C2ROP
Chutes de Blocs
Risques Rocheux
Ouvrages de Protection

Ecrans pare-blocs chargés en pied – Formalisation du retour d'expériences

3 juin 2026

Objet : EPB chargés en pied par accumulation de matériaux

Préambule : ce document formalise d'une façon synthétique le retour d'expérience relatif à plus de 80 ouvrages concernés par le chargement en pied. Les informations ont été transmises par des départements (01, 06, 09, 11, 25, 26, 38, 63, 73 et 74) et des fabricants (NGE Fondations, CAN, Maccaferri et Geobrugg) à l'occasion d'échanges et consultations organisées par le groupe de travail idoine et lors de rencontres MOA du projet C2ROP.

On trouvera en dernières pages des photos illustratives des situations rencontrées.

1. <u>Survenue :</u>

- Evènements en cause
    - Matériaux rocheux de granulométrie variable,
    - Matériaux terreux,
    - Blocs,
    - Arbres, souches, branchages et autres débris végétaux,
    - Neige (reptation ou coulée) + glace.

- Ces événements peuvent se traduire par
    - Une accumulation
        - Progressive (i.e. charge statique qui augmente),
        - en une fois (i.e. chargement dynamique),
    - une accumulation locale ou répartie,
    - un remplissage jusqu'à 100% (i.e. jusqu'au câble de rive supérieur).

2. <u>Conséquences du chargement en pied sur l'EPB</u>

- Conséquences possibles
    - Réduction de la hauteur utile, laquelle dépend de la position du câble de rive supérieur par rapport à la surface du dépôt. La réduction significative de la hauteur utile n'impose pas nécessairement un abaissement significatif du câble de rive supérieur,
    - Surtension sur modules périphériques,

    - Déformation de la nappe et glissement de celle-ci sur le câble de rive => diminution de la capacité d'interception latérale (souvent associée à la rupture d'un élément ou à un défaut de réalisation),
    - Déchirure de grillage (bavette ou doublage),
    - Glissement de bavette sous câble de rive inférieur,
    - Arrachement d'ancrage de bavette,
    - Basculement ou flambement de poteau,
    - Glissement de serre câbles,
    - Activation de frein(s),
    - Torsion, cisaillement et/ou extraction d'ancrage.

- Selon la techno d'écrans, les freins peuvent se trouver ensevelis sous le dépôt, ce qui peut limiter ou empêcher leur activation

- La taille des mailles conditionne la sensibilité de l'écran à l'accumulation. Les écrans dépourvus d'un grillage retiendront moins les matériaux fins.

3. <u>Questions induites</u>

- Quelle est la capacité fonctionnelle de l'EPB à intercepter la trajectoire du bloc de projet, compte tenu de la réduction de sa hauteur utile effective

- Quelle est la capacité de l'EPB à supporter la charge statique, notamment en tenant compte de l'état actuel de l'écran (vieillissement, endommagement suite à accumulation ou à impacts) ?

- Quelle est la capacité de l'EPB à supporter l'impact par le bloc de projet alors qu'il est pré-chargé ?

4. <u>Prise de décision</u>

- La prise de décision peut conduire à différentes actions (lesquelles sont détaillées en section suivante) :
    - Fermeture de la route à l'aval
    - Vidage
    - Réparation/remplacement de l'écran

- Décision initiée à partir de l'observation lors de visites de routine, plus ou moins espacées

- Les actions à engager doivent préférentiellement être décidées après inspection complémentaire, en accédant à l'EPB ou par un drone

- si le cas est jugé très critique, une réaction en urgence peut être conduite sans inspection complémentaire

- Sauf cas critique, il est préférable de décider des travaux à engager sur l'EPB après une visite après vidage de celui-ci, ce qui permet de dresser un état complet de son état ; En

effet, le dépôt ne permet pas toujours de faire un diagnostic des ancrages ou freins, si ceux-ci sont ensevelis (p. ex).

- Urgence à agir (et types d'action), sont fonction de :
    - L'enjeu et sa « valeur » (habitation, fréquentation de la route, risque d'enclavement, ...),
    - L'état de l'ouvrage au temps t ⇔ Est-ce que l'ouvrage est devenu un risque ?
        - Niveau de remplissage
        - Diminution de la hauteur utile
        - Endommagement éventuel de ses éléments constitutifs (poteau déformé par une chute de bloc...)
        - Signe de sollicitation importante (serre câbles déplacés, freins activés, ancrage ayant glissé.)
    - La fréquence des évènements de remplissage (« activité » du site),
    - La persistance de l'aléa rocheux qui a motivé la construction de l'EPB,
    - La présence d'autres lignes d'EPB à l'aval.

- Pratique actuelle en termes de niveau de remplissage à partir duquel les gestionnaires interviennent :
    - À partir de 25%, ce qui se traduit par le changement de tout l'EPB (06),
    - Si dépôt > 1/3 de la hauteur utile initiale: déclenche le vidage 'rapidement' (09),
    - Seuil à 30% consigne donnée aux 'rondeurs' (73).

5. <u>Travaux</u>

- Interventions possibles
    - Vidage
        - Gravitaire (voir ci-dessous),
        - À la pelle araignée, avec évacuation par big bags héliportés ou déplacés par grue ou tyrolienne,
        - Par aspiration si route proche et matériaux fins,
    - Coupe et enlèvement des arbres,
    - Remise en tension des haubans,
    - Remplacement de poteaux,
    - Remplacement du grillage (par exemple par patchs),
    - Réalisation de nouveaux ancrages,
    - Remplacement de tout l'EPB.

- Vidage gravitaire :
    - Par découpe de la nappe (du haut vers le bas)
    - Par découpe du grillage de doublage lorsque le dépôt est constitué de 'petits' éléments
    - Par découpe des haubans conduisant à l'affalement de l'écran vers l'aval
    - Simplifié lorsque la nappe est équipée de manilles
    - Vidage jusqu'à la route, si proche, imposant de fermer celle-ci

- Fortement contrant par l'existence d'autres écrans à l'aval
- Nécessite généralement un dispositif à l'aval pour limiter la propagation, canaliser l'écoulement (avaloir, tube…)
- Le vidage avec des moyens mécaniques (pelle araignée) peut dégrader le couvert végétal, donc favoriser l'érosion ultérieure

6. <u>Autres commentaires et suggestions</u>

- Les MOA expriment un besoin d'aide méthodologique concernant:
    - la conception (ce qu'il faut éviter de faire et ce qu'il faudrait faire)
    - le suivi des ouvrages
    - la décision d'action (à partir de quand et sur quels critères on engage des travaux)
    - les travaux

- La fréquence des visites est à adapter en fonction de la production du site, de l'état de l'EPB

- Il existe un besoin d'un critère expéditif relatif au seuil de remplissage, à considérer lors des rondes, pour aider à la prise de décision pour une intervention en urgence

- Sur les sites propices à accumulation, préconiser de ne pas recourir à des EPB pour lesquels l'activation des freins peut être empêchée par les matériaux accumulés

- Grillage de doublage :
    - Retient les petits matériaux => se méfier si le site est susceptible de produire des volumes de matériaux
    - Si on le supprime en partie basse de l'écran, on perd le bénéfice de la norme
    - On peut mettre en œuvre à l'aval de l'EPB un grillage pour retenir les petits matériaux. Il doit être conçu pour être facile à vider, sans intervention sur l'écran principal. Il est possible d'arrimer ce grillage secondaire sur l'EPB
    - Le Tecco, utilisé seul en écran, a une maille trop petite

- Nécessité de connaître le site :
    - Nature et granulométrie des petits matériaux qui peuvent descendre
    - Fréquence des événements générant le dépôt (ou volume annuel déposé)
    - Possibilité de concentration par effet topographique

- Question de responsabilité du gestionnaire si le dépôt est avéré et enregistré et qu'il y a atteinte aux enjeux : « défaut d'entretien » pourrait être invoqué

- Question de sécurité lors de l'intervention, de temps d'exposition pour les travailleurs à prendre en compte pour définir la stratégie d'intervention (les grandes entreprises de travaux prennent moins de risque)

7. Idées complémentaires en vue de l'éventuelle rédaction d'un document de synthèse

- Faire des fiches de cas, illustratives des contextes, conséquences et travaux (à mettre en annexe)

- Faire un calcul géométrique simple pour montrer qu'en dessous d'une certaine épaisseur de dépôt, la trajectoire des blocs est statistiquement peu modifiée par le dépôt (celui-ci remonte le point d'impact sans pour autant engendrer de rebonds avec trajectoire critique).

- Dresser une liste des désordres auxquels il faut être attentif (?) Est-ce qu'on peut proposer une pondération relative à la gravité de ces désordres au regard de la survie de l'EPB?

- Evaluer si l'effet inertiel observé lors de l'essai mené dans le cadre de C2ROP, avec un écran disposé à l'horizontale, est également mobilisé dans le cas d'un écran sur pente.

S. Lambert

INRAE-IGE

Quelques photos

Accumulation de matériaux rocheux fins - Les grands goulets (Photo NGE)

Accumulation de matériaux rocheux grossiers - XXX (Photo Maccaferri)

Accumulation de débris végétaux/branches – (Photo XX)

Forte réduction de la hauteur utile sans abaissement du câble de rive supérieur (Cerema)

Fort endommagement de l’EPB suite à petit éboulement (XXX)