lesquels nous citerons :

- la nature de l'ouvrage (mur, pont-cadre, pont en maçonnerie, etc.) ;
- le site et les sols ;
- les interventions sur l'ouvrage lui-même.

Pour illustrer ces aspects, donnons quelques exemples simples au travers des schémas ci-après.

NB : Ces croquis sont destinés à faciliter la surveillance sur le terrain. Les dimensions, approximatives, ne résultent pas d'un calcul rigoureux faisant intervenir la résistance des matériaux ou la mécanique des sols.

2.2.1 - Cas d'un mur de soutènement : mur en T en béton armé

Un mur de soutènement est une structure prenant appui sur le sol, permettant de créer et de maintenir une dénivellation entre des terres situées de part et d'autre.

Un mur en béton armé doit respecter deux conditions :

- être résistant en tant que structure (stabilité interne),
- être stable (stabilité externe).

Les terres qui soutiennent ce mur exercent à son encontre une poussée, nommée la poussée des terres. Pour conforter sa stabilité, le mur mobilise le sol sur lequel il est fondé et, outre son poids propre, bénéficie des terres situées à l'aplomb de son patin arrière.

L'application des charges sur des terres soutenues accentue les efforts qu'il doit supporter et mobilise plus encore le sol sur lequel il s'appuie.

L'ouvrage d'art mur de soutènement traité dans ce chapitre ne se résume donc pas à l'unique ouvrage en béton armé, mais inclut également le volume de sol environnant (fig. 2).

Le mur a été conçu et construit en tenant compte de la géométrie et des caractéristiques mécaniques du site.

Toute modification de plus ou moins grande importance, apportée aux données ainsi qu'aux contraintes ayant dirigé et encadré l'élaboration du projet, peut avoir des effets sur la stabilité de l'ouvrage.

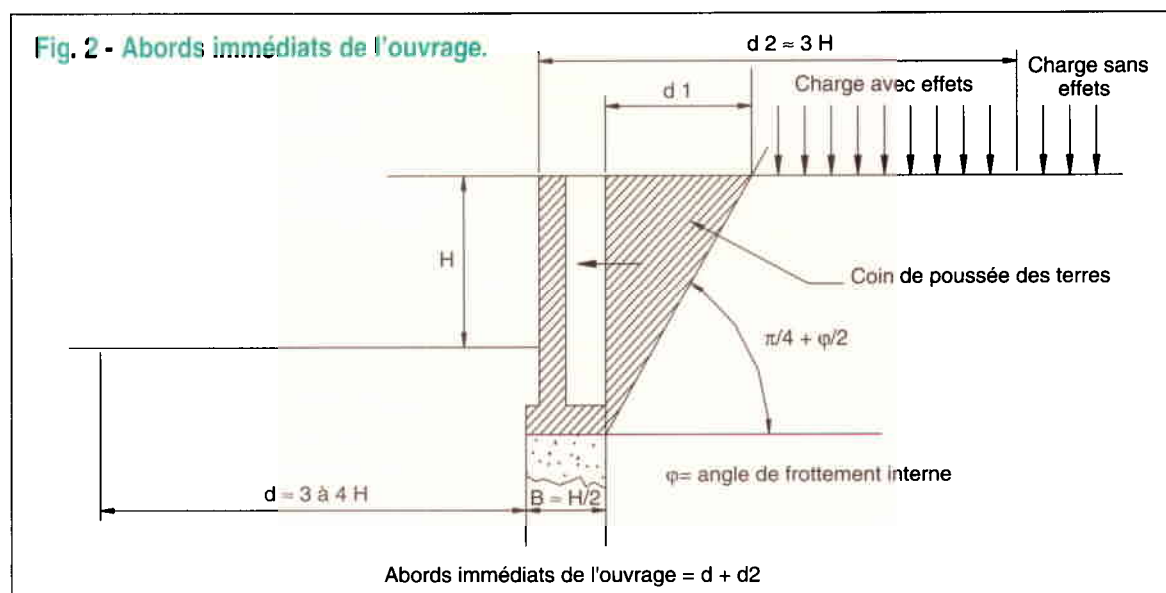
→ Par exemple :

- un déblaiement à l'aval du mur peut affecter la capacité portante du sol et donc nuire à sa stabilité ;
- l'application de charges sur les terres soutenues peut également remettre en cause la stabilité du mur en augmentant les poussées.

Le même effet peut provenir de la mise en charge hydraulique à l'arrière du mur par insuffisance de drainage.

Les justifications par le calcul utilisées sont basées sur la considération de volumes de sols dont les caractéristiques géométriques et mécaniques initiales doivent être conservées.

Ces conditions conduisent à délimiter l'ouvrage d'art mur de soutènement en partie courante selon la figure ci-dessous.



2.2.2 - Cas d'un portique

Un portique est une structure en forme de U renversé. Les jambes du U qui constituent les piédroits sont reliées par la traverse qui fait office de tablier (fig. 3).

L'ouvrage est complété par des murs de tête (en aile ou en retour) assurant le soutènement des remblais (fig. 4a et 4b).

Comme le mur de soutènement, le portique et les murs de tête prennent appui sur le sol qu'ils mobilisent pour assurer leur stabilité.

Cet ouvrage permet de dégager un gabarit routier grâce à la dénivellation qu'il crée entre le niveau inférieur et la plate-forme supérieure.

Par certains aspects, les tranchées couvertes peuvent être assimilées à des portiques de grande longueur.

La délimitation de ces volumes est présentée sur les figures 4a et 4b.

Comme le mur de soutènement, le portique doit être résistant et stable. Vis-à-vis des efforts extérieurs, les piédroits sont des soutènements reliés en tête par la traverse. Au total, piédroits et murs de tête sont des soutènements qui conduisent, comme pour le mur de soutènement, à délimiter des volumes de sols dont il convient de préserver l'intégrité.



Fig.3 - Portique, vue générale.

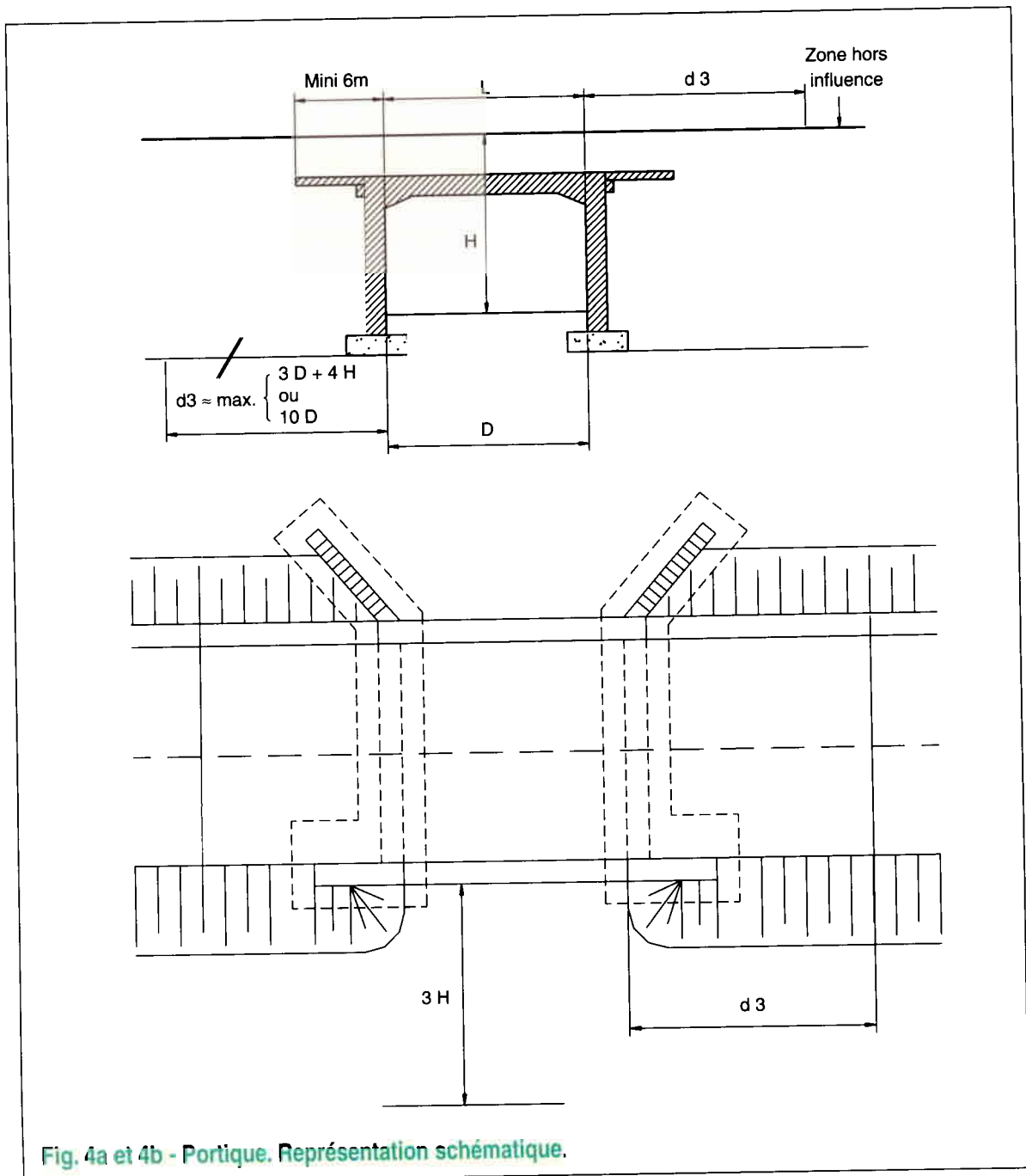


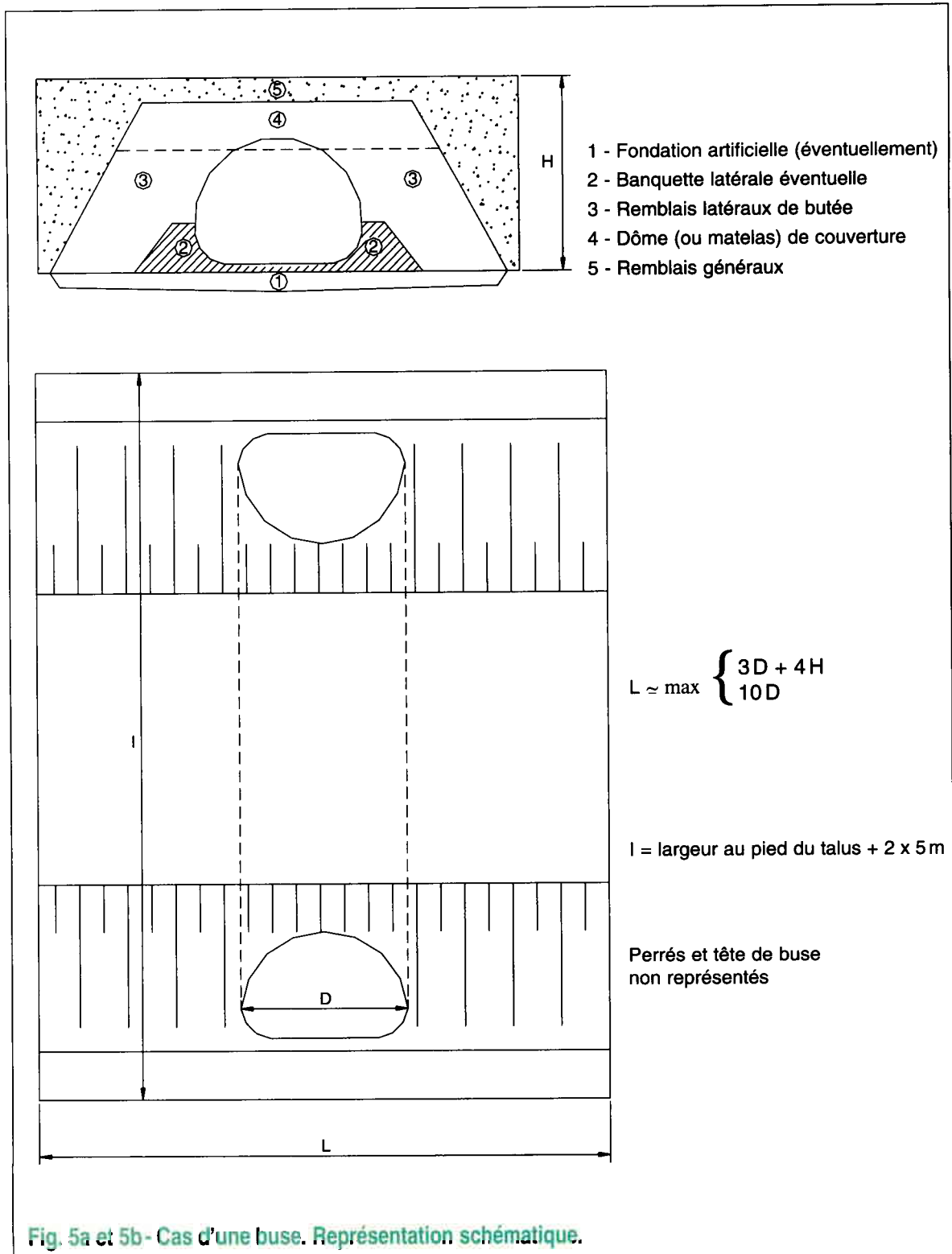
Fig. 4a et 4b - Portique. Représentation schématique.

2.2.3 - Cas d'une buse

Le fonctionnement d'une buse implique l'association de deux éléments :

- > la buse elle-même,
- > les sols environnants (sol de fondation, banquettes latérales, remblais latéraux, remblai de couverture).

L'ouvrage d'art « buse » doit être considéré comme l'ensemble de ces deux éléments (fig. 5a et 5b). La délimitation qu'il convient d'en faire est représentée sur les figures ci-dessous.

