



Ministère de l'Équipement,  
du Logement, de l'Aménagement  
du Territoire et des Transports  
DR - DSCR

# NOTE D'INFORMATION

CHAUSSÉES  
DÉPENDANCES

41

Auteurs : SCETAUROUTE  
SETRA / CSTR

Editeur : SETRA / CSTR

## PROTECTION DES REMBLAIS CONTIGUS AUX OUVRAGES HYDRAULIQUES

Mars 1988

**L'objet de la présente note est de préciser les règles de conception des ouvrages hydrauliques ainsi que les dispositions en matière de protection des remblais contigus à ces ouvrages.**

### TRAVAUX NEUFS

#### Rappels sur le dimensionnement hydraulique des ouvrages.

Référence : *Recommandation pour l'assainissement routier (SETRA - LCPC, 1982)* et notamment son chapitre 2.

Pour les infrastructures importantes telles que les autoroutes et les routes nationales, les petits ouvrages hydrauliques doivent être conçus pour un débit centennal  $Q_{100}$ .

En effet, les méthodes d'estimation des débits de crue des petits bassins versants naturels sont loin d'être précises et le choix d'un débit de projet centennal correspond à une sécurité qui n'est pas excessive. La probabilité d'un orage violent sur l'ensemble d'un petit bassin versant est plus forte que sur un grand bassin versant naturel car l'étendue spatiale de ces événements pluvieux est réduite ; les bassins versants critiques de ce point de vue ont une superficie de quelques  $km^2$ .

Une fois ce débit déterminé, on examine quel ouvrage il convient de construire afin de faire transiter le débit centennal dans des conditions acceptables de hauteur d'eau et de vitesse.

Le § 2.3 de la recommandation pour l'assainisse-

ment routier fournit la méthode à utiliser. Un simple calcul à l'aide de la formule de Manning-Strickler ne suffit pas car elle surestime le débit dès que la pente dépasse la pente critique (quelques  $mm/m$ ) et ne tient pas compte des conditions aval.

Le tableau ci-après récapitule les valeurs limites à ne pas dépasser pour les paramètres qui doivent figurer dans un projet :

- Hauteur d'eau amont pour  $Q_{100}$  limitée par :
  - 1,2 fois la hauteur de l'ouvrage,
  - la cote de la chaussée moins 1 m,
  - la hauteur d'eau admissible par les riverains.
- Vitesse dans l'ouvrage pour  $Q_{100}$  limitée à :
  - 2 m/s en régime fluvial,
  - 4 m/s en régime torrentiel.

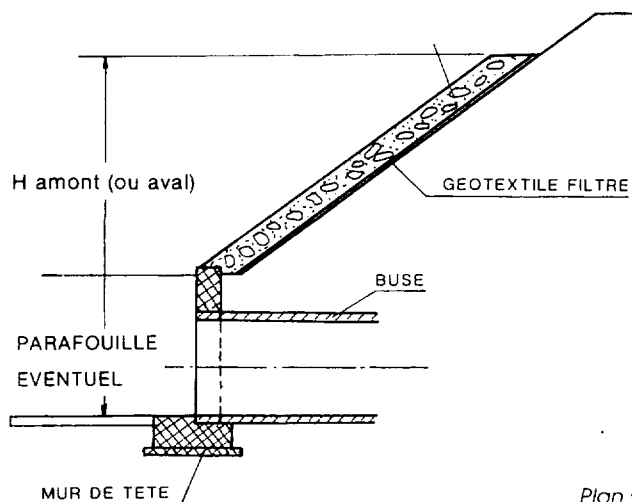
Par ailleurs, on prévoira des protections (cf. § suivant) dès que :

- vitesse aval pour  $Q_{10} > 1$  m/s ou
- vitesse aval pour  $Q_{100} > 2$  m/s ou
- vitesse dans l'ouvrage  $> 1,5$  vitesse aval.

