

EQUIPER

- ✓ INTRODUCTION
- ✓ LA SECURITE
- ✓ LA CORDE ET LE FACTEUR DE CHUTE
- ✓ LES DOUBLES AMARRAGES
- ✓ FRACTIONNEMENTS ET DEVIATIONS
- ✓ LES AUTRES REGLES
- ✓ LES NOEUDS
- ✓ LES AMARRAGES NATURELS
- ✓ PLAQUETTES, SPIT et CASQUE

INTRODUCTION

Lors d'une exploration, les premiers spéléo entrés dans la cavité l'équipent. Cela signifie non seulement qu'ils mettent en place les cordes pour progresser, mais aussi qu'ils assurent la sécurité de leurs coéquipiers qui suivent bien tranquillement derrière.

Pour respecter la sécurité, donc la vie, des personnes qui progressent, l'équipeur doit:

- connaître la résistance des objets dont il se sert
- connaître les façons de les utiliser.

Le schéma suivant montre comment le spéléo est relié au rocher :



Dans cette chaîne, cinq éléments apparaissent. Chacun doit être sûr.

Le spéléo doit être en condition physique, conscient de ses capacités et de ses motivations. Il doit maîtriser les techniques de progression afin d'être autonome.

Son matos personnel doit être en état de marche, avec du matos de secours. Le rocher et les spits doivent être solides. (on ne spite pas dans de la calcite pourrie par exemple).

La corde et les amarrages doivent être en bon état et bien placés. Tout ceci va être développé dans les chapitres suivants.

LA SECURITE

Pour qu'une progression sur corde se fasse avec sécurité, il faut que l'équipeur prévoit les dangers qui peuvent survenir. Quand la cavité est correctement équipée,

La fatigue: L'atmosphère des cavités souterraines est très humide (100% d'humidité, comme sous la pluie) et très froide (de 5 à 15 degrés, selon la situation). Ceci a pour effet que le spéléo ne s'aperçoit pas quand il a soif. Or il y a énormément d'eau, et de sel, car comme tout sportif il transpire. En plus, son corps dépense beaucoup d'énergie à combattre le froid. L'épuisement dû à une hypoglycémie peut donc vite le surprendre. C'est pourquoi il faut manger régulièrement au cours d'une progression, salé et chaud si possible, et surtout boire souvent. Mais attention, il ne faut pas manger trop d'un coup car l'effet obtenu est mauvais : l'hyperglycémie arrive et ses symptômes sont les mêmes que pour l'hypoglycémie : nausée, vertige, épuisement, sommeil. De plus, il faut préserver ses forces pour durer. La meilleure façon de le faire, c'est de progresser avec calme tout en réfléchissant à l'avance aux mouvements que l'on va effectuer.

Les chutes de pierres:

Pour les éviter, il faut faire attention où l'on met les pieds et les mains. L'équipeur lui doit impérativement nettoyer la cavité au fur et à mesure qu'il l'équipe. C'est lui qui est dessous et qui va recevoir sur la tête toutes les pierres qu'il n'aura pas déjà fait tomber.

Attention, quand on nettoie, il ne faut pas se fier à soi-même, mais la garder près de soi. Elles ne surviennent quand on pense à un amarrage est mauvais (spit tiré à 5 degrés, un autre dégringolant). Ceci a pour effet que le spéléo ne s'aperçoit pas quand il a soif. Or il y a énormément d'eau, et de sel, car comme tout sportif il transpire. En plus, son corps dépense beaucoup d'énergie à combattre le froid. L'épuisement dû à une hypoglycémie peut donc vite le surprendre. C'est pourquoi il faut manger régulièrement au cours d'une progression, salé et chaud si possible, et surtout boire souvent. Mais attention, il ne faut pas manger trop d'un coup car l'effet obtenu est mauvais : l'hyperglycémie arrive et ses symptômes sont les mêmes que pour l'hypoglycémie : nausée, vertige, épuisement, sommeil. De plus, il faut préserver ses forces pour durer. La meilleure façon de le faire, c'est de progresser avec calme tout en réfléchissant à l'avance aux mouvements que l'on va effectuer.

Tout l'art de l'équipement consiste à éviter les frottements de la corde et à permettre à n'importe quel amarrage de pouvoir casser sans pour autant que cela soit dangereux.

Se poser la question "qu'est ce qu'il se passe si cet amarrage casse ?" Et prévoir alors un amarrage de sécurité derrière qui sauvera la corde et le spéléo qui est dessus.