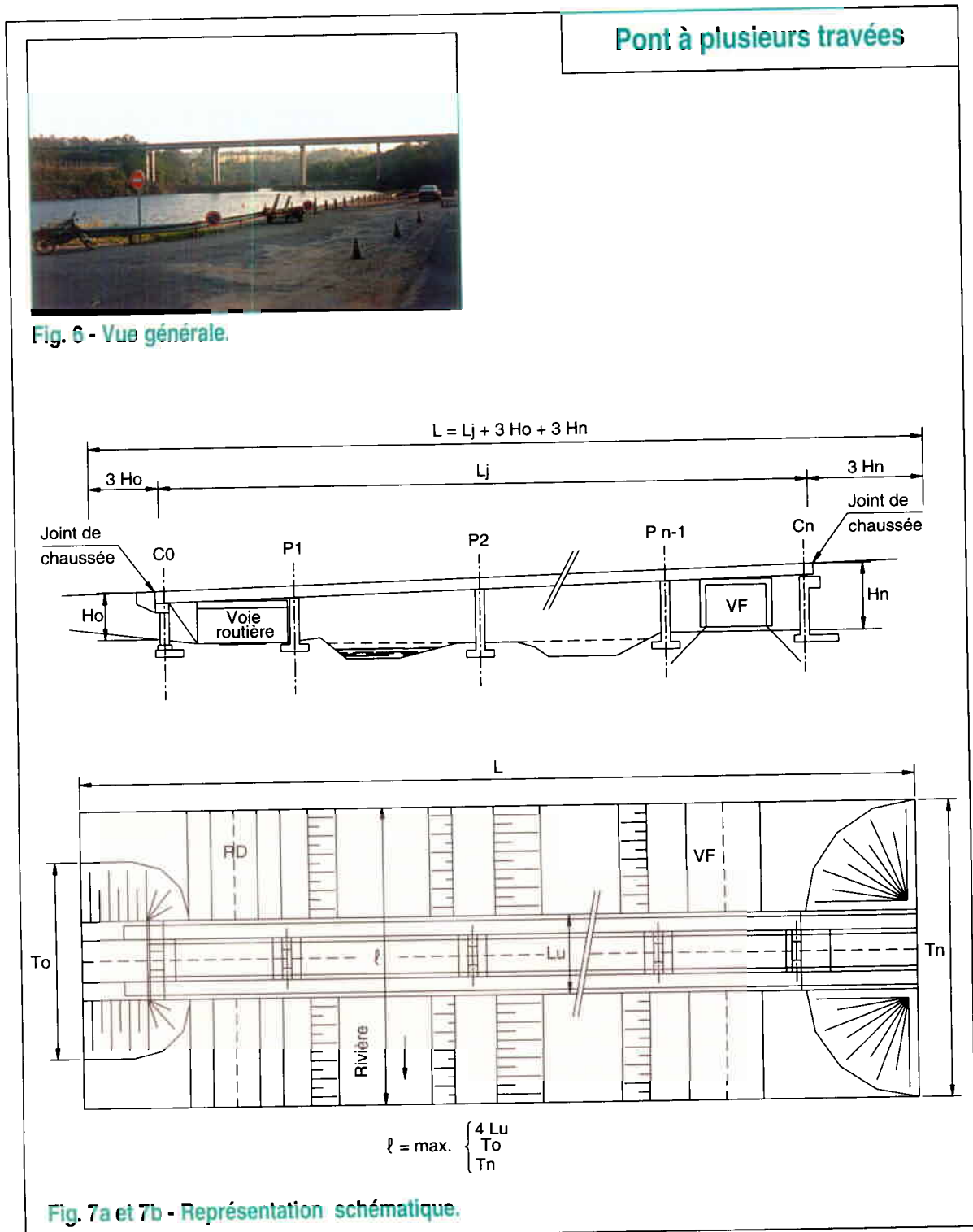


2.2.4 - Cas d'un pont classique à plusieurs travées

Pour assurer leur stabilité, chacune des piles et des culées mobilise des volumes de sols. Ces volumes sont proches les uns des autres et peuvent parfois se recouper.

Comme pour les exemples traités précédemment, ces volumes de sols doivent être préservés.

La dimension longitudinale de la zone à préserver et la dimension transversale ℓ de cette zone découlent de la prise en compte de ce souci. La largeur utile (Lu) du tablier sert de référence car la dimension transversale des fondations est souvent voisine de cette valeur (fig. 7a et 7b).

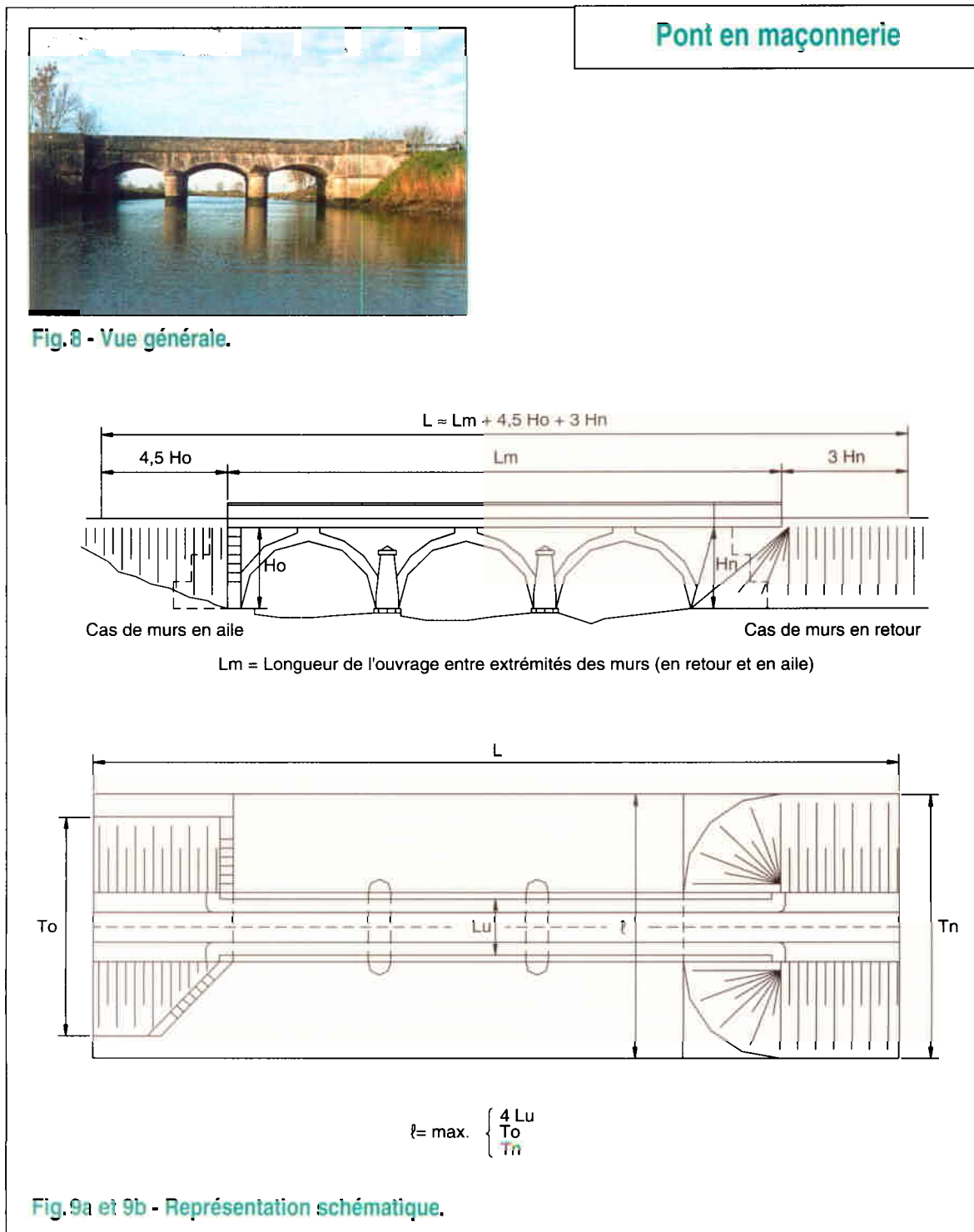


La dimension de la zone à préserver doit faire l'objet d'une étude particulière par un spécialiste lorsque certains appuis ont des fondations profondes.

2.2.5 - Cas d'un pont en maçonnerie ou de petites voûtes en béton

Par rapport au cas précédent, la dimension longitudinale L de la zone à préserver doit être augmentée pour tenir compte de l'épaisseur plus importante des culées qui sont, par ailleurs, invisibles car noyées dans le sol (fig. 8).

NB : Dans le cas des murs en retour, ceux-ci protègent la culée, ce qui n'est pas le cas des murs en aile, d'où augmentation de la zone sensible de 1,5 fois la hauteur H_o (fig. 9a et 9b).



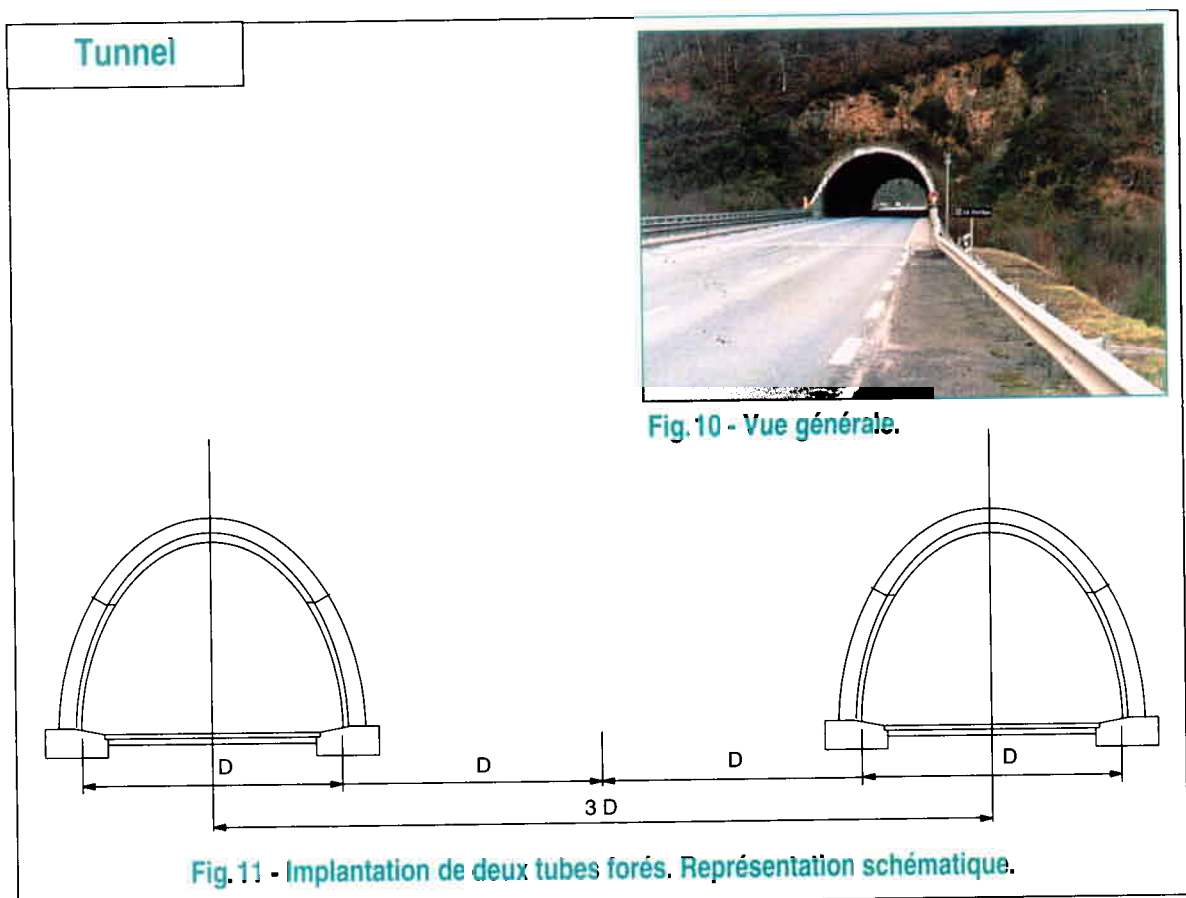
2.2.6 - Cas d'un tunnel

Le tunnel creusé constitue le cas limite de l'ouvrage d'art entièrement entouré par le terrain qui, de ce fait, peut être assimilé à une fondation continue (fig. 10).

Les abords immédiats de l'ouvrage sont, dans ce cas, étendus à l'ensemble du terrain encaissant. Ils forment un volume de terrain qu'il convient de ne pas limiter au seul revêtement ou, en son absence, à l'anneau des roches superficielles de l'intrados. Son étendue inclut la couronne de terrain de plusieurs mètres d'épaisseur qui a été sollicitée lors du percement et qui, en l'état, ou après traitement éventuel (boulonnage, injection, etc.), est mobilisée pour concourir à la stabilité de l'ouvrage, en s'opposant aux efforts résultant des contraintes internes de l'ensemble du massif environnant.

Dans la majorité des cas, nous pourrions considérer que les abords immédiats d'un tunnel, assimilé à un cylindre de rayon R , se limitent à un cylindre dont la valeur de rayon est comprise entre $2R$ et $3R$.

Une règle pratique - et prudente - démontre l'importance de la présence d'un écartement de 3 diamètres entre axes de tubes parallèles, pour éviter l'influence réciproque (fig. 11).



2.2.7 - Cas des grands ouvrages

Les grands ouvrages sont le plus souvent caractérisés tant par la portée de leurs travées que par la hauteur des appuis (piles et culées). Il convient de définir pour chacun de ces ouvrages, dont la morphologie échappe aux cas précédents, une délimitation appropriée en s'inspirant des démarches définies ci-avant. Celle-ci devra prendre en compte le type de fondation, la nature du sol, la ou les brèches franchies, etc.

La délimitation ainsi obtenue sera jointe au dossier d'ouvrage (voir fascicule n°1).

2.3 - Zone d'influence sur un ouvrage

Tout événement ou évolution physique, chimique ou météorologique..., que nous nommerons « facteur d'influence », peut engendrer ou accentuer une modification de la structure ou de l'aspect d'un ouvrage d'art.