#### Protection des remblais et du cours d'eau

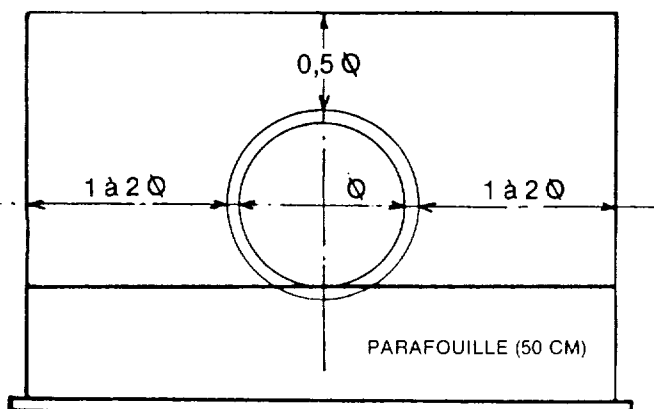
On protégera le remblai amont par une tête d'ouvrage (perré, tête en béton, gabions ou enrochements) jusqu'à la hauteur d'eau amont pour  $Q_{100}$  et sur une largeur comprise entre 1 et 2 fois la largeur de l'ouvrage (cf. plans 1 et 2 ci-après).

## ENROCHEMENT



Plan 1

## MUR DE TÊTE TYPE



Plan 2

Pour les buses métalliques, on pourra utilement se reporter au document *Buses métalliques, Recommandations et règles de l'art (SETRA - LCPC, 1981)*.

La tête aval ne nécessite une protection spécifique analogue à celle de la tête amont que dans le cas de remblais sensibles à l'érosion interne (phénomène de renard) ou pouvant poser des problèmes de stabilité lorsqu'ils sont imbibés ; il s'agit des remblais constitués de sols ou matériaux de classe B1, D1 et A1 (à plasticité  $< 5$ ) au sens de la RTR (*Recommandation pour les terrassements routiers, SETRA - LCPC, 1976*) c'est-à-dire des sables fins et propres et des cendres volantes.

Pour les remblais en matériaux plus cohérents une tête simple suffit.

Il est important de noter que la sensibilité des remblais à l'érosion et leur stabilité dépend aussi de leur compacité ; on protégera donc aussi par une tête aval les remblais contigus en matériaux B2, D2 fins, B3, A1 et B5 dans le cas d'ouvrages mis en œuvre en tranchée après exécution du remblai général.

Entre le remblai et les protections en gabions, enrochements ou perrés, un filtre géotextile est nécessaire.

Les caractéristiques minimales du géotextile sont les suivantes pour les cas courants :

- résistance à la traction  $> 16 \text{ kN/m}$  (classe 5)\*
- allongement à l'effort maximal  $> 25 \%$  (classe 6)\*
- résistance à la déchirure  $> 1,2 \text{ kN}$  (classe 7)\*
- permittivité  $> 0,2 \text{ s}^{-1}$  (classe 6)\*
- porométrie  $< 125$  (classe 6)\*.

\* classes selon la classification du C.F.G.G.

On pourra aussi utilement se référer au fascicule du comité français des géotextiles et géomembranes C.F.G.G. *Recommandations pour l'emploi des géotextiles dans les ouvrages de drainage et de filtration (Avril 1986)*.

Un dispositif parapouille est toujours nécessaire à l'amont comme à l'aval ; il est constitué par l'ancrage dans le sol de la tête éventuellement complétée par un radier protégeant le fond du lit du cours d'eau. La profondeur ou l'étendue du parapouille dépend de la vitesse de l'eau et de la sensibilité à l'affouillement du fond du lit (plan 2).

Lors d'une rectification du cours d'eau, on protégera également le coude aval (un coude à l'amont est à éviter : cf. § 234 de la Recommandation pour l'assainissement routier déjà citée).

## Débits provenant de la plate-forme

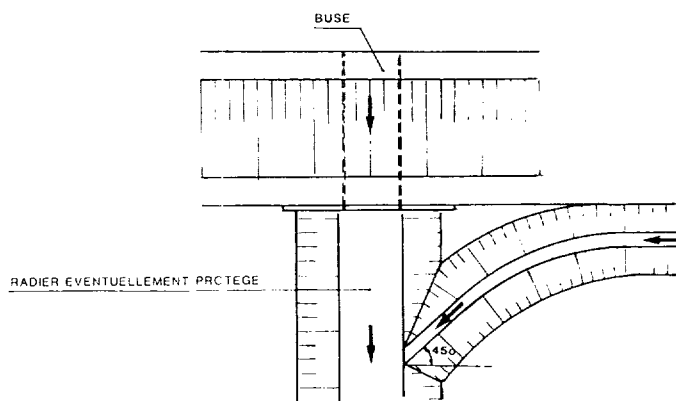
Les ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux de ruissellement sur la plate-forme sont calculés pour des débits décennaux ; ils se rejettent dans les cours d'eau naturels au droit des ouvrages de traversée. Ces rejets pouvant perturber fortement l'écoulement dans le cours d'eau et l'ouvrage hydraulique, il convient :

- d'écarter le rejet de l'extrémité de l'ouvrage de franchissement,
- de l'orienter dans le sens de l'écoulement, notamment à l'aval,
- de diminuer si possible les vitesses dans les fossés latéraux.

