 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique Tunnel/géotechnique Fiche technique Eléments de construction Dangers de la nature	24 001-18400
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU	Digues de protection	V3.06 01.01.2023
Division Infrastructure routière I		Page 1 sur 5

1. Bases

SIA 267 Géotechnique

SIA 267/1 Géotechnique - spécifications complémentaires

SIA 267.001 / EN 1997-1:2004 Eurocode 7: Projet, calcul et dimensionnement en géotechnique - Partie 1: Règles générales

SIA 267.002 / EN 1997-2:2007 Eurocode 7: Projet, calcul et dimensionnement en géotechnique - Partie 2: Recherches et essais géotechniques

VSS 70 305 Auscultation des ouvrages implantés en terrains instables

Documentation ASTRA 89001 Dangers naturels sur les routes nationales : Concept de risque

Directive ASTRA 12006 Actions de chutes de pierres sur les galeries de protection

Directive ASTRA 12007 Actions d'avalanches sur les galeries de protection

OFEN/OFEG (2001) Directive sur la protection contre les crues des cours d'eau

OFEV Protection contre les dangers dus aux mouvements de terrain – Aide à l'exécution concernant la gestion des dangers dus aux glissements de terrain, aux chutes de pierres et aux coulées de boue, 2016

Fiche technique 20 001-00001 Introduction générale

Fiche technique 24 001-15200 Talus et digues

Fiche technique 20 001-18010 Dangers naturels, généralités

2. Généralités


Les digues de protection peuvent remplir diverses fonctions :

- guidage des avalanches
- retenue des roches et cailloux
- interception des laves torrentielles et des avalanches
- protection contre les crues
- former des bassins de retenue des eaux de crue
- protection phonique

La paroi active des digues de guidage, de retenue et d'interception doit être aussi dressée que possible pour prévenir le débordement des coulées de neige ou de boue et bloquer la course des roches et cailloux.

Les caractéristiques hydrauliques des matériaux des digues de protection contre les crues et des talus de bassins de rétention, tout comme les caractéristiques hydrauliques des terrains sur lesquels elles sont construites, sont d'une grande importance.

Les talus sont généralement faits de matériaux locaux, lesquels peuvent ne pas présenter les qualités idoines.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique Tunnel/géotechnique Fiche technique Eléments de construction Dangers de la nature	24 001-18400
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU	Digues de protection	V3.06 01.01.2023
Division Infrastructure routière I		Page 2 sur 5

La directive OFEN/OFG (2001) "Protection contre les crues des cours d'eau" contient des informations générales. On n'y trouve pas de recommandations plus spécifiques sur la géotechnique ou la construction des digues de protection contre les crues.

3. Exigences générales sur les digues de protection


Les exigences dépendent de la fonction de l'ouvrage (tableau 1). Peut primer : la résistance mécanique ou la fonction hydraulique. Les exigences peuvent aussi devoir être cumulées.

Digue	Fonction première (Type de danger)	Géométrie	Géotechnique Mécanique du sol	Hydraulique
Digue de guidage et digues d'interception des avalanches	Dévier ou arrêter une avalanche	Front dressé (Mur en moellons)	Remblai: résistance élevée au cisaillement Bloc: résistance élevée	Perméable Assure un bon drainage
Digue de retenue	Intercepter et retenir les blocs	Front dressé (p.ex. renforcement de sol par des géosynthétiques, avec surface enveloppée)	Résistance élevée Dissipation efficace de l'énergie d'impact des blocs	Perméable
Digue de protection contre les eaux	Retenue des eaux	Talus plats	Stabilité des talus en présence de courants d'infiltration évoluant au cours du temps	Retenue des eaux Eviter l'érosion interne (critères de filtre)
Digue combinée p.ex. pour retenir les laves torrentielles	Retenue des matériaux et de l'eau		Diverses exigences	Diverses exigences

Tableau 1: Exigences sur les diverses digues de protection

Exigences générales

- Chaque digue doit être conçue et dimensionnée pour elle-même en fonction des exigences et des contraintes locales.
- Utilisation de matériaux locaux.
- Les digues et bassins doivent pouvoir être aisément entretenus et être carrossables.
- Si la couronne de la digue doit être carrossable, elle devra avoir une largeur d'au moins 4 m. Si, par contre, son accès n'est prévu qu'à pied, sa largeur sera de 2 m au minimum.
- Dans la conception des digues de retenue et de guidage des avalanches, veiller à ce que l'eau ne risque pas de s'accumuler mais puisse s'échapper de l'ouvrage. Les zones de retenue doivent donc disposer des systèmes d'évacuation d'eau nécessaires.
- L'entretien des digues et bassins d'interception nécessite :
 - Le déblaiement des pierres et matériaux accumulés
 - Le bon écoulement des eaux (digues de retenue et d'interception)
 - L'entretien de la végétation (exclure les arbres)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique Tunnel/géotechnique Fiche technique Eléments de construction Dangers de la nature	24 001-18400
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU	Digues de protection	V3.06 01.01.2023
Division Infrastructure routière I		Page 3 sur 5

4. Digues de guidage des avalanches

Les digues de guidage des avalanches doivent présenter une face bien dressée pour dévier la neige sans se laisser déborder (Figure 1). Elles sont souvent érigées dans les fossés naturels (vallées latérales) de flancs de montagne. On y trouve fréquemment de la pierraille et de gros blocs dévalés de la montagne et utilisables comme matériaux.