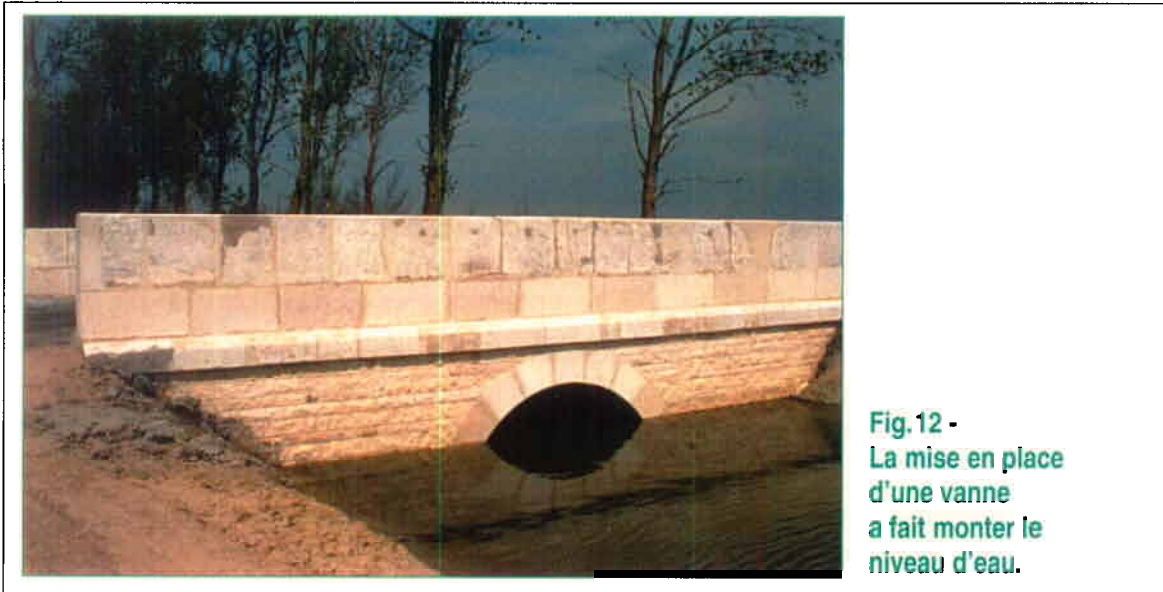


Fig. 12 -
La mise en place
d'une vanne
a fait monter le
niveau d'eau.

Par convention, est nommée zone d'influence la zone dans laquelle s'exerce les facteurs d'influence.

Le site ou la présence de certaines installations peuvent générer des facteurs d'influence.

→ Ces facteurs sont nombreux : il s'agit par exemple, de l'eau saumâtre et du marnage, de l'atmosphère urbaine, du trafic, etc.

Les facteurs d'influence peuvent être néfastes ou bénéfiques selon que leurs effets nuisent à la durabilité de l'ouvrage ou au contraire augmentent sa résistance,

→ par exemple :

- un facteur d'influence néfaste : végétation dans la maçonnerie ;
- un facteur d'influence bénéfique : végétation retenant un talus ou le protégeant du ravinement.

Le gestionnaire doit prendre en compte les conséquences de toute disparition d'un facteur d'influence bénéfique.

Certains de ces facteurs agissent plus particulièrement dans une zone qu'il est possible de définir géométriquement. Dans cette zone d'influence sur l'ouvrage, les facteurs doivent être surveillés attentivement.

→ Exemple : certains types de pollution atmosphérique ; la zone à surveiller, dans ce cas, est déterminée selon la rose des vents. Dans cette délimitation, la présence ou l'installation future d'une usine dégageant des gaz agressifs détermine, entre autres, le type de protection anticorrosion à prévoir pour l'ouvrage.

De même, l'aménagement d'un cours d'eau en amont ou en aval d'un pont peut modifier de façon sensible les débits ou les niveaux des plans d'eau et des étiages ainsi que le fond du lit au voisinage de l'ouvrage (fig. 12 ci-dessus).

Ces facteurs bien entendu peuvent avoir des répercussions sur les fondations (affouillement) les déjaugages, etc.

D'autres facteurs, comme l'évolution du trafic, ont une origine plus diffuse.

Dans le cas des tunnels, la zone d'influence sur l'ouvrage doit être étendue à une partie parfois importante du massif traversé. Bien qu'elle semble évidente, il faut rappeler la contrainte réglementaire régnant sur la bande de terrain située au-dessus d'un souterrain, interdisant la réalisation de sondages ou de travaux susceptibles d'atteindre l'ouvrage. D'autres exemples concernent les risques de venues d'eau du massif par des conduits karstiques, ou l'implication des tunnels dans des glissements de terrain, auxquels cas la zone d'influence sur l'ouvrage est constituée par l'ensemble du versant (fig.13).

2.4 - Zone d'influence de l'ouvrage

De même que certains facteurs agissent sur les ouvrages, ces derniers peuvent générer ou entretenir des modifications de l'environnement dans ce qu'il est convenu d'appeler la zone d'influence de l'ouvrage sur son milieu environnant.

→ Exemples : érosion, atterrissements, exhaussement du plan d'eau, chute d'objets, etc.

Bien que peu perceptibles, certaines modifications de l'environnement de l'ouvrage sont à prendre en considération et peuvent être mises en évidence par des mesures spécifiques. C'est ainsi que dans des vallées encaissées, les effets du vent sont considérablement modifiés au passage d'un ouvrage.

Dans le cas des tunnels, l'extension de la zone d'influence de l'ouvrage peut dépasser très sensiblement les limites indiquées au paragraphe 2.2.6.

→ En particulier lorsque cette zone concerne :

- les terrassements induits en surface dans le cas de la traversée de terrains meubles,
- les fontis qui correspondent à la remontée jusqu'à la surface de la couche de terrains décomprimés surmontant le tunnel (fig.14),
- les risques de pollution de la nappe aquifère en cas de déversement de matières dangereuses dans le tunnel non étanche.

→ Autre exemple : la pollution atmosphérique, qui peut se concentrer au niveau des têtes, dans le cas d'une ventilation longitudinale.

Pour chaque tunnel, un spécialiste devra préciser quelle est l'extension de la zone d'influence (sur et de l'ouvrage), à laquelle le gestionnaire devra prêter attention.



Fig. 13 - Désordres en tête de tunnel ancien.

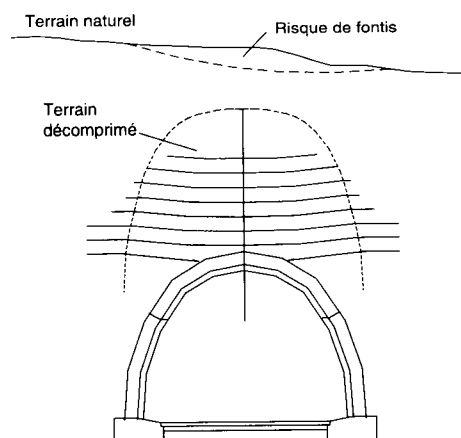


Fig. 14 - Schéma de désordres liés à une insuffisance de remplissage (blocage), entre le revêtement du tube et le terrain foré.

2.5 - Les accès

Constituent les accès à l'ouvrage :

- la chaussée et les trottoirs,
- l'ensemble des dispositions constructives,
- les voies ou cheminements permettant au personnel et au matériel d'atteindre les différentes parties constitutives d'un ouvrage afin de le surveiller et de l'entretenir.

2.6 - Conditions d'exploitation

La conception d'un ouvrage et son calcul prennent en compte des hypothèses prévoyant les conditions d'exploitation du futur franchissement et, plus particulièrement, en définissant les charges admises en exploitation ainsi que les charges permanentes.

Il convient de s'assurer que les conditions servant de base au calcul ne varient pas de façon significative.

→ Exemples : rechargement routier, stationnement de PL ou stockage sur les terres retenues par un mur de soutènement.

2.7 - Réseaux

Les ponts sont très appréciés pour assurer le passage des réseaux d'une rive à l'autre d'une brèche (fig.15).

Ces réseaux concernent l'ensemble des canalisations servant à transporter les fluides comme eau et gaz, ainsi que les câbles électriques, téléphoniques, fibres optiques, etc. Il convient néanmoins d'être particulièrement vigilant sur l'implantation des réseaux par rapport aux ouvrages d'art, ceux-ci n'ayant pas toujours été conçus pour ce type d'installation.



Fig. 15 -
Passage de
réseaux sous
un pont.

2.8 - Domanialité

Le domaine public est constitué par l'ensemble des biens qui appartiennent aux personnes publiques, ou qui sont mis à leur disposition, et qui sont affectés à l'usage public ou nécessaires à l'exécution d'un service public.

Chapitre 3

Zones d'influence

3.1 - Généralités

Le présent chapitre traite des deux types de zones d'influence au droit d'un ouvrage d'art, à savoir :

- la zone d'influence sur l'ouvrage : zone dans laquelle s'exercent les facteurs susceptibles de jouer un rôle sur la bonne tenue de la structure ;
- la zone d'influence de l'ouvrage : en raison de sa position et de ses caractéristiques, l'ouvrage d'art peut avoir une influence sur son environnement.

3.1.1 - Zone d'influence sur l'ouvrage

- La modification de la chaussée sur l'ouvrage
- La modification des équipements et éléments de protection
- L'environnement immédiat : végétation, constructions
- La brèche ou l'obstacle franchi : cours d'eau, voirie, etc.
- Les travaux aux abords immédiats
- L'évolution du sous-sol supportant l'ouvrage
- L'évolution des terrains encaissants des tunnels
- Les réseaux des concessionnaires
- Les risques recensés dans un éventuel Plan d'Exposition aux Risques (PER)
- Le stockage des matériaux, etc.

3.1.2 - Zone d'influence de l'ouvrage

- Le régime hydraulique des cours d'eau ou des nappes
- La sécurité des personnes et des biens
- Le milieu naturel
- Le cadre de vie : l'architecture, le paysage
- La circulation routière, etc.

3.2 - Les influences sur l'ouvrage

3.2.1 - Modification de la chaussée et de ses équipements

Le fascicule 21 de l'Instruction technique regroupe l'ensemble des dispositions assurant la sécurité et le confort des usagers, ainsi que la protection de la structure et son fonctionnement.

Néanmoins, dans le cadre de la surveillance, de l'entretien et de la réparation des ouvrages d'art, il convient de prendre en compte l'influence des modifications de la chaussée et des équipements sur les ouvrages, en tenant compte des recommandations exposées dans les paragraphes ci-après.

3.2.1.1 - Réfection de la couche de roulement

Lors des réfections de chaussée, il est judicieux d'effectuer les vérifications et de mener des actions spécifiques concernant les aspects suivants :

- lors des opérations de rabotage, veiller à ne pas endommager l'étanchéité (consulter le dossier d'ouvrage ou mener des investigations spécifiques);
- vérifier qu'un supplément de charge est supportable par la structure avant de recharger l'ouvrage, et que ces travaux ne provoquent pas la mise en non-conformité des équipements (→ Par exemple : hauteur de glissières) (fig.16);
- profiter de l'opération pour imperméabiliser les accotements non étanches des ouvrages ;
- également, améliorer les pentes longitudinales et transversales de la chaussée en veillant à ne pas augmenter les charges permanentes ayant servi de base au calcul de l'ouvrage ;
- compléter, si nécessaire, cette amélioration des pentes par la modification des systèmes de drainage et d'évacuation d'eau.



Fig.16 - La chaussée est surélevée et les tympans ont suivi.

3.2.1.2 - Modification des équipements

La modification des équipements doit être l'occasion de :

- s'assurer de l'efficacité des dispositifs d'assainissement ;
- veiller au bon raccordement trottoir-accotement pour les ouvrages équipés de trottoirs ;
- s'assurer que les dispositifs de sécurité (garde-corps ou barrières) ne constituent pas un danger pour les usagers.
- vérifier la bonne implantation des éclairages publics, des supports de signalisation ou des aménagements urbains de toute nature (jardinière, publicité, etc.) ;

Toute mise en place d'équipements supplémentaires sera précédée d'une étude permettant de vérifier l'adaptabilité de l'ouvrage avec ces équipements.

3.2.2 - Trafic sur ouvrage

Sauf dispositions restrictives particulières, les ouvrages doivent permettre le passage des véhicules conformes à la réglementation.

Néanmoins, en liaison avec la CDES et la CDOA, il convient de prendre en compte et d'analyser les modifications de circulation et, plus particulièrement, les aspects suivants :

- augmentations de trafic dues à des déviations occasionnelles, ouverture de carrières ou au sein de zone d'activité avec trafic lourd, etc.,
- augmentations temporaires du nombre de voies exploitées.

Pour ce qui concerne les transports exceptionnels, une étude spécifique doit être menée pour vérifier la possibilité de passage de ces transports sur les ouvrages.

3.2.3 - Les réseaux

Dans de nombreux cas, les ouvrages d'art et, notamment les ponts, servent au passage de réseaux des occupants : électricité, gaz, câbles, eau. Les conditions de mise en place sont plus particulièrement traitées au chapitre 4.

3.2.3.1 - Réseaux existants

- Subordonner toute intervention sur ces réseaux à une autorisation préalable du gestionnaire de l'ouvrage et donner des instructions précises sur les conditions d'intervention.
- Certaines interventions d'urgence définies préalablement avec les concessionnaires pourront être dispensées d'autorisation préalable.
- Faire prendre toutes les mesures nécessaires afin de ne pas porter atteinte à l'ouvrage : réparation des fuites d'eau, interdiction de l'emploi de certains matériels, entretien des réseaux, etc.
- Profiter de la réfection de certains réseaux pour prévoir leur déplacement hors de l'ouvrage si leur présence est dommageable à la structure.
- Définir clairement les conditions d'intervention et de réparation en cas d'incident.

3.2.3.2 - Réseaux nouveaux

- Vérifier leur compatibilité avec la structure.
- Assurer la surveillance de la structure, vérifier son entretien et les réparations ultérieures éventuelles.
- En cas d'incident, définir clairement les conditions d'intervention et de réparation.
- Se préoccuper de l'intégration esthétique des réseaux sur l'ouvrage : peinture, intégration dans une corniche, capotage, etc.

3.2.4 - Végétation

La végétation a des effets néfastes sur la structure des ouvrages d'art, en raison de sa tendance à maintenir l'humidité ainsi que sa propension à désorganiser la maçonnerie et les bétons par l'effet mécanique des racines (fig. 17).

Elle se développe notamment sur les trottoirs ou accotements, sur les perrés, aux abords, etc.

Dans certains ouvrages métalliques anciens, des zones d'accumulation d'eau et de poussière favorisent la pousse de la végétation. La cause de ces accumulations doit être supprimée (fig. 18).



Cette végétation favorise :

- des infiltrations d'eau dans le corps de l'ouvrage, si elle se trouve sur trottoirs ou accotements;
- la dégradation des maçonneries, si elle se développe sur les parements ;
- le maintien de l'ouvrage en zone humide, si elle couvre les abords ;
- l'action corrosive des déchets végétaux.

Dans tous les cas, il convient d'éliminer la végétation parasite en prenant les précautions suivantes :

- éviter la déstabilisation de l'ouvrage ;
- respecter l'environnement en restreignant l'utilisation de désherbants.

Le traitement des abords de l'ouvrage peut faire l'objet d'une étude de conception et d'aménagement visant à insérer l'ouvrage dans le site, voire même à le mettre en valeur. Il faut prendre en compte cet aspect esthétique lors des opérations d'entretien, de taille ou de rénovation.

3.2.5 - Brèche ou obstacle franchi

3.2.5.1 - Cours d'eau

Lors de sa construction, un ouvrage sur cours d'eau est conçu en se basant sur les caractéristiques de ce cours d'eau au moment de la réalisation de l'ouvrage.

(les phénomènes hydrauliques susceptibles d'influencer un ouvrage sont développés en annexe 1).

Tout aménagement de ce cours d'eau peut en effet entraîner des modifications sensibles affectant considérablement les ouvrages.

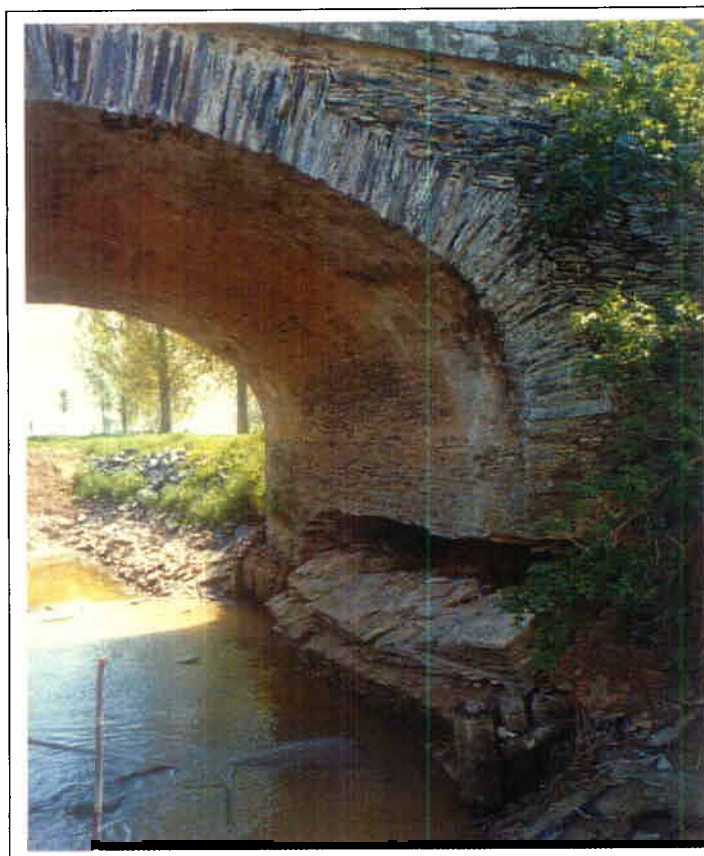


Fig.19 - Désordres liés à un curage excessif du cours d'eau.

➤ Actions spécifiques des aménagements sur cours d'eau :

- Le curage du lit du cours d'eau favorise le déchaussement des fondations et l'abaissement de la nappe phréatique, etc (fig.19).
- L'extraction de matériaux et le réaménagement de rivière modifient la largeur du cours d'eau et causent ainsi l'augmentation des vitesses du courant.
- La construction ou l'utilisation illicite de barrages peuvent avoir les mêmes effets.
- Les aménagements fonciers en amont avec drainage et canaux modifient le régime hydraulique entraînant la vitesse et une concentration accrue des flots, l'augmentation des débits de crues.
- L'absence d'entretien des rives provoque un ralentissement du débit d'eau et favorise les atterrissements.
- L'implantation sur l'ouvrage de dispositifs de régulation des eaux peut provoquer l'affouillement des fondations.
- La pollution modifiant les caractéristiques chimiques de l'eau, favorise la désagrégation des matériaux constitutifs de l'ouvrage.

Dans tous les cas, il convient d'analyser les conséquences des travaux réalisés et de réclamer les mesures nécessaires pour assurer la sécurité des usagers et la pérennité de l'ouvrage.

➔ protection des fondations, enrochements, etc.

Comme le prévoit l'article 2-3-3 du chapitre 2 de la première partie de la présente Instruction, à la suite de circonstances particulières, une visite exceptionnelle sera réalisée sur l'initiative du Chef de subdivision (fig. 20).

Il convient notamment de lutter contre les dégradations dues aux chocs de bateaux sur les piles de pont par la mise en place de protections (cf. le document SETRA : *Choc de bateau sur une pile de pont* - **BT n°10** -1975).



Fig. 20
Embacles à dégager d'urgence.

3.2.5.2 - Réseau routier franchi

La circulation de véhicules sur le réseau routier franchi peut provoquer des désordres :

- au droit des appuis (piles et culées) du fait de chocs frontaux ou latéraux,
- au droit du tablier: camion hors gabarit, etc. (fig. 21).

Il convient donc de protéger les appuis, de placer en amont des ouvrages la signalisation nécessaire, ou de signaler une déviation.

On veillera également à assurer l'évacuation des eaux de ruissellement sous les ouvrages.



Fig. 21 -
Les chocs dans les poutres peuvent
provoquer des dégâts importants, la poutre
de rive est à remplacer.

3.2.5.3 - Réseau ferroviaire

Les ouvrages franchissant le réseau ferroviaire doivent faire l'objet d'une convention de visite et d'entretien avec le gestionnaire du réseau.

Cette convention doit définir parfaitement les tâches incombant à chacun des gestionnaires.

On portera une attention particulière à l'entretien des dispositifs de protection vis-à-vis des lignes électriques (caténaires).

3.2.6 - Sous-sol de proximité

Lors de sa construction, l'ouvrage est généralement fondé sur des terrains supposés de bonne qualité. Cependant, des désordres plus ou moins importants peuvent survenir au fil du temps, les plus fréquents étant les affouillements en site aquatique.

➤ Causes des désordres (mentionnées également dans les fascicules 10 et 12) :

- Éboulement de galeries souterraines désaffectées (mines, égouts, etc.).

- Modification du niveau de la nappe phréatique (tassements importants, pourrissement de pieux).
- Effondrements karstiques en région calcaire
- Dissolution de gypse.
- Chargement du sol à proximité de l'ouvrage entraînant des poussées non prévues à la conception.
- Modifications sur le cours d'eau.
- Excavations de proximité.
- Glissements de terrain et éboulements, ou avalanches en site montagneux.

Tout désordre susceptible d'impliquer les fondations de l'ouvrage doit faire l'objet d'études particulières et, si nécessaire, d'une intervention rapide.

3.2.7 - Plans d'Exposition aux Risques (PER)

Des PER ont été élaborés et ont permis de concevoir des cartes mentionnant les risques prévisibles. Les phénomènes recensés qui peuvent avoir une influence sur les ouvrages sont :

- les inondations,
- les laves torrentielles,
- les avalanches et éboulements,
- les mouvements de sol,
- les séismes, etc.

Les ouvrages situés dans ces zones doivent faire l'objet de surveillances particulières liées aux possibilités de déclenchement de ces phénomènes suivant des modalités à définir au cas par cas.

→ En cas d'inondation par exemple, il peut s'avérer nécessaire de prendre certaines mesures spécifiques comme interdire la circulation, charger un ouvrage, etc.

Il est rappelé qu'après une inondation ou une secousse sismique, une visite exceptionnelle doit être réalisée (cf. paragraphe 3.2.5.1).

3.2.8 - Autres actions

D'autres actions peuvent avoir une influence sur l'ouvrage.

→ Exemples :

- l'emploi de sels de déverglaçage,
- les pollutions d'origine accidentelle (il est donc important de connaître l'origine des produits et d'analyser leur incidence sur les structures),
- les incendies et les explosions,
- les déjections animales sur les ouvrages (pigeons, par exemple...).

3.3 - Les influences de l'ouvrage sur son environnement

3.3.1 - Interactions d'un ouvrage d'art avec son environnement

Dans le cas particulier des ouvrages anciens, la connaissance de la domanialité et de la propriété des parcelles est mal maîtrisée, voire tout à fait insuffisante pour préserver complètement les abords immédiats de l'ouvrage.

Il est indispensable pour gérer un ouvrage ancien de rechercher l'ensemble des titres de propriété attribué aux parcelles qui l'entourent et qui sont susceptibles, en cas d'utilisation particulière du sol (construction, drainage, irrigation etc.), d'entraîner à terme des gênes pour le gestionnaire, pouvant aller jusqu'à l'impossibilité d'accéder à l'ouvrage.

On s'assurera que les parcelles contiguës ont bien été acquises par l'administration pour permettre la réalisation de la surveillance et de l'entretien de cet espace.

En ce qui concerne les grands ouvrages ou les viaducs, il n'est pas toujours indispensable de conserver la propriété des parcelles ayant servi à leur construction. Par contre, il est essentiel de maintenir l'usage du sol sous l'ouvrage au moyen de servitudes enregistrées aux hypothèques pour le rendre conforme à la prévention de risques dus aux terrains, et permettre l'entretien de l'ouvrage.

3.3.2 - Régime hydraulique du cours d'eau

La réalisation d'un ouvrage au droit d'un cours d'eau entraîne une modification sensible de son régime hydraulique, tout en assurant en principe l'écoulement des eaux dans le cas des crues de débit centennal.

Il convient donc de s'assurer du maintien permanent du débouché hydraulique de l'ouvrage et que l'ensemble des parties qui le composent (travées principales et ouvrages de décharge) puissent assurer l'écoulement d'eau. En effet, le rechargement des bases des piles de pont, en diminuant le débouché hydraulique, participe à l'accélération de la vitesse du courant qui aura pour effet de modifier sensiblement le régime en amont et en aval du cours d'eau.

Dans ce cas, des travaux de rétablissement des débouchés doivent être réalisés (fig. 22).

L'utilisation anormale de l'ouvrage (obturation d'une arche, par exemple) peut perturber gravement l'équilibre hydraulique qui s'est établi avec le temps.

De même, on veillera à supprimer les atterrissements encombrant le lit du cours d'eau.



3.3.3 - Sécurité des personnes et des biens

Il est rappelé qu'au titre de la surveillance, il est nécessaire de vérifier qu'au droit d'un ouvrage, la sécurité des personnes et des biens est assurée.

3.3.3.1 - Sur ouvrage

Voir le fascicule 21 de la seconde partie de la présente instruction qui définit les dispositions préconisées pour maintenir en l'état les équipements participant à la sécurité des personnes et des biens sur les ouvrages d'art.

3.3.3.2 - Sous ouvrages et aux abords

Des problèmes peuvent être posés par :

→ la présence d'eau sur la chaussée des ouvrages, mais aussi de glace sous forme de stalactites, ou par des chutes répétées d'objets.

Ces dangers doivent être signalés et des mesures de protection (filets, parements, etc.) doivent être prises.

3.3.4 - Environnement

La réalisation de travaux d'entretien doit se faire dans le respect de l'environnement. Il convient entre autre d'assurer :

➤ La protection du site aquatique : éviter la propagation de toute pollution accidentelle (création de batardeaux, dérivations, mesures permettant d'éviter tout déversement dans les eaux vives.

➤ Le respect de certains aménagements en place : passage à poissons, prise d'eau.

➤ Le respect de la flore et de la végétation, si elles présentent un intérêt manifeste.

➤ La réduction des nuisances sonores : si l'ouvrage comporte des dispositifs de protection contre le bruit, s'assurer de leur bon état structurel et de leur pérennité. De même, la nature du revêtement de la chaussée et le bon état des joints de la chaussée participent à la réduction de ces nuisances.

3.3.5 - Architecture et site classé

3.3.5.1 - Architecture de l'ouvrage

Les travaux d'entretien ou de réparation d'un ouvrage doivent être entrepris de manière à maintenir son intégration dans le site.

Ainsi, il est recommandé :

➤ d'avoir une réflexion esthétique avant de définir une technique de réparation des éléments, résultant d'un traitement architectural éventuel ;

➤ si l'ouvrage a fait l'objet d'un traitement architectural et paysager, de s'assurer de l'état et du maintien en place de ces éléments. En cas de grosses réparations, il convient de respecter le mieux possible les intentions d'origine.

3.3.5.2 - Ouvrage protégé ou en site protégé

Les travaux d'entretien ou de réparation d'un ouvrage protégé ⁽¹⁾ ou situé en site protégé ⁽²⁾ nécessitent le respect des procédures administratives spécifiques instituées par les législations correspondantes.

Ces démarches sont à entreprendre notamment pour :

➤ les travaux de remise en peinture : définition des teintes, garde-corps, éléments métalliques, etc.;

➤ les travaux de maçonnerie : définition des teintes, des joints, des qualités de pierres utilisées ;

➤ et, plus généralement, pour toute intervention ayant des conséquences visibles (fig. 23 et 24).

On notera qu'en ce qui concerne les ouvrages d'art classés, c'est l'architecte en chef des Monuments Historiques qui assure la maîtrise d'œuvre des réparations.

1 : Inscrit à l'Inventaire ou classé comme monument historique.

2 : Site inscrit ou site classé, périmètre de protection de monument historique, ZPPAUP.

Ouvrages situés dans un site protégé



Fig. 23

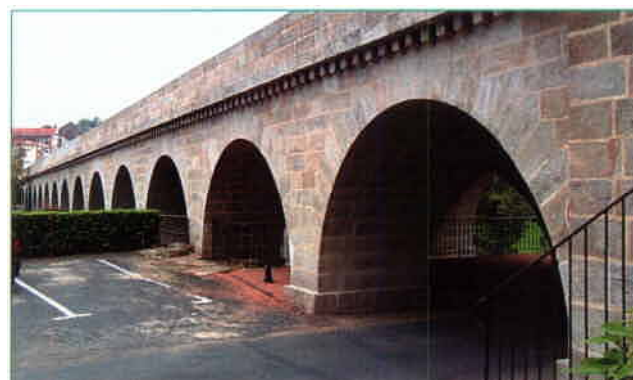


Fig. 24

Le tableau ci-après résume les autorisations requises pour la réalisation de ces travaux :

OUVRAGE D'ART	AUTORISATION PRÉALABLE		
	Délivrée par	Sur avis de	
Constitue : 1. Un monument classé. 2. Un monument inscrit à l'Inventaire Supplémentaire des Monuments Historiques.	Le Ministre chargé de la Culture ou son représentant	L'Architecte en chef des Monuments Historiques ou l'Architecte des Bâtiments de France	AVIS TECHNIQUE
Est situé dans le champ de visibilité de : 3. Un monument classé ou inscrit.	Le Préfet	L'Architecte des Bâtiments de France	
Est situé dans : 4. Un site classé.	Le Ministre chargé de l'Environnement ou son représentant	L'Architecte des Bâtiments de France La Commission départementale des sites	AVIS RÉGLEMENTAIRE
Est situé dans : 5. Un site inscrit sur l'inventaire des sites.	Le Préfet	Déclaration préalable auprès des bâtiments de France	
Est situé dans : 6. Une zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP).	L'autorité compétente pour délivrer les autorisations d'utilisation du sol (Maire ou Préfet)	L'Architecte des Bâtiments de France (Avis conforme)	

3.3.6 - Parcs naturels nationaux et régionaux

Les modifications d'ouvrages ou travaux soumis à la procédure de l'étude d'impact en vertu de **l'article 2 de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976** et des textes pris pour son application et qui intéressent la zone d'un parc naturel national ou sa zone périphérique lorsqu'elle est définie dans le texte de création du parc sont soumis à l'avis du directeur du parc national (**article R. 241-13 du Code Rural**).

L'organisme chargé de la gestion d'un parc naturel régional est consulté dans les mêmes conditions pour les opérations soumises à la procédure de l'étude ou de la notice d'impact (**article R. 244-15 du Code Rural**).

Chapitre 4

Réseaux

4.1 - Aspects juridiques

4.1.1 - Dispositions générales

Domianialité

En l'absence de titre privé, tout ce qui est indispensable à la conservation et à l'entretien du réseau routier fait partie du domaine public routier.

Sont donc affectés à l'usage d'une voie publique :

➤ les biens situés sous le bien principal ou au-dessus de celui-ci,

➤ les biens indispensables, nécessaires ou utiles à l'usage du bien principal.

→ Exemple : un mur de soutènement est présumé faire partie du domaine public qu'il soutient ou protège directement, sauf en cas d'existence de titre privé démontrant le contraire ; la propriété privée prévaut dans ce cas sur les principes du droit administratif.

Cette règle doit être appliquée avec une rigueur toute particulière aux culées de ponts. Il paraît en effet inconcevable que des particuliers puissent être propriétaires de culées ou d'ouvrages de soutènement de culées de ponts, et pouvoir ainsi user ou abuser de leur droit de propriété au détriment de la stabilité et de la pérennité de l'ouvrage public.

Règlements d'occupation du domaine public national

Un règlement de voirie est une décision unilatérale du gestionnaire justifiée par des nécessités techniques et non une convention négociée avec les parties prenantes.

→ Par **circulaire n°79-99 du 16 octobre 1979**, le ministre chargé de la voirie routière a adressé aux préfets le modèle d'un arrêté préfectoral réglementant l'occupation du domaine public routier national et, en particulier, les conditions d'implantation des réseaux.

Les arrêtés pris dans chaque département sur la base de ce règlement-type constituent les règlements de voirie applicables aux routes nationales.

Conditions d'occupation du domaine public national

L'article L.28 du Code du domaine de l'État dispose que : *Nul ne peut, sans autorisation délivrée par l'autorité compétente, occuper une dépendance du domaine public national ou l'utiliser dans les limites excédant le droit d'usage qui appartient à tous.*

Toute occupation du domaine public intéressant la conservation de l'ouvrage public, pour un usage qui n'est pas son usage normal ou dans des conditions excédant cet usage, constitue une occupation temporaire qui nécessite une permission de voirie ou, si l'occupation du domaine public routier résulte de la loi, un accord technique du service gestionnaire de la voirie.

Bien qu'agissant dans un intérêt général, les services publics ne sont pas pour autant libres d'agir à leur guise sur le domaine des voies publiques, l'administration responsable de la voie devant veiller en particulier à ce que celle-ci garde sa destination originelle sans qu'il en coûte financièrement à la collectivité maître d'ouvrage.

Le principe d'occupation du domaine public routier par certains occupants de droit ⁽¹⁾ est défini par les **articles L.113.3 à L.113.5 du Code de la Voirie Routière**. Ces services publics peuvent installer des ouvrages sur le domaine public routier, dans la mesure où cette occupation est compatible avec son affectation à la circulation terrestre.

Sauf convention explicite, ou circonstances particulières, les ouvrages d'art peuvent donc être occupés par des réseaux. Néanmoins un certain nombre de conditions techniques sont nécessaires afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage sur le domaine public.

Il convient, par conséquent, de concilier contraintes techniques justifiées et droit des occupants, même si ceux-ci sont occupants de droit.

4.1.2 - Autorisation d'occupation

4.1.2.1 - Titre d'occupation

L'autorisation accordée aux occupants du domaine public se présente sous la forme d'un accord technique pour les occupants de droit et d'une permission de voirie pour les autres occupants.

Elle prend également la forme d'une permission de voirie pour les opérateurs autorisés en vertu de l'**article L.33-1 du Code des Postes et Télécommunications** (exploitants de réseaux de télécommunications ouverts au public visés à l'**article L.113-3 du Code de la Voirie Routière**).

En ce qui concerne les réseaux de télécommunications, la permission de voirie est considérée acquise dans les conditions de la demande si aucune réponse n'est apportée dans un délai de deux mois.

4.1.2.2 - Conditions de délivrance

La demande d'accord technique (ou la demande de permission de voirie) est remise aux services de la DDE au moins deux mois avant la date prévue pour le commencement des travaux (celle-ci ayant été déterminée à l'issue de la procédure de coordination définie aux **articles L.113-7, L.115-1 et R.115-1 à R.115-4 du Code la Voirie Routière**).

Elle doit être accompagnée d'un dossier technique qui comporte en général :

- un descriptif explicatif et justificatif avec mention des modes, dates et délais d'exécution souhaités et des mesures d'exploitations projetées,
- suivant les besoins, les plans et notes techniques ou calculs nécessaires à la compréhension et à l'application de la solution proposée.

L'accord technique (ou la permission de voirie) fixe la date limite d'exécution des travaux. Il est donné pour une période déterminée et il doit être de nouveau sollicité dans le cas où l'occupation n'est pas réalisée dans les délais impartis.

4.1.3 - Superposition d'affectations

4.1.3.1 - Définition

Un bien du domaine public, appartenant à une personne publique et déjà affecté par elle à un usage ou à un service public, peut, tout en restant propriété de cette personne publique, recevoir simultanément une affectation supplémentaire au profit d'un service de la même personne ou d'une autre personne publique ; c'est la superposition d'affectations fréquemment dénommée superposition de gestions.

L'exemple le plus classique est celui des passages à niveau.

(1) Certaines infrastructures de télécommunication et de transport d'énergie.

Il en est également ainsi dans le cas où deux voies publiques n'appartenant pas à la même collectivité se croisent à des niveaux différents.

Il y a donc coexistence de deux usages du domaine public qui se traduit par une superposition de gestions.

4.1.3.2 - Convention

Une convention doit régler les modalités de cette superposition et déterminer les obligations des parties intéressées. Elle est signée par les gestionnaires des voies en cause.

4.1.4 - Superposition d'ouvrages publics et privés

Dans certains cas exceptionnels, un « déclassé en volume » du domaine public peut être prononcé pour permettre la coexistence d'un bien privé avec un bien appartenant au domaine public : il s'agit de la superposition sur une même emprise d'un ouvrage public routier national et d'un ouvrage privé. Cette opération ressort de l'autorisation de la compétence ministérielle.

Nous nous limiterons, à rappeler dans la présente instruction, quelques principes extraits de la **circulaire n° 91-33 du 18 avril 1991 de la Direction des Routes**, relatifs aux modalités d'instruction des projets de construction d'un ouvrage privé sur ou sous le domaine public routier national, soit par un franchissement, soit en sous-sol, soit par réduction des terrains d'assiette.

Voici ces principes :

- l'opération doit offrir des garanties de pérennité et de solvabilité satisfaisantes pendant toute la durée de vie de l'ouvrage privé, ce qui implique en fait qu'une collectivité territoriale, ou l'un de ses établissements publics, soit propriétaire des structures essentielles de l'ouvrage projeté ;
- l'indépendance tant fonctionnelle que technique de l'ouvrage doit être garantie.

4.1.5 - Déplacement et modification des conditions d'exploitation des réseaux

L'accord d'occupation ne crée, pour l'occupant, aucun droit au maintien de ses ouvrages à l'emplacement retenu. Ainsi, comme le bénéficiaire d'une autorisation d'occupation temporaire du domaine public, il doit déplacer ses réseaux à la première demande du gestionnaire de la voie. Il doit également, supporter sans indemnité les frais de déplacement ou de modification des installations qu'il y a aménagées, lorsque le déplacement est la conséquence de travaux entrepris dans l'intérêt du domaine occupé (circulation et intérêt de la voirie), et conformément à sa destination.

Ces principes sont également appliqués lorsqu'il s'agit de permettre la visite, la réparation ou la modification de l'ouvrage occupé.

De plus, si l'exploitation du réseau autorisé provoque un trouble au fonctionnement d'un service public ou d'intérêt public, le bénéficiaire doit prendre les mesures nécessaires pour faire cesser ce trouble.

4.1.6 - Responsabilité des occupants et de l'État

L'analyse des responsabilités des occupants ou de l'État en cas de dommages nécessite d'établir la preuve de l'imputabilité des désordres à l'un ou à l'autre. Il est donc nécessaire que l'autorisation décrive les précautions souhaitées par le gestionnaire de l'ouvrage pour éviter les désagréments. Il faut également rappeler à l'occupant qu'il est garant de toutes précautions utiles, sa responsabilité étant engagée en cas de nuisances causées par son installation.

Aucun recours ne peut normalement être exercé contre l'État par le bénéficiaire de l'autorisation d'occupation, concernant :

- les dommages que la circulation ou l'exploitation normale pourrait occasionner à ses installations situées sous le domaine public,
- soit, comme il est indiqué (cf. § 4.1.5), au vu des travaux exécutés sur le domaine public dans l'intérêt de la sécurité publique, de la circulation ou de l'exploitation normale de ce domaine,
- soit à l'occasion de toute intervention, réparation ou visite sur un ouvrage d'art dont la structure supporte des réseaux divers.

L'occupant a toutefois le droit à une occupation « paisible » du domaine public et, notamment, à ne pas subir des désordres dus à un défaut d'entretien de l'ouvrage routier qu'il est effectivement normal et de la responsabilité de l'État de réaliser.

Il est prudent, lors de la délivrance de l'autorisation, d'informer l'occupant des mouvements susceptibles d'affecter l'ouvrage (dans le cas notamment des grands remblais et des accès aux culées sur sols compressibles) afin qu'il prenne toutes les précautions souhaitables pour éviter les désordres sur son installation ou ses réseaux.

En ce qui concerne les dommages subis par les tiers et les usagers et susceptibles d'engager la responsabilité de l'administration, il n'est pas possible de s'en décharger en désignant le dommage comme étant en réalité causé par les travaux ou par l'ouvrage de l'occupant.

Il est toutefois possible d'appeler l'occupant en garantie devant le Tribunal Administratif ou d'exercer une action récursoire devant les juridictions judiciaires lorsque cet occupant est une personne privée.

4.2 - Aspects techniques

Lorsqu'une demande d'utilisation ou d'occupation du domaine public est en cours d'instruction pour emprunter un ouvrage d'art existant, il convient de définir dans l'accord technique à intervenir, tous les aspects techniques qu'il sera nécessaire de surveiller particulièrement par la suite, à commencer par la qualification de l'entreprise à intervenir sur un ouvrage d'art. Le cas échéant, le recours à un coordonnateur de sécurité et de protection de la santé pourra être demandé dans l'autorisation, notamment pour fournir ou mettre à jour le Dossier d'Intervention Ulérieur sur l'Ouvrage (DIUO).

Ces différents points sont bien évidemment fonction du type de réseau qui doit emprunter l'ouvrage, et du fluide transporté. Il y a cependant, parfois, des incompatibilités totales entre la nature du réseau et l'ouvrage qu'il doit emprunter.

→ Cela peut être le cas, par exemple, des lignes de transport d'énergie électrique de tension trop élevée pour l'environnement de l'ouvrage.

Il semble en effet reconnu que pour certaines tensions, des influences électriques significatives peuvent être engendrées sur les éléments métalliques installés sur de grandes longueurs en parallèle aux câbles.

→ C'est aussi le cas :

- si le produit transporté est dangereux pour l'ouvrage ou toxique,
- si le passage d'un réseau introduit des charges ou efforts ne pouvant pas être admis sur l'ouvrage,
- du gaz dans les poutres-caissons ou sur certains ouvrages métalliques.

Dans tous les cas, il est impératif d'obtenir toutes les garanties utiles sur le respect des exigences du gestionnaire visant à préserver la pérennité de l'ouvrage et la sécurité du personnel. Pour cela, il convient d'imposer les dispositifs techniques adaptés au réseau prévu. Ces dispositifs peuvent être définis avec le concours d'experts extérieurs qui, par la suite,

pourront être chargés d'une mission de contrôle définie dans l'accord technique ou la permission de voirie.

4.2.1 - Problèmes liés à tous les réseaux

Vérinage

La présence de réseaux dans un ouvrage peut rendre plus onéreux un éventuel vérinage du tablier. Il faudra donc spécifier, dans la permission de voirie ou dans l'accord d'occupation, que la prise en charge du surcoût occasionné par cette présence du réseau dans l'ouvrage et les conditions techniques du vérinage sont à la charge de l'occupant.

