

Groupe d'Etudes Techniques de l'EFS

INFO-EFS n°25 - 1er semestre 1994

L'échelle, et son utilisation en spéléo

" Les échelles ont été et resteront probablement le moyen principal d'évolution dans les verticales souterraines ". Cette citation, tirée de l'ouvrage de Bruno Dressler & Pierre Minvielle : " La Spéléo " de 1979, peut faire sourire beaucoup d'entre vous en 1994. S'il est vrai que cette archaïque quincaillerie, n'apparaît plus dans les grosses explorations classiques, en raison de leur encombrement, leur poids et leur coût, elles nous rendent encore bien des services dans certaines occasions. Du petit ressaut glaiseux à l'initiation en C.V.L., les échelles nous procurent encore bien des satisfactions.

L'échelle s'utilise t'elle encore de nos jours ? L'échelle est elle rangée définitivement au musée de la spéléo de Courniou ?

A l'approche de la période estivale où l'encadrement des jeunes va aller bon train, il nous a paru intéressant et profitable à tous de revoir les techniques propres à ce type de matériel.

1. QU'EST-CE QU'UNE ECHELLE SPELEO ?

1.1. Petit rappel historique

Au temps de Martel, l'échelle était en corde avec des barreaux en bois. Elle pesait 1kg par mètre. Imaginez le matériel nécessaire pour explorer un - 300... C'est à l'explorateur Robert de Joly que nous devons les plus importants progrès réalisés. Il développa l'échelle souple dont les montants pouvaient être en corde et en bois, ou en **élektron** (alliage métallique très léger). L'évolution la plus significative fut l'utilisation de câble en acier.

1.2. Caractéristiques

- Les **câbles** sont en acier inoxydable ou galvanisé (moins souple), d'un diamètre de 2,5 à 3 mm.
- Les **barreaux** en Duralumin sont prévus pour recevoir un seul pied. Ces tubes mesurent de 13 à 14 cm de largeur pour un diamètre de 12 à 14 mm. Le diamètre de 12 mm présente un avantage en poids et permet un pliage plus facile.
- La **fixation des barreaux** a évolué au fil des ans. Les procédés de vissage, de collage, de noeud sur le câble ont disparu, pour laisser la place au **frettage**. Deux solutions permettent d'immobiliser le barreau, l'une en l'emprisonnant entre deux frettes; l'autre, selon le procédé Dressler, en matricant une frette en U sur la face latérale fendue du barreau.
- La **longueur** d'une échelle est très exactement de 10 m, ce qui permettait de mesurer la profondeur d'un puits inconnu ou d'évaluer le nombre de **trains d'échelles** nécessaire pour les puits connus. Des longueurs de 5,15 m se vendent également dans le commerce.
- On appelle **pas** de l'échelle la distance qui sépare les barreaux. Il existe plusieurs pas, donc par voie de conséquence un nombre différent de barreaux. Par exemple, pour un pas de 30,30 cm, une échelle de 10 m compte 33 barreaux ; pour un pas de 33,33 cm, l'échelle compte 30 barreaux.
- Les "**maillons italiens**" (anneaux fendus de 30 grammes pièce environ) en nickel-chromé (diamètre 6 mm) sont fixés aux deux extrémités de chaque câble, et permettent l'attache ou le raccordement d'échelles entre-elles. La formes de ces maillons oblige à les présenter perpendiculairement pour les solidariser ou les désolidariser. Ce système les rend sûr et d'une utilisation simple et rapide.
- La **résistance** d'une échelle est de l'ordre de 400 kg, mais le point faible se situe au maillon italien qui abaisse cette limite à 300 kg. Au-delà, il se déplie... De plus, le barreau possède une résistance nettement plus faible de l'ordre de

100 kg, ce qui nous laisse entrevoir déjà une règle essentielle de sécurité : **ne pas se longer dessus !**

1.3. L'échelle spéléo aujourd'hui



- Le poids et le prix d'une échelle (1994) :

Echelle en acier inoxydable de 10 m = 1,270 kg ; 520 F.

Echelle en acier inoxydable de 5 m = 0,700 kg ; 308 F.

Echelle en acier galvanisé de 10 m = 1,250 kg ; 432 F.

Echelle en acier galvanisé de 5 m = 0,690 kg ; 260 F.