Plus le bassin versant routier est important par rapport au bassin versant naturel, plus les dispositions constructives de ces raccordements doivent être soignées :

Lorsque  $Q_{10 \text{ BV routier}} > 0,25 \cdot Q_{100 \text{ BV naturel}}$ , les dispositions figurant sur le plan 3 doivent être adoptées.

## AMÉNAGEMENT DU FOSSÉ LATÉRAL



Plan 3

## OUVRAGES EXISTANTS

Les ouvrages existants n'ont pas toujours été conçus selon les principes figurant dans la Recommandation et les indications données ci-dessus.

Par ailleurs, leur bassin versant a pu évoluer : déboisements, transformation de prairies en cultures, modification des pratiques culturales ou urbanisation partielle, ce qui a pour conséquence d'augmenter les débits.

Certains ouvrages peuvent donc présenter des risques lors d'événements pluvieux importants ou exceptionnels.

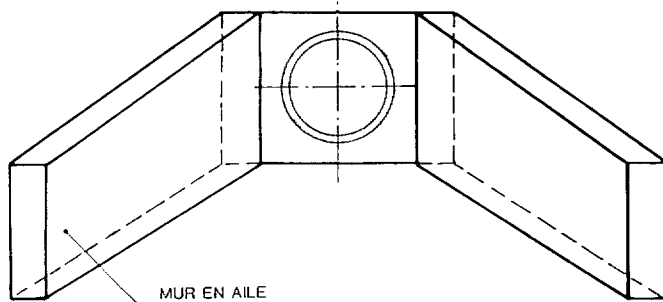
**Il n'est pas question de remettre en cause tous les ouvrages existants, mais de vérifier leur fonctionnement et de définir les dispositions à prendre pour améliorer les conditions d'écoulement ou permettre le transit de débits supérieurs à ceux pris en compte lors de la conception des ouvrages.**

**Pour les ouvrages dont les remblais sont en sol sensible à l'érosion et ne seraient pas protégés**, il est prudent d'examiner leurs conditions de fonctionnement en crue selon les modalités figurant au § 2 ci-dessus après relevé ou vérification de leurs caractéristiques exactes sur le terrain.

Si les conditions d'écoulement et les protections sont conformes à ce qui est indiqué pour les ouvrages neufs, la vérification s'arrête là.

Si les conditions d'écoulement ne sont pas conformes, ce qui se traduira généralement par une hauteur d'eau amont supérieure aux seuils donnés au § 2.1, des travaux peu coûteux permettent de s'affranchir des risques majeurs.

## REPROFILAGE DE LA TÊTE



Plan 4

- protection des têtes par gabions préfabriqués ou perré (plan 1),
- ou aménagement des rejets de la plate-forme (plan 2),
- ou amélioration des conditions d'entonnement de l'eau dans l'ouvrage (plan 4).

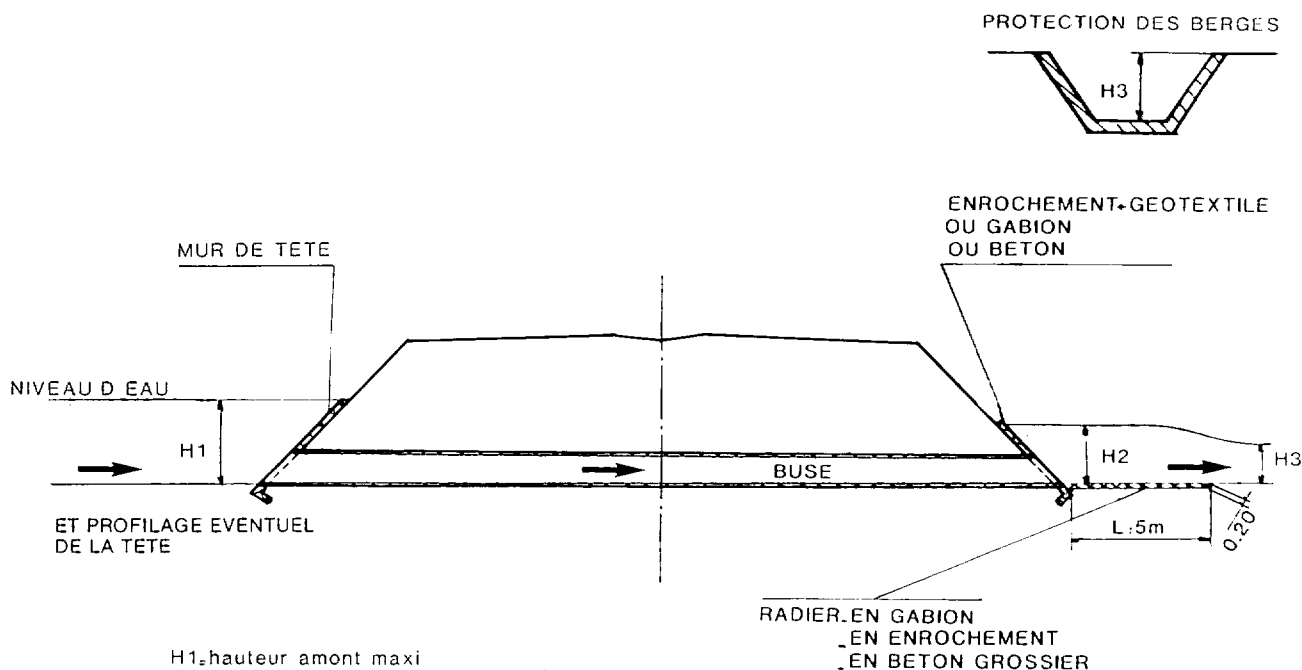
On peut admettre une hauteur d'eau amont atteignant 1,5 fois la hauteur de l'ouvrage (en protégeant jusqu'à ce niveau voire des ouvrages exceptionnellement en charge (pour  $Q_{100}$ ) si le « génie civil » est prévu pour : joints des buses béton, des dalots ou des conduits Matière étanchés et protection des remblais. Les buses métalliques ne doivent pas fonctionner en charge.

**Pour les autres ouvrages (remblais peu sensibles à l'érosion)**, il n'est pas inutile de vérifier, si ce n'est pas fait systématiquement, leur état et l'entretien qui serait nécessaire pour améliorer le cas échéant les conditions d'écoulement.

Rappelons enfin la nécessité d'une surveillance régulière des ouvrages hydrauliques, et plus particulièrement après chaque crue importante.

## CAS D'UN OUVRAGE EN CHARGE A AMÉNAGER

### COUPE LONGITUDINALE



Plan 5

## BIBLIOGRAPHIE

- Recommandation pour l'assainissement routier - SETRA / LCPC - 1982.
- Recommandation pour l'emploi des géotextiles dans les ouvrages de drainage et de filtration - CFCG (Comité Français des Géotextiles et Géomembranes) - Avril 1986.
- Buses métalliques - Recommandations et règles de l'art - SETRA.
- Instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art - 2<sup>e</sup> partie
  - fascicule 50 : buses métalliques
  - fascicule 52 : déblais et remblaisDirection des Routes - Décembre 1985.
- Compactage des remblais de tranchées - SETRA / LCPC - 1981:
- Programmes de calcul sur micro-ordinateur (pour tout renseignement, s'adresser au SETRA - Point d'appui ITS), Tél. (1) 42.31.30.54 ou aux D.T.C. des C.E.T.E. :
  - HYDRX : débit des petits bassins versants naturels
  - POH : dimensionnement des petits ouvrages hydrauliques.

Cette note a été rédigée par :

L.A. GEORGE  
Centre de la Sécurité et des Techniques Routières (C.S.T.R.)  
Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (S.E.T.R.A.)

Avec la participation de :  
MM. BUFFART et DESSERT  
Scetauroute Nord - Rue Y. de Cugis Trido, 59625 VILLENEUVE D'ASCO - Tél. 20.91.27.19  
S.E.T.R.A., 46, Avenue Aristide-Briand, BP 100, 92223 BAGNEUX - France  
Tél. (1) 42.31.31.31 - Télex : 260763 SETRA BAGNX

Renseignements techniques : L.A. GEORGE - C.S.T.R. - Tél. : 16 (1) 42.31.34.10  
Bureau de Vente : Tél. (1) 42.31.31.55 - (1) 42.31.31.53 - Référence du document : **D 8822**  
Classification thématique au catalogue des publications du SETRA : **D01**

## AVERTISSEMENT :

Cette série de documents est destinée à fournir une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son auteur ni de l'administration.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.