

RD1 en Mayenne

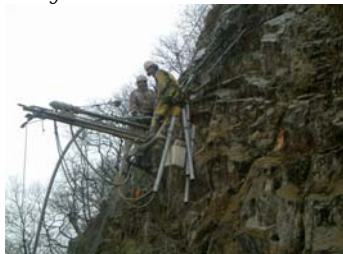
Protection contre les éboulements rocheux

Suite à une première série d'éboulement rocheux survenus en Mayenne en Décembre 2001, la communauté d'agglomération de Laval et le Conseil Général ont lancé un programme d'aménagement entre les PR4 +038 et 2 +900. Il s'agissait de protéger la route (8000 véhicules par jour) contre la chute de pierres et de blocs. La forte déclivité du terrain, son profil accidenté ont conduit à la mise en place de parades adaptées à chaque configuration.

LES PRINCIPALES QUANTITES

- 133 ml de merlons à parement raidi
- 500 ml d'ancrages de confortement en parois
- 3 000 m² de grillage de protection contre les éboulements

Photo 1
Equipe de forage en parois
Drilling crew at the wall



□ LE CHANTIER

La réalisation des travaux a fait suite à un appel d'offres ouvert. En réponse au dossier, la société Ouest Acro a proposé au maître d'ouvrage un groupement conjoint et solidaire avec les sociétés : Eurovia (route et travaux connexes) et la société Fugro (géotechnique). La majeure partie des travaux se déroulant en falaise, la société Ouest Acro s'est positionnée comme mandataire du groupement. Le chantier s'est déroulé en deux phases :

- **Phase 1 :** Réalisation des missions géotechniques :
 - Signalisation temporaire de chantier
 - Levées topographiques
 - Essais de traction de conformité et de convenue
 - Etude d'exécution, mission G3 NFP 94500
- **Phase 2 :**
 - Installation générale de chantier
 - Signalisation temporaire de chantier & sécurisation des usagers
 - Purges manuelles en parois
 - Suivi d'exécution, mission G4 NFP 94500
 - Débroussaillage abattage d'arbres en parois
 - Déblais catégories 1 x 2
 - Démolition de bâtiment
 - Confortement par boulons d'ancrages en parois
 - Réalisation de couvertures grillagées
 - Réalisation de merlon à parement raidi

Du fait de l'environnement et du contexte particulier de la route départementale 1 les travaux ont été réalisés en assurance qualité niveau 3.

□ PARADES PAR CLOUAGES DE MASSES ROCHEUSES INSTABLES EN PAROIS

La société Ouest Acro spécialisée dans les interventions de grande hauteur sur corde a mis en place l'ensemble des dispositifs d'accès permanents aux postes de travail. La prévention contre les chutes du personnel, et les chutes d'outils ou d'engins en paroi était l'une des priorités du chantier. Il fallait par ailleurs gérer au mieux la planification des travaux car une seule voie de la chaussée de circulation a été neutralisée pendant des opérations. La gestion des travaux en falaise et les rotations des camions d'approvisionnements des matériaux pour les merlons ont représenté la contrainte majeure de la planification.

Suite aux essais de convenances réalisés en phase 1, les études d'exécution mises en œuvre par le bureau d'étude géotechnique Fugro ont validé les hypothèses retenues préalablement, les confortements par boulons d'ancrages avaient les caractéristiques suivantes :

- Ø de forage 89 mm
- Ø armature 25 / 32 mm
- Nuance acier : 500 mps
- Scellement : coulis de scellement
- Longueur des ancrages : de 5 m à 10 m

Plus de 500 ml de boulons d'ancrages de confortement ont été placés. Les forages ont été exécutés par une machine de type Atlas Copco 32 marteau fond de trou (photo 1).

□ PARADES AVEC GRILLAGE PARE-BOULIS PENDU SUR POTEAUX

Cette protection traite à l'échelle générale de la paroi les risques de chutes de pierres et de blocs. La technique du grillage pendu sur poteau permet de créer une forme dite en « avaloir ». Cette technique s'adapte particulièrement aux falaises dont les sommets se finissent en pente douce. La forme dite Avaloir permet de canaliser les blocs rocheux des parties supérieures de la falaise sans pour

autant recouvrir complètement la paroi (aspect environnemental et financier).

Concernant l'intégration des ouvrages dans le paysage, (vallée en bordure de forêt), des matériaux naturels ont été privilégiés pour la suspension des grillages (bois). Le grillage était de type gabion à maille hexagonale 100x120 triple torsion galvanisé classe C. La quantité de grillage mise en œuvre était d'environ 3000 m² (photo 2).

Photo 2

Vue générale des ouvrages finis (grillage pendu sur poteau)
General view of the finished structures (netting mesh hung on post)



❑ PARADE DE PROTECTION CONTRE LES EBOULEMENTS ROCHEUX PAR MERLON A PAREMENT RAIDI

Principe du merlon à parement raidi (brevet déposé)

- Mise en œuvre de pierres avec parement soigneusement appareillé dans les gabions, posés entre des structures métalliques rigides ancrées au sol.
- Particularité du merlon : les structures ancrées au sol confèrent à l'ouvrage une capacité d'absorption des énergies (en cas d'éboulement) largement supérieure à celle d'un ouvrage de même dimension sans structure ancrée au terrain.
- La faible dimension en pied des ouvrages pour une hauteur hors grillage de 2 m permet son installation dans des endroits où la distance au sol est faible.
- Les boulons d'ancrage des structures métalliques au sol ont fait l'objet d'essais de convenance pour le dimensionnement des ouvrages.

Photo 3

Montage géobloc positionné en bordure de voie

Geoblock unit positioned on the edge of the road



Quelques données sur le merlon à parement raidi

Données géométriques

- Largeur géobloc : 1 m
- Hauteur géobloc : 2 m
- Longueur totale des 3 ouvrages : 13 ml

Fondation du géobloc

Dalle béton armée dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Largeur : 1.50 m
- Epaisseur : 0.20 à l'amont – 0.23 à l'aval
- Pente 2° à l'amont
- Joints de dilatation interdistants de 8 m
- Treillis soudés ST 20
- Béton BA.B25

Boulons d'ancrage du géobloc

- Ancrages par scellement continu au terrain
- Ancrages réalisés verticalement
- Têtes d'ancrages bloqués

Dimensionnement des ancrages de fixation du géobloc

Traction de service :

- 100 KN pour les ouvrages 2 mètres
- 120 KN pour les ouvrages 3 mètres
- Diamètre forage : 100 mm
- Longueur des boulons : 3.00 ml
- Diamètre armature : 25 mm
- Nuance acier : 500 MpA

Ecran de classe 2 sur Géobloc (figures 1 et 2)

L'écran de filet métallique est positionné en tête de géobloc. Il a pour fonction d'intercepter la trajectoire des blocs susceptibles de l'obérer le géobloc (photos 3 et 4).

Photo 4

Ouvrage géobloc terminé
Completed geoblock structure



ABSTRACT

Highway RD1 in Mayenne.
Protection against rock falls

L.Boisnard

Following an initial series of rock falls that took place in Mayenne in December 2001, the Laval urban community and the General (regional) Council initiated a development programme between PR4 + 038 and 2 + 900.

The aim was to protect the road (8,000 vehicles per day) from falling stones and blocks.

Given the steep gradient of the land and its undulating profile, protection systems adapted to each configuration were put in place.

RESUMEN ESPANOL

Rd1 en Mayenne.
Proteccion contra los desprendimientos rocosos

L.Boisnard

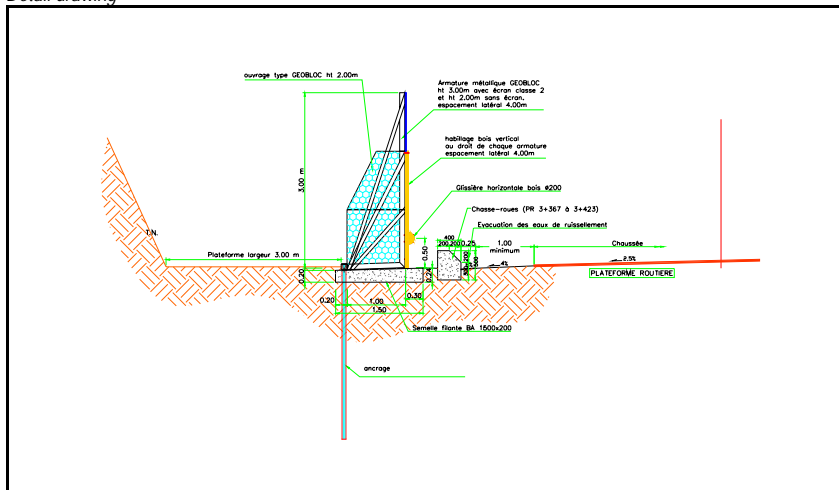
A raíz de una primera serie de desprendimientos rocosos, acaecida en Mayenne en diciembre de 2001, la Comunidad de la aglomeración urbana de Laval y la Diputación provincial han iniciado un programa de acondicionamiento entre los PR4 + 038 y 2 + 900.

Efectivamente, se trató de proteger la carretera (8.000 vehículos diarios) contra las proyecciones de piedras y de bloques.

La importante declividad del terreno,

Así como su perfil accidentado han conducido a la implantación de los medios necesarios y adaptados a cada configuración.

Figure 1
Plan de détail
Detail drawing



LES PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage

Communauté Agglomération Laval

Maître d'œuvre

Géolithe

Mandataire

Ouest Acro

Entreprises co-traitantes

- Eurovia
- Fugro Géotechnique