

Stabilisation de trémies

M. Demierre :

Quelle technique utilisez-vous pour la stabilisation de trémies ?

J'ai lu dans un rapport que de la mousse expansive PU était proposée. Est-ce que cela fonctionne ? Est-ce que cette mousse lors de son expansion ne crée pas des forces pouvant au contraire déstabiliser la trémie ?



Spéléo Club Baudreix

G. Maistre :

A priori quand la mousse s'expande, elle est encore fluide et ne risque donc pas d'exercer de pression déstabilisante sur les blocs.

Selon la configuration de la trémie c'est une très bonne solution de stabilisation.

La résistance à la pression est donnée selon les sources ou les qualités de mousse :

<http://commerce.sage.com/bag/upload//site/default/FT/Fran%C3%A7ais/Rubson/CF90.pdf>

http://www.promat.fr/pdf/fiches_techniques/PROMAFOAM-C.pdf

<http://www.itwpc.com/documents/pdf/ft005904%20MOUSSE%20POLYURETHANE.pdf>

Entre 4 et 8 N/cm².

Cela peut paraître faible, mais ça montre qu'une surface de 100 cm² (un carré de 10 cm de côté) peut soutenir un bloc de 40 à 80 kg dans le cas le plus défavorable, c'est à dire si l'effort est totalement vertical. En basculement cette capacité de résistance augmente en fonction de l'angle d'effort. Une surface de 1000 cm² (carré de 33cm de côté) peut retenir un bloc de 400 à 800 kg en effort vertical, ça commence à devenir intéressant.

En gros cela signifie qu'à condition de faire preuve de discernement dans son utilisation en fonction de la configuration de la trémie, la mousse polyuréthane a une résistance suffisante pour répondre aux sollicitations.

La mousse polyuréthane a été utilisée pour stabiliser le haut du puits du mikado dans la grotte des Calles (30). En complément, les gros blocs les plus inquiétants ont été goujonnés et reliés

par des chaînes à des blocs encore plus gros situés un peu plus loin. Comme ça si ça s'écroule on est sûr d'avoir la totale ;-)

La Rouille :

Utilisé avec succès au "Lampo" (Lofferer Stenberg - Autriche) par les polonais de Krakow, afin de sécuriser un passage à travers une trémie permettant de court-circuiter un réseau.

Economisant ainsi du temps pour rejoindre le bivouac à + 900.

Dans une trémie il y a généralement beaucoup de vide, autour des blocs, ou ce fait l'expansion. La poussée même forte doit être bien inférieure aux poids des blocs. Il s'agit surtout de bloquer des blocs, pouvant se déplacer lors des passages et non de remonter la trémie ;-)

L'expérience au Lampo a bien 20 ans, et je ne sais plus quelle mousse avait été utilisée.. Mais c'est un trou "alpin" bien froid de l'ordre de quelques degrés. De plus c'était en février, seule période où l'on peut pénétrer par la résurgence.

Le but était de bloquer certains blocs dans une trémie plusieurs fois franchie. Car l'année précédente une très grosse pierre avait coincé une (jolie) spéléo, nécessitant de longs travaux pour la dégager. La mousse injectée à l'aller était bien solide à notre retour des bivouacs tournant : 3 jours après.

C. Klein :

Tu trouveras toutes les infos sur le site de l'entreprise leader sur ce marché, weber mining.

http://www.weber-mining.com/rubrique.php?id_rubrique=5

La mousse s'expande mais ne fait pas non plus un effort de poussée monstrueux pour déstabiliser une trémie (d'après moi). par contre la mousse met 15s pour commencer à s'expanser, avant ce délai elle est très liquide et donc il faut "la contenir" dans la trémie afin qu'elle reste bien en place. pour la mise en oeuvre le conditionnement idéal c'est des bidons de 25L, et une pompe pneumatique qui pompe les deux composants et qui les mélange pour injecter le tout

<http://youtu.be/vXhdhpZPKq4>

<http://youtu.be/K8cAF4Iqgw0>

après il doit y avoir possibilité de faire sa plus artisanalement (sans pompe).

J'ai également un autre contact pour une autre mousse équivalente mais les spécialistes du domaine sont weber mining, ils travaillaient dans les mines de charbon en France et maintenant ils travaillent à l'international. Mais je voudrais bien essayer la fameuse mousse équivalente d'un de mes fournisseurs, mais sur le papier c'est la même !

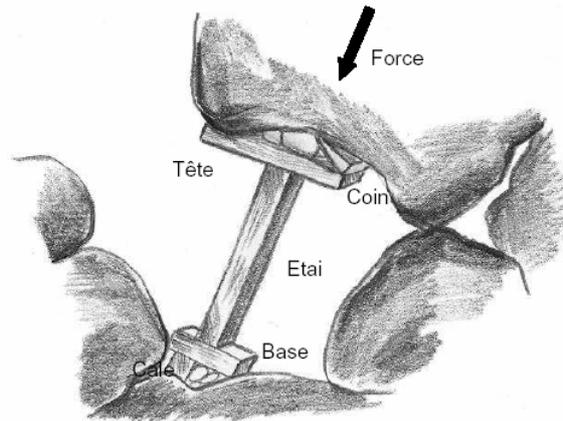
Voilà je pense avoir fait le tour, en espérant que tu trouves une solution pour la trémie;

B. Lebeau :

La mousse PU, c'est une idée que je vois passer depuis plusieurs années. Outre le côté polluant, nous (le Spéléo-Secours) ne croyons pas en cette technique. En effet, aucune étude de résistance sérieuse n'a été faite. Elle donne sans doute satisfaction à quelques spéléos, car elle pourrait, en remplissant des vides, éviter que des blocs ne se mettent en mouvement. Mais la mousse PU, même celle à faible expansion, se comprime. Donc le blocage de ce mouvement n'est pas fiable. Nous avons aussi des craintes quant au risque de déstabilisation. Les conditions d'utilisation humidité, température...ne sont sans doute pas optimales pour ce produit.

Deux réponses, pour ce qui est utilisable, en fonction des besoins.

Au niveau du Spéléo-Secours, nous utilisons les techniques de boisage, similaires à celles utilisées dans les mines. Ce n'est donc pas une stabilisation pérenne.



U.B.S. Commission Spéléo-Secours

À mon niveau personnel, je travaille en maçonnerie avec du ciment à « prise rapide » (P40). Le principe est de combler les vides entre les blocs, en partant du bas, avec des cailloux maçonnés et de maçonner entre eux les blocs.

R. Carassou :

J'ai également vu cette technique de la mousse expansive dans une trémie du 06.

De mon point de vue, combler le vide autour des blocs sert surtout dans une trémie qui n'a pas encore bougé mais que l'on craint de voir évoluer avec le passage des spéléos.

En gros, à éviter que les blocs bougent en cas de prise d'appui d'un spéléo franchissant le passage et n'entraîne un déséquilibre plus profond de l'ensemble.

Cela ne sert à rien pour éviter un rééquilibrage d'une trémie qui a été déjà bougée par des tirs ou de la désob à la barre à mine.

Dans les 2 cas, ça doit être complété par d'autres dispositifs plus mécaniques.

Par exemple, l'usage de U en fer à béton enfoncés en force ou collés permet de solidariser les blocs entre eux en créant un maillage. Vu une fois avec un collage à la résine bi-composant ou sika.

les U sont placés dans tous les sens. Le diamètre de fer est adapté en fonction de la taille des blocs. Et dans la gamme supérieure, l'emploi d'IPN ou de morceau de glissière de sécurité peut également servir... Après te dire si c'est efficace..., oui jusqu'à preuve du contraire....

c'est difficile à juger mais ça fait un meilleur effet au moral que la mousse PU

Une illustration artistique de ce à quoi cela peut ressembler ;o)

C'est une œuvre qui trône devant l'aéroport de Nice.



Pas de béton dans cet exemple, mais bon là ça devient de la véritable stabilisation...j'ai un autre exemple avec béton, coffrage en tôle + treillis soudé pour stabiliser une entrée, mais ça se limite aux entrées.

En secours, on complète avec des étais de chantier court, des crics à vis, des crics hydrauliques (usage vertical uniquement), voir des coussins gonflables utilisés en désincarnation routière. Avec en plus geotextile + grillage à poule. Une seule expérience de secours de ce type. Pour info, ce jour là, nous avons mobilisé un camion Pompier de secours routier (VSR). Il y a plein de choses utiles à réemployer sous terre.

- groupe hydraulique + petit vérin hydraulique (60m de l'entrée max)
- jeu de cale type légo, très pratique pour caler un gros bloc
- coussin de levage (utilisable avec une bouteille d'ARI ou avec un mini compresseur 12V)

Y. Droms :

Ici aux USA nous utilisons assez souvent du Great Stuff pour stabiliser les trémies. Quand les rochers sont de taille appropriée, et quand les espaces entre les rochers ne sont pas trop grands, ça fonctionne très bien. Une fois, nous avons eu besoin d'enlever des rochers qui étaient stabilisés avec du Great Stuff, et c'était très difficile. Une pioche n'arrivait pas à les écarter. C'est très rassurant quand on se faufile à travers les rochers instables...

Great Stuff:

<http://building.dow.com/na/en/products/sealants/gapcracks.htm>

J. Fontenelle :

Vu à En Gornier, une trémie permettant de passer du réseau niveau entrée, vers niveau inférieur (rivière amont), au travers d'une trémie, qui est « percée » par une cage constituée d'un entrelacs de poutrelles vissées et tôles ondulées. La trémie est en fait une sorte de soutirage constituée de petits blocs instables.

B. Nicole :

On peut aussi utiliser du ciment, si c'est pas à 2 kil. de l'entrée; c'est au moins une matière inerte, donc pas de souci de pollution!

On peut aussi étayer avec des madriers de mélèze, mais là aussi, il faut que ca ne soit pas trop éloigné de l'entrée, sinon il faut engager des sherpas! ;-)

P.-Y. Thevoz :

D'un point de vue technique en tout cas, cela me semble être une bonne solution.

- 1) la mousse a besoin d'humidité pour faire sa réaction chimique et donc s'expanser correctement => bien adapté à la grotte
- 2) Vu qu'elle a une bonne adhérence et va s'introduire un peu partout, la boue n'aura pas vraiment d'effets négatifs vu qu'elle aura occupé toute la place à disposition.
- 3) Concernant le risque de déstabiliser la trémie, elle peut effectivement exercer une certaine force sur son environnement (pour la quantifier, voir avec les fabricants) pour autant qu'elle soit confinée (à la façon un peu des explosifs). Dans le cas de la trémie, à mon avis, il y a largement assez de trous pour qu'elle s'écoule librement sans risque de déstabiliser quoi que ce soit. Ca vaudrait la peine de se munir d'un tuyeau plus long que celui fourni en standard pour commencer le plus haut possible. En cas de doute, procéder en plusieurs étapes en laissant les couches s'expanser les une après les autres. Finalement, pour éviter tout danger, faut juste ne pas piqueniquer dessous pendant qu'elle sèche.

M. Bouthors :

Un exemple en PJ (Grotte de la Luire, puits du Crève-Coeur).

