



3ème Colloque sur les digues maritimes et fluviales de protection contre les inondations

Aix-en-Provence | 20-21 mars 2019



Guide technique CFBR sur les méthodes et techniques de confortement des digues, illustration avec les techniques de protection externe

**D. POULAIN, P. LEDOUX, M. SUTTER, R. TOURMENT, J. MAURIN, N. AUGER, C. CHEVALIER, Y. DENIAUD, T. MALLET,
JC. PALACIOS, M. PINHAS, O. ARTIERES, Y. BOUSSAFIR, B. CHALUS, B. CORTIER, T. MONIER, E. VUILLERMET**

D. Poulain (Irstea)
P. Ledoux (Cerema)



www.barrages-cfbr.eu

Organisation de la présentation

Objectifs et contenu du guide

- Le GT, son organisation et ses objectifs
- Bases, structure et contenu du guide
- Les fiches techniques

Focus sur les techniques de protection externe

- Blocs artificiels
- Technique mixte
- Perré maçonné
- Conteneur remplis de sable

Objectifs du groupe de travail du Cfbr

Groupe de travail regroupant les acteurs du domaine des digues de protection contre les inondations

- Maîtres d'ouvrages, bureaux d'études, entreprises de travaux, administration et chercheurs
- Etat de l'art des méthodes utilisées en réparation et en confortement des digues

Objectif de capitaliser l'expérience française

- Rédaction de près de 40 fiches techniques correspondant à des méthodologies éprouvées
- Organisation autour de parties génériques communes à des familles de techniques
- Analyse de plus de 100 retours d'expérience qui feront l'objet de fiches de cas dans un second temps

Thèmes des fiches techniques (1/2)

Une approche par fonction défaillante à réparer

- **Etanchéité interne ou sur talus coté eau**
 - palplanches, parois minces ou moulées, mélanges en place
 - parement amont en matériaux très peu perméables
- **Drainage et filtration**
 - Filtration associée ou non au drainage sur différentes parties des digues
 - Drainage sous recharge peu perméable, drainage sans recharge...
- **Stabilité d'ensemble**
 - Remblais classiques, renforcés ou composés de géoconteneurs,
 - Les murs poids béton ou gabion, les rideaux de palplanches
- **Rehausse fixe ou amovible**

Thèmes des fiches techniques (2/2)

➤ Protection contre l'érosion externe

- Large panel de techniques permettant à la digue de résister à des actions extérieures (détaillé dans ce qui suit)

➤ Ouvrages inclus et traversants, transitions

- Rétablissement étanchéité autour des ouvrages inclus ou traversant
- Transitions entre différents tronçons de digue

➤ Gestion de la végétation et des animaux fouisseurs

- Partie générique relative à la gestion de la végétation ligneuse et aux animaux fouisseurs
- Référence au guide récent sur la gestion de la végétation de P. Mériaux et al (Irstea)

Organisation du guide

Dans chaque fiche technique on trouve les éléments suivants

- Définition et description
- Principes et alternatives
- Dimensionnement, méthodes de calcul
- Mise en œuvre et contrôle d'exécution
- Bibliographie et renvoi aux fiches d'études de cas

Des parties génériques regroupent les éléments communs à une même famille de confortements

- Différentes solutions envisageables pour remédier à un dysfonctionnement
- Critères de choix entre les différentes techniques potentielles
- Principes commun de conception et de mise en œuvre

Techniques de protection externe

Un groupe de travail composé essentiellement de BET

O. Artières (TENCATES)

Y. Boussafir (Ifsttar)

B. Chalus (CNR)

B. Cortier (Setec)

P. Ledoux (Cerema)

T. Monier (Artélia)

E. Vuillermet (BRLi)

Fonctions de protection

- **Contre l'érosion due à l'action de l'eau sur les faces externes**
- **Contre divers agresseurs (fouisseurs, activités anthropiques ...)**