Déformations

Les réseaux, comme les ouvrages, sont soumis aux lois physiques de la dilatation. Il est donc nécessaire de prévoir la mise en place d'appareillages permettant le jeu entre l'ouvrage et les réseaux.

Tassement du corps des remblais

Souvent, lorsque les ouvrages d'art sont construits sur sols compressibles, on assiste, derrière les culées, à des tassements qui peuvent provoquer des ruptures de canalisation. Comme dans le cas de dilatation possible, l'occupant devra mettre en place les systèmes ou appareillages nécessaires pour la prise en compte des mouvements du sol (fig. 25).



Passage des dalles de transition, du garde-grève et des entretoises

Lorsque les réseaux doivent emprunter le passage entre deux poutres sous dalle ou à l'intérieur d'un caisson, le problème se pose pour le franchissement des dalles de transition, des garde-grèves et des entretoises.

Il est impératif, après ouverture de la fenêtre nécessaire au passage des canalisations et avant bétonnage, que le ferrailage indispensable à la reconstitution d'un ensemble monolithique soit mis en place.

Drainage intempestif

Un grand nombre d'ouvrages, et surtout ceux qui franchissent des cours d'eau, sont situés en point bas.

Les réseaux constitués de gaines à l'étanchéité douteuse font très souvent office de drains et

l'eau s'accumulant dans les points bas ressortit au niveau de l'ouvrage et s'infiltré dans les bétons et les maçonneries, apportant les désordres classiques dus à l'eau.

Il convient donc de prévoir la mise en place de dispositifs (dans les chambres de tirage, par exemple, pour les gaines des réseaux téléphoniques) permettant d'évacuer cette eau directement aux exutoires.

De plus, les canalisations d'eau potable enterrées peuvent en cas de rupture provoquer d'énormes dégâts sur les ouvrages. Il est prudent, à chaque fois que c'est possible, d'enfiler ces conduites dans des gaines en acier ménageant un exutoire à l'extérieur de l'ouvrage.

Joint de dilatation

Le franchissement des joints par les réseaux est toujours un problème délicat.

En effet, ce franchissement s'effectue souvent sous trottoirs, endroit où le joint est le plus fragile et la complexité de l'aménagement pas toujours bien traitée.

Il faut également prendre en compte le fait que le personnel mettant en œuvre le réseau n'est pas compétent en matière de joint de chaussée ou de trottoir. On devra donc s'assurer du type de joint avant les travaux et édicter les précautions à prendre pour ne pas perturber son bon fonctionnement (fig. 26).

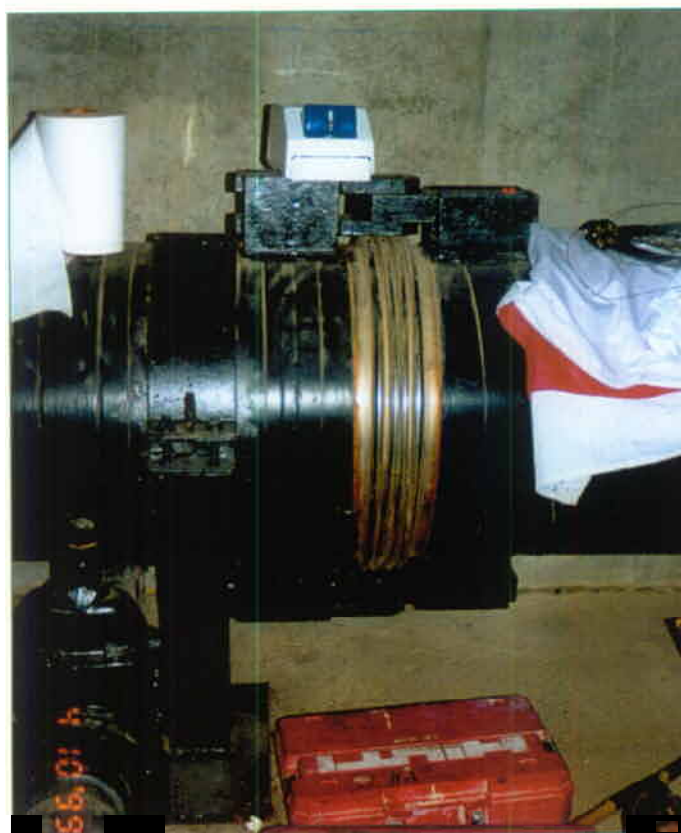


Fig. 26 -
Soufflet de dilatation
sur canalisation d'adduction
d'eau potable.

Dispositif de minage permanent

Nombre d'ouvrages sont dotés de dispositifs de minage en vue de leur destruction éventuelle. Le passage des réseaux ne doit pas rendre inaccessibles ces dispositifs, en particulier lorsque les tranchées ou les gaines sont bétonnées.

4.2.2 - Passage de réseaux dans l'ouvrage

Le passage dans l'ouvrage est rendu possible quand le remblai sur l'ouvrage est suffisant pour enterrer les réseaux ou quand des gaines ou des galeries techniques ont été prévues dans ce but, lors de la construction. Ces gaines ou galeries sont la plupart du temps implantées dans les trottoirs.

Un certain nombre de caractéristiques doivent alors être vérifiés avant d'accorder l'autorisation d'emprunter l'ouvrage :

- On doit tout d'abord s'assurer de la géométrie de l'ouvrage. La confection d'une tranchée sur une voûte en maçonnerie ne doit en aucun cas endommager l'étanchéité et l'extrados de la douelle (fig. 27).
- Les dimensions des caniveaux techniques sont parfois incompatibles avec l'interdistance demandée par les occupants. Dans certains cas, après avoir posé un câble électrique dans un caniveau technique, il n'est plus possible d'y insérer un autre réseau. Il paraît donc nécessaire, avant d'autoriser l'implantation d'une conduite dans un caniveau technique, de bien cerner les conséquences des exigences des occupants. Des négociations sont possibles pour diminuer ces interdistances au passage des ouvrages d'art.
- L'implantation d'un nombre important de réseaux de grandes dimensions peut générer des charges excessives ou des déséquilibres, en particulier lorsque ceux-ci sont situés en extrémité des encorbellements. Il est donc nécessaire de s'assurer que ces charges ont bien été prises en compte dans les hypothèses de calcul de l'ouvrage avant toute décision (fig. 28).
- Certaines conduites transportant des liquides doivent impérativement être disposées sous gaines, en particulier si ces liquides sont susceptibles de corroder les parties constitutives de l'ouvrage (acier, béton, pierre, aluminium, etc.). Il peut en outre être nécessaire de prévoir des dispositifs destinés à récupérer les liquides en cas d'éclatement ou de fuite sur la conduite. De plus, des vannes de sectionnement automatiques peuvent être imposées, notamment lorsque l'importance des réseaux le justifie.
- Il ne faut surtout pas oublier le fait que certains réseaux doivent absolument être visités et vérifiés périodiquement par les occupants, d'où la nécessité d'envisager une inspection et la formalisation des procédures dans l'autorisation délivrée.



Fig. 27 -
Traversée sauvage de voûte par une
canalisation d'eau potable.



Fig. 28 -
Encombrement
à l'intérieur d'un
voussoir par des réseaux.

- Enfin, nous n'insisterons jamais assez sur la surveillance indispensable du personnel non spécialisé chargé de réaliser les travaux sur les ouvrages d'art et qui n'est pas toujours au fait des dangers qu'il encourt pour sa sécurité et des risques qui sont liés à l'ouvrage.

On peut citer :

- la réduction à la masse des queues des pierres de voûte d'un ouvrage en maçonnerie pour approfondir une tranchée, entraînant la chute de la clef et de la contreclef (fig. 29),
- le sectionnement d'acier passif et de câble de précontrainte à la scie à béton,
- les dégâts causés sur les chapes d'étanchéité, en général, et dans les caniveaux techniques en particulier,
- les dégâts dus à la soudure de dispositifs d'accrochage sur les ouvrages métalliques,
- le déplacement voire la suppression de pièces métalliques gênantes pour la mise en place de réseaux,
- la traversée de voûte, notamment par des canalisations gravitaires.



Fig. 29 -
La réduction à la masse sur l'extrados a fait tomber la pierre de voûte.

4.2.3 - Passage de réseaux en caisson visitable

Dans les ouvrages formés par des caissons en béton armé, béton précontraint ou métalliques, le passage des canalisations pose des problèmes spécifiques, en dehors du franchissement déjà évoqué des dalles de transition, du garde-grève et des entretoises.

En effet, ce type d'ouvrage à caissons est souvent réservé au franchissement des brèches importantes et les canalisations en cause sont des gros diamètres ou des câbles électriques à haute tension.

D'autre part, ces caissons doivent être visités régulièrement par le gestionnaire de l'ouvrage et, à ce titre, on veillera à ce que ces visites puissent être effectuées en toute sécurité et facilement dans toutes les parties du caisson. L'éclairage du caisson est donc indispensable.

4.2.3.1 - Canalisations d'eau potable

Les canalisations de gros diamètre mises en place dans les caissons nécessitent un certain nombre de précautions.

En principe, le poids de la conduite n'est pas significatif par rapport aux capacités portantes de l'ouvrage, mais il convient de veiller aux points suivants :

→ Éclatement ou fuite importante sur la conduite

Des ouvertures doivent exister en nombre suffisant et avec un débouché superficiel capable d'évacuer à l'extérieur le volume d'eau provenant des fuites, et cela sans danger pour les usagers éventuels.

D'autre part, les piles de grande hauteur ne peuvent absolument pas résister à leur remplissage accidentel en raison de l'effet de la pression intérieure. Là aussi, des dispositifs d'évacuation rapide de l'eau doivent être prévus.

Il faut donc proposer la mise en œuvre de moyens permettant la détection des fuites et la protection des ouvrages. Les risques de rupture totale de la conduite sont beaucoup moins fréquents que les fuites de faible débit. Les systèmes à prévoir permettront donc de détecter les deux cas de figure. Ils seront implantés dans les endroits de rétention d'eau des ouvrages. Il peut s'agir de détecteurs à plusieurs niveaux :

- dès le premier niveau atteint, une alarme est déclenchée chez les agents d'astreinte de l'occupant ;
- le second niveau déclenche automatiquement l'isolement de la conduite.

La mise en place de plusieurs détecteurs permet en outre de localiser la fuite de la conduite.

Pour les grands ouvrages empruntés par des canalisations de gros diamètre, une étude spécifique s'impose compte tenu du volume important du liquide dans la partie de la conduite située à l'intérieur de l'ouvrage.

➔ Support de la conduite

Il y a plusieurs possibilités pour supporter une conduite de gros diamètre à l'intérieur d'un caisson :

- La conduite peut être posée sur des arceaux fixés sur les goussets inférieurs du caisson ou sur des plots reposant directement sur le hourdis si celui-ci est capable de les supporter. Cette solution, qui permet par la suite un réglage précis du profil en long de la conduite par l'ajout de cales sur les arceaux, doit être privilégiée.



Fig. 30 - Conduite suspendue.

- La conduite peut être suspendue à des fixations mises en place au travers du hourdis supérieur, ce qui nécessite de carotter les épaisseurs de béton bitumineux puis le remplissage de ces orifices, pour reconstituer l'étanchéité et l'intégrité des chaussées (fig. 30).

Ce système présente des inconvénients au niveau de l'étanchéité et, en cas de rabotage de la chaussée pour réfection de la couche de roulement, les têtes de tiges filetées risquent d'être accrochées : ce système est donc déconseillé.

Quelle que soit la solution adoptée, il convient de prendre en compte le problème posé par la protection cathodique dont sont dotées les grosses conduites métalliques. En effet, il peut en résulter un effet de pile dans les ouvrages et accélérer ou provoquer la corrosion des aciers. Les conduites doivent donc être isolées physiquement de la structure de l'ouvrage par l'interposition de systèmes non-conducteurs au droit des fixations.

D'autre part, si les conditions le rendent nécessaire, un dispositif permettant de lutter contre la condensation sur les conduites doit être prévu.

4.2.3.2 - Câbles électriques

La plupart des problèmes posés par les conduites d'eau sont transposables aux câbles électriques de haute et moyenne tension. On veillera donc à traiter de la même façon et, si possible ensemble, les aspects de la fixation de ces conduites.

Il n'existe pas, semble-t-il, de difficultés spécifiques pour l'installation d'un réseau BT ou MT à l'intérieur d'un caisson.

■ La haute tension (de 20 à 90 kV), par contre, pourrait engendrer des influences électriques significatives sur les éléments métalliques installés en parallèle comme les câbles de précontrainte et les aciers filants.

Nous ne savons pas encore précisément mesurer les perturbations qui sont produites par les champs électriques sur la structure des ouvrages, mais des études sont en cours.

En l'état actuel des connaissances, il est prudent de ne pas accepter dans les ouvrages les câbles électriques d'une tension supérieure à 90 kV ou, tout au moins, de faire procéder par un organisme indépendant à une étude spécifique des conditions dans lesquelles l'autorisation pourrait être accordée.

■ Pour les tensions inférieures, un certain nombre de précautions sont à exiger : à l'intérieur du caisson, il ne doit pas y avoir de réenclenchement automatique. Tout incident doit faire l'objet d'une visite des spécialistes du concessionnaire avant remise sous tension.

Il va sans dire que le concessionnaire devra prévoir sur ses câbles le mou nécessaire pour permettre le libre jeu des ouvrages.

4.2.4 - Réseaux accrochés à l'ouvrage

Les consignes de sécurité au voisinage des réseaux électriques étant rigoureuses; il faut définir avec attention les meilleurs emplacements pour le passage des câbles et leur protection.

Le concessionnaire doit prendre ses dispositions pour qu'il soit possible de travailler sans danger à proximité de son réseau, et les systèmes de sécurité ne doivent pas rendre le caisson non visitable.

Le concessionnaire doit fournir une étude d'influence de ses câbles vis-à-vis des armatures et des autres réseaux potentiels (téléphone, eau potable, réseaux câblés, etc.)

