**DESOBSTRUCTION EN SPELEOLOGIE**

**Désobstruction à la "paille"**

Lieu: Haut-Jura

Désirant me lancer dans la technique de désob dite à la "paille", je me demandais si depuis l'article paru dans Spéléo mag N° 57 de juin 2007, il y avait eu des évolutions notables, ou tout simplement des méthodes ou des avis divergents.  
  
Pour résumer l'article :

- paille de 7 mm de diamètre

- poudre BA10

- "fusible d'amorçage" en paille de fer

- forage à 8 mm

- bourrage au papier journal humide

- un seul trou tiré à la fois (pas de couplage)

- accus d'amorçage 12 v

- ligne de tir de 10 m maxi

J'avais aussi quelques questions concernant la poudre. la BA10 est-elle vraiment intéressante, y a-t-il d'autres alternatives (l'article évoque vaguement la poudre grise, sans préciser). Également, est-il possible de coupler plusieurs pailles pour un même tir, si au préalable, on utilise une énergie plus puissante que le 12 v préconisé (24 v du perfo, 220 v si on a le groupe, etc...).  
  
Également, quelle profondeur de forage est préconisée pour une paille entière et doit on bourrer juste pour boucher l'entrée du trou ou remplir l'intégralité du vide restant, et avec quoi ?

#2 [21/08/2010 01:01:45](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=8488#p8488)

[**Thierry V de Grenoble**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=369)

Cet article paru dans cette revue devait surement servir à désinformer la communauté spéléo car utiliser de la paille de fer (tampon-gex à mamie déjà servi..) en y soudant 2 fils, revient à s'emmerder pour rien et être sure de défauts de tirs ! Autant utiliser de la bourre à base de corne de rhinocéros récoltée au solstice d’été. Il aurait mieux valu que notre éditeur préféré aille pécher l'info à la source : les inventeurs qui font ça depuis plus de 50 ans !! À savoir les italiens, niçois, etc., pas les « intellos-endimanchés-parisiens ».

Les pailles doivent faire 8.5mm.9mm / 23cm de long, pour qu'elles glissent correctement dans un trou de 10mm\*350mm (utiliser un gabarit en tige de 8mm\*500mm pour rouler du scotch autocollant à l'envers puis à l'endroit).  
Utiliser :

* une résistance de 10 ohms comme "fusible d'amorçage" avec 2 fils (long 50cm) monobrins légèrement décalés & torsadés sur cette résistance, qui sera positionnée au milieu de la paille remplie de BA10 (poudre vectan a 40..45 euros le bidon de 500g) ;
* Une ligne de tir de 10m de long, on bourre le trou (5 à 10cm) avec du sopalin mouillé (le PQ fait un mauvais effet non écolo projeté sur la roche) ;
* Batterie de tir : 12v.... ou 24v de la perfo ... en laissant en contact pendant 0.1sec...à 2 secs dépend de la ligne de tir. Mais le 36v est déconseillé car la résistance de 10 ohms ne sera portée au rouge qu'un trop bref instant. Donc risque de défaut de tir.
* Les tirs en parallèle (2 pailles à la fois) fonctionnent bien en 24v, mais moins en 12v (2/3).dans ce cas : il faut attendre >1 minute et rebrancher la paille qui n'a pas pété. C'est déconseillé de faire plus de 2 pailles en parallèle, on multiplie les risques de défaut de tir.
* On peut faire des mini-pailles de 10 cm de long pour les blocs gênants. Voir pour servir de déto en y plaçant auparavant un bout de cordeau. Ça fonctionne très bien. Le bémol des pailles : ne jamais traverser un trou, ou rencontrer une faille. Sinon cela fera "canon" donc foirera.

\*En cas de rencontre en fond de trou avec une faille : il est possible d'y placer un peu de bourre en fond de trou puis d'y placer une paille courte cela fonctionne assez bien et évite de perdre le trou.

- Mieux vaut remplir l'intégralité du vide entre le haut de la paille / face du rocher  
- Une paille de 10mm peut prendre des passes de + de 30cm dans la roche mère, ça fait du boulot !  Et avec très peu de gaz. Mais faire gaffe en cavité non ventilée à ne pas dépasser 7..10 pailles, sinon on peut y laisser des plumes.  
- En général "la Kommandantur" n'aime pas trop qu'on dévoile la recette du bonheur sous-terrain, mais bon si c'est notre passion.

#3 [21/08/2010 15:44:08](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=8490#p8490)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Je me pose tout de même quelques questions, notamment à propos du diamètre. Tu proposes un forage à 10 mm (plus gourmand en accus), c'est pour avoir plus de matière (poudre) par "paille", donc plus d'efficacité ?

J'imagine que depuis longtemps des comparaisons ont été réalisées entre du 8 et du 10mm ?

Sinon, fondamentalement, mis à part l'histoire de la résistance à la place du tampon Gex, les grandes lignes sont les mêmes.  
  
Une dernière chose, c'est rigolo de constater que le bourrage avec du vulgaire Sopalin soit efficace. Est-ce que l'argile bien plastique ferait l'affaire, ou du sable fin en cas de forage vertical vers le bas ?

Pour finir, il semble que certains utilisent la BA9, qui d'après eux aurait plus d'effet... Dans la même optique, existe-il d'autres poudres à caractéristiques comparables pour notre cas, mais moins chères ? Je m'explique : en fouinant sur le net en tapant BA10 et BA 9, tu tombes inévitablement sur des forums de tir sportif, où plusieurs fois on donnait des équivalences aux BA9 et BA10 mais en bien moins cher... (Environ 50%) ???

#4 [21/08/2010 15:52:24](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=8491#p8491)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Encore moi ! Comme je suis une quiche en électronique, les résistances dont tu parles, c'est dans ce genre-là ?  
Si c'est ça, c'est cher et pourquoi c'est isolé ?

#5 [21/08/2010 19:51:50](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=8492#p8492)

[**Thierry V de Grenoble**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=369)

Nan, là c'est des grosses résistances de 5watt, ça vaut rien ! Faut prendre des 1/4 de watt standard en 10 ohms :   
  
\*en diam8 ça fait du "petit boulot». Mieux vaut faire les trous en 10mm avec un bon foret (diagger 3 lèvres...Hilti TE3CX.DEWALT.)  
\*\*le meilleur bourrage = bourrage à l’eau, car l'eau est incompressible ! On atteint la chose avec du sopalin mouillé, bien plus pratique à mettre au fond

\*\*\*la BA9 = jamais testée, mais la norme indique la vitesse de la poudre. La BA10 est la plus rapide, donc + de dégâts dans la roche mère. Après si tu mines dans une roche argileuse, peut-être qu'en changeant de poudre ?? A1 ... + lente ?

Le spéléo secours italien perce à 8mm \* 350mm .... pour des pailles de 10cm  de long !!  
Ils bourrent avec des lingettes imprégnées (chères !) et calculent l'emplacement de leur paille dans le trou.  
Les ayant côtoyés il y a peu, je peux affirmer qu'ils n'utilisent pas la même poudre que nous : elle fait + de dégâts que la BA10 à quantité égale. Mais eux, ils ont réussi à uniformiser leurs accus (lifepo4 5ah/12v gros comme un paquet de cigarette, jumelable pour faire du 24v grâce à un connecteur Hirshmann 4 voies) pour qu'ils s'adaptent à n'importe quel perfo 12v (vieux Makita SDS ultra légère) ou 24v ...et en cas de secours, ils utilisent allègrement des goujons, car les spit c'est trop lent à planter si un gars est en train de crever au fond.

#6 [26/08/2010 21:24:11](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=8494#p8494)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Excuse mon ignorance, à propos des résistances dont tu nous parles, comment font-elles pour rougir suffisamment alors qu'il y a l'enrobage qui protège ?

#7 [27/08/2010 14:41:09](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=8495#p8495)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Renseignements pris auprès des utilisateurs locaux, avec la résistance d'amorçage en fil inox (tampon à récurer neuf), ils obtiennent un taux d'échec d'amorçage de près de 0% !

Ils ne se cassent pas la tête à souder, un simple entortillement bien savant, et zéro problème... Donc, avec ce taux de réussite, on peut se demander à quoi bon s'emmerder à souder des résistances, qui augmentent un peu la facture ?

#8 [27/08/2010 19:04:51](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=8496#p8496)

[**marjo**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=165)

Thomas utilise un mince fil métallique entouré autour d'un truc pour faire une forme de ressort.  Il est en expé en Autriche, mais si tu veux tu pourras venir faire une formation sur le terrain avec nous, tu viens quand tu veux.

#10 [21/09/2010 19:40:29](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=8511#p8511)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Encore une question : est-ce que quelqu'un aurait déjà couplé paille + amorce ?  (une ou plusieurs amorces au fond du trou avant la paille). Théoriquement, ça pourrait apporter un léger plus ? Quand on voit le résultat de seulement 2 amorces sur un bloc de 150 kg ...

#11 [12/01/2011 23:12:24](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=8719#p8719)

[**Spéléo46**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=665)

Je confirme, ça fonctionne bien !

#12 [27/04/2011 10:56:32](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=8862#p8862)

[**Spéléo46**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=665)

Quelqu'un peut me dire comment tirer plusieurs trous en même temps ? (je parle de spéléo, hein ????) D'autre part, je confirme que la BA9 est excellente !!!!

#13 [27/04/2011 18:55:21](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=8863#p8863)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Depuis mes 1ers posts, pas mal de ravages dans les étroitures du coin, avec des recettes perso sans doute inédites concernant le bourrage, mais c'est une autre histoire... La problématique du tir à plusieurs pailles, tient dans le fait qu'à cause des résistances "bricolées" et non uniformes dans la qualité, les pailles ne partiront pas en même temps. Ce léger décalage, s’il est bénéfique avec des matières conventionnelles, devient un souci car la technique paille demande une grande "étanchéité" de la roche pour avoir un peu d'efficacité. Hors, si la 1ere paille fissure un peu la zone de la suivante, la 2ème aura un effet très limité, voir nul. Il est cependant possible de travailler à plusieurs trous, mais dans ce cas il ne faut pas utiliser le même côté de la roche (paroi droite et paroi gauche d'un méandre par exemple). Il faut aussi tenir compte de la tension de la batterie d'amorçage et de la longueur de la ligne : plus il y aura de pailles, plus il faut la patate. Sinon, pour répondre à ta question, il faut relier les pailles en parallèles. Quoique certains arrivent à des résultats en série......

#14 [28/04/2011 06:24:47](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=8865#p8865)

[**Spéléo46**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=665)

Concernant le bourrage (c'est primordial), la meilleure solution que j'ai pu mettre en place est celui au papier alu enfoncé avec un tournevis plat + marteau... le reste n'a pas été efficace !

#15 [11/10/2011 11:45:22](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9128#p9128)

[**Spéléo46**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=665)

Personne n'a la solution pour tirer plusieurs trous en même temps ?

#16 [11/10/2011 11:47:04](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9129#p9129)

[**Spéléo46**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=665)

Je tire avec des pailles "équipées" de résistances 1/4 de w, 10 ohms.

#17 [13/10/2011 15:39:00](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9134#p9134)

[**Thierry V de Grenoble**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=369)

Idem, no soucis. Tir multiple : comme Dom39, un trou à droite, l'autre à gauche (pas trop distants. En face c'est mieux)   
- branché en parallèle = une petite batterie de 12v (ou 24..36 du perfo) au plomb (1.2ah ou +) marche bien, éviter de dépasser 2 pailles.  
- branché en série = la batterie du perfo si c'est un 24v (2 pailles) ou 36v (2 ou 3 pailles) .On maintient appuyé la ligne de tir sur la batterie par un contact franc et long de 2 sec !

\*dans tous les cas une config > 2 pailles est trop aléatoire !  A 2 pailles, ça marche à 80%, après faut rebrancher (attendre 1 minute) pour faire partir celle qui n'a pas pété. Mais on gagne un temps énorme en allers/retours merdiques à les faire par 2.  
\*\*bourre : l'alu peut provoquer un court-jus sur les 2 fils de la paille s'il est enfoncé trop brutalement, en plus c'est pas du tout écolo. Le sopalin mouillé est aussi efficace qu'un bon bourrage à l'eau (incompressible, etc…, voir ses docs CPT). Ça se dégrade assez vite si on ne retrouve pas les restes de bourre.

\*\*\*ligne de tir : 12 à 15m, ça suffit largement pour s'allonger (tète à l'opposé du tir)  derrière un coude, on se bouche l’oreille avec du sopalin mouillé au passage.

#18 [23/10/2011 21:47:57](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9140#p9140)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Je tire avec des pailles "équipées" de résistances 1/4 de w, 10 ohms.

Aurais-tu des photos de tes résistances montées ? Et aurais tu des liens à nous mettre afin de voir à quoi ressemblent tes fameuses résistances ? Actuellement, j'ai quelques ratés de tir, sans doute à cause de mauvais contacts, et certainement liés aux chocs pendant le transport... Et comme il est apparemment déconseillé de souder les résistances en "paille de fer" traditionnelles (soudures très fragiles), alors j'aimerais en savoir plus sur ta méthode.

#19 [26/10/2011 14:03:35](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9141#p9141)

[**Spéléo46**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=665)

Voilà ce que j'ai trouvé chez Conrad : [http://www.conrad.fr/resistance\_a\_couch … 69\_534466#](http://www.conrad.fr/resistance_a_couche_carbone_5_1_4_w_lot_de_100_p_48674_49142_840869_534466)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Ok, mais je n'arrive pas à comprendre comment une résistance cachée sous de la céramique va mettre le feu à la poudre ?????

Réponse : parce que quand tu vas brancher cette résistance aux bornes d'un accu 12V la résistance va devoir absorber une quinzaine de Watts or elle ne peut, par construction, absorber que 0.25W. Elle va donc cramer et mettre le feu à la poudre. Si à la place, tu mettais cette [résistance](http://www.conrad.fr/resistance_power_p_48674_49139_707506_988556_FAS) (mais de toute façon elle ne rentre pas dans une paille), il ne se passerait rien parce que celle-ci est capable d'encaisser 15W.

#22 [29/10/2011 13:52:30](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9144#p9144)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Ok, j'avais bien compris  ce principe élémentaire. Seulement, de prime abord, on se demande pourquoi il y aurait inflammation de la poudre s’il existe une "coquille" de protection en céramique, entre la poudre et la partie chauffée au rouge ??? Faut-il en conclure qu'il faut se débarrasser de la céramique au préalable ? J'en doute ....

#23 [30/10/2011 01:36:12](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9145#p9145)

[**Gaëtan**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=285)

Non il n'y a rien à modifier sur la résistance. La céramique sert de substrat à une couche métallique très fine pour former l'élément résistif. Après c'est enrobé dans une matière isolante, je ne sais plus quoi, mais l'extérieur n'est pas en céramique. Pour te rendre compte de ce que ça fait, expérimente avec juste la résistance à l'air libre. Tu vas comprendre.

#25 [31/10/2011 15:05:14](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9147#p9147)

[**Spéléo46**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=665)

Merci Gaëtan, c'est ça ! Dom, tu n'as plus qu'à tester à l'air libre...

#26 [27/11/2011 21:14:56](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9242#p9242)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Dans le cadre du SSF, nous venons de réaliser un tir avec de la Ba9 dans une galerie assez spacieuse (1 x 2) et en cul de sac. Ce n'est pas ce que l'on appelle un milieu particulièrement confiné. Le but était de faire une analyse de gaz, comparativement aux autres techniques de tir  SSF.

Eh bien, nous sommes tombés de haut !

On entend depuis toujours :

- c'est bon, les pailles font peu de gaz,

- pas de problème, la poudre blanche est une poudre "sans fumée"

- maxi 10 pailles en milieu confiné

- etc...

Le résultat montre un gros pic de 200 ppm de Co, ce qui est énorme !

Cette analyse nous incite à poursuivre et à projeter une campagne de tests plus poussée, avec un protocole bien cerné, de façon à faire des mesures comparatives de gaz des différents moyens "SSF" et des pailles à la BA9 ou BA10.  
Donc, je vous incite à la plus grande prudence en milieu mal ou pas ventilé.

#28 [28/11/2011 15:01:56](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9254#p9254)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

On parle bien de la même merde : le monoxyde de carbone ou Co !

#29 [28/11/2011 19:43:09](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9256#p9256)

[**Amm**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=162)

Ce n’est pas catastrophique 200 ppm de CO. Je l'ai expliqué par ailleurs, la ventilation des tunnels routiers, avant les pots catalytiques, étaient asservie à 100 ppm. 200 ppm tu peux y rester 2 heures... bon ensuite il faut passer 24 heures à l'air libre car la décroissance n'est pas rapide. Et ne pas fumer !!

#30 [28/11/2011 20:30:47](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9257#p9257)

[**Gaffal**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=708)

Ce n’était pas au bugadou ces essais ? C’était encore bien enfumé hier !! Pour le CO, en effet, ce qui compte c’est la dose x par le temps.

#31 [28/11/2011 20:35:27](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9258#p9258)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Non, c'était dans le Jura ...

#32 [28/11/2011 20:59:13](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9259#p9259)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Tu rigoles là ! Notre analyse a porté sur un seul tir, dans un volume spacieux certes sans courant d'air, mais bien plus vaste que la plupart de chantiers. La réalité des chantiers est souvent bien pire : cul de sac étroit, acéto, tirs multiples, seulement 10 m de ligne, etc... Et ce durant une 1/2 journée si ce n'est pas plus ! Tout porte à croire que dans certains cas on doit  largement dépasser les 200 ppm (300, 400 ?) et durant plusieurs heures (1/2 journée ?). Le SSF 39 possède une documentation assez poussée sur les mesures de gaz et leurs conséquences, ça fait froid dans le dos.

Peu de gens savent que même après une intoxication et son soit disant traitement (naturel ou caisson), il subsiste des pathologies résiduelles "cachées" et qui vont agirent à retardement : dépression, incontinence, perte de la mémoire, problèmes cardiaques...  
  
Pour plus d'infos, je vous invite à contacter les CT du SSF 39 qui vous en diront bien d'avantage.

#33 [29/11/2011 12:20:36](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9264#p9264)

[**Spéléo46**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=665)

En ce qui concerne le Bugadou, le trou était ventilé artificiellement. Si ça n'avait pas été le cas, on serait déjà mort à cause du taux de Co2...

#34 [23/12/2011 07:48:20](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9337#p9337)

[**bisounours83**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=521)

**Dom39 a écrit:**

Encore une question : est-ce que quelqu'un aurait déjà couplé paille + amorce ?  (Une ou plusieurs amorces au fond du trou avant la paille). Théoriquement, ça pourrait apporter un léger plus ? Quand on voit le résultat de seulement 2 amorces sur un bloc de 150 kg ...

Salut ! Qu’appelles-tu " amorce" ? Tu peux décrire ?

#35 [23/12/2011 14:47:36](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9338#p9338)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Par amorce, je voulais parler du mini charges de pistolet cloueurs (spit, Hilti, etc....). Depuis ce message, pas mal d'essais et beaucoup de possibles "renforçateurs" utilisés, avec plus ou moins de bonheur. Les amorces en fond de trou, partent bien avec les pailles, mais le résultat est très difficilement quantifiable...

#36 [24/12/2011 09:15:51](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9340#p9340)

[**bisounours83**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=521)

ok, bien compris ..., en ce qui me concerne, je confirme le bon plan qui consiste à  utiliser  une résistance 1/4 de watt , 10 ou 12 ohms soigneusement soudée sur des fils de taille appropriée, car cela apporte une fiabilité assez grande ( même si cet allumeur électrique est malmené:  boue , eau, humidité, chocs, secousses, etc... , il reste fiable, opérationnel , extractible  de la charge en cas de ratés, et surtout il permet de faire aisément le contrôle de la ligne de tir , préalablement à celui-ci). Ces résistances achetées en gros coutent quelques centimes d'euros. Je sais d'expérience que la plupart des désobeurs ( j'ai tous les Noms ...) s'assoient allégrement sur la procédure de contrôle de la ligne de tir (mesure de sa résistance électrique à l'aide d'un banal métrix à 10 euros de Marque "CARROUF"), pourtant celle-ci est importante pour éviter de graves accidents  : pour votre gouverne, prenez une valeur  de 0.17 ohms /mètre pour une ligne de tir à deux fils, ce qui donne une impédance, ou résistance, de 17 ohms pour 100 mètres de ligne de tir, en bifilaire (une ligne de tir  d'usage professionnel : mineurs de fond) ; je ne vais pas vous prendre la tête avec de savants calculs d'électricité, ici, mais n'hésitez pas à demander à ceux que vous savez qui savent. Ne soyez pas timide, j'ai détecté des compétences certaines  chez certains membres de ce Forum ...

#37 [07/01/2012 15:07:38](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9379#p9379)

[**miguel**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=1050)

Désobstruant à la paille "détaupeur+amorce" depuis quelques années, je me suis intéressé à une technique plus économique. J'ai donc acheté tout le matos pour fabriquer des pailles comme dit ci-dessus. Électricien de formation, je ne me pose même pas la question, je préfère utiliser des résistances avec une jolie soudure. Je n’aime pas trop l'idée d'utiliser des batteries pour alimenter la ligne (poids ...). Je préfère investir dans un exploseur EFS pour plusieurs raisons (test de la ligne de tir, clef...). Ma seule question cet exploseur est-il adapté pour faire partir des résistances à couche métallique 5% 1/2W de 10 ohm ?

#38 [07/01/2012 23:53:26](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9380#p9380)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Sans certitude, mais j'aurais tendance à dire non : Trop d'intensité et trop rapide ? Coté poids, si tu as encore la batterie de ton perfo au Ninh, tu peux tirer avec (pas de surpoids, c'est ton perfo). Ou alors, petit pack d'accus 1.2v pour faire 18 volts, ça ne pèse pas grand-chose avec des LR3.

#39 [08/01/2012 11:58:07](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9381#p9381)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Je pourrais aussi rajouter que vu le prix de l'exploseur (1190 euros pour un particulier !), le jeu n'en vaut pas la chandelle.  
L'exploseur se justifie pour les tirs classiques au déto pour avoir une sécurité maximum, avec des pailles qui demandent à peine 12 volts et quelques watts, ça commence à faire cher !

#40 [08/01/2012 21:52:29](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9385#p9385)

[**miguel**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=1050)

Après l'exploseur coûte dans les six cent euros car si je l'achète c'est par un club FFS aussi pour le club avec plusieurs membres qui on le CPT. Mais dans tous les cas cela fais cher surtout si cela ne fonctionne pas. Il faut que je teste sur la batterie du perfo effectivement. Je me pose trop de question...

Re: Désobstruction à la "paille"

J’utilise ces accus x2 pour alimenter mon Hilti : [http://www.hobbyking.com/hobbyking/stor … oduct=9964](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/uh_viewItem.asp?idProduct=9964)

Ce sont des 5000 mah. J'en suis ravi. Pour les trous c'est du 8x610 MM. Les pailles 270x8 mm, j'en mets 2 si besoin. Le résultat est plus que correct, mais éviter de se mettre à 3 mètres... ça décoiffe !

#62 [06/07/2012 18:01:24](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9819#p9819)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

**Spéléo46 a écrit:**

De plus, j'ai essayé la bourre à la pâte à modeler, c'est top de chez top !

Heu... La pâte à modeler ce n’est pas top au niveau écologie... C'est quand même mieux d'utiliser des matières plus rapidement dégradables.  
Sans parler qu'il faut dans la mesure du possible ramasser les résidus (restes de pailles, fils, etc...).

#63 [06/07/2012 18:13:18](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9820#p9820)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

**Spéléo46 a écrit:**

Pour les trous c'est du 8x610 MM. Les pailles 270x8 mm, j'en mets 2 si besoin. Le résultat est plus que correct, mais éviter de se mettre à 3 mètres ... ça décoiffe ! Quand tu fores à 610 mm, c'est pour mettre 2 pailles, j'imagine ? Parce que je suis assez étonné de lire parfois (il faudrait que je retrouve) que les bourrages doivent représenter au moins la moitié, voire les 2/3 de la charge, ce qui est pour moi ENORME et inutile. Je n'ai aucun raté de tir avec des pailles jusqu'à 400 mm et des bourrages de 50 mm seulement...  
  
Petites astuces pour gagner du temps lors des bourrages, surtout en milieu difficile (eau, courant d'air, étroitesse, etc...) :   
  
1) Je prépare des mèches de papier mouillé que je transporte dans des petites boites genre Efferalgan,

2) Encore plus rapide : je remplie des pailles avec du papier mâché. Pour faire le bourrage express, j'en coupe une longueur de 5 ou 6 cm, je le présente devant le trou à bourrer et je pousse le papier avec mon bourroir et je tasse. Je recommence l'opération jusqu'au remplissage total. Un bourrage peu prendre à peine 30 secondes dans ces conditions ...

#64 [06/07/2012 18:15:00](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9821#p9821)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Sinon, personne n'a de tuyau pour avoir des pailles de 8 vrais millimètres (et non pas des 7, ....) ???

#65 [07/07/2012 11:38:12](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9822#p9822)

[**Spéléo46**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=665)

Oui, à 600mm, je mets en général 2 pailles de 270mm, tout dépend de l'importance du tir. Si c'est un bloc, une paille de 170mm/8 suffit... Si c'est pour la paroi, je mets 1 ou 2 pailles de 270/8 selon l'épaisseur que je prends. C'est comme avec le pétard "classique".   
Pour la 8mm, j'avais acheté ça chez 1001 cocktails, mais j'ai vidé tout le stock.... les chinois font ça, mais je ne sais pas comment commander pour ce style de vente en gros. Chez Centrakor, j'ai trouvé des pailles de 170/8.... On peut en mettre 2 voire 3 dans un trou de 270.

#66 [07/07/2012 13:12:42](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9823#p9823)

[**DOMI**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=1167)

DOM 39 a dit :"Parce que je suis assez étonné de lire parfois (il faudrait que je retrouve) que les bourrages doivent représenter au moins la moitié, voire les 2/3 de la charge, ce qui est pour moi ENORME et inutile."

Pas si inutile que ça !! Si tu mets 2 pailles (énorme et inutile!!!!) et 5 cm de bourre, ton trou se comporte comme le canon d'une carabine ! La bourre ne joue pas tout son rôle et sort comme une balle, poussée par une grosse quantité de poudre.  
Si tu ne mets qu’une paille, voire une 1/2 paille et une bourre plus longue, tu constateras assez souvent que la bourre reste en place sur quels cm à l'entrée du trou et que tout le reste est fracassé !! Preuve que toute l'énergie de ta charge a servi à briser et non à propulser du papier !!!!!!!!!!!!! Une paille de 10 cm dans un bloc de 60X60 est plus que suffisante !

#67 [07/07/2012 13:42:57](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9824#p9824)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Mais je persiste : jamais aucun coup de canon avec des bourrages de 5 ou 6 cm seulement avec des doubles voir triples pailles (dont certaines "additivités"). Il suffit de bien soigner la mise en place. Le tout pour du TRES gros bloc (3 tonnes) ou en pleine roche avec des passes de 40 ou 50 cm... (En 8 x 600 ou 8 x 900).

#68 [10/07/2012 21:14:21](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9826#p9826)

[**Spéléo46**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=665)

Je vais dans le sens de Dom39 ! 2 pailles et 3 à 5cms de bourre (bourrage bien soigné à la pâte à modeler, en ce qui me concerne) et pas d'effet canon ! Le trou est bien éclaté jusqu'au fond.

#69 [10/07/2012 21:30:40](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9827#p9827)

[**Spéléo46**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=665)

Un lien pour des pailles 250 x 8 : [http://ruaultsarl.nexenservices.com/coc … cts\_id=562](http://ruaultsarl.nexenservices.com/cocktailmaster/product_info.php?products_id=562)

#70 [04/09/2012 15:44:25](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=9910#p9910)

[**Spéléo46**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=665)

Ou encore : <http://www.pro-jet.fr/vaisselle-jetable-vente-118.php>

#71 [24/11/2012 13:44:03](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10156#p10156)

[**bertrand30**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=3656)

Est-ce que parmi vous, certain ont déjà essayé de remplir les forages en vrac ? Cela limitera la production de CO. Je débute mes tests dans cette méthode, mais si je peux bénéficier d'expérience précédente, c'est mieux. A priori, la BA10 n'est pas sensible à l'eau.

#72 [24/11/2012 15:12:10](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10157#p10157)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Limitation de Co ? Étant entendu que la paille ne se consume pas ??? Pour info : actuellement le SSF 39 (Jura), travaille sur une campagne de mesure comparative de gaz de tirs, y compris les pailles. Bien qu'actuellement parcellaires et incomplets, les 1ers résultats montrent que les pailles donnent autant de gaz qu'un tir SSF classique (déto + cordeau), à longueur de forage égal (environ 26 cm).

La Ba10 ne serait pas sensible à l'eau ? As-tu vérifié ou est-ce seulement une hypothèse ou une "rumeur".

#73 [24/11/2012 16:15:45](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10158#p10158)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Ce que tu peux sans doute gagner avec cette méthode, c'est un meilleur rendement. A moins d'avoir des pailles exactement égales au diamètre du trou, il reste toujours de l'espace et c'est ça de moins en compression. Le rendement (toujours assez subjectif à définir...) semble bien meilleur avec des pailles de 8 mm (rares et qui exigent un soufflage soigné) qu'avec des pailles de 7.5 voire 7 MM...

Perso, je n'ai jamais testé en vrac (long à mettre en place, problèmes liés à l'eau, etc...). Il est de plus nécessaire d'avoir un forage dirigé vers le bas, ce qui n'arrive pas souvent. Mais dans certains cas, ça doit valoir le coup, notamment avec des perçages supérieurs à 8 MM.

#74 [24/11/2012 17:29:58](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10160#p10160)

[**Spéléo46**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=665)

En vrac, ça a un meilleur rendement, c'est sûr ! (testé). Le problème, c'est que les trous doivent être au moins horizontaux, sinon orientés vers le bas... et secs !!!!!

#75 [09/01/2013 21:43:02](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10277#p10277)

[**Eric P88**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=3675)

Merci à l'article de "spéléo" datant de quelques années et à ce fil de discussion qui m'ont permis de nettement améliorer la technique que j'avais utilisée en 84-85 (Eh oui, ça date déjà). De ce fait, j'ai repris un peu plus la spéléo de terrain et 2013 devrait nous livrer quelques « premières » ; associé à la technique des balises et de la radiogoniométrie, les Vosges devraient livrer quelques nouveautés. Le plus dur est de motiver d'autres spéléos et de trouver du temps libre en même temps.

#76 [07/07/2013 13:59:34](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=11191#p11191)

[**bisounours83**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=521)

Etes-vous allé voir sur « You Tube » «, par exemple, les "Colossal Konneries " que peuvent réaliser nos chères têtes blondes avec des pétards à mèche de gros calibre, type Mammouth, ou Bison ?? Certains ont même essayé de satelliser des casseroles en orbite terrestre, tellement ces artifices ont de la puissance ... Ce constat m'a amené à me poser la question suivante : un "savant fou " de la spéléologie s'est-il amusé à introduire un gros pétard a mèche dans un solide calcaire préalablement foré au diamètre adéquat et à la profondeur suffisante pour tenter de fracturer la roche  ???

L'emploi du "Bison " en désobstruction ... Bien sûr il faut bidouiller un allumage électrique  adéquat pour allumer l'engin à distance respectueuse ... (fil ou résistance chauffante collée à la mèche ...).

Cela mériterait d'être étudié, cette idée, car  ces pétards ont moult qualités : facile à se procurer, peu onéreux, réglementation peu contraignante,  sécurité d'emploi relative ... (pas besoin de bidouiller des poudres plus ou moins instables, donc plutôt craignos, dans des pailles ou autres ...). Seulement, voilà, va-t-il y avoir assez de libération d'énergie dans ces gros pétards, pour fracturer efficacement la roche ?? Si quelqu'un tente l’expérience, (et qu'il y survit ...)  qu'il nous tienne au courant ...

 #78 [07/07/2013 14:57:06](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=11193#p11193)

[**bisounours83**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=521)

Pour info, j'ai parcouru mes tablettes et retrouvé l'info suivante : il y aurait, approximativement, une énergie de l'ordre de 3 fois 10 puissance 8 Joules d'énergie  libérée par la "réaction chimique fortement exothermique " (comme dirait l'autre ...) de seulement un Kilo de TNT ... (Trinitro Toluène ...), soit 300 million de joules dans un Kilo de ce Turbulent Produit ...

Maintenant que vous êtes en  possession de cette intéressante donnée , et sachant que la "Vitesse de libération" de l'orbite terrestre est d'environ 11 kilomètres par secondes ( permettant de placer diverses babioles en orbite terrestre ...), il ne vous reste plus qu'à connaitre le poids ( la masse , pardon, ou ais je la tête ...) de votre président de Club, ou de votre Belle Mère , pour déterminer la charge de TNT à lui coller sous les fesses  pour le ou la satelliser ... Je ramasserais les copies la prochaine fois ... (et celui qui trouveras auras ma considération distinguée et éternelle ...)

Voilà, je viens de lancer le Concours de calculs à la C.., et vous engage à participer activement à celui-ci ...

#79 [25/01/2014 11:50:54](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=12319#p12319)

[**Spéléo46**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=665)

Quelqu’un va-t-il une adresse pour des pailles de 10mm ?

#80 [26/01/2014 13:03:04](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=12321#p12321)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Non, rien pour ma part, et pourtant ce n’est pas faute d'avoir cherché. Si quelqu'un a des tuyaux  je suis preneur.

Re: Désobstruction à la "paille"

Pour l'avoir testé le lien sur pro-jet.fr cité quelques messages plus haut marche bien pour des pailles de 10. En plus, elles sont transparentes.

#84 [09/02/2014 11:33:33](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=12396#p12396)

[**bisounours83**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=521)

Pour vous rassurer, comme l'on fait dans toutes les classes de physique  de Lycée, je précise que l'on ne tiens pas compte des pertes dues aux divers frottements, avec l’air, etc... On hypothèse qu'il n'y a plus d'air  sur Terre, comme sur la lune, Quoi ... On néglige les pertes d’énergie, lors du tir ...  une pure expérience de pensée, quoi ... Bon, une piste : "cela passe par un calcul de  l'énergie cinétique, la réponse ...". Si avec cela, vous ne trouvez pas ...

#84 [09/02/2014 11:33:33](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=12396#p12396)

[**bisounours83**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=521)

Le spéléologue est une espèce particulière. Son but est d’aller dans des endroits sombres, humides et froids (dans nos contrées) pendant que d’autres bronzent ou jouent à la pétanque. Seulement voilà, le temps des Martel, Casteret, De Joly et j’en passe, est révolu. L’abîme s’ouvrant béant dans le pré n’est plus qu’un rêve. La prospection méthodique permet encore de trouver le Graal, à condition de DESOBSTRUER.

**Techniques de désobstruction :**

1. Manuelle
2. Micro-tirs (tir " à l’italienne ")
3. Eclateurs de roche
4. Techniques diverses (poudre noire, chlorate, ciment expansif....)
5. Explosifs
6. - ...

La liste n’est pas exhaustive. Toutes ces techniques peuvent être complémentaires :

**1- Manuelle :** le marteau, le burin, instruments ancestraux peuvent rendre encore de grands services. Mais l’importance de certaines désobs peut en rebuter certains.  Huile de coude indispensable en grosses quantités. Donne aussi soif.   
  
**2- Le tir « à l’italienne » ou à la cartouche** est plus efficace mais nécessite plus de matériel. L’objet de cet article est de faire partager mon expérience dans ce domaine.

Le matériel :

- Perforateur de préférence sur accus

- Foret D=10 ou 11 MM. Longueur mini 300mm

- Percuteur

- Cartouches Hilti 6,8 x 18 n°7 ou noires

- Massette et masselotte ou appareil de fixation directe Hilti type DX

- Soufflette (tube souple d’environ 1 ,50m permettant d’expulser les poussières des trous).

- Caoutchouc ou bâche de protection

- Lunettes de protection

Les cartouches constituent les micro-charges. 6.8mm correspond au diamètre du corps de la cartouche. Attention à la collerette D=8.2mm. L=18mm. La composition de chaque cartouche :

- explosif primaire>45mg trirésorcinate de plomb

- explosif secondaire : 290mg nitrocellulose. La percussion est annulaire. Ne pas sous-estimer la puissance de ces cartouches.  
  
Il est possible de conditionner les cartouches dans des tubes alu D int=8mm, D ext= 10mm.   
Je les conditionne par 2 ou 3 ce qui permet de charger les trous à 2,3, 4,5....cartouches. Conditionnement : acheter du tube alu et couper des tronçons de 36 ou 54mm. Compte tenu du diamètre de la collerette, il faut réaléser une partie du tube à D=8,5mm.

Pour un conditionnement de 2 on perce à 8.5mm sur la longueur d’une cartouche (18mm) que l’on enfile par l’arrière du tube. Pour 3 cartouches, on perce sur la longueur de 2 (36mm). La ou les cartouches viennent buter contre l’épaulement. Puis on enfile la cartouche de tête.

On aura au préalable pris soin de faire 6 fentes d’environ 5mm de profondeur de chaque côté du tube. Ce qui permettra le sertissage avec une multiprise. Pour la cartouche de tête, resserrer le tube avant de l’enfiler. Elle doit rentrer en forçant un peu. Cette préparation peut paraître fastidieuse. Avec un peu d’habitude, c’est assez rapide.

D’autre part, cela permet de réaliser des micro-tirs d’un rapport prix efficacité imbattable et en toute légalité.  
(Pour un conditionnement de 3 cartouches 0,79 Euros). Perçage à D=l0 mm pour cartouches non conditionnées, sinon perçage à D=l l MM.

Je préconise vivement le conditionnement : efficacité décuplée et diminution des risques de ratés. En cas de crique dans la roche, les cartouches non «tubées » peuvent se mettre en travers.

Dans le cas de trous humides, l’évacuation des poussières par la soufflette est aléatoire. Les premières cartouches s’enfoncent et l’efficacité de la percussion est affectée. Avec les « tubées », le problème ne se pose plus.

Préparation du percuteur : nécessite un fer rond D=10mm (cartouches non tubées) ou D=12mm pour les tubées.   
  
Percussion à la massette :

Masselotte : la masselotte est un cylindre d’acier massif de D= 40 à 50mm et de 100 mm de hauteur environ percé en son centre d’un trou correspondant au diamètre du percuteur. Ce trou à une profondeur d’environ 50mm. Il ne traverse donc pas le cylindre. Le poids de la masselotte permet d’éviter un « retour de percuteur ». De plus meilleure prise en main. On évite aussi de massacrer le bout du percuteur.

Percussion au DX : Le DX est un appareil de fixation utilisé dans le bâtiment. De la forme d’un pistolet, il comporte un canon par lequel on introduit le percuteur. Le DX joue le rôle de la massette.

Il faut ramener le bout du percuteur coté DX au diamètre du canon et sur une longueur suffisante pour qu’il puisse être en contact avec le piston. Une bande de cartouches introduite dans l’appareil permet le tir. Attention à prendre des cartouches de faible puissance.  
  
Le DX est un appareil de tir indirect, c’est à dire qu’il faut exercer une pression pour pouvoir déclencher le tir. La percussion est infiniment plus efficace qu’à la massette et le taux de réussite avec des cartouches tubées est proche de 100 pour 100. J’utilise des percuteurs de 1m. La percussion ne nécessite qu’une main (bras tendu) donc éloignement relatif de la zone de tir d’où sécurité accrue. Ce qui ne dispense pas des mesures de protection : bâche de protection, gants, lunettes, dispositif anti-bruit, casque.   
  
La percussion des cartouches étant annulaire, préparer l’embout du percuteur de sorte à lui donner la forme d’une tour de château fort. Hauteur des dents (4) environ 3mm.

Procédure de tir :

- Percer un trou de la profondeur souhaitée et du diamètre correspondant.

- Nettoyer à l’aide de la soufflette.

- Enfiler le nombre de cartouches souhaitées dans le trou. Dernière cartouche à un minimum de20cm de profondeur.

- Enfiler le percuteur.

- Placer un tapis ou bâche de protection.

- S’équiper

- Procéder au tir.

Pour clore ce chapitre, je dirai qu’il ne faut pas négliger les émissions de gaz notamment le CO. On considère l2Oppm de CO par mètre cube et par gramme d’explosif brûlé. Il faut en tenir compte. Attention aux endroits confinés et à l’absence de courant d’air. Des expositions répétées peuvent avoir des effets à long terme.

**3- Eclateurs de roche :**

Ce procédé entièrement mécanique nécessite de percer un ou plusieurs trous. Les éclateurs «réglementaires se composent de 3 pièces en acier.

Mise en œuvre: (Pour ceux que j’utilise) perçage à 18mm profondeur, environ 150 MM. Garnir le trou avec les 2 pièces en acier. Insérer le coin et taper à la massette. La technique est efficace sur des blocs à fractionner. Ne pas être trop gourmand. Les trous ne doivent pas être à plus de 20cm d’un bord.

Inconvénient : perçage à gros diamètre.

Avantage: pas de gaz. « L’éclateur du pauvre » consiste à percer à D=8mm puis à enfoncer une pointerolle d’un diamètre un peu supérieur. Je ne trouve pas la technique très efficace.

**4-Techniques diverses et variées :**

Le spéléo étant par essence un être débrouillard, il existe mille et une façons de casser du caillou. A chacun de faire profiter les autres de leurs inventions. Attention tout de même à rester entier.

**5- Explosifs :** le nec plus ultra (après le désintégrateur à photons) :

Les explosifs existants sont très efficaces, sûrs d’utilisation et faciles à mettre en œuvre. Les plus utilisés sont le cordeau détonant et les renforçateurs (micro-tirs).

Grosso modo, le cordeau est une gaine en plastique contenant une certaine quantité de pentrite (de 6gr à 100 gr au mètre linéaire). Les 40gr et 70gr par mètre donnent des résultats remarquables pour des perçages de petit diamètre, respectivement 10 mm et 12mm. L’amorçage se fait par détonateur électrique. (La plupart du temps).

Le renforçateur est un tube en alu contenant quelques grammes de pentrite (amorçage au déto).

Inconvénient rédhibitoire : l’acquisition de ce type de matériel est très réglementée. De plus les modalités d’utilisation sont strictes. Le certificat de préposé au tir est vivement conseillé. Le prix aussi peut être un frein. Renforçateur et détonateur coûtent environ 3 euros pièce. Quant au cordeau le prix est variable suivant sa puissance mais il faut l’acheter par bobines (75m à 125m).  
  
J’espère avoir été assez clair. J’attends vos remarques et questions.

Bonnes désobs à tous !

- Il m'a été impossible d'afficher les schémas explicatifs concernant mon article.

- Rectificatif : il faut lire dans la composition des cartouches : trinitrorésorcinate de plomb.

- MISE AU POINT : je déconseille la percussion à la massette pour les cartouches conditionnées ou s'entourer de toutes les précautions. Les produits de décomposition (pour les cartouches) sont, outre le CO, des NOx et Pb.

- Pour ceux qui voudraient plus de précisions (les schémas par exemple), voici mon adresse mail : [candela.patrick@voila.fr](mailto:candela.patrick@voila.fr) et mon téléphone : 02 47 52 22 10.

#4 [28/12/2006 20:12:22](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=3520#p3520)

[**LE SANGLIER**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=391)

Il existe aussi un livre intitulé "désobstruction à l'explosif" du SCLQ

#5 [29/12/2006 07:06:45](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=3524#p3524)

[**speleodelain**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=136)

Ici il est question de matos utilisable par un grand nombre de spéléo (mais en suivant des règles de sécurité strict).  
  
#6 [30/12/2006 10:59:31](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=3525#p3525)

[**speleodelain**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=136)

En accord avec Patrick ceux qui sont intéressés par la technique veuillez prendre contact (n° avec n° fédé). Les envois sont par le net (environ 9 méga).

Dy Michel

speleodelain@yahoo.fr  
0474377661

#7 [22/05/2007 11:48:38](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=4046#p4046)

[**margouillat**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=533)

Une petite précision quant au tir à la cartouche HILTI ! Il peut se faire à distance en utilisant en guise de déto des cartouches de détaupeurs (magasin gamm vert "for exemple») + 20 m de câble électrique et une pile!! Il y ainsi possibilité de faire une chaine pyrotechnique et de percuter plusieurs trous à la fois! Résultats + sécurité garantis. L'étanchéité des trous sera faite avec de la pâte à modeler.

#8 [22/05/2007 15:33:58](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=4048#p4048)

[**Yvan Robin**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=496)

Peut-on en savoir plus sur ces cartouches de détaupeur... peut-on mettre plusieurs cartouches Hilti dans le même trou ??

#9 [22/05/2007 20:45:01](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=4049#p4049)

[**benjamin**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=173)

Si tu veux tu peux demander à François martin, nous serons contents de vous rendre l'appareil. Bien sûr que tu mets plusieurs cartouches. Et surtout attention la couleur de la pastille sur la cartouche donne une idée de la puissance, faux pas acheter les plus faibles car c'est plus long pour désober.

#10 [22/05/2007 21:03:56](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=4051#p4051)

[**margouillat**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=533)

Les cartouches Hilti noires sont les plus puissantes! Au nombre de trois avec un pétard de détaupeur et un peu de pâte à modeler et le tour est joué!! On peut monter le tout en série pour casser un bloc. C'est assez efficace faute d'explosif !  
  
from Oxykarst

#11 [09/05/2008 19:03:17](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=5653#p5653)

[**petraquadrata**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=739)

Salut ou peut-on acheter des coins éclateurs pour roches, merci !

#13 [17/05/2008 11:43:56](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=5686#p5686)

[**Antoine07**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=245)

j’ai teste le modelé en vente sur expe... Je leur ai rendu à mon premier essai, ça se tordait dans tous les sens (métal peu résistant) mais par contre la roche, elle, ne bougeait pas. Pas satisfait.

#14 [17/05/2008 17:03:35](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=5688#p5688)

[**weirdnico**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=763)

Tes trous étaient à plus de 20cm du "bord"?

Explique-moi quel outil se tordait. Les coins ou le burin car cela m'inquiète quand même. Un pote en utilise et il n'a eu jamais de problème. Peut-être des anciens modèles plus résistants ?

#15 [28/04/2009 22:35:07](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7296#p7296)

[**miguel**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=1050)

Candelat a marqué (Perçage à D=l0 mm pour cartouches non conditionnées, sinon perçage à D=l l MM.)   
  
Comment trouver une mèche de 11mm ? C’est un diamètre batard surtout en 400mm de long! Je ne sais pas si cela existe et le prix risque d’être élevé?

Effectivement j’ai trouvé le tube alu de 10x1 qui est en fait à un diamètre intérieur de 8, je le réalèse en entier car mon projet et la mise à feu actionné électriquement avec le détaupeur. Opération pas évidente même avec une perceuse à colonne mais bon on y arrive. Le top serait d’avoir un tube en verre de 9,5x1 mais je n’ai pas encore trouvé ? Pour l' instant, je vais donc percer à 12 mais j’ai peur que cela nuise à l'efficacité (moins de compression) et augmente l’effet canon, mais comme je n’y connais rien ! Ce qui est sûr c’est que cela vas plus vite user mes accus. J’essaye vite cela et je vous ferais part de mes retours d’expériences.

#16 [29/04/2009 22:35:36](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7302#p7302)

[**lezardspeleo**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=1059)

Pour ma part j'utilise la technique de la cartouche, mais de marque Spit. Elles ont un diamètre légèrement inférieur aux Hilti, pour une puissance qui semble équivalente. Par contre, elles ont l'avantage de rentrer dans un trou de forage diamètre 8mm. Ce qui donne une autonomie nettement plus importante à nos accus. Je n'ai aucun bricolage à faire (une fois le système percuteur-masselotte fabriqué). J'utilise des cartouches rouge ou noir, mais j'en ai aussi des moins puissantes (jaune) qui sont bien suffisante pour casser du bloc (évite la surcharge donnant les projections). Pour pallier aux fissures dans la roche qui empêche la percussion des cartouches, j'emporte avec moi quelques entretoises en acier diam 7,5 mm qui glissées avant la cartouche (par-dessus si on pas réussi à faire péter) servent d'appuis fiables.

La méthode de la cartouche est très simple, mais également dangereuse si on ne prend pas à chaque tir, toutes les précautions indispensables (casque, lunettes de protections, gants et surtout tapis de protection épais et résistant (tapis de chantier idéal). J'estime totalement indispensable de rajouter une rondelle (diam 40mm) en acier suffisamment ajustée sur la tige du percuteur, pour éviter l'accident le plus dangereux : la remonté de la cartouche en fusion le long du percuteur. C'est plutôt fréquent (on s'en aperçoit pas toujours), et si les protections sont traversées, rien ne l’arrête (ni les vêtements, ni la peau du pauvre spéléo). Toutes ces précautions en place et la dose de cartouche bien évaluée, j'estime que la place le plus sûr pour donner le tir final est dans l'axe de la charge, à l'abri du tapis, le percuteur bien en main.

Enfin pour la qualité des aciers : un acier dur s'use moins vite (bon pour la tige du percuteur) mais casse si on tape dessus (peut être très dangereux), c'est pour ça qu'on rajoute une masselotte (diam 40x100mm par exemple) en acier mou sur laquelle on va pouvoir mettre de bons coups de massette en sécurité. Cela répond à la question des éclateurs de roche qui plient : c'est normale est bienfaiteur pour la santé des personnes alentours. Si, l’éclateur pli c'est pour ne pas casser ! La solution : être moins gourmand et surtout utiliser 2 ou 3 éclateurs simultanément. On peut faire des miracles avec ces trucs (mais pas de petits cailloux).  
  
Ne vous improvisez pas spécialiste de la cartouche, renseignez-vous vers ceux qui pratiquent déjà (sans accidents), et feuilleter le web sur le sujet, il est très instructif de connaître les accidents répertoriés, pour ne pas refaire les mêmes erreurs.

#17 [30/04/2009 00:58:23](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7303#p7303)

[**Gaëtan**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=285)

Nous, on tire à l'Hilti (en général la noire), on fore à 9mm, le percu est bien ajusté (je ne sais plus le diam exact) avec une masselotte. A partir du moment où il y a une masselotte je ne vois pas l'intérêt de rajouter encore une rondelle, la masselotte jouant parfaitement ce rôle. Par contre le tapis de protection est indispensable effectivement (on utilise de la vieille chambre à air de tracteur) ainsi que le port de lunettes de protection, de gants et de manches longues pour éviter les écailles de calcaire qui peuvent voler. Après plusieurs centaines (voir milliers) de tirs on n'a jamais eu de soucis.

#18 [30/04/2009 12:41:46](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7305#p7305)

[**candela.patrick**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=131)

Un forêt de 11 et de 150 mm de longueur utile existe chez Hilti pour un prix d'environ 20 Euros. C'est suffisant dans la plupart des cas. On peut aussi en commander de plus longs mais le prix est élevé, environ 100 euros. Pour ma part, je suis équipé d'un forêt standard et d'un de 350mm. Je dispose aussi de percuteurs de différentes longueurs pour m'adapter à toutes les situations. Je n'utilise pas de détaupeurs qui augmentent d'une manière significative le coût d'un tir. Le fait de percer à 11mm est plus gourmand en énergie, mais je peux vous dire que cet inconvénient est largement compensé par l'emploi de cartouches conditionnées.

Chaque spéléo concerné par les désob a son propre savoir. Mon souhait serait de voir un jour s'organiser un échange et pourquoi ne pas établir un protocole et uniformiser nos techniques. Nous avons l'EFS, le SSF, EPS et d'autres commissions qui font la légitimité de notre fédé. Ne pourrions-nous pas envisager une commission désobstruction par exemple ? De plus notre savoir-faire pourrait servir lors de catastrophes naturelles...

#19 [30/04/2009 13:24:06](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7306#p7306)

[**fifye**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=1060)

Très intéressant tout ça pour les apprentis désobeurs que nous sommes...

**Patrick a écrit:**

Je dispose aussi de percuteurs de différentes longueurs pour m'adapter à toutes les situations. Je n'utilise pas de détaupeurs qui augmentent d'une manière significative le coût d'un tir.

Quel type de percuteur utilises-tu pour faire baisser le coût (j’ai pas tout compris)?  
Donc si j'ai bien compris, si on veut conditionner (cartouche hilti+detaupeur par exemple), il faut obligatoirement un forêt de 11mm de longueur au moins de 350mm (donc investir au moins 100€)...

Quel autre type de conditionnement connaissez-vous ? (tube en verre ? ou autre).

Sinon la méthode de percussion "à la main" me parait quand même un peu dangereux par rapport à une percussion  "pétard" avec fils...

#20 [30/04/2009 15:43:45](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7308#p7308)

[**Gaëtan**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=285)

L’avantage de la rondelle acier en plus du percuteur, c'est qu'on la positionne au plus près du trou (je l'ai même solidarisée avec le tapis). Le tapis : vous le placé bien contre la roche, au plus près du tir ? Et bien c'est idem pour la protection le long de la tige. Le gros souci du tir à la cartouche, c'est bien qu'on peut faire 1000 tirs sans aucun problème, et au 1001ème le grain de sable vient foutre le bordel. Mon avis général est assez simple : on n’est jamais assez prudent ! J'ai rencontré des spéléos qui n'utilisent pas de masselotte et qui tapent directement sur la tige, ils m'ont soutenu n'avoir jamais eu de problèmes non plus....j'espère pour eux que c'est toujours le cas.

En tout cas c'est bien l'avis de personnes qui ont déjà pratiqué des centaines de tirs qu'il faut écouter (puis ensuite critiquer, positivement j'entends). Dans notre département on avait fait il y a quelques années, une journée d'échanges aux méthodes de désobstruction. C'est positif, il faudrait le développer dans d'autres CDS ou Région, et qu'un jour on en sorte un référentiel (vu le monde qui pétarade ce serait bien que ça ne traine pas trop). Mon avis reste le même sur le fait que : si on a bien pris toutes les précautions, il n'y a aucun problème à percuter masselotte en main.

#22 [30/04/2009 19:06:41](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7310#p7310)

[**miguel**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=1050)

Ok, je crois bien que vous n’avez jamais eu de problème mais moi j’ai trop peur de percuter à la main alors je préfère essayer avec l’amorce détaupeur quitte c’est vrais à augmenter le prix du tir (environ celui d’un paquet de cigarette). De plus, j’ai déjà pris un éclat de pierre par ricochet sur la joue suite à une percussion directe (sans gravité). Bien sur la personne qui a fait la manip avait oublié la bâche de protection !

Nous allons essayer à 12 pour voir combien de tir on peut faire, on peut aussi faire quelques tirs à 10 sans conditionner.   
  
Je suis d' accord avec Patrick pour la commission désobstruction qui serait vraiment utile. Le passage d’info manque, les formations sont rares, la discipline devrait être au moins abordée un minimum au monitorat comme le brochage. Beaucoup de premières nous filent sous les doigts quand on n’a pas la chance de connaitre toutes ces techniques.

#23 [01/05/2009 00:17:00](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7314#p7314)

[**Antoine07**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=245)

On avait essayé qu’une fois la percussion à la main avec un collègue quand c’était l’apparition des cartouches Hilti pour l’usage spéléo, c’était il y a quelques années quand même... Bilan, voyage aux urgences de l’hôpital dès le premier tir. Je devais être " l’heureux " essayeur de ce nouveau système, et honnêtement je n’en menai pas large avec la tige en ferraille dans une main et la massette de l’autre, mon pote voyant ça m’a proposé de me remplacer, et je n’ai pas trop fait de politesses pour lui refiler ma place...  
Sans aucun retour d’expérience, on avait une tige nue de 50 cm, des gants, lunettes et casque antibruit, dès le coup de marteau, mon pauvre ami a sursauté et retiré son gant rapidement, sa main en sang... Le corps cylindrique d’une des cartouches avait remonté la tige pour percer le gant et la main, (comme l’avait fait remarque un des membres sur un post précèdent, ça arrive souvent) résultat quelques points à l’hosto, ça nous avait refroidi pour quelques temps...  
Une simple rondelle métallique soudée sur la tige aurait résolu le problème, mais vous parlez de masselotte, avez-vous des photos de ce montage par curiosité ?

Un article belge intéressant sur le sujet : <http://users.skynet.be/speleo/ebs/detaupeur.pdf>

Les photos sont parfois plus parlantes que de longs descriptifs.

#24 [01/05/2009 09:52:51](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7315#p7315)

[**candela.patrick**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=131)

Il n'est pas indispensable d'utiliser un forêt long. Celui de 150mm est suffisant mais bien sûr, le trou sera moins chargé (tube de 2 ou 3 cartouches). Mes percuteurs sont des fers à béton de 10mm. L'utilisation d'un cylindre d'acier (masselotte) qu'on enfiche sur le percuteur, permet une frappe efficace sans le massacrer, assure une bonne prise en main, et évite le retour du percuteur. D'autre part, la mise en œuvre est plus rapide qu'avec l'utilisation d'un détaupeur, qui nécessite un bourrage pour que le tir soit efficace, sans parler du surcoût.

Comme le précise Gaëtan, une bonne pratique, du bon sens et les mesures de protections qui s'imposent font que la méthode est efficace et (presque) sans danger, le risque zéro n'existant pas.

Il ne faut attendre de cette technique que ce qu'elle peut donner. Ce sont des micros tirs, par conséquent les charges étant faibles, il faut évaluer l'importance de la désob et ne pas vouloir être trop gourmand. Les trous de grandes profondeurs nécessitent plus de cartouches et une bonne expérience s'impose dans ce cas. Un autre facteur rarement évoqué est la production de gaz et notamment du CO. Les mesures que j'ai réalisées montrent un dégagement important de monoxyde de carbone. Je préconise qu'à chaque tir, l'opérateur retienne sa respiration le temps de s'éloigner un peu. Attention aux faibles volumes et à l'absence de courant d'air.

#25 [01/05/2009 09:54:09](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7316#p7316)

[**Amm**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=162)

Question :

Il y a bien une amorce (genre fulminate) du côté percussion dans les cartouches Hilti. Cette amorce doit être sensible à la température. Je voulais coller sur ce côté plat de la cartouche, un petit réceptacle de poudre et allumer cette poudre électriquement. Zen pensez quoi ?

#26 [01/05/2009 09:56:40](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7317#p7317)

[**Miguel**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=1050)

J’ai refait le calcul et un tir avec l’amorce détaupeur nous reviens à 3,30€ pour l'instant ce n’est pas excessif, non ? J’ai conçu mes charges avec le même lien d’antoine07 et avec la technique de tubage de Patrick. J’essaye la semaine prochaine avec Fifi et l’on vous dira le résultat. Seul regret : devoir percer à 12 de diamètre.

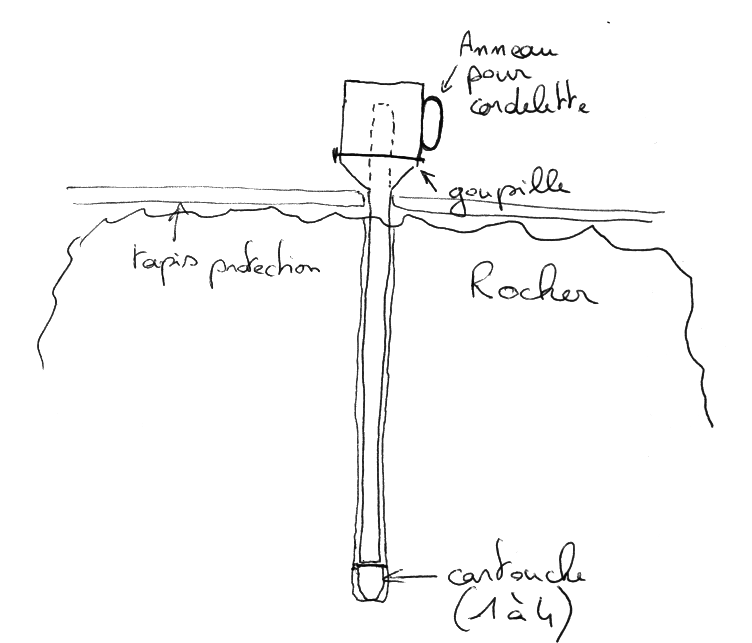
J’ai le projet de trouver un tubage de 9,5 ext et 8.5 int  en alu ou pipette verre ou pourquoi pas en carton à voir, comme cela on pourra percer à 10. J’ai aussi contacté Nonex (capral) pour leur demander de commercialiser le diamètre 5mm à un moindre coût on ne sait jamais... le rêve perçage à 6mm (efficacité, risque diminué, et légal à l’achat).

<http://www.capral.fr/cadre_france11.htm>  
  
Voir aussi le Boulder Buster dans le même lien cela ressemble étrangement à la technique de masselotte amélioré car elle se déclenche à 10 mètres ! Seul hic le diamètre mais on pourrait s’en inspirer, avis au bricoleur ...

#27 [04/05/2009 01:37:45](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7324#p7324)

[**Gaëtan**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=285)

Ci-joint un schéma (rapide) expliquant comment on procède :



Lors de la percussion on ne tient pas du tout le percuteur (ça ne sert à rien, à part se taper sur la main...), même lors de tir vers le haut car comme le percuteur est bien ajusté au trou ça permet qu'il tienne en place tout seul. Le fait que le percuteur soit au contact du tapis de protection me semble rendre inutile une rondelle de protection supplémentaire (mais je n'ai rien contre sa présence). Après avec lunettes de protection, gants, manches longues, casque antibruit, ça se passe bien. L'anneau sert à éviter de perdre le percuteur dans des failles ou autres. On y accroche une cordelette qui est également reliée au tapis de protection. C'est ce qui fait que l’on n’a jamais besoin de tenir le percuteur à la main lors du tir.

#28 [05/05/2009 10:19:06](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7331#p7331)

[**Miguel**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=1050)

Voilà nous avons fait nos premiers pas en désobstruction, expérience riche d’enseignement. Le résultat est satisfaisant mais peut être amélioré. Tout d' abord la pâte à modeler de ma fille pour bourrer les trous n'était pas adaptée et nous avons essuyé quelques coups de canon. J’ai commandé de la plastiline pour un meilleur résultat. Pour l’allumage de plusieurs charges nous avons eu la mauvaise surprise que rien ne se passe en branchement parallèle ! Le plus dur est d'y retourner... En fait, il faut brancher les détaupeurs en série et là cela fonctionne bien. Je ne comprends pas pourquoi mais bon tant que ça marche.

Je pense que le tubage en aluminium contient un peu trop l'énergie, nous avons retrouvé les tubes un peu éventré mais pas complètement. Je suis donc en train de commander des tubes en carton. De plus j’aurais un tubage de 9,5 donc espoir de percer à 10mm. Seul petit problème : l’opercule du détaupeur qui fait 10mm. Je vais voir une autre marque sinon réduire au cutter le diamètre (à voir). Nous avons déclenché les détaupeurs avec une pile 9v. Ce n'est pas tout de même de la pentrite, le rendement n'est pas le même.

Nous avons fait des films et des photos. Pensez-vous que l'on peut les mettre sur notre blog ??? Histoire d'échanger et de communiquer, d'informer. Seul problème inciter des gens à faire n'importe quoi...  Répondez nous. Il ne faut pas oublier qu'il s’agit d'explosif détourné et que toutes les consignes de sécurité sont de rigueur ...

#29 [12/05/2009 22:04:49](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7368#p7368)

[**Miguel**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=1050)

Toujours pas d’avis pour la diffusion d’infos désob sur le blog? Sinon je vais bientôt pouvoir (je l’espère) tester un nouveau procédé de désobstruction légal et efficace, l'avenir en somme. J'attends le bon de commande et ensuite je teste... en gros : tubage de 6mm, perçage à 8mm qui explose 100 kg de roche...

[**candela.patrick**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=131)

L'amorce est composée de trinitrorésorcinate de plomb, ce dont on se fiche un peu. La température d'auto inflammation est de 170° C, ce qui est beaucoup. L'environnement (le trou) et l'enveloppe de la cartouche (métal) font qu'il sera à mon avis assez difficile d'obtenir la température indiquée.

#31 [24/05/2009 09:29:15](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7397#p7397)

[**candela.patrick**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=131)

2 remarques sur ce que tu as écrit :

   - sur le coût : un tir à 3 cartouches me revient à 0.80€ avec le percuteur. L'utilisation de détaupeurs augmente considérablement le coût de chaque tir. Je répète que l'emploi du percuteur est sûr, si l'on prend les précautions nécessaires.  
  - le tubage métal permet de diriger les gaz en fond de trou. On obtient ainsi une pression considérable sur une petite surface. On gagne donc en efficacité. Un autre paramètre: le diamètre du trou: il doit être le plus proche du diamètre du tube. Confiment maxi = rendement maxi.

#32 [24/05/2009 11:15:25](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7398#p7398)

[**Miguel**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=1050)

Merci pour ta réponse Patrick qui m’éclaire, je bouchais l’extrémité du tube métal ce qui ne permettait pas au gaz de se diriger en fond de trou. Tu as complètement raison sur le coût plus élevé d’un tir avec détaupeur mais l'avantage est d'exécuter plusieurs tir simultanés et là il vaut mieux se trouver loin...

Nous avons amélioré notre système: je fabrique maintenant des tubes en carton diamètre 8,5mm récupéré dans des packs de lait (alu extérieur), ceci est en plus gratuit. Je coupe au cutter très délicatement l’opercule rouge du détaupeur pour réduire le diamètre au corps de l’ensemble 8.5mm.

Je charge le tube à 6 cartouches spit rouge + détaupeur et je ferme les deux extrémités au mastic colle.   
Nous perçons à 10mm x 400 en tir par deux branchements en série, le tube frotte un peu il se rentre au fond en poussant avec un tourillon de 8mm. Je bourre le trou au début de plastiline dure puis avec de la boue et poudre de forage.  
Ligne de tir + pile 9v et boum. Cela fonctionne à merveille, on découpe littéralement la roche, le coût est bien sûr plus élevé.

#33 [24/05/2009 11:28:45](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7399#p7399)

[**Miguel**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=1050)

Des nouvelles de Capral... Comme je vous avais dit je suis en train de négocier avec eux l’utilisation du Nonex en spéléologie.  
  
Pour l'instant :

Il nous propose de conditionner nous-même l’ensemble pour réduire le coût. Il s’agit de faire des tubes carton de 6mm rempli de 15g de comburant plus l’allumeur (facile). Chaque tir est capable d'exploser 100kg de roche !!! (grande efficacité).  
Il ne s’agit pas d'explosif, c’est en vente libre  et tous les effets néfastes sont extrêmement réduits. Le coût d’un tube est de 7 €.  
  
