

FÉDÉRATION FRANÇAISE DE SPÉLÉOLOGIE



LES CAHIERS DE L'E.F.S. N°14

ISSN : 0990-9060

L'utilisation des techniques «légères» en spéléologie

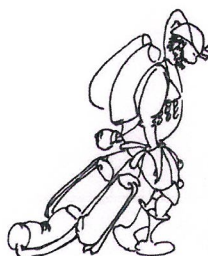
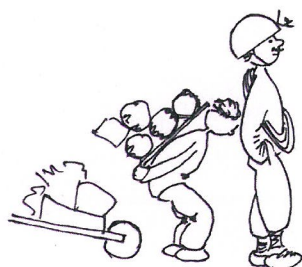
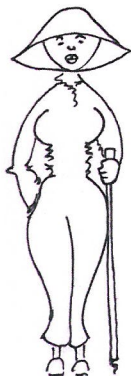
décembre 2006



L'UTILISATION DES TECHNIQUES « LÉGÈRES » EN SPÉLÉOLOGIE

De l'évolution des techniques depuis les origines jusqu'à nos jours

Au féminin



Comme au
masculin

Auteurs :

G. Cazes, E. Cazot
N. Clément, Y. Dechaux
A. Gobart, I. Jouet.

Illustration :

I. Jouet

Photos :

G. Cazes
S. Fulcrand

Impression :

Vitton Copy
500 exemplaires
Décembre 2006

Relecture et mise en page:

P.-M. Abadie, R. Limagne, L. Mangel

Apports techniques et relecture :

J. Arnaud, F. Guillot, D. