



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

## RiskYdrogé

“Risques hydrogéologiques en montagne : parades et surveillance »

---

### Activité 5. Systèmes de parades

## Parade 4 – Grillages - filets pendus

---

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 4

# Grillages ou filets pendus

## 1. DESCRIPTION

### 1.1. Objectif

Les grillages ou filets pendus sont des écrans passifs. Ils sont constitués par une natte amarrée en tête de falaise ou quelques mètres en retrait de celle-ci et suspendue contre la paroi. Son rôle est de dévier les blocs se détachant directement de la paroi ou en amont de celle-ci et de les guider le long de la falaise. Les blocs, qui ne peuvent ni prendre de la vitesse ni rebondir, sont collectés au bas de la paroi. Le type de natte (grillage ou filet) est choisi en fonction de la taille des blocs: les grillages permettent de guider des pierres (jusqu'à  $1 \text{ m}^3$ ), alors que les filets sont utilisés pour des blocs de volume plus important (jusqu'à  $5 \text{ m}^3$ ). Ces types de protection peuvent également être utilisés provisoirement lors de minage pour recouvrir les blocs et éviter les projections.

### 1.2. Principe

La natte est suspendue directement sur la paroi ou au moyen d'une structure porteuse. Elle joue le rôle de déflecteur: le frottement des blocs contre elle contribue à dissiper leur énergie cinétique. Ils sont ainsi stoppés le long de la paroi, ou collectés au bas de celle-ci.

### 1.3. Description technique

Deux variantes sont possibles, en fonction de la source des blocs:

- Le grillage ou filet pendu simple est amarré en tête de paroi et pendu le long de celle-ci. Il sert à dévier les blocs qui se détachent de la paroi elle-même.
- Dans le cas du grillage ou du filet pendu sur poteau, la nappe est éloignée de la tête de la paroi grâce à des poteaux. Les blocs se détachant à l'amont de la falaise équipée sont ainsi également déviés. Les poteaux peuvent avoir une hauteur variable et être haubanés ou non. Ils sont reliés par un câble sur lequel est fixé la nappe.

Les autres éléments du dispositif sont identiques, quelle que soit la variante choisie:

- Les nattes sont fixées sur un câble porteur reliant les ancrages situés dans la partie supérieure de la paroi. Les ancrages sont constitués soit par des barres d'acier scellées au rocher, soit par des pieux explosés en terrain meuble. Des ancrages de rappel, également reliés par des câbles lâches verticaux (les câbles horizontaux empêchent le passage des blocs), assurent le placage et empêchent le filet de s'éloigner de la paroi.
- La natte elle-même est constituée de filets ou de grillages métalliques simple ou double torsion, voire de filets PVC.
- En pied, la natte est soit laissée libre, soit lestée (par exemple, à l'aide de plots en béton ou de barres métalliques), soit encore maintenue par un câble horizontal amovible ancré de façon plus ou moins lâche.

## 2. DOMAINE D'UTILISATION

### 2.1. Performances

Les grillages pendus permettent de guider des pierres (volume  $< 1 \text{ m}^3$ ) qui tombent de manière récurrente, principalement sous l'action de l'altération météorique (fortes précipitations, cycles de gel-dégel). Les filets peuvent stopper des blocs plus gros (volume  $< 5 \text{ m}^3$ ). Les nattes

Fiche pilotée par Crealp

peuvent être posées sur tous les types de pentes. Néanmoins, des ancrages de rappel reliés par les câbles verticaux doivent être réalisés sur des falaises de grande hauteur. Cette méthode comporte plusieurs limites:

- Le grillage peut être arraché par des blocs de volume important (> 1 m<sup>3</sup>).
- Contrairement au filets ou grillages plaqués, le grillage pendu n'assure pas la stabilisation de la paroi (**Parade 11 "filets ou grillages plaqués"**).

Il est indispensable de réaliser une fosse à l'aval des nattes qui ne sont pas plaquées. Si la place à disposition est insuffisante, la natte doit être plaquée au pied de la paroi au moyen de câbles. Il faut néanmoins relever que dans ce cas, les risques de formation de "poches" de matériel sont plus importants.

D'autre part, les accumulations de glace peuvent détériorer les grillages lors de leur chute. Comme les périodes de gel-dégel sont celles qui sollicitent le plus les nattes, les ancrages doivent être dimensionnés en conséquence. De plus, une vigilance accrue doit être de rigueur lors de ces périodes. Les nattes endommagées doivent rapidement être réparées. D'une manière générale, les possibilités de rupture de l'ensemble du dispositif doivent être réduites par l'utilisation de filets à double torsion ou de parties fusibles.

## 2.2. Techniques associées

Plusieurs techniques peuvent être associées:

- La réalisation d'une fosse au pied de la paroi est indispensable si le filet n'est pas plaqué (**Parade 1 "Digues et merlons"**). L'efficacité de cette fosse peut au besoin être améliorée par la construction d'écrans en pied de talus (Parades **2a**, **2b** et **3**).
- Une purge (pour les éléments de faible volume), ainsi que l'ancrage ou le soutènement (pour les volumes plus élevés) des masses les plus instables doit s'effectuer avant la pose de la natte.

## 3. REALISATION

### 3.1. Conception

La conception doit s'appuyer sur une étude de la fracturation et de la blocométrie, effectuée par un géologue. Ces informations, liées à la configuration locale du terrain, dicteront le choix:

- Du type de natte (filet ou grillage) et de ses caractéristiques (type et taille de la maille).
- Du dimensionnement des ancrages nécessaires. Ceux-ci dépendent également du poids du filet. Des dispositifs complexes peuvent être envisagés (per exemples, câbles de renvoi).
- Le type d'infrastructure au pied de la natte (fosse de réception, ...).

De même, une attention particulière doit être portée au terrain dans lequel seront mis les ancrages.

### 3.2. Mise en œuvre

La mise en œuvre doit être réalisée par une entreprise spécialisée dans les travaux acrobatiques. Elle débute par la purge et le débroussaillage de la zone à recouvrir. Cette opération a pour buts à la fois de sécuriser le chantier et d'éliminer les blocs a priori instables qui pourraient détériorer la natte.

Il s'agit ensuite de mettre en place le câble porteur, retenu par des ancrages passifs. La natte est ensuite attachée au câble porteur, puis déroulée le long de la paroi. En fonction du type de filet retenu, celui-ci peut être déroulé au plat, puis accroché au câble porteur. Cette opération nécessite en général le recours à un treuil ou à un hélicoptère. Si la hauteur de la falaise dépasse 40 m, il est en général nécessaire de mettre en place des câbles verticaux fixés à des ancrages de rappel. Enfin, les infrastructures du pied du filet doivent être construites (piège à blocs, lestage ou pose d'un câble plaquant le filet à la base de la paroi).

### 3.3. Éléments de coût

Les coûts peuvent se décomposer de la manière suivante:

- Travaux préparatoires (purge, débroussaillage)
- Fourniture et pose
  - Grillage
  - Câble
  - Ancrages
  - Poteaux de support

## 4. ENTRETIEN

Les travaux d'entretien comprennent:

- La vidange des poches d'accumulation situées au pied du talus ou dans le talus lui-même, afin d'éviter toute mise en tension du grillage. Cette opération est facilitée si les câbles de rappel peuvent facilement être détendus.
- Le dégagement de la végétation, qui empêche les inspections visuelles et peuvent provoquer une mise en tension de l'ouvrage.
- La réparation des déchirures causées par les blocs de plus grand volume.
- La vidange des poches.

## 5. EXEMPLES

### 5.1. Route Martigny-Grand Saint Bernard, commune de Sembrancher, Valais :

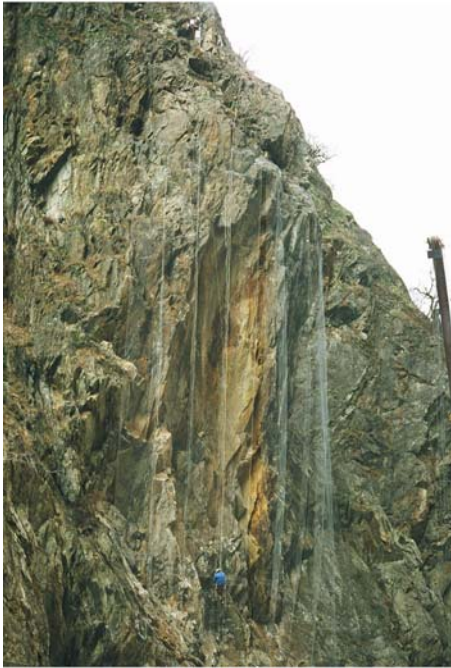
Après l'écrasement de la galerie des Trappistes par 600 m<sup>3</sup> de roche, en novembre 2001 sur la route Martigny - Grand Saint Bernard, des travaux d'urgence ont été entrepris pour rétablir la circulation et sécuriser la rénovation de l'ouvrage. Parmi ceux-ci, la pose de 600 m<sup>2</sup> de treillis double torsion suspendus sur la niche d'arrachement, a permis de canaliser la chute des blocs à l'amont d'un écran de filets pare-pierres de moyenne énergie (photo 5.4.1).

### 5.2. Zone à bâtir de Saint Maurice, commune de Saint Maurice, Valais :

Des treillis métalliques double torsion et des filets PVC ont été utilisés dans la zone à bâtir de Saint Maurice pour limiter les projections dues au minage de 60 m<sup>3</sup> de roche. Le filet métallique a été posé en recouvrement sur le bloc, par dessus un géotextile et le filet PVC tendu entre deux poteaux devant la façade du bâtiment le plus proche (photos 5.4.2 et 5.4.3).

## 6. BIBLIOGRAPHIE

- Brawner, C.O., 1994. Rockfall hazard mitigation methods, NHI course 13219, Participants workbook.
- 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.



*Photo 5.4.1: Treillis métalliques suspendus placés sur la niche d'arrachement de l'éboulement de novembre 2001 sur la galerie des Trappistes (Route Martigny-Grand Saint Bernard) pour canaliser les blocs à l'amont d'un filets pare-pierres.*

*Photo 5.4.2: Treillis métallique et géotextile de recouvrement pour limiter les projections dues au minage de 60 m<sup>3</sup> de roche dans la zone à bâtir de Saint Maurice.*



*Photo 5.4. 3: Filets PVC contre les projections dues au minage (commune de Saint Maurice)*