Il faut exiger une modification des systèmes de réenclenchement automatique pour la partie de câble située à l'intérieur de l'ouvrage. En effet, le processus normal en cas d'incident sur les câbles aériens prévoit le réenclenchement automatique par trois fois avant une éventuelle intervention manuelle.

Nous avons déjà évoqué plus haut un certain nombre de problèmes posés par le passage des réseaux accrochés aux ouvrages. D'innombrables incidents émaillent la pose, par du personnel non qualifié, de canalisations en encorbellement ou sur le tympan des ouvrages :

- éclatement de béton, soit par perforation, soit par oxydation des ancrages ;
- trous dans les structures précontraintes ;
- coupure des aciers ;
- tranchées dans les voûtes en maçonnerie ;
- blessure des étanchéités.

D'autre part, l'exploitation des réseaux pose de nombreux problèmes et est quelquefois cause d'incidents : les fuites d'eau ou de liquides corrosifs entraînent des dégradations par infiltration, un délavage des maçonneries, voire un déplacement des tympans et des remblais, s'il s'agit de grosses conduites.

→ **Pour toutes les raisons énoncées ci-dessus, la règle générale est donc de ne pas autoriser la fixation de canalisation à l'ouvrage.**

■ Cependant, de façon exceptionnelle, lorsque l'intérêt économique est particulièrement démontré et lorsque aucune autre solution n'est possible, la mise en place de canalisations fixées à l'ouvrage peut être étudiée sous réserve que toutes les précautions soient prises pour éviter les risques de dommages à l'ouvrage :

- veiller à ne réduire ni le gabarit, ni le débouché superficiel des ponts ;
- certains ouvrages peuvent être complètement défigurés par la mise en place de canalisations accrochées aux tympans ou aux poutres : c'est un aspect du problème qu'il faut aussi prendre en compte en sollicitant l'avis d'instances compétentes en la matière.

■ Le pétitionnaire devra proposer des types de scellement adaptés aux matériaux constitutifs de l'ouvrage ; des chevilles expansives peuvent être tolérées dans du béton armé, mais pas dans un joint de parement maçonné.

La profondeur des scellements doit être compatible avec les aciers et les gaines contenus dans les ouvrages en béton armé ou précontraint. Le clouage de goujons filetés, à l'aide de pistolets à cartouche à poudre, est absolument prohibé dans les ouvrages en béton précontraint et dans les parties comprimées des ouvrages en béton armé.

■ La traversée d'une dalle en encorbellement ou entre deux poutres par des tirants destinés à supporter des galeries ou de grosses canalisations devra traiter de façon approfondie les raccords d'étanchéité. Ce système de fixation est déconseillé (voir cas des caissons ci-dessus). Sur des ouvrages métalliques, les fixations sont faites soit par collage, soit par boulonnage, soit par agrafage, soit par soudage si l'ouvrage le permet (soudabilité et localisation de la zone de fixation au sein de la structure).

■ Dans tous les cas un soin particulier sera apporté aux problèmes posés par la reconstitution du système de protection contre la corrosion.

■ À partir d'une certaine dimension d'ouvrage ou de canalisation, il sera nécessaire de prévoir un dispositif autonome destiné à la visite de la conduite indépendamment des visites de l'ouvrage. On sera amené pour ce faire à prévoir des passerelles suspendues permettant aux occupants d'intervenir sur leurs conduites pour les surveiller ou les réparer.

■ Enfin, et on rejoint là les problèmes esthétiques évoqués plus haut, la permission de voirie ou l'accord d'occupation doit formaliser la façon dont s'opère la remise en peinture d'une canalisation à l'occasion d'un renouvellement du système anticorrosion d'un ouvrage métallique (consultation de l'ABF éventuellement).

4.2.5 - Réseaux enterrés

Les conduites ou les canalisations situées sous un passage inférieur, ou près d'un soutènement qui nécessiterait l'ouverture de tranchées pouvant compromettre la stabilité des fondations de l'ouvrage, doivent faire l'objet d'une attention toute particulière.

En effet :

- à court terme, les problèmes liés à la décompression des sols dans des zones particulièrement sensibles (cf. chapitre 2.2) seront pris en compte dans le cadre des accords d'occupation ou des permissions de voirie ;
- à moyen ou à long terme, il faudra également penser que la présence de canalisations sous l'ouvrage risque d'empêcher des confortations ultérieures comme la nécessité de construire des butons ou un radier général sous un portique.

La vigilance est d'autant plus de rigueur que la superposition de domanialité risque d'empêcher le gestionnaire de l'ouvrage d'être au fait des projets intéressant la voie franchie.

→ Dans certains cas, des canalisations empruntent longitudinalement le lit des rivières sous les ouvrages. Ces dispositions sont à proscrire car la réduction du débouché hydraulique favorise par la suite les embâcles à chacune des crues. La solution de passage sous les radiers n'est pas non plus envisageable car la création de renards est pratiquement inéluctable.

4.2.6 - Problèmes liés à des réseaux spécifiques

4.2.6.1 - Chauffage urbain

Les réseaux de chauffage urbain empruntant les ouvrages d'art sont bien entendu calorifugés. Le risque avec ce type de réseau concerne surtout le niveau défectueux de calorifugeage entraînant la montée en température d'une partie de l'ouvrage et créant des gradients thermiques préjudiciables à son bon fonctionnement.

4.2.6.2 - Gaz

La mise en place de canalisations de gaz est proscrite dans les caissons fermés. S'il existe ce type de canalisations, il convient de les faire enlever le plus rapidement possible.

4.2.6.3 - Eau potable - Refoulement

De nombreux ouvrages empruntés par les canalisations d'eau potable ou de refoulement présentent un profil longitudinal en dos d'âne.

De ce fait, le concessionnaire propose la mise en place d'une ventouse au point haut et d'une purge au point bas. Ces appareillages bénéficiant des apports de la technologie moderne sont désormais miniaturisés et il faut exiger la pose de modèles à taille réduite dans les ouvrages. Le concessionnaire proposera bien entendu un dessin détaillé définissant l'implantation de ces dispositifs.

Les massifs de butée, destinés à absorber les effets dynamiques dus aux coups de bélier dans les angles que fait la conduite en sortie d'ouvrage, doivent être absolument indépendants de l'ouvrage.

Quant aux cheminées d'équilibre, elles n'ont leur place ni sur les ouvrages ni aux abords de l'ouvrage.

4.3 - Procédure administrative

4.3.1 - Cadre de la demande

Lorsque le réseau est mis en place à proximité ou à l'intérieur d'un ouvrage d'art, ou sur celui-ci, il est nécessaire de fournir à l'appui de la demande un dossier technique spécifique qui sera instruit par le gestionnaire de l'ouvrage d'art s'il est différent du gestionnaire territorial.

Il doit permettre de définir comme il en est fait état à l'article 4.2 du présent fascicule, dans l'accord technique ou la permission de voirie qui sera délivrée :

- tous les points qui nécessitent une surveillance particulière pendant la réalisation du travail du fait de la spécificité de l'ouvrage d'art ;
- les opérations de surveillance et d'entretien ultérieur du réseau à installer.

L'importance de ce dossier dépend du type de réseau (électricité, gaz) et de sa compatibilité avec les réseaux voisins déjà existants, de l'énergie ou du type de fluide qu'il transporte, de son encombrement et de la charge qu'il apporte sur l'ouvrage. Il dépend aussi du type et de l'état de l'ouvrage concerné.

Lorsque ce dossier technique spécifique n'est pas fourni par le pétitionnaire ou s'il est incomplet, le gestionnaire territorial lui demande de le produire ou de le compléter.

C'est, par contre, le gestionnaire de l'ouvrage qui apprécie les conséquences ou les obligations dues à la proximité ou à l'emprunt de l'ouvrage d'art.

Il fournit alors son avis assorti éventuellement de prescriptions à reprendre dans la permission de voirie où l'accord technique que le responsable territorial fait délivrer au pétitionnaire.

4.3.2 - Contenu du dossier spécifique

Comme il a été dit au paragraphe 4.3.1, la teneur du dossier spécifique est fonction du type de réseau ainsi que de la nature du fluide transporté. À titre indicatif, il peut se composer des documents suivants :

- Une demande d'autorisation d'emprunt du domaine public à proximité ou sur un ouvrage d'art dont un modèle est joint en annexe 2 au présent fascicule.

- La notice descriptive des ouvrages à installer, définissant entre autre :

- les caractéristiques du réseau,
- le mode d'exécution des travaux,
- les dates et délais envisagés pour les travaux,
- des propositions pour les mesures d'exploitation de la route,
- une proposition de mise à jour du DIUO (Dossier d'Intervention Ulérieur sur l'Ouvrage),
- l'identification de l'entreprise chargée de réaliser les travaux et les justificatifs de ses compétences.

- Le plan d'installation du réseau et les notes techniques ou de calcul nécessaires à la compréhension et à la mise en œuvre de la solution proposée.

Dans la mesure où cela s'avère nécessaire, le gestionnaire de l'ouvrage demande au pétitionnaire de compléter le dossier par toutes les pièces et investigations complémentaires jugées utiles :

- vérification des charges d'exploitation ;
- incidence des mouvements éventuels des réseaux (coup de bélier, dilatation, etc.) ;
- sondages ;
- essais, etc.

Annexe 1

Phénomènes hydrauliques autour des ouvrages

■ 1 - Généralités

La plupart des rivières et des fleuves coulent à l'état naturel ou sauvage sans que l'on ait modifié le tracé, les largeurs, les profondeurs, les débits par des travaux d'aménagement. C'est le cas également lorsque la distance entre deux aménagements successifs atteint des valeurs importantes.

Si le milieu fluvial reste stable, il y a un équilibre et une adaptation qui se créent entre l'ouvrage et son environnement. Par contre, toute modification morphologique des cours d'eau induite par des actions humaines peut avoir des conséquences dommageables sur les ouvrages.

Les cours d'eau obéissent à des lois morphologiques qui caractérisent la géométrie du lit, le débit liquide et les apports solides de sédiments. Ce sont ces éléments qui ont permis le creusement du lit et qui assurent son équilibre.

Les ouvrages de franchissement ont une interaction avec la rivière. Ils induisent des pertes de charge qui peuvent entraîner un exhaussement sensible des niveaux de crue et des affouillements aux pieds des piles et culées.

■ 2 - Différentes actions humaines sur un cours d'eau.

Les actions sur un cours d'eau sont entre autres les suivantes :

- dragage des matériaux alluvionnaires,
- creusement de chenaux d'accès à un port,
- suppression des méandres,
- aménagement des berges - endiguements,
- création de terre-pleins et de remblaiement dans le lit majeur ou mineur,
- prélèvement d'eau dans la rivière avec diminution de son débit.

■ 3 - Conséquences des aménagements

Suite à ces divers aménagements, il va y avoir des changements morphologiques dans la rivière.

> Conséquence des dragages

Le dragage ou la création d'un chenal va entraîner la diminution des apports solides. Les conséquences en seront une modification de la pente de l'écoulement puis l'apparition de méandres avec changement de l'angle d'attaque de la direction des courants sur les ouvrages pour une rivière à berges non protégées (fig.1).

Si les berges sont protégées, la diminution de la pente de l'écoulement se fait à l'intérieur du lit même. Il y a basculement du lit, creusement en amont et dépôt vers l'aval. La zone de creusement est le siège de sérieux désordres pour les ouvrages (ponts, quais, etc).

Si la zone de dépôts vers l'aval n'est pas dangereuse pour les ouvrages de franchissement, elle peut être le siège de débordements et de ruptures de digues à la suite de surélévation du plan d'eau.

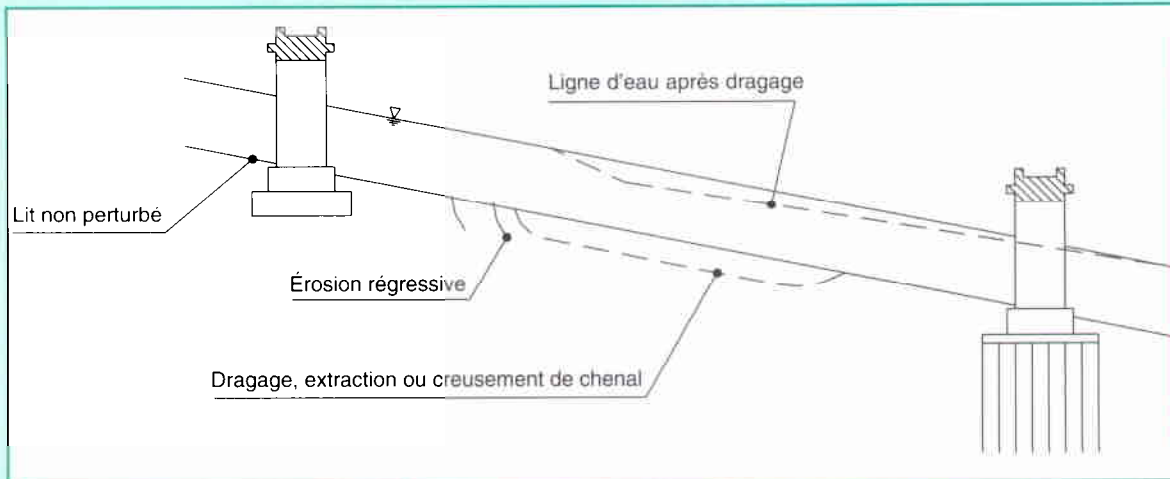


Fig. 1- Action d'un creusement du lit sur le cours d'eau.

> Conséquence de l'aménagement des berges

La réduction de la largeur du lit par des endiguements va conduire à une érosion du lit avec déchaussement des fondations et des protections.

> Abaissement de la ligne d'eau

L'abaissement d'un plan d'eau suite à des travaux d'aménagement peut transformer les protections des différents appuis en un véritable seuil noyé.

Une érosion se manifeste en aval des appuis avec création de fosses profondes mettant en danger les appuis et l'ouvrage (fig. 2).

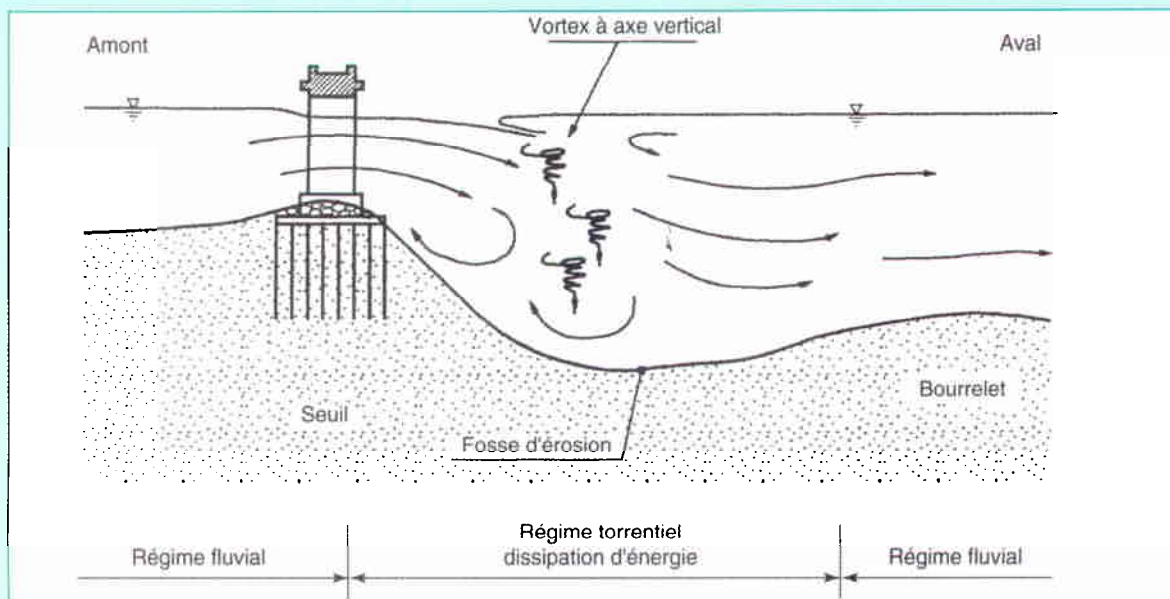


Fig. 2 - Érosion sur l'aval d'un ouvrage formant seuil.

> Effet dû aux seuils

La création de seuils transversaux a pour effet de maintenir la ligne d'eau (rivières aménagées). Cependant, le seuil bloque le transport de sédiments par charriage et il apparaît une érosion du lit en aval du seuil.

> Suppression de méandres

La suppression de méandres a pour effet d'augmenter la pente de l'écoulement, ce qui provoque une érosion en amont avec déchaussement des quais et fondations et des atterrissements en aval qui nécessitent des dragages (fig.3).

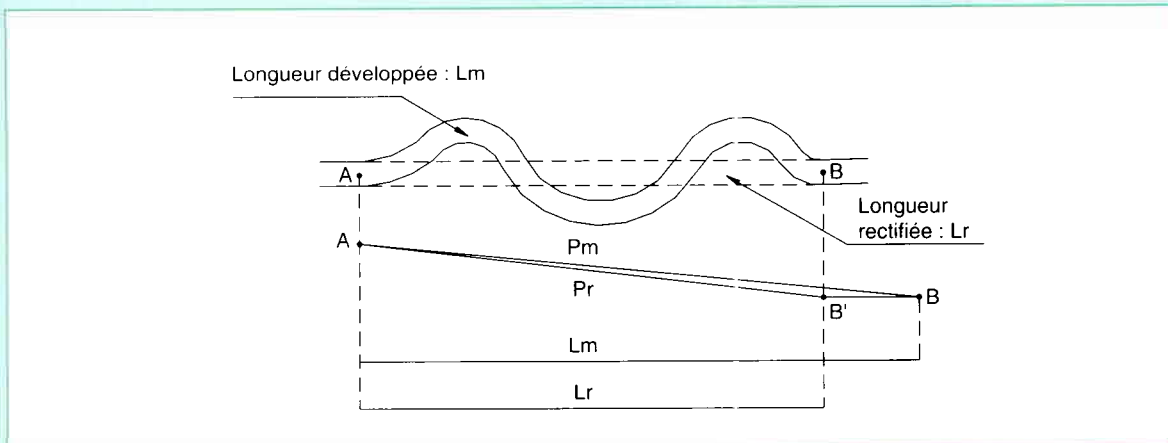


Fig. 3 - Conséquence de la coupe des méandres : modification de la pente de l'écoulement.

■ 4 - Action d'un ouvrage sur un cours d'eau

> Phénomènes de ressaut

Par son débouché réduit, par la présence des appuis et la proximité des culées, l'ouvrage de franchissement modifie l'écoulement. Il est à l'origine du ressaut (cf. fig. 4).

En régime fluvial, le ressaut se traduit par un abaissement du plan d'eau sous l'ouvrage entre les piles. Par contre, en régime torrentiel, il y a élévation. En amont de l'ouvrage, on note un exhaussement du plan d'eau.

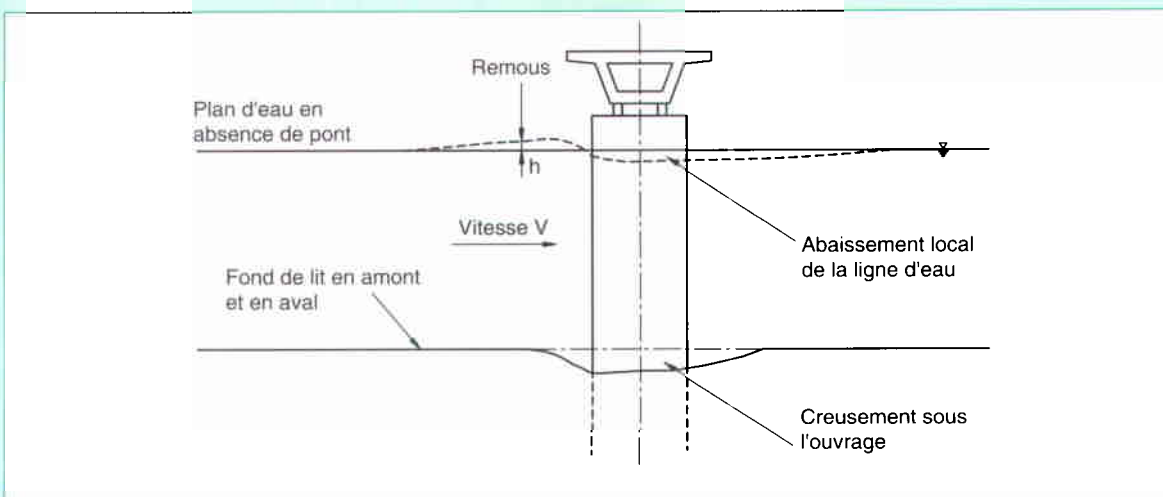


Fig. 4 - Remous d'exhaussement du plan d'eau en amont du pont.

> Affouillement local

L'affouillement local se développe en amont d'un appui non protégé (fig .5).

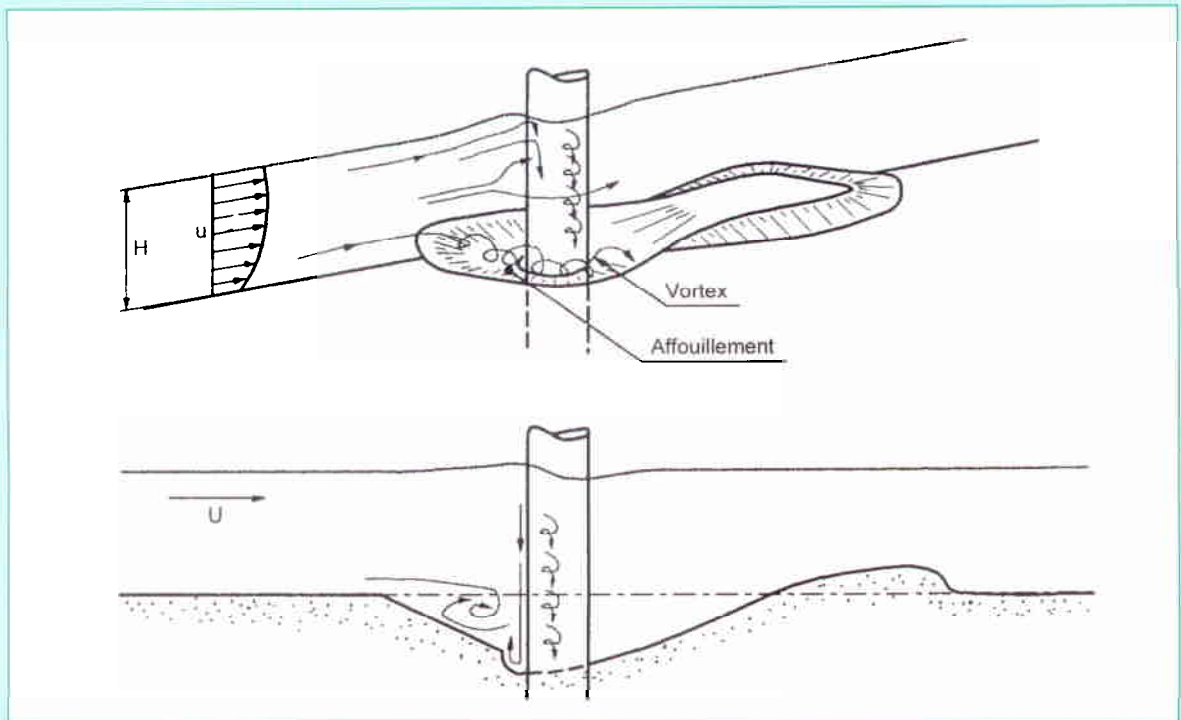


Fig. 5 - Schéma descriptif de l'affouillement local autour d'une pile cylindrique.

La profondeur maximale de l'affouillement local est d'environ deux fois le diamètre de la pile ou du maître-couple sous lequel on voit l'appui dans le sens du courant (fig. 6).

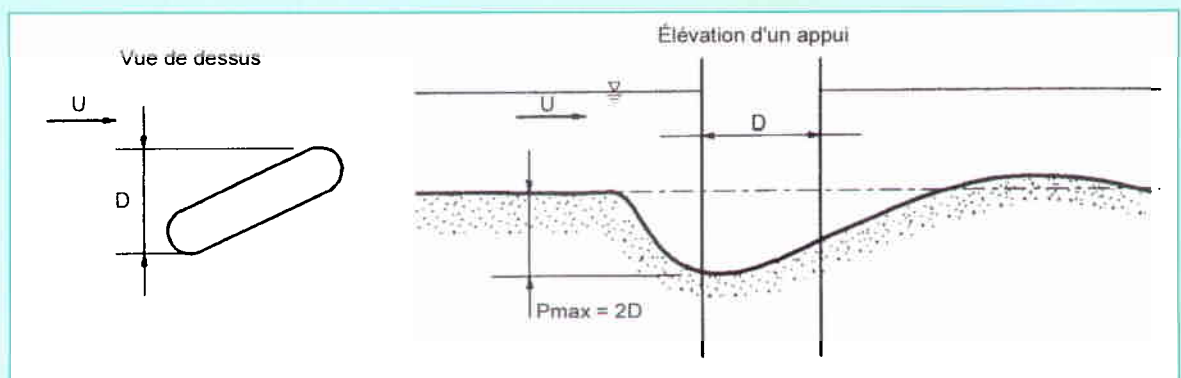


Fig. 6 - Ordre de grandeur de l'affouillement localisé.

Annexe 2

Demande d'autorisation d'emprunt du domaine public à proximité ou sur ouvrage d'art

DEMANDEUR	Nom Adresse Raison sociale Représenté par
BÉNÉFICIAIRE <i>(si différent du demandeur)</i>	Nom Adresse Raison sociale Représenté par
OUVRAGE CONCERNÉ	Voie PR AGGLOMÉRATION <input type="checkbox"/> HORS-AGGLOMÉRATION <input type="checkbox"/>
	Type d'ouvrage Pont <input type="checkbox"/> Mur de soutènement <input type="checkbox"/> Remblai de grande hauteur <input type="checkbox"/> Tunnel <input type="checkbox"/> Tranchée couverte <input type="checkbox"/> Autre (préciser) <input type="checkbox"/> Nom de l'ouvrage
RÉSEAU PROJETÉ	Type de fluide transporté* Caractéristiques du réseau Diamètre unitaire Diamètre max. Poids au mètre Système de fixation sur ouvrage Poids des fixations Dispositif spécifique Dilatation Déformations Protection cathodique Anti-bélier Evacuation des eaux Fuites Infiltration Drainage
DISPOSITIF DE SÉCURITÉ ET DE PROTECTION	Rupture du réseau Exploitation et entretien de l'ouvrage Exploitation et entretien du réseau Servitudes
DATE DE LA DEMANDE	Cachet du demandeur et signature de son représentant

* Pour électricité et gaz, préciser tension et pression.

Annexe 3

Bibliographie

M. RAMETTE *Guide d'hydraulique fluviale*, Rapport LNH HE 40/81/04, Chatou.

J.-P. LEVILLAIN *Théorie et méthode de détermination des affouillements*, **Colloque génie civil - génie côtier**, Nantes, février 1992.

Annexe 4

Liste des sigles utilisés

ABF	Architecte des bâtiments de France
CDES	Cellule départementale d'exploitation et de sécurité
CDOA	Cellule départementale des ouvrages d'art
DDE	Direction départementale de l'équipement
DIUO	Dossier d'intervention ultérieur sur l'ouvrage
IQOA	Image qualité des ouvrages d'art
PER	Plans d'exposition aux risques
SETRA	Service d'études techniques des routes et autoroutes
ZPPAUP	Zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager

Document publié par le LCPC

sous le numéro J 105 0339

Conception et réalisation

LCPC-IST, Laurence Colombani

Dessins

LCPC-IST, Philippe Caquelard

Direction départementale de l'Équipement de la Vendée

Annexe 1 : Jean-Pierre Levillain, Ingénieur-conseil

Crédits photographiques

Diverses Directions départementales de l'Équipement

(Photos réunies par la DDE de la Vendée)

Impression

BIALEC - Nancy (France)

Dépôt légal

3^e trimestre 2003 - N° 58968

ISBN

2-7208-0339-1

direction
des Routes

Arche Sud
92055 La Défense
cedex

Réf : FASC20
Prix : 23 € HT