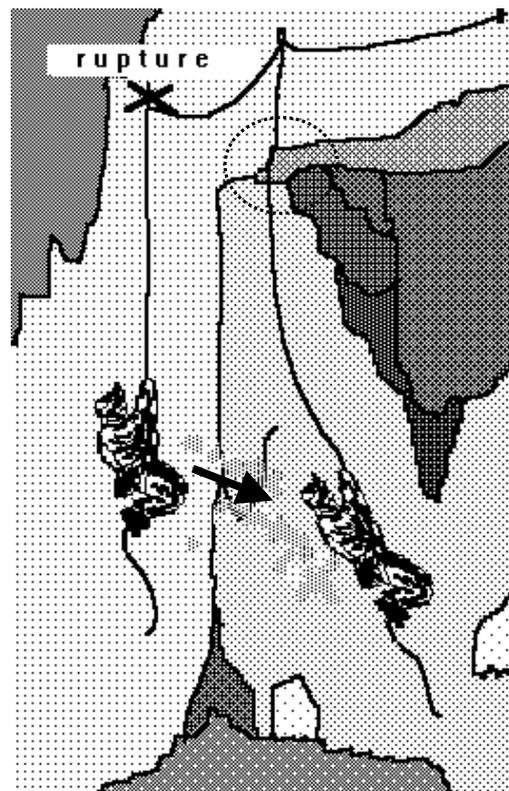
LA CORDE ET LE FACTEUR DE CHUTE

Une corde se caractérise par son élasticité et la force qu'il faut exercer pour la faire rompre. Par exemple, une corde de spéléo s'allonge de 5 à 10 mètres sur 100 mètres et résiste à plusieurs tonnes (2 à 5). Une corde d'escalade est deux fois plus élastique.

Dans la pratique, un seul paramètre retient l'attention du spéléo : le facteur de chute. Qu'est-ce ?

Le facteur de chute :

Si un spéléo fait une chute, il va tomber d'une certaine distance avant que la corde ne commence à le retenir. C'est la *hauteur de chute* h . Ensuite la corde va se mettre à le retenir et à absorber le choc grâce à son élasticité. Plus la longueur de corde qui sépare le spéléo de l'amarrage qui le retient (*longueur d'assurance* l) est grande, plus la chute est amortie. On utilise le *facteur de chute* qui est le rapport de ces deux longueurs. Plus il est élevé, plus la chute est rude.



$$\text{Facteur de chute} = \frac{\text{Hauteur de chute}}{\text{Longueur d'assurance}}$$

K Voici quelques exemples:

Soit un spéléo qui se trouve à quatre mètres au dessous de l'amarrage, comme sur l'illustration ci dessus. Cet amarrage est relié au précédent par un mètre de corde. Si maintenant l'amarrage vient à casser, le spéléo chute d'environ 1 mètre. C'est sa hauteur de chute. La longueur d'assurance est la longueur de corde qui le retient maintenant, soit 4 mètres + 1 mètre = 5 mètres.

Le facteur de chute vaut donc $1/5=0,2$. C'est bon, le matériel résiste et si le spéléo n'a pas trop pendulé il va bien.

Soit maintenant le même spéléo à trois mètres sous l'amarrage. En cas de rupture, il chute de 1 mètre sur $3+1=4$ mètres de corde. Donc le facteur de chute vaut $1/4=0,25$. Il a augmenté. Mais tout va bien encore.

- A deux mètres sous l'amarrage, le facteur de chute vaut $1/(2+1)=1/3=0,33$.
- A un mètre, il vaut $1/(1+1)=1/2=0,5$.
- A 50cm il vaut $1/(0,5+1)=0,66$.

On voit donc que **le facteur de chute augmente quand on se rapproche d'un amarrage**. C'est pourquoi **il faut progresser en douceur quand on passe un amarrage** et penser à vérifier le fractionnement avant de continuer, **car** il y a des suivants.

Les fabricants de cordes font des tests : une corde de spéléo neuve résiste à quelques **facteurs 1**. Une corde d'escalade résiste à quelques facteurs 2. Donc :

**Les facteurs supérieurs à 1 sont interdits.
Les facteurs 1 sont à éviter.**

Que vaut exactement le facteur de chute lors du passage d'un amarrage ?

C'est une question qu'il vaut mieux se poser quand on équipe, car c'est à l'amarrage que le facteur de chute est le plus élevé et c'est là qu'une rupture d'amarrage peut être dangereuse. La corde peut ne pas résister au choc (surtout si en plus elle percute le rocher) et le matériel du spéléo peut aussi casser. (Un descendeur avec clé sur corde non tendue ne résiste pas à un facteur 1). Un examen plus approfondi s'impose donc au niveau de l'amarrage. Il faut estimer le mieux possible la hauteur de chute. Pour la longueur d'assurance, c'est simple : c'est la longueur de corde qu'il y a entre l'amarrage susceptible de casser et l'amarrage **précédent**.

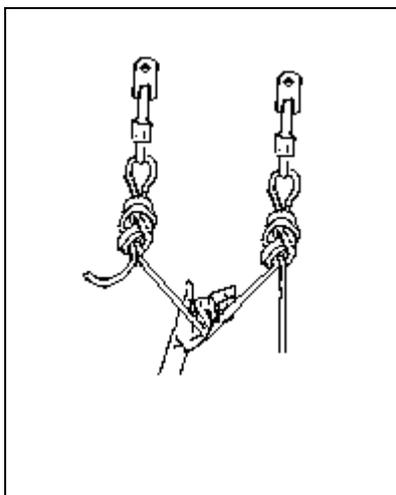
Premier exemple: à un fractionnement.

Soit un spéléo en train de passer un fractionnement. Il y a 1 mètre de mou, et le fractionnement immédiatement au dessus est à 10 mètres. Le facteur de chute vaut $1/10=0,1$. C'est très petit. Même s'il y avait eu deux mètres de mou, le facteur de chute n'aurait encore été que de 0,2. Donc, **à un fractionnement, le mou doit être suffisant pour assurer un certain confort**, sans se soucier du facteur de chute qui est toujours très petit.

Deuxième exemple: sur un double amarrage.

La méthode suivante vous permettra de calculer avec une précision suffisante le facteur de chute.

Sur le dessin ci dessous, l'amarrage de droite est susceptible de casser, celui de gauche est l'assurance, il pare la chute.



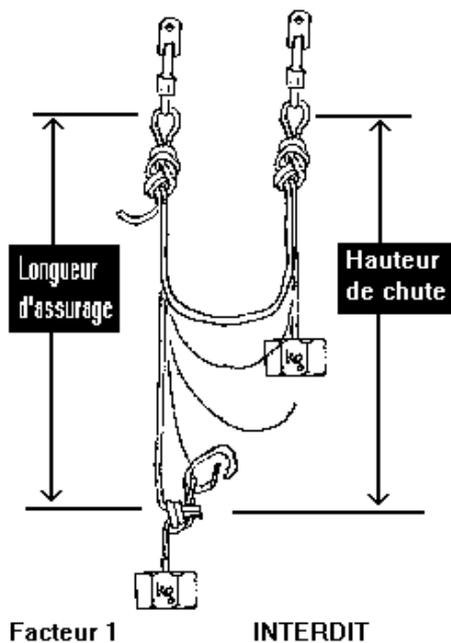
Placer la main sur le mou et tendre la corde.
Alors, la longueur d'assurance est égale à la longueur du mou, *sans tenir compte ni de la taille des noeuds, ni de la longueur des boucles.*
La hauteur de chute vaut elle à peu près deux fois la distance entre la main et l'amarrage qui cède (celui de droite sur le dessin), sans tenir compte encore de la longueur du noeud et de la boucle.
Sur le dessin, vous devriez obtenir un facteur de chute proche de 1, ce qui est dangereux.

Remarque :

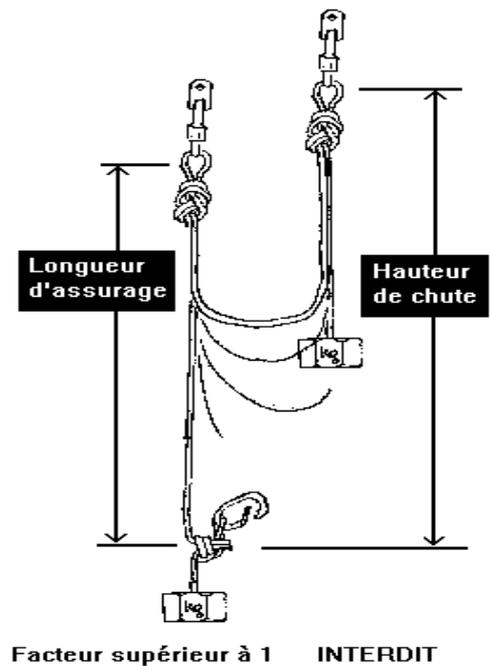
Les seuls agrès sur lesquels le spéléo a le droit de chuter sont ses longes. En effet, on peut sans crainte s'élever au-dessus d'un amarrage et chuter sur sa longe, **car les longes sont en corde dynamique** (d'escalade, diamètre 8 à 9mm) et elles résistent à « quelques » facteurs 2.