- La fabrication :

Aujourd'hui, il n'existe à notre connaissance qu'un seul constructeur d'échelles, demeurant à Uriage près de Grenoble. Il s'agit de Pierre Allain, âgé de 90 ans (il travaille depuis 1919), qui se consacre à la confection des échelles depuis une trentaine d'années. Même si l'activité a régressé, la production reste honorable du fait de l'absence de concurrence, et atteint 1000 à 1200 échelles par an, contre 2000 il y a 20 ans. [*Pierre Allain est décédé en 2001 - ndlr*]

Quelques machines artisanales participent à l'élaboration des barreaux, mais le montage se fait manuellement, comme autrefois.

- Les caractéristiques actuelles :

Les câbles ont un diamètre de 2,8 mm. Les barreaux (toujours en Duralumin) ont un diamètre de 12 mm à l'intérieur et de 14 mm à l'extérieur. Les maillons italiens sont inchangés. Le nombre de barreaux est de 33 pour une échelle de 10 m et de 17 pour une échelle de 5,15 m. La fixation des barreaux se fait par frettage en bout et permet la rotation du câble ce qui évite le vrillage.

2. L'UTILISATION DES ECHELLES SPELEO

2.1. Transport des échelles

Une échelle n'est transportable que correctement lovée ! Le pliage se fait de la façon suivante (**à la lyonnaise**) :

- prendre le premier barreau dans une main,
- commencer à rouler en plaçant devant lui le troisième barreau,
- continuer ainsi en tournant l'échelle, en disposant les câbles à chaque fois **à l'intérieur**,
- terminer en reliant les anneaux italiens deux à deux, à l'intérieur et à l'extérieur de l'échelle.

Si vous avez bien travaillé, vous pouvez faire tenir 3, voire 4 échelles dans un kit, et vous avez encore de la place pour la quincaillerie au milieu !



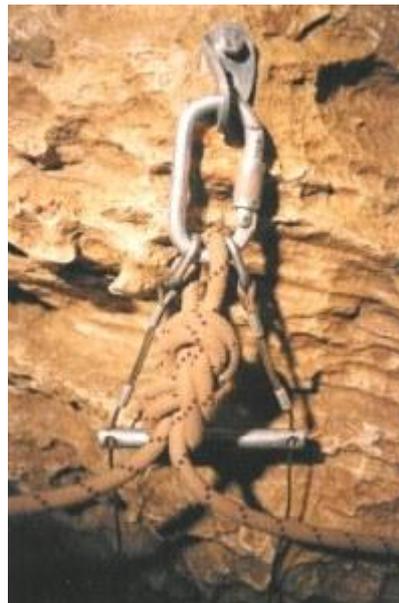
2.2. L'installation

La fixation des échelles se fait sur des amarrages naturels ou artificiels. On passe le mousqueton de l'amarrage dans les deux maillons italiens **dissociés**. Les élingues ne s'utilisent plus et une sangle ou un anneau de corde les remplacent.

S'il faut raccorder deux échelles, on utilise les maillons italiens en les présentant perpendiculairement.

En toute logique, la mise en place d'une échelle doit faciliter la progression et la sortie des puits. Un équipement plein vide répondra à ce souci de confort des initiés.

Mais il faut noter que l'installation d'une échelle ne nécessite pas les mêmes critères de sécurité que pour une corde unique : le frottement est autorisé ; c'est même souvent là où le "plein-vide" est introuvable qu'on sort l'échelle. Cela entraîne bien évidemment une règle absolue : ***l'usage de la corde d'assurance***.



2.3. Descente à l'échelle

De nos jours, la descente sur échelle n'est quasiment plus utilisée, hormis pour le passage d'un ressaut délicat, puits-chatière ou équipement en fixe. Pour l'encadrement des jeunes, l'utilisation du descendeur avec mousqueton de freinage paraît nettement mieux adaptée. Bien sûr, on n'oubliera pas d'assurer l'initié par le bas si cela est possible ou par le haut dans les autres cas (noeud italien...).

Nous ne développons ce sujet car les méthodes d'assurance feront l'objet d'un article détaillé dans INFO-EFS n°26.

2.4. Montée à l'échelle

Les montants de l'échelle ne sont pas rigides ce qui donne généralement aux utilisateurs une certaine instabilité. Si une âme charitable ne tend pas l'échelle par le bas, il faut alors faire appel à la technique de nos anciens.

