



INTERREG III A Projet n° 179 (ex n° 046)

RiskYdrogé

«Risques hydrogéologiques en montagne : parades et surveillance »

Activité 5. Systèmes de parades

Parade 2.a – Ecrans rigides

Partenaires et financeurs :



Région autonome Vallée d'Aoste
Assessorat du territoire,
de l'environnement et des ouvrages publics
Regione autonoma Valle d'Aosta
Assessorato del territorio,
ambiente e opere pubbliche



CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS



Bundesamt für Wasser und Geologie **BWG**
Office fédéral des eaux et de la géologie **OFEG**
Ufficio federale delle acque e della geologia **UFAEG**
Uffizi federal per aua e geologia **UFAEG**
Federal Office for Water and Geology **FOWG**

En collaboration avec :



Pôle Grenoblois
Risques Naturels



Parade 2a

Ecran à structure rigide

1. DESCRIPTION

1.1. Objectif

Cette parade consiste en une structure rigide ou faiblement déformable, qui présente la capacité de s'adapter aux déformations et/ou aux affaissements des terrains ou des massifs rocheux, sans risques de ruptures ou de dégâts importants.

1.2. Principe

Il s'agit de mettre en place une barrière verticale de hauteur variable, en pied de versant ou au-dessus d'un mur de soutènement, destinée à stopper et à recueillir les blocs de taille différente.

1.3. Description technique

Il existe de nombreux types d'écrans à structure rigide, dont les plus courants sont:

- Les écrans constitués par des traverses métalliques, ou plus rarement en bois, disposées horizontalement entre des profilés métalliques fixés sur des fondations en béton ou directement enfoncés dans le terrain.
- Les écrans de gabions (Figure 5.2a 1), qui sont des structures de soutènement modulaires constituées par des éléments parallélépipédiques en grillage à double torsion en acier, remplies de pierres. Le grillage est formé par des fils en acier à galvanisation variable (en Zn ou en alliage Al-Zn), parfois revêtus par une gaine en PVC pour augmenter la résistance à la corrosion. Le remplissage des gabions se fait à l'aide de matériaux (d'éboulis ou alluviaux) ayant une granulométrie et un poids spécifique leur permettant de remplir les exigences du projet et de garantir l'efficacité de l'ouvrage. Souvent, les matériaux utilisés sont trouvés sur place, ce qui permet de réduire les coûts. Les gabions doivent être remplis en utilisant des pierres ayant des diamètres variés, afin de minimiser la présence des vides. Les écrans de gabions sont des structures perméables, résistantes et flexibles en même temps, s'adaptant ainsi aux tassements et/ou aux affaissements du terrain suite à des phénomènes d'érosion ou d'éboulement.
- Dans certains cas, des plots de béton sont utilisés pour remplacer les gabions. Ils présentent l'avantage d'être faciles et rapides à mettre en place. Ils sont néanmoins souvent moins élastiques que des gabions.

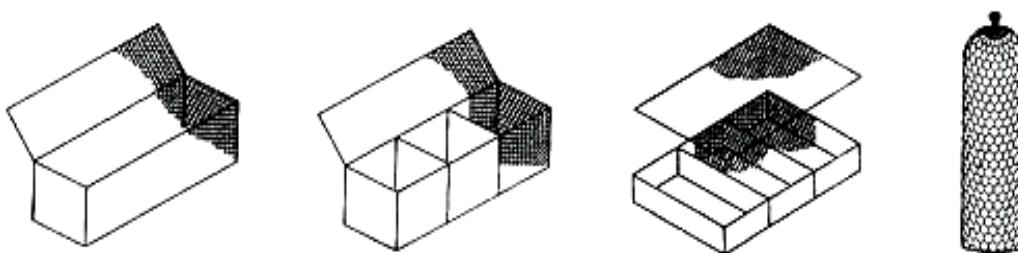


Figure 5.2a 1- Types de gabions

2. DOMAINE D'UTILISATION

Les écrans à structure rigide sont principalement utilisés pour l'aménagement et la consolidation des versants en mouvement. Ils peuvent également servir pour les ouvrages de génie civil, afin de stabiliser et de soutenir des terrains auxquels on ne peut pas donner une pente d'équilibre naturelle. Leur capacité d'absorption énergétique varie en fonction du type d'écran: de 50 à 100 kJ pour les traverses en bois ou métalliques, jusqu'à environ 1'000 kJ pour les écrans de gabions et de béton.

Les écrans de gabions sont utilisés comme ouvrages de soutènement dans les interventions suivantes:

- Une rapide remise en état des infrastructures détruites.
- Un aménagement et une stabilisation des pentes en mouvement (Figure 5.2a 2 A) sans modification de l'écoulement des eaux superficielles, permettant une revégétalisation du terrain.
- La protection des berges contre l'érosion par la réalisation de barrages sélectifs.
- La construction de murs de soutènement pour la construction des infrastructures routières et ferroviaires.
- La réalisation de merlons et de barrières paravalanches.

En outre, les écrans de gabions peuvent être utilisés comme:

- Eperons drainants, associés à des structures de soutènement réalisées elles-mêmes en gabions (Figure 5.2a 2 B).
- Ouvrage de protection pour les poteaux en acier qui constituent la structure de support des barrières fixes ou de filet.

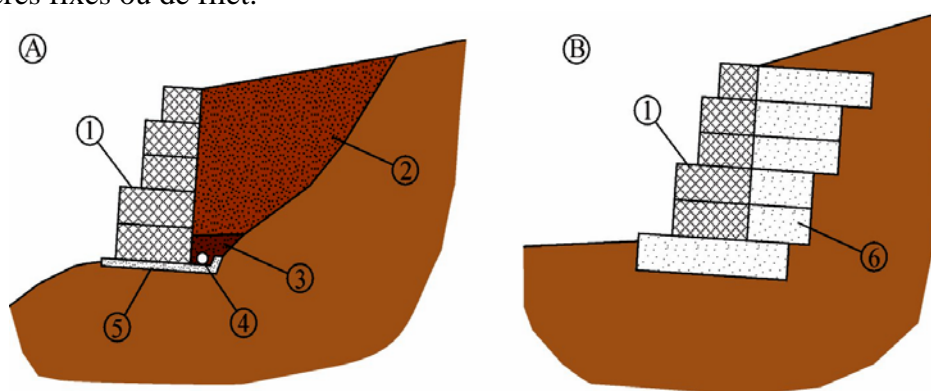


Figure 5.2a 2 : Schéma de principe de gabions (modifié d'après APAT, 2001). 1) Ecran de gabions; 2) Matériel de remplissage; 3) Matériel drainant; 4) Tuyau drainant; 5) Semelle de fondation; 6) Eperon drainant. Les gabions sont des structures perméables qui permettent un bon drainage du terrain. Dans les interventions d'aménagement et de stabilisation des pentes en mouvement (A), une couche de matériel drainant et une semelle en béton sont positionnées à la base du mur pour collecter et évacuer les eaux de la nappe à l'aide de tuyaux drainants. Les gabions peuvent être utilisés comme éperons drainants (B) associés à des structures de soutènement réalisées elles-mêmes en gabions.

2.1. Performances

Les techniques de construction, les matériaux, les caractéristiques techniques et mécaniques intrinsèques de la structure, la facilité de végétalisation permettent de minimiser l'impact visuel des écrans de gabions en favorisant, dans le même temps, le rétablissement et/ou la formation d'écosystèmes locaux.

2.2. Techniques associées

Les écrans à structure rigide sont le plus souvent associés à des fosses et à des merlons, ou installés, comme les barrières fixes de grillages ou de filet, en tête d'un mur de soutènement pour contrer l'effet de tremplin de mur (voir exemples).

3. REALISATION

3.1. Conception

Du point de vue statique, les écrans de gabions agissent comme un mur-poids, c'est-à-dire en s'opposant par leur propre poids aux sollicitations auxquelles ils sont soumises. Leur dimensionnement et les calculs de stabilité intérieure et extérieure sont effectués selon les méthodes normalement adoptées pour les ouvrages-poids (Coulomb, Rankine, méthode de l'équilibre limite).

3.2. Mise en œuvre

La mise en œuvre d'un écran de gabions consiste à réaliser un sol préparé, nivelé, sur lequel on dispose la structure en rangées parallèles: le côté le plus long du gabion est mis en place parallèlement à la section de l'ouvrage, de façon à présenter une plus grande stabilité et une plus grande résistance aux poussées des terres et aux efforts de cisaillement.

3.3. Éléments de coût

Fourniture et pose de gabions métalliques à mailles à double torsion de 10 x 12 cm en fil de fer galvanisé d'un diamètre de 3 mm, comprenant la mise en place du gabion, son remplissage manuel avec des pierres et la ligature des côtés avec du fil de fer galvanisé. Selon les dimensions des gabions, les prix sont variables:

- > Gabion 2,00 x 1,00 x 0,50 m: 109,06 €/m³.
- > Gabion 2,00 x 1,00 x 1,00 m: 90,77 €/m³.

4. ENTRETIEN

La pérennité des structures métalliques est généralement bonne, même en conditions agressives (la protection contre la corrosion est satisfaisante). Au contraire, pour les éléments en bois, même traité, le vieillissement est sensible après 10 à 15 ans.

La maintenance courante doit consister en un curage régulier de l'amont des structures rigides, pour éviter que les éléments accumulés à l'arrière puissent favoriser le franchissement de l'obstacle (tremplin).

5. EXEMPLES

5.1. RR 10, commune de Pontey, vallée d'Aoste.

Une structure rigide (Photo 5.2a.1) a été réalisée avec des traverses métalliques de 40 cm de largeur, disposées horizontalement entre des poteaux verticaux de 1,80 m de hauteur distancés de 2,5 m. La structure a été placée sur un mur de soutènement d'environ 4 m de hauteur, qui se trouve en aval d'un écran de filet déformable de type ASM (Anti Sous-Marin) à haute dissipation d'énergie.



Photo 5.2a.1 – Ecran rigide en traverses métalliques. A noter l'écran déformable de filets à anneaux ROCCO® situé à l'arrière.

5.2. Lieu-dit Theilly, commune de Lillianes, vallée d'Aoste.

En 1961, un glissement de terrain a affecté le versant droit de la vallée du torrent Lys, à proximité du lieu-dit Theilly, dans la commune de Lillianes. L'aménagement et le confortement du versant ont été réalisés à l'aide de terrasses formées avec des écrans de gabions (Photo 5.2a.2) et de drainages, eux-mêmes faits à l'aide de gabions.



Photo 5.2a.2 – Eboulement de Theilly aménagé à l'aide de terrasses formées avec des écrans de gabions.

6. BIBLIOGRAPHIE

- Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente (APAT, 2003): "*Atlante delle opere di sistemazione dei versanti*". Manuali e linee guida 10/2002, pp 38-66.
- Brawner, C.O., 1994. Rockfall hazard mitigation methods, NHI course 13219, Participants workbook.
- Liste des prix de la Région Autonome Vallée d’Aoste, dernière mise à jour janvier 2006.
- Pelizza S., Peila D., Oggeri C.: "*Tipologie di intervento per la bonifica di versanti rocciosi*". Atti Convegno "Bonifica di versanti rocciosi per la protezione del territorio", Trento, 2004.
- Willie, D.C. and Norrish, N.I., 1996. Stabilization of rock slopes. In: A.K. Turner and R.L. Schuster (Editors), *Landslides, Investigation and Mitigation*. National Academy Press, Washington, D.C., pp. 474-504.