Les cas pratiques :

Dans la pratique, sur un double amarrage, si l'**amarrage de sécurité est au dessus de l'amarrage utilisé**, le **facteur de chute est toujours inférieur à 1**, et **il suffit simplement de penser à minimiser le mou**. Mais si l'amarrage de sécurité est au même niveau (figure ci-dessous à gauche) ou au dessous (figure ci-dessous à droite) de l'amarrage utilisé, on est en facteur supérieur ou égal à 1. **C'est donc très dangereux.**



Les facteurs voisins de 1 ou supérieurs à 1 sont strictement interdits.



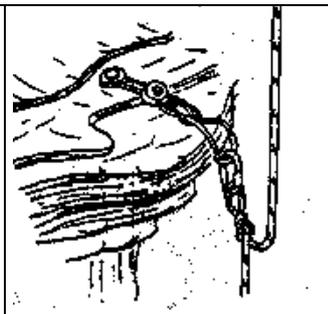
Les facteurs supérieurs ou voisins de 1 sont d'autre part très faciles à éviter. Il y a quatre façons de les éviter:

- Trouver des amarrages mieux placés.
- Rallonger l'amarrage utile.
- Faire un faux facteur.
- Faire un noeud de Mikey.

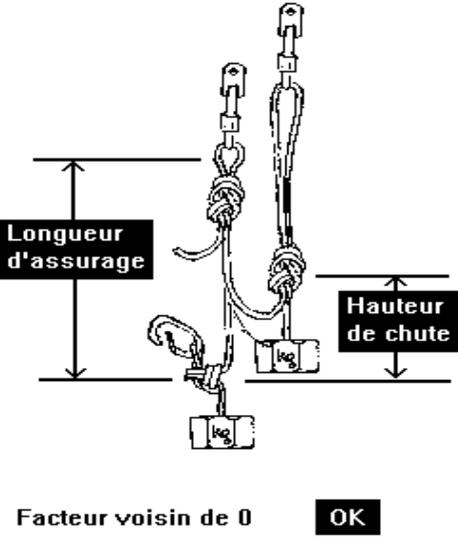
C'est ce qui va être envisagé ci après.

• Allongement d'un amarrage:

On peut utiliser une chaînette de mousquetons, ou une sangle que l'on passe directement dans la plaquette. On peut aussi se servir d'un anneau en câble, comme sur la figure ci contre.



Le faux facteur.

<p>Pour éviter les facteurs voisins ou supérieurs à 1, <u>on allonge la boucle du noeud.</u></p> <p>Le noeud se trouve ainsi abaissé, et il doit être plus bas que le noeud de l'amarrage précédent.</p>	 <p>Facteur voisin de 0 OK</p> <p>FAUX FACTEUR</p>	<p>Le mou entre les deux amarrages peut être minimisé à l'extrême, car il ne sert à rien. Au pire, le spéléo s'y longe.</p> <p>Ainsi, en cas de rupture de l'amarrage de droite, l'amarrage de gauche rattrape très vite la corde et le spéléo qui est dessus.</p>
--	---	--

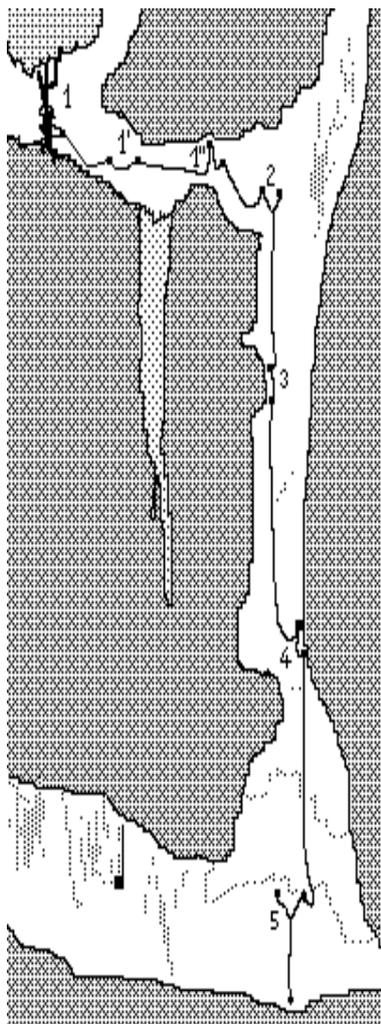
Rappel : il ne faut pas tenir compte de la longueur du noeud et de la boucle pour calculer le facteur de chute.