Digue de guidage d'avalanches – face dressée

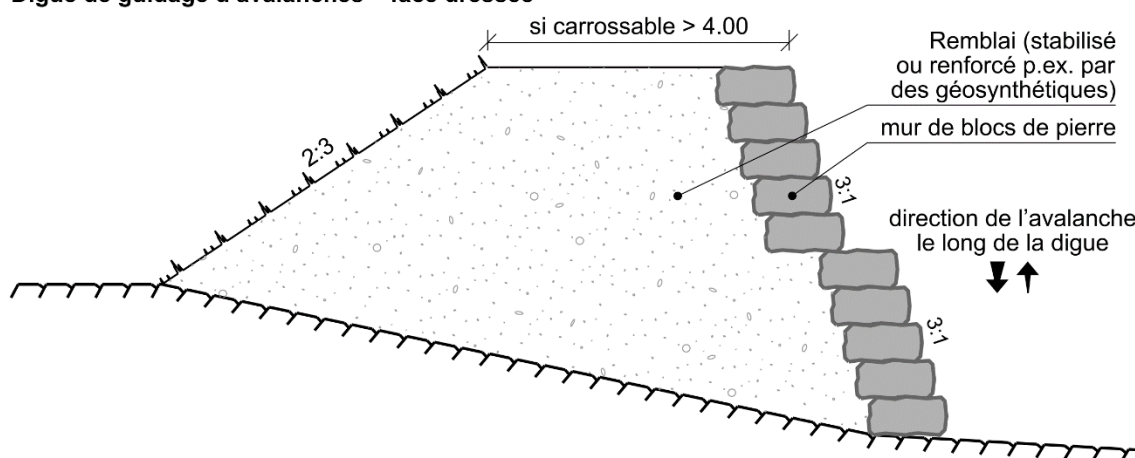


Figure 1: Digue de guidage des avalanches à face en blocs de pierre

Mode de construction, exigences à respecter

- Les remblais doivent être compactés par des machines de taille suffisante.
- Les murs en blocs de pierre doivent être épais de plus de 2 mètres et constitués de blocs à peu près rectangulaires. Au besoin, poser les blocs dans du béton frais.
- Les blocs doivent être d'une roche dure et résistant aux intempéries, leur surface doit être rugueuse de manière à ce que les forces de cisaillement se transmettent aux joints, sauvegardant la stabilité de l'ouvrage.
- Le bas des digues de guidage doit laisser filer le plus d'eau possible, faute de quoi la stabilité de l'ouvrage pourrait être compromise.
- Les conduites d'évacuation des eaux doivent être prévues à hauteur de fondation. Les eaux de surface doivent être recueillies et évacuées sur un tracé contrôlé.
- Ne pas utiliser de matériaux fins ou de teneur en matériaux fins supérieure à 10%, lesquels ne sont que peu perméables.

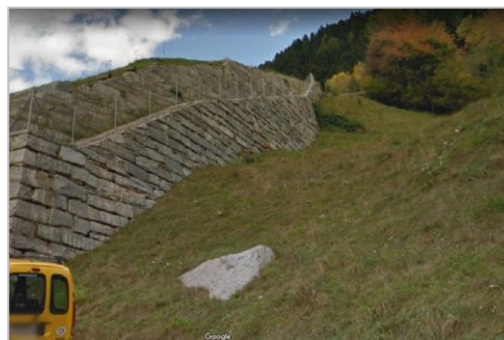



Figure 2: Foto d'une digue de guidage des avalanches

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique Tunnel/géotechnique Fiche technique Eléments de construction Dangers de la nature	24 001-18400
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU	Digues de protection	V3.06 01.01.2023
Division Infrastructure routière I		Page 4 sur 5

5. Digues de retenue des pierres et blocs dévalant de la montagne

Les digues de retenue doivent opposer la plus forte résistance possible aux blocs dévalant de la montagne. Leur talus côté montagne doit être aussi dressé que possible pour empêcher les blocs de les franchir (Figure 3). Ces talus peuvent, à la manière des talus de guidage des avalanches, être consolidés par de gros blocs.