Comme je trouve ça encore un peu chère et vu l'efficacité je pense réduire la charge à 7.5g. Si nous arrivons à un coût de 4 €, c’est bingo !!! Pour le même prix que le détaupeur conditionné on peut utiliser un moyen légal de désobstruction en réduisant de nombreux danger!!! Et l’efficacité est impressionnante! Il n’y a plus qu'à tester. Notre club commande le produit et après les tests on vous dira tout !!!

#34 [03/06/2009 21:30:26](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7423#p7423)

[**hastrh2o**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=1001)

Est-ce que quelqu'un s'est déjà penché sur les outils hydrauliques sous terre, avec énergie fournie par l'homme (à proximité, avec pompe manuelle) ? C'est à mon avis plus performant qu'un simple burin/massette, ça ne dégage pas de gaz, et j'aurai tendance à croire qu'avec les pressions que l'on peut obtenir avec une bête pompe on pourrait faire pas mal de boulot avec un éclateur de roche hydraulique. Un avis ?

#35 [04/06/2009 07:14:17](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=7424#p7424)

[**Amm**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=162)

**Miguel a écrit:**

Exécuter plusieurs tir simultanés et là il vaut mieux se trouver loin...  Ligne de tir + pile 9v et boum. Cela fonctionne [...]

Le "déclenchement" de détonateurs multiples est toujours un problème mais c'est intéressant pour mutualiser le temps de dégazage de la cavité.

- Quand on utilise un seul déto (ou détaupeur), il n'y a pas grand risque et le déclenchement par une simple pile 6V est suffisant. Soit il ne se passe rien (ligne trop longue), soit ça part.

- Quand on utilise deux (ou plus) détonnateurs en série, il vaut mieux ne pas déclencher avec une pile car, du fait de la dispersion des caractéristiques électriques des déto, il se peut que l'un se déclenche avant l'autre, privant le (ou les restants) d'énergie électrique du fait de l'ouverture prématurée du circuit. L'autre déto peut donc ne pas partir. En technique classique on utilise donc un exploseur qui consiste à accumuler de l'énergie en haute tension dans un condensateur et à vider le tout, brutalement, dans le circuit. Ça permet à chaque déto de recevoir assez d'énergie (certains en reçoivent plus que d'autres et beaucoup plus qu'indispensable) pour se déclencher. L'utilisation de détonateurs retardés ne résout pas le problème car la destruction du circuit électrique peut se produire dès l'allumage du premier déto (au début de la période de retard, avant son explosion).  
  
On en déduire que, si on en reste au déclenchement par pile, il vaut mieux mettre les déto en parallèles (mais ça nécessite une section plus grosse pour la ligne de tir). Ainsi, l'ouverture de l'un laissera le courant passer dans l'autre. S'il n'y a pas de retard maitrisé (cas des détaupeurs), on s'expose néanmoins à une destruction de la ligne avant déclenchement du deuxième.  
  
La fiabilité du tir, et donc la sécurité, voudrait qu'en déclenchement de plus d'un déto, on utilise toujours un exploseur. Les gars de Limagne en "produisent" un modèle confectionné avec du matériel de flash de récupération.

**Candela. Patrick a écrit:**

L'environnement (le trou) et l'enveloppe de la cartouche (métal) font qu'il sera à mon avis assez difficile d'obtenir la température indiquée.

Il y a en effet une importante constante thermique; on pourrait la compenser par la quantité de poudre mais ça risque alors de faire canon avant que la charge principale détonne. Donc c'est à tester; c'est assez simple et pas dangereux.

#36 [04/05/2011 23:58:23](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=8877#p8877)

[**Gaston**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=1358)

Membre du Spéléo Club de la maison de jeunes de Zaghouan (Tunisie), nous avons une désobstruction à faire dans une cavité dans le massif du Sarj en Tunisie (voir le rapport sur ce lien : [http://www.speleo-tunisie.com/expeditio … -mine.html](http://www.speleo-tunisie.com/expedition-speleologie/expedition-gouffre-de-la-fausse-mine.html))   
  
Nous allons utiliser la technique " tir à l'italienne". Il parait que les cartouches noirs sont les meilleures, mais nous ne trouvons que les cartouches Hilti Rouge en Tunisie...

Donc je voulais savoir si il y a une énorme différence entre les rouges et les noires (ça fait un peu Stendhal : p). Si on devrait plutôt utiliser 2 cartouches rouges en même temps au lieu d'une seule.

#37 [05/05/2011 15:27:40](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=8879#p8879)

[**Gaëtan**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=285)

Oui les noires sont bien plus efficaces que les rouges. Mais tu peux mettre plusieurs rouges pour faire une noire (c'est comme les notes de musique ...). Mais tu peux aussi mettre plusieurs noires ... (J'ai fait jusqu'à 4 noires).

#39 [05/11/2012 12:45:12](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10120#p10120)

[**bisounours83**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=521)

**Hastrh2o a écrit:**

Est-ce que quelqu'un s'est déjà penché sur les outils hydrauliques sous terre, avec énergie fournie par l'homme (à proximité, avec pompe manuelle) ? C'est à mon avis plus performant qu'un simple burin/massette, ça ne dégage pas de gaz, et j'aurai tendance à croire qu'avec les pressions que l'on peut obtenir avec une bête pompe on pourrait faire pas mal de boulot avec un éclateur de roche hydraulique. Un avis ? Il parait que ce système d'éclateur hydraulique fonctionne assez bien  dans le béton (non armé ...), mais que peut-on dire de son emploi dans la roche calcaire qui constitue le plus souvent nos étroitures ???  
  
#40 [12/01/2013 21:34:57](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10301#p10301)

[**Eric P88**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=3675)

Eclateurs hydrauliques : si quelqu'un a déjà essayé, je suis preneur d'infos. Dans un trou en cours de désob, j'ai une lame de rocher de plusieurs mètres de long, environ 20 à 30 cm de large à supprimer. Je pensais essayer avec un cric de voiture hydraulique mis en place entre la paroi et la lame : une puissance de 3 tonnes serait-elle suffisante ?

Re: Techniques de désobstruction

J'ai aussi une cavité à la même configuration, beaucoup de lames décollées qui entrave le chemin. Assez fastidieux à désober à la paille car beaucoup fissurées naturellement, j'utilise donc des demi pailles.  Si quelqu'un à un système hydraulique pourquoi pas, faut voir du côté des travaux accro? Mais bon à la paille on fait tout de même beaucoup de travail, après il faut un bon courant d'air...

#42 [13/01/2013 11:20:25](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10303#p10303)

[**bisounours83**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=521)

Il est possible de louer ce matériel, connu sous le vocable d' "éclateur hydraulique " chez certains loueurs de matériel pour les "Travaux Publics "... Attention c'est un matériel encombrant et lourd, mais d'une efficacité certaine dans le béton et la plupart des roches, dites "tendres "... D'autre part, il faut percer le trou de la roche à éclater  avec un diamètre relativement important ...

#43 [13/01/2013 11:29:30](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10304#p10304)

[**bisounours83**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=521)

<http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=607>  
  
Essaie un peu ce lien vers un autre Topic du forum, because, il y a un certain Guy 2G (c’est son pseudo...) qui a fait quelques essais au cric de camion, je crois ...

 #44 [13/01/2013 11:35:35](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10305#p10305)

[**bisounours83**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=521)

Vois le Topic:"désobstruction à la disqueuse à matériaux " ...

#45 [13/01/2013 11:45:31](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10306#p10306)

[**Gaffal**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=708)

Voir aussi la méthode des coins de bois de chêne bien secs à enfoncer dans les fissures puis revenir 15 jr après avec une bonne massette ...

#46 [13/01/2013 12:25:32](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10307#p10307)

[**Eric P88**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=3675)

Merci les gars pour ces nouvelles infos.

Les coins de bois : je connaissais (mais pas encore utilisé cette technique). A une époque (peut-être encore maintenant), il y avait le Bristar qui était un ciment expansif. Je l'avais fait utiliser dans mon entreprise pour réduire des blocs de béton qui supportaient d'énormes compresseurs.

Pour le cric hydraulique : si j'en trouve un pas trop cher et pas trop lourd, je vais peut-être essayer car cela permettrait de progresser sans devoir attendre que les gaz s'évacuent avant de retourner voir. On est au milieu d'un puits d'une trentaine de mètres et si on réduit cette lame on pourrait atteindre un léger coude pour voir la suite.

#47 [13/01/2013 12:54:41](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10308#p10308)

[**Dom39**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=406)

Avec ton cric, tu vas seulement pousser légèrement ta lame, et après ? Elle n'est pas éliminée physiquement. Il faut que ça soit suffisant pour te permettre de passer, donc comment tu envisages la chose ?

#48 [13/01/2013 13:42:31](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10309#p10309)

[**Éric P88**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=3675)

Dans mon esprit : c'est pour casser la lame par la pression exercée. Je ne connais pas le taux "d'élasticité" (je ne sais pas si c'est le bon terme ?) de la roche calcaire, mais ça ne doit pas être énorme !

Maintenant, je fais peut-être fausse route, mais le système des petits éclateurs mécaniques (diamètre 18), c'est bien la pression qui éclate la roche et non un choc...

Ci-joint une petite vidéo de la situation réalisée par le copain lors de la première descente. Depuis nous avons un peu travaillé dans ce trou et en réalité la partie gauche c'est 5 à 10 cm de vide qui était remplis par des détritus et ensuite c'est notre fameuse lame.  C'est quand j'ai voulu percer que j'ai vu mon forêt s'enfoncer dans du "beurre".

<http://www.youtube.com/watch?v=rI0WRSGHu8w>

#49 [25/02/2013 12:27:09](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10562#p10562)

[**Photophore**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=3685)

C'est curieux : tous les posts ont trait à des désobs en roche vive, mais moi qui ai souvent travaillé sur des paléokarsts, j'ai presque toujours été face à des remplissages meubles, à l'exception de planchers de calcite, pour lesquels il suffit de marteau+ burin. Et personne ne s'est intéressé à l'étude de ces remplissages, qui pourtant peuvent nous donner des indications intéressantes  
Par exemple, dans les Monts de Vaucluse j'ai parfois, au lieu de l'habituelle argile beige, trouvé une fois du sable, et d'autres fois des argiles irisées, reste d'un sédiment éocène  qui surplombait autrefois l'urgonien.

#50 [25/02/2013 21:34:54](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10565#p10565)

[**Éric P88**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=3675)

C'est sûrement lié à plusieurs facteurs, mais je pense en connaître un ou deux.

A une époque, où on ne pouvait que casser de la roche vive au marteau-burin, c'était tellement difficile qu'il était préférable de s'atteler à des travaux de terrassement. Certes, c'était également long, mais pas insurmontable, surtout qu'à une époque on pouvait mobiliser des forces vives en nombre et puis ça avançait toujours un peu. De nos jours, c'est un peu l'inverse, il est plus facile de casser de la roche vive à 2 ou 3 (à condition d'avoir du matériel adapté), voire moins que de pelleter des jours, des mois, des années....  
Sur les Vosges et la Haute-Marne, nous avons plusieurs cas de remplissage de galerie qui pourraient donner une suite : à part 1 ou 2 spéléos, personne ne veut venir. Depuis 2 ans, je retravaille sur un secteur prometteur : nouveaux gouffres, nouvelles entrées potentielles sur un réseau connu, quelques autres trucs intéressants, on y arrive péniblement à regrouper le même WE les quelques spéléos intéressés...

#52 [26/02/2013 00:00:11](http://forum.ffspeleo.fr/viewtopic.php?pid=10569#p10569)

[**Photophore**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=3685)

A Vallescure, à quelques Km de la Fontaine de Vaucluse, ça commence en grotte puis il y a un ressaut de 7 m et l'amorce d'une galerie de 2m de diamètre,  malheureusement obstruée. Comme les signes d'érosion sur la paroi indiquent qu'elle avait coulé en conduite forcée, la SSFV en a entrepris la désobstruction : nous avons enlevé quelques cailloux, puis avons trouvé une couche fossilifère, avec toute une faune du Würm (qui est maintenant au musée d’Avignon). Après, ça continue, mais c'est maintenant un sable kaolinique presque blanc et très fin, dont j'ai fait l'analyse granulométrique. 250 m3 ont été enlevés, ça continue toujours, et ce sable ferait le bonheur d'une fonderie. Mais le terrain est en indivision ; si ce sable vient de l'intérieur cela veut dire que plus loin il y a environ 10000m3 de vide (la roche ne contient que 2% de sable). Cette   cavité située dans la même diaclase que  la Fontaine de Vaucluse mérite bien qu'on n'en reste pas là.

[**Éric P88**](http://forum.ffspeleo.fr/profile.php?id=3675)

Je souhaite que des spéléos de ce coin, s'intéressent à cette information. Mais peut-être est-ce déjà le cas...avec moins d'optimisme. Dans tous les cas, des vérifications s'imposent. Si ça passe, ils pourront appeler la galerie principale du style "la galerie du forum".

Bonsoir à tous,

Je ne suis pas artificier. (mon père était exploitant de carrière). Les cartouches HILTI sont utilisées dans les pistolets à clous, il faut prendre les plus puissantes, ce ne sont que des petites "balles à blanc", le bruit engendré me semble un peu moins fort que des pétards pirates de Noel. Placée dans un trou, elles vont fissurer la roche. Le bruit est très étouffé parce que la (ou les) cartouche est au fond d'un trou de minimum 20 centimètres de profondeur et qu'il n'y a pas de véritable explosion. Si on devait classer ces nuisances sonores en cinq catégories cela donnerait : pif, pouf, paf, Boum, BADABOOUUM!!!!

La catégorie HILTI est un micro-tir réservé à l'école maternelle (cat: pif), ne pas confondre avec VERDUN, dans un rayon de 40 centimètres cela ne fissures rien du tout mis à part tes oreilles. Pour l'avoir utilisé, je peux te dire que pour obtenir le même résultat avec un percuteur électropneumatique tu en as pour la semaine.

Pour briser la roche, il faut un choc très puissant (disons au moins 100 joules) pendant une fraction de seconde, un marteau électropneumatique va en donner 5 joules et si tu le fais tourner autant que tu veux, il te donnera des éclats de roche à 5 joules, autrement dit de la poussière sur un granit, du gravier et des cailloux sur du calcaire etc..

L'idéal est un grand coup de masse sur la tronche du pavé, mais pour rivaliser avec le micro-tir HILTI, avec un marteau de 100 joules il faut être baraqué comme un gorille parce qu'on devrait enlever le manche du marteau pour le mettre plutôt à l'enclume, technologie réservée aux "poilus".

Je te suggère d'expérimenter la méthode de micro-tirs à la cartouche HILTI la boite de 100 cartouches devrait coûter environ 40 Euros.  
Il y a d'autres méthodes de minage plus puissants, mais ce qui n'est pas absolument légal n'a pas cours ici.  
Cordialement

Jean,   
  
j'ai trouvé, ... c'est cela : [http://www.hilti.fr/holfr/page/module/p ... Id=-199237](http://www.hilti.fr/holfr/page/module/product/prca_rangedetail.jsf?lang=fr&nodeId=-199237)

Donc en résumant bien : un trou de minimum 20cm de profondeur diamètre 8 (à cause du tbe en alu,......). On bourre de sopalin (lu sur le site de speleo) ; C'est après que je coince. J’ai tjrs pas compris comme on arrive à faire peter le truc.  
Sur le site de speleo, ils parlent de pièges a taupes avec des fils eu ne batterie de perfo, ....comprends rien.  
Par contre je suis sûr que les fils doivent sortir du trou, donc on met une plaque au-dessus du trou de 8 avec un petit trou dans cette plaque pour passer les fils.

Le tapis par-dessus après?

Peut-être vaut-il mieux que l'on continu en MP car là on ne parle plus d'usinage,....un petit schéma avec des explications serait vraiment bien pour m'aider.

Aller A+

Et oui et c'est là que ça se corse !

Dans ces cartouches, ce qui fait la puissance, ce n'est pas la quantité mais la qualité de l'explosif. La vitesse de déflagration est très élevée. C'est ce qui fait son efficacité.

Ces cartouches sont à percussion annulaire : pour les activer il faut un percuteur qui vienne par l'arrière écraser le bourrelet qui forme le fond de la cartouche.

Dans ton cas, le percuteur peut être un tourne vis plat dont la largeur de la lame dépasse de chaque côté de la cartouche. La lame ne doit pas être épaisse (0,5 à 1 mm maxi). Le tourne vis doit être plus long que ton trou + de la place pour mettre des protections anti éclat.

Si tu ne le sens pas, ne le fait pas !!!!

Nota: les cartouches à taupes ont un amorçage électrique mais moins de puissance.

Bonsoir,   
  
Voilà pour donner une idée, le manche du tamponnoir, quelques cartouches qui me restent, la fin du tamponnoir a la forme d'un tournevis, on fore un trou de 8mm de diamètre sur 200mm de profondeur on place la cartouche et les protections (panneau de 60cm X 60cm) et on percute la cartouche avec le percuteur (tournevis). J'ai une expérience de 900 cartouches avec cette méthode.  
  
Une autre méthode est d'utiliser un pétard détaupeur, (vendu en jardinerie pour piège à taupes), comme allumeur de plusieurs cartouches dans le même trou de 400mm de long, l'allumage est électrique et il peut se faire à distance, il faut obligatoirement boucher le trou de minage par de la pâte à modeler ou de l'argile compact, l'allumage se fait bien sûr avec une pile.  
Je n'ai jamais essayé cette méthode.

Il faut quand même une bonne ventilation dans les endroits confinés, la prudence s'impose après l'allumage d'une dizaine de cartouches.  
  
Il y a une technique bien appropriée pour abattre la roche massive.

Bonjour à tous,

Cartouches HILTI M18 (rouges) en vente libre, tu fores un trou de 8mm, tu mets la cartouche, tu percutes avec un tournevis. Attention : la cartouche percutée (débris) peut remonter le long du tournevis pour t'entamer la main, les éclats de roche peuvent te "taper".  
Donc lunettes de protection, gants de soudeur au moment de percuter et trois pantalons (et trois caleçons!), sur le tournevis on soude une rondelle pour se protéger la main (comme une épée) de l'éjection de la cartouche. La profondeur du forage est déterminée par expérimentation de l'opérateur parce que chaque roche a une réaction spécifique. Avant de percuter il faut aussi placer un tapis de caoutchouc ou un petit panneau de contre-plaqué avec un petit trou pour faire passer le tournevis pour se protéger des quelques éclats de roche.

La première fois le marteau tremble, les muscles deviennent mous, les yeux cherchent la sortie, puis le bruit d'un pétard et quelques cailloux, après quelques tirs on devient meilleur puis un as! on expérimente, et puis on découvre la meilleure façon de faire.  
J'ai brûlé quelques boites de cartouches et je trouve que l'on s'habitue assez vite et c'est le VRAI danger, il ne faut JAMAIS quitter ses protections et respecter la procédure parce qu'il y a toujours danger d'accident de tir (canonnage, tir dans le vide), cela ne peut en aucun cas t'arracher une main (pas assez puissant) mais t'occasionner quelques points de suture quand-même.  
Il y a beaucoup à dire sur le sujet, je vais rester sur le post jusqu'à ce que tu obtiennes des résultats.  
  
A+

Désob à la cartouche Hilti



**Technique**

La base de la technique des cartouches Hilti (Tic-Boum) est très simple. Il suffit de forer un trou de typiquement 8 mm X 100 mm, d’y placer une cartouche pour pistolet à clous (en particulier les cartouches Hilti noires), puis….. de la frapper dessus avec un percuteur ad ’hoc: ça fait Tic… puis BOOOUUUMMM!!!

Cette méthode est intrinsèquement dangereuse, en particulier de par les projections de métal le long de la tige du percuteur. Une plaque de protection ajustée à la tige du percuteur est absolument requise. Ne pas oublier des lunettes, des gants et des protections auditives ! Je vous laisse consulter la bibliographie pour obtenir des détails sur cette technique. **Je ne peux qu’en déconseiller l’usage** et le but de cet article est uniquement d’informer.

Un outil commercial, appelé Boulder Buster, est basé sur le même principe, mais en permettant évidemment une mise à feu à couvert.

**Comparaison détonateur/Tic-Boum**

La plus petite charge explosive classique est constituée d’une simple amorce électrique (moins de 1 gramme d’explosif). Elle peut être placée dans un forage de 8 mm de diamètre, comme une cartouche Hilti. Avec une si petite charge, il est tout à fait possible d’agrandir des pincements de méandres, détruire des blocs, … Cette technique à l’immense avantage de permettre la mise à couvert, contrairement aux cartouches Hilti.

**Dégagement de CO**

Dans les articles de Regards 28, la problématique du dégagement de CO des cartouches Hilti est abordée. Selon Hilti, une cartouche dégage 0.055 litre de CO et le tir de deux cartouches dans un bidon étanche de 190 litres (cas extrême du confinement) a donné 270 ppm de CO (valeur mesurée). Le tir d’une amorce électrique dans le même volume produirait approximativement 120/0.190 = 630 ppm.

En ne faisant sauter que cette amorce électrique, la quantité de CO dégagée est de 120 ppm/m3, ce qui veut dire que si les gaz d’explosif sont dissolus dans un volume de 10 m3 (une petite salle, le volume d’un méandre, …), la quantité de CO mesurée est de seulement 12 ppm, ce qui est une valeur inoffensive.

La production de CO d’une amorce électrique est seulement 2.3 fois supérieur et l’effet du minage est très nettement supérieur. Le rapport efficacité/ dégagement de CO des deux méthodes est sans aucun doute à l’avantage de l’amorce électrique.

**Bibliographie :**

1. M. Panzanaro, « Nuoeve tecniche di disostruzione su roccia », Speleologia 29, 1993, p.79-80.
2. M. Genoux, « Nouvelle technique de désobstruction », Stalactite, revue de la société suisse de spéléologie no1, 1994, p. 29-31.
3. Laurent Vasse, « Le percuteur manue à cartouche Hillti », Spelunca no62, 1996, p. 54-56.
4. José Schonbroodt, « Méthode d’élargissement de Fissures par cartouches Hilti 68./11M », Regards 28, 1997, p.23-26.
5. Robert Leveque, « Explication d’une méthode de tir à la cartouche », Regards 28, 1997, p.27-31.
6. Guy Lardenois, « Désob au Percuteur et sécurité », Regards 28, 1997, p.17-22.
7. Actes du 1er congrès Franco-belge à Fromelennes (CDS08 ou Spelunca librairie)
8. Echelle n°20 – Bulletin du Spéléo Club Aubois
9. Monoxyde de carbone et minages en spéléologie, M. et J. Demierre, 2006