LES DOUBLES AMARRAGES

La corde doit résister au facteur de chute. Mais en plus, si un amarrage cède, elle ne doit pas se précipiter sur un rocher où elle risque de se casser ou de frotter. Et le spéléo qui est dessus ne doit pas se fracasser sur les parois. C'est pour cela qu'il faut faire deux points d'amarrage à tout endroit où les problèmes évoqués ci-dessus risquent de se produire. En fait, ces risques surviennent dès que la corde fait un changement important de direction.

A tout changement important de direction, la corde doit être amarrée par deux points.

Les 5 situations particulières suivantes nécessitent ainsi des doubles amarrages:



Départ d'une main courante.

1 Sur un arbre, on peut faire un amarrage avec une sangle, contre assurée par un noeud de chaise autour de l'arbre fait directement avec la corde.

1' Sur une main courante, les deux points de tête peuvent être éloignés si, et seulement si, on n'a pas besoin du croll pour aller de l'un à l'autre. (Utilisation exclusive des longues sans se tirer sur la corde).

1'' Sinon, on met les deux points de départ de la main courante rapprochés l'un de l'autre, sans mou entre, en faisant par exemple un faux facteur.

Départ de puits.

2 On fait un Mikey par exemple. **S'il** n'y avait qu'un seul point d'amarrage et que celui ci cédait, la corde serait alors précipitée dans le méandre et serait vite détruite.

Plein vide.

3 Au départ d'une grande longueur en plein vide dans un puits, on double l'amarrage, car s'il venait à casser, la corde frotterait trop longtemps avant qu'un spéléo ait le temps de rééquiper.

Changement de direction.

4 A un grand palier, par exemple, il faut doubler l'amarrage pour ne pas risquer de voir la corde se précipiter sur le rocher.

Près du sol.

5 Si, après une grande longueur plein vide, on doit mettre un amarrage à quelques mètres du sol, il faut le doubler car en cas de rupture l'élasticité de la corde ferait que l'on tomberait jusqu'au sol.

FRACTIONNEMENTS ET DEVIATIONS

La corde ne doit pas frotter sur le rocher

C'est pour cela que l'on place des amarrages simples appelés fractionnements et déviations. Si ces amarrages cassent, la corde ne doit pas subir un frottement trop grave.

Les fractionnements :

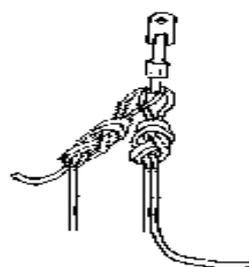
Le mou au niveau d'un fractionnement peut être long car le facteur de chute y est très faible. (Il y a une grande longueur de corde entre le fractionnement et l'amarrage immédiatement supérieur). De plus, le mou est utile pour se hisser dessus quand on veut se délonger. C'est ce qu'on appelle du **confort**.

Rappel:

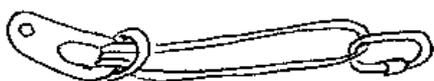
- Pour passer un fractionnement, on se hisse sur les pédales, on se longe, on enlève le croll. Ensuite on se **rasseoit** sur la longe et on passe le croll. Enfin, on enlève les pieds des pédales, on passe la poignée, on pompe le mou, on se délonge et on repart.

Attention : Quand on raboute des cordes à un fractionnement, il faut faire un noeud en bout de corde, en 8 ou 9 comme normalement et le passer dans le mousqueton d'amarrage. Prendre la corde à raccorder et faire un noeud simple en 8 ou 9 à quelques centimètres du bout. Passer ce bout dans le mousqueton d'amarrage et dans la boucle du noeud de la corde **précédente**. Enfin le **tresser** sur le noeud simple. Les boucles se retrouvent ainsi croisées dans le mousqueton.

La boucle de la corde **précédente** ne doit pas être écrasée entre le mousqueton d'amarrage et la boucle de la nouvelle corde.

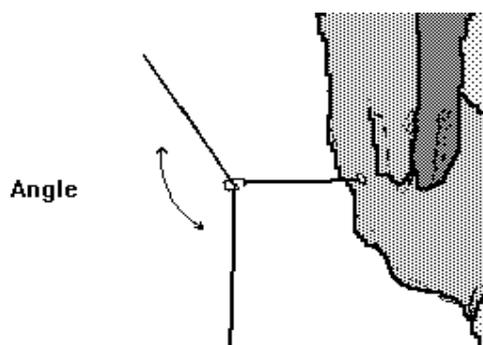


Les déviations



L'**angle** de la corde doit être compris entre 135 et 180 degrés, sinon la déviation force trop.

Elles écartent la corde de la paroi. L'intérêt d'une déviation c'est que ce n'est pas sur elle que le spéléo se suspend, mais sur l'amarrage qui se trouve au-dessus. On peut faire directement une **tête d'alouette** sur la plaquette. Ceci économise un mousqueton



LES AUTRES REGLES DE L'EQUIPEMENT

Noeud de pêcheur double à 2 mètres du bout de la corde

Ce noeud est indispensable pour arrêter l'équipeur à la descente. Il est de pêcheur double car ce noeud permet de faire un raccordement de corde. A la différence d'un double huit tressé, le pêcheur double permet de raccorder des cordes de diamètres différents. Mais attention, les pêcheurs doubles doivent être parfaitement parallèles.



Bon



Mauvais

Ne pas oublier de faire un noeud pour se longer lors du passage du noeud

Nettoyer les puits avant de s'y engager et avant d'y jeter la corde

Lover l'excédent de corde en bas des puits

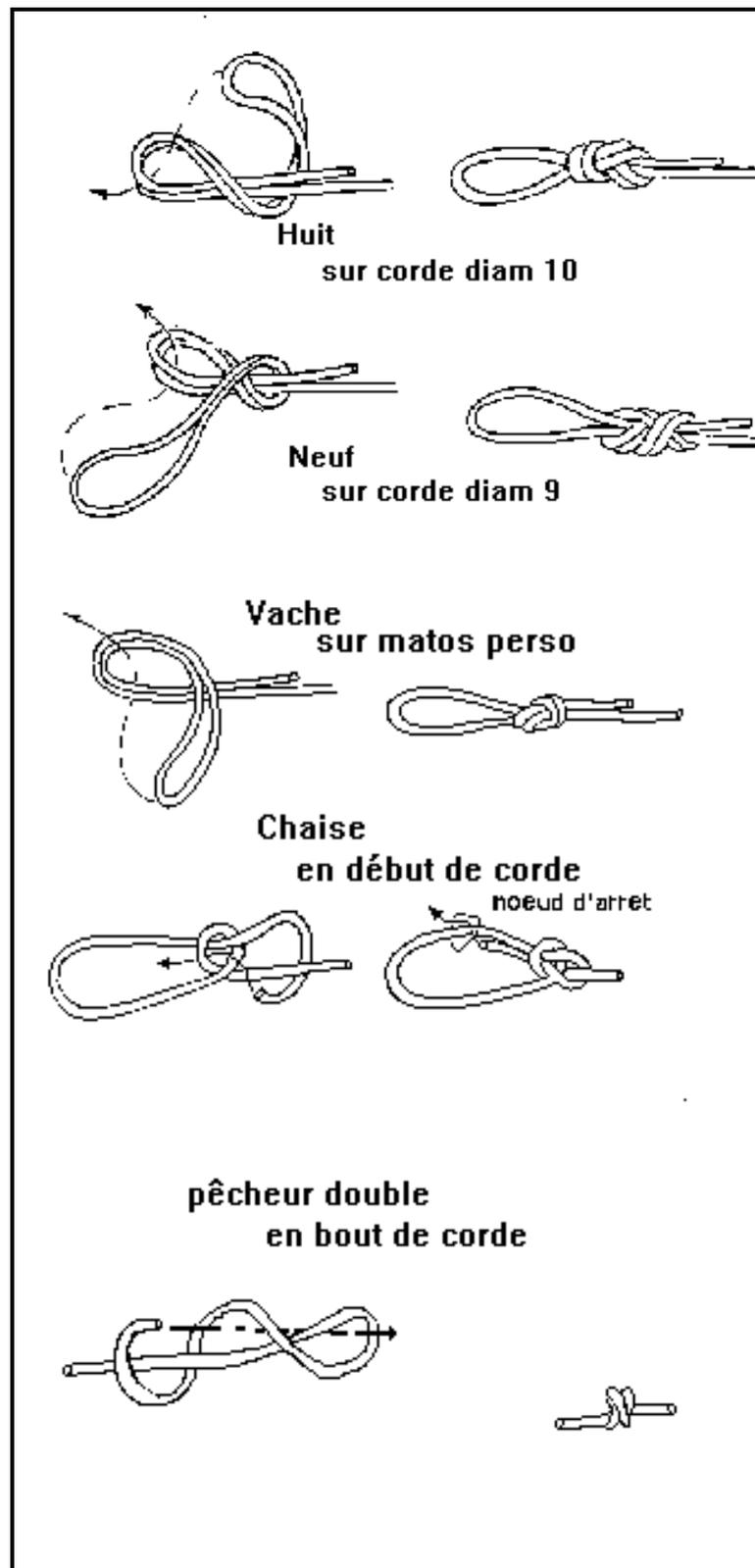
Ne dévisser un amarrage que lorsqu'on n'est plus pendu dessus