Tout d'abord, le mode de progression devra tendre à la verticalité de l'échelle, il faut donc faire corps avec elle. Selon l'équipement réalisé, les méthodes diffèrent un peu.

- Echelle plein vide :

Pour réaliser une bonne verticalité, il faut faire corps avec l'échelle en se plaquant au maximum à elle. La meilleure façon d'obtenir cette osmose sera de passer les deux pieds derrière l'échelle et d'attaquer les barreaux par les talons. Les bras s'enroulent de chaque côté par l'extérieur pour saisir les barreaux avec les paumes de la main face à soi.

La progression se fera en soulevant la main droite avec le pied gauche et inversement. La poussée avec le pied se fera dans l'axe. Les bras ne devront pas servir à la progression, mais juste à tenir l'équilibre. Il est donc inutile et fatigant de chercher à attraper les barreaux les plus hauts.

- Echelle contre paroi :

Pour monter à l'échelle qui se trouve contre la paroi, on peut attaquer les barreaux par-devant. Les genoux serviront dans ce cas à écarter l'échelle de la paroi et à assurer la stabilisation.

Si la paroi le permet, on peut également tenter de placer un pied derrière l'échelle en engageant le barreau par le talon et mettre l'autre pied devant par la pointe.



Quelle que soit la méthode employée, il faudra toujours essayer d'écarter au maximum l'échelle de la paroi.

Le placement des mains se fera sur les barreaux s'ils ne sont pas plaqués à la paroi, sinon, sur les câbles. Attention au coincement des doigts !

- Le repos :

Contrairement à la montée aux bloqueurs, on n'est jamais assis dans son baudrier lors d'une montée à l'échelle. Si la montée devient épuisante, il faut s'accorder un moment de répit. Pour cela, *se longer sur le câble* (si le barreau cède, les suivants agiront en amortisseurs par l'intermédiaire des frettes plus malléables) avec la longe courte. Ensuite, s'asseoir doucement (attention, une échelle n'est pas élastique) dans le harnais et relâcher les pieds et les mains. On prendra la précaution de bien laisser les bras ballant et se détendre pour améliorer la circulation sanguine.

Il faut convaincre le débutant qu'il peut se lâcher, puisqu'il est longé à l'échelle et relié à une corde d'assurance.

2.5. Assurance obligatoire !

Quel que soit le lieu d'utilisation de l'échelle, l'assurance est obligatoire, pour au moins deux raisons :

- Faible résistance des composants en cas de choc.
- Risques importants de chute (fatigue, raté de barreau, initiation etc.)

La corde d'assurance est généralement celle qui a servi à la descente. Elle doit être amarrée (selon la règle habituelle du double amarrage) distinctement de l'échelle.

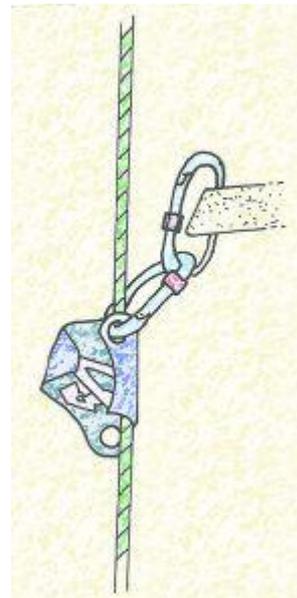
Comment s'assurer ?

a) Auto-assurance (technique de dégagement à connaître impérativement).

Au démarrage, il faut "plomber" la corde pour qu'elle ait un poids suffisant et coulisse tout de suite dans le bloqueur. Plusieurs méthodes d'auto-assurance peuvent être employées avec chacune des avantages et des inconvénients.

- L'installation d'un **bloqueur basic sur le côté** semble convenir à beaucoup de monde, hormis la position inconfortable occasionnée par une chute en cas de rupture d'échelle : le "soleil", spectacle couramment pratiqué en stage initiateur... Le bloqueur est relié à un mousqueton (l'ovoïde est parfait) passé dans les deux trous en englobant la corde. L'ovoïde est **lui-même relié à un autre mousqueton** placé dans la ceinture (et non directement sur la ceinture).

- Le **bloqueur en bout de longe**, équipé d'un mousqueton à vis élimine la probabilité de faire un "soleil" en cas de chute. Par contre, il faut constamment le faire coulisser pour qu'il se place au-dessus de vous afin d'éviter un facteur de chute important, et de malheureuses séquelles si le bloqueur se promène près du visage.... Une technique consiste à placer son bras sous la longe de manière à tirer le bloqueur dans le même élan. Un point positif : l'auto-dégagement en cas de rupture ne pose aucun problème.



- Le **bloqueur de poitrine (croll) sur mousqueton** repris sur la ceinture et décalé du MAVC peut également servir. Mais, s'il élimine les inconvénients des deux premières méthodes il en génère un autre : le coincement régulier dans l'échelle gêne considérablement la progression et risque d'ouvrir certains types de bloqueur, et le câble peut même maintenir la gachette ouverte ! A utiliser donc avec beaucoup de précautions. Par contre, l'auto-dégagement en cas de rupture est là aussi très confortable.

b) Assurance d'un équipier, en initiation.

Selon le type d'encadrement et la configuration de la cavité, on choisira telle ou telle façon d'assurer. Il faudra à chaque fois se demander s'il est préférable de remonter ou de redescendre la personne.

- Si la remontée de la personne semble plus judicieuse en cas de rupture d'échelle ou d'épuisement, on choisira une assurance au poulie-bloqueur. En cas de problème, la confection d'un palan ou d'un balancier demande très peu de temps et permet ainsi un dégagement rapide vers le haut.

- Si la descente en bas du puits paraît plus judicieuse (de toute manière plus rapide) on installera au choix un noeud italien (ou "demi cabestan", réversible, mais qui vrille la corde), un descendeur sur amarrage en ravalant le mou au fur et à mesure (pas très pratique), ou une assurance en moulinette avec un descendeur en huit sur l'assureur lui-même, longé correctement.

3. EN CAS DE RUPTURE D'ECHELLE...

3.1. D'abord, pourquoi les échelles cassent-elles ?

- Par mauvais entretien. Le traitement des câbles inoxydables favorise un phénomène électrolytique en milieu humide entre le câble, les frettes, et le barreau. Fragilisé, il risque la rupture. Les échelles avec câble en acier galvanisé rouillent après usure de la couche protectrice en zinc. Elles se nettoient au white spirit (attention : danger pour les cordes) pour éviter cet inconvénient.

- Par chocs : chutes de pierres sur le câble ou les barreaux. Il est recommandé de lover jusqu'à 50 cm du sol la longueur d'échelle inutile et en vrac au fond du puits (la remarque est valable pour les cordes !).

- Par équipement sur angle vif, qui peut couper des torons du câble.

- Par torsion : amarrage de l'échelle en l'enroulant autour d'un tronc d'arbre par exemple (il faut utiliser un anneau de corde).

D'une manière générale, se méfier comme de la peste des ressauts équipés "**en fixe**" d'un bout d'échelle. La **corde d'assurance est obligatoire**, même s'il n'y a que quelques mètres... de toutes façons, c'est le dernier centimètre qui fait mal !

3.2. L'auto-dégagement

Dès que l'on se trouve suspendu sur son bloqueur, et qu'on a repris ses esprits...

- saisir le descendeur et le placer en bout de longe (mousqueton à vis),

- mettre le descendeur sur la partie libre de la corde (clé de blocage),

- faire une pédale avec le mou de la corde,

- se redresser sur la pédale et désolidariser le mousqueton du bloqueur du mousqueton de la ceinture (beaucoup plus facile que d'ouvrir la gâchette),

- se reposer en douceur sur le descendeur.

Essais de rupture d'échelle en stage Initiateur...



CONCLUSION

La survie de l'échelle dans le monde spéléo, est assurée par son utilisation en initiation. Si sa facilité d'emploi entraîne

quelquefois un "relâchement" dans l'équipement, elle ne dispense en aucune façon le cadre d'utiliser la méthode d'assurance la plus adéquate, et de maîtriser les techniques d'auto-dégagement et d'assistance en cas de problème.

Bibliographie

- "La spéléo", Bruno Dressler et Pierre Minvielle, 1979, p.144 à 153.
- "Explorations souterraines", 2ème édition (bibliothèque de travail), 1950, p.5 et 8.
- "Etude du matériel et des équipements" (EBS & FSB), 1982.
- "Technique de la spéléologie alpine", G. Marbach & JL. Rocourt (2ème édit.), 1986.
- "Initiation à la spéléo", JL. Albouy, 1975, p.34 à 41.
- "Comment on descend sous terre", R. De Joly, 1963, p.14 à 16.