Autres fonctions selon les techniques utilisées

- Soutènement et stabilité
- Limitation du risque d'érosion interne
- Intégration paysagère et gain en biodiversité
- Réparation d'urgence

Techniques de protection externe

Une quinzaine de techniques présentées

- Techniques d'enherbement et techniques mixtes
- Enrochements divers : libres, liés, utilisés en sabot, en épis
- Gabions
- Protections minces, perré béton, perré maçonnerie, béton projeté
- Palplanches posées en pied
- Tubes et sacs remplis de béton

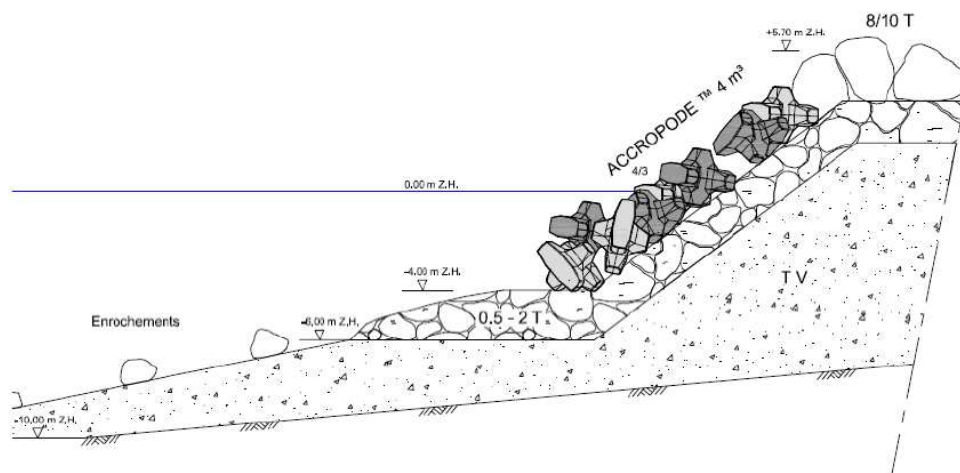
Solutions alternatives visant à réduire les sollicitations sur l'ouvrage

- Recul des digues, adoucissement des pentes de talus
- Végétalisation de l'espace coté eau à proximité de l'ouvrage
- Réalisation d'épis ou de seuils
- Engraissement de l'estran (maritime)

Techniques de protection externe

Blocs artificiels

- Utilisés en maritime à la place des enrochements naturels dont les dimensions seraient insuffisantes du fait de la houle
- Solutions alternatives : caissons ou adoucissement de talus + enrochements
- La fiche présente pour chacune des parties de l'ouvrage (sous couche, butée de pied, carapace) les données à recueillir pour le dimensionnement, les modèles disponibles
- Sont également présentés des éléments sur le cahier des charges, la pose, les contrôles

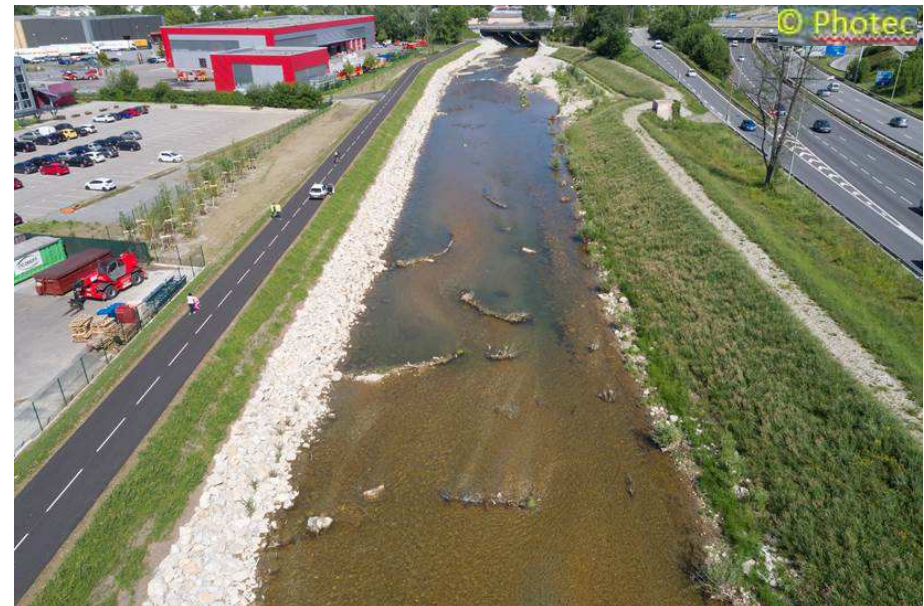
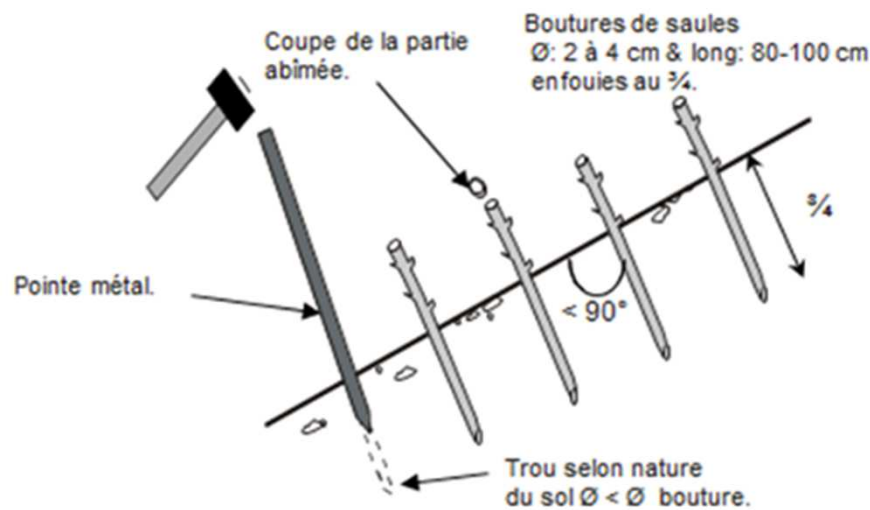


Protection contre la houle par bloc artificiel (sous-couche 0.5-2 t ; blocs artificiels 9.6 t)

Techniques de protection externe

Techniques Mixtes (minéral + génie biologique – adaptées aux berges)

- Principes de dimensionnement (stabilité de la protection, écoulements internes, impact de la végétation sur les écoulements en crues)
- Choix des espèces
- Période de travaux et d'entretien (contraintes / biotope)
- Techniques de mise en œuvre



Techniques de protection externe

Réparation de perrés maçonnés

- De nombreux ouvrages anciens sont à réparer tout en conservant, voire améliorant, leur aspect visuel
- Fonctions secondaires :
 - Côté eau // étanchéité (en association à un parafouille)
 - Côté terre // stabilisation du talus raidi
- Diagnostic
 - Altération des moellons, cycle gel/dégel, actions chimique
 - Nature des joints
 - Support défectueux : cavités, départ de fines, ouvrage hydraulique défaillant
 - Environnement : végétation
 - ...
- Eléments de conception



Techniques de protection externe

Conteneur remplis de sable

- Alternative économique aux enrochements à faible impact environnemental
- Fonctions secondaires :
 - Réparations d'urgence
 - Stabilité mécanique du talus
 - Rehausse d'ouvrage
 - Création de batardeau
 - Dessiccation et confinement des boues
- Dimensionnement
 - Basé sur des essais et retours d'expériences
 - Propriétés de l'enveloppe



Perspectives

- Le guide est en cours de relecture au sein du groupe de travail
- Document remis prochainement au CFBR pour relecture, approbation et diffusion
- Réflexion en cours sur la valorisation des retours d'expérience : fiche de cas

N'hésitez pas à nous retrouver devant le poster dédié à ce groupe de travail,

Merci de votre attention