La clé sur descendeur ne se fait que lorsque la corde est en tension

Lorsqu'on équipe et que l'on n'est pas en tension sur la corde, on fait un noeud quelconque un peu plus bas sur la corde. Ce noeud arrêtera le spéléo en cas de chute. Mieux vaut chuter sur un noeud avec le descendeur que chuter sur une clé et éclater son descendeur. En outre, il est fortement conseillé de se servir de la poignée, notamment quand on équipe une main courante.

LES NŒUDS





LE NOEUD DE MIKEY

Ce noeud est très intéressant. On l'appelle aussi noeud en Y, ou lapin, ... Il permet de forcer sur deux amarrages à la fois, ce qui diminue beaucoup les risques de rupture.

En outre, en cas de rupture de l'un des deux amarrages, le facteur de chute est très faible. C'est parce que les deux oreilles du Mikey sont toujours en tension, et ne subissent donc pas de choc.

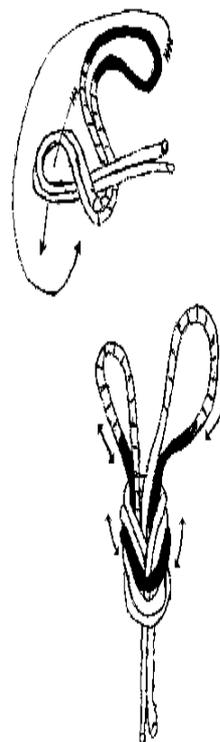
Autre avantage du Mikey, il est très facilement réglable.

Pour le construire, observer le schéma ci contre. La boucle sert à chapeauter et à régler la taille des oreilles.

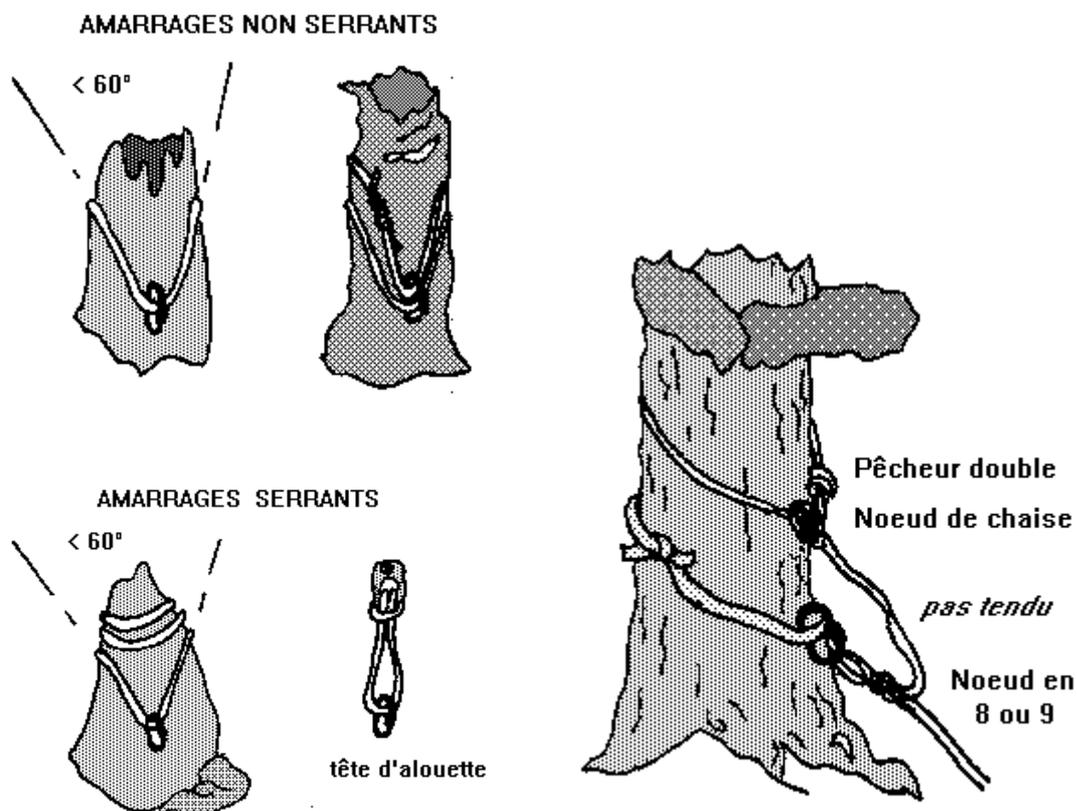
Attention:

- Ne pas chapeauter le noeud jusqu'à sa base,
- Les oreilles doivent être en tension,
- Le noeud ne doit pas frotter
- Toujours se longer dans la boucle d'une oreille

Ce noeud résiste à 1200kg.



LES AMARRAGES NATURELS



Un mousqueton à vis se place toujours avec la virole tournée vers l'extérieur (pas contre paroi), et se vissant vers le bas.

Dans tous les cas, une corde dynamique (d'escalade) résiste mieux aux chocs qu'une sangle, mais un peu moins bien à l'usure.

Les sangles tubulaires sont à proscrire, car à la moindre entaille, elles se déchirent d'un seul coup.

Avant un double amarrage, on peut laisser beaucoup de mou car le point de sécurité (dans le double amarrage) est supposé ne pas casser. Ce mou est en plus très confortable car il permet de « sortir » directement du passage.

- 1) Quand on fait une tête d'alouette ou un noeud serrant, le diamètre de l'amarrage naturel doit être au moins cinq fois plus grand que le diamètre de la sangle. Sinon il risque d'être broyé.
- 2) Ceci n'est pas vrai sur une plaquette, qui ne sera jamais broyée.
- 3) Quand on fait un amarrage qui ne resserre pas l'amarrage naturel, l'angle doit être faible. (<60°).
- 4) Quand on fait un double amarrage naturel en bout de corde (sur un arbre par exemple), l'amarrage de sécurité se fait directement avec la corde. On

confectionne un noeud de chaise (avec un pêcheur double en guise de noeud d'arrêt), et on minimise le mou *sans le tendre*.

LES PLAQUETTES



Vrillée Coudée Clown Anneau Câble

- Les plaquettes vrillées servent partout sauf en dévers.
- Les plaquettes coudées servent en plein vide, et leur mousqueton doit s'appuyer sur le rocher sans faire levier.
- Les clowns servent en dévers.
- Les anneaux et les anneaux de câble servent partout, du plancher jusqu'au plafond.

PLANTER DE SPIT.

- Ne pas hésiter à planter un spit.
- Choisir une zone sur un roche saine, loin de toute arête ou fissure.
- Planter le spit en tournant le tamponnoir et en le nettoyant régulièrement.
- Nettoyer le trou avant d'y enfoncer le spit.
- Remettre un spit sur le tamponnoir.

LE CONTENU DU CASQUE.

A l'intérieur du casque doit se trouver :

- une couverture de survie fine, dans sa poche plastique, étanchéifiée par du scotch,
- une cordelette de 1m en diamètre 6mm pour faire un Prussik,
- une feuille topo (imperméable) et un crayon à papier, le tout étanchéifié.

La feuille topo permet de faire un bilan de la victime et du lieu en cas d'accident. Il est recommandé d'écrire à l'avance le questionnaire d'un tel bilan à l'encre indélébile.

Rappel: la première chose à faire pour alerter, c'est téléphoner aux pompiers (18) et leur dire le numéro de téléphone pour qu'ils puissent rappeler et prendre connaissance du bilan.

- Le tout est dans un sac plastique fermé.

Sur le boîtier de la pile, ajouter:

- 2 ou 3 bouts de chambre à air,
 - une durite assez longue pour boire dans les vasques.
-
- Dans le boîtier, on peut laisser une lame de cutter.
 - Ne pas oublier le bec et l'ampoule sous l'électrique.
 - Et du carbure, de la bouffe et une pile neuve dans un kit



EN AUCUN CAS CE DOCUMENT NE REMPLACE LES FICHES DE LA FFS .