Digue de retenue des pierres et rochers dévalés de la montagne

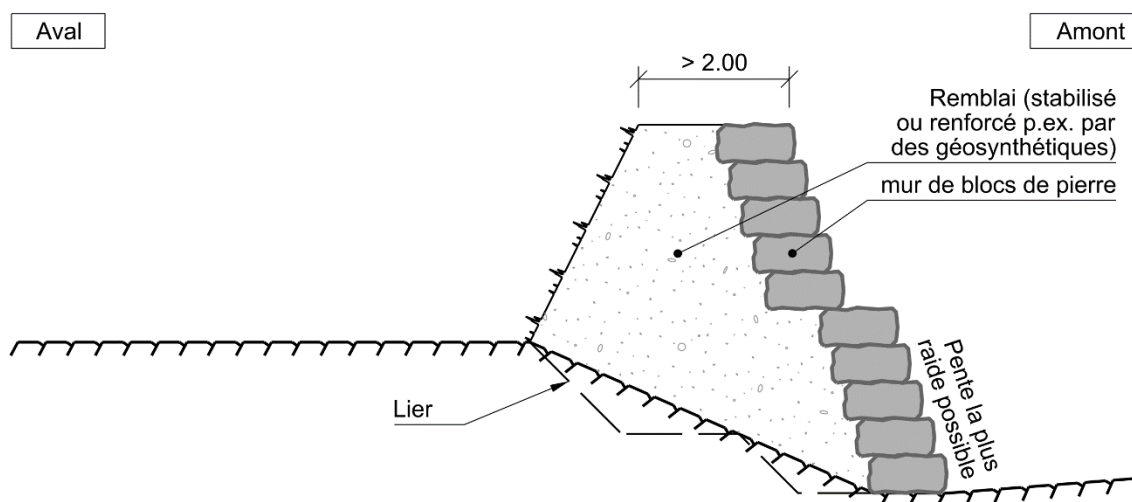



Figure 3: Digue de retenue des pierres et rochers dévalés de la montagne

Ces digues sont dimensionnées de manière à pouvoir retenir le plus gros bloc plausible et en absorber l'énergie cinétique. La couronne de la digue doit avoir une largeur minimale de 2 m.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique Tunnel/géotechnique Fiche technique Eléments de construction Dangers de la nature	24 001-18400
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU	Digues de protection	V3.06 01.01.2023
Division Infrastructure routière I		Page 5 sur 5

6. Digues de protection contre les crues

Les digues de protection contre les crues doivent retenir les eaux et présenter une bonne étanchéité ; ils sont donc faits de matériaux peu perméables. L'une des données à prendre en compte dans leur conception est la durée prévue des crues. Une crue peut ne solliciter un bassin que quelques heures durant, si bien que l'eau ne s'infiltre que peu dans les talus. Lorsqu'un bassin est sollicité plus longtemps, l'eau peut le traverser et s'exfiltrer du côté opposé. Un brusque abaissement de l'eau du côté retenue peut déstabiliser l'ouvrage. La Figure 4 montre une digue présentant une zone de drainage côté air. La Figure 5 montre une digue homogène et, schématiquement, l'avancement du front de pénétration des eaux en fonction du temps.

Digue de protection contre les crues

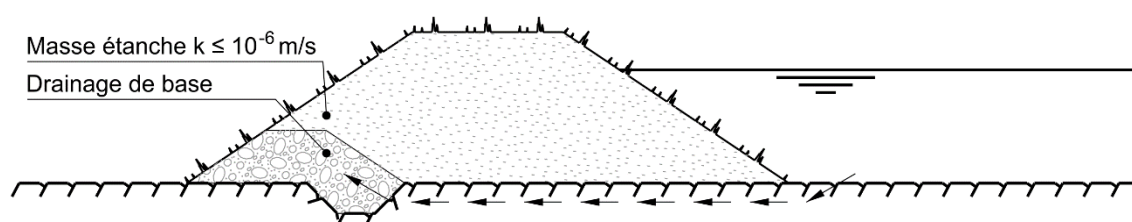


Figure 4: Digue de protection contre les crues avec zone de drainage de base et captage du flux souterrain

Digue homogène

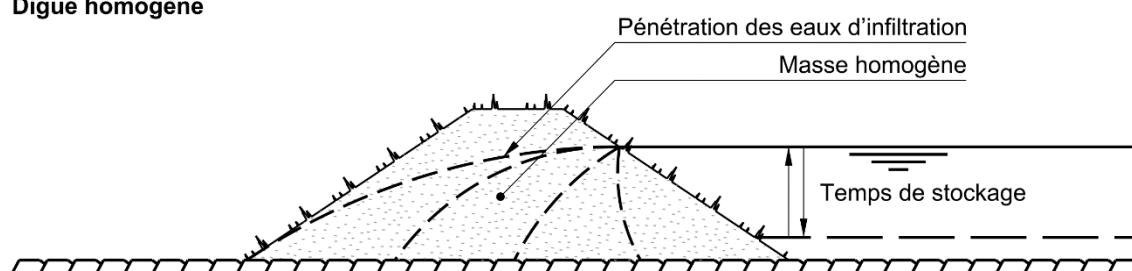


Figure 5: Digue de terre, homogène, peu perméable, et son front d'infiltration d'eau

L'efficacité et la sécurité des digues de protection contre les crues dépend aussi du terrain (risques d'affouillement par les pertes d'eau ou de poussée d'Archimède côté air). On en étudiera donc attentivement les propriétés conformément à la norme Eurocode 7 – part 2 (SIA 267.002 / EN 1997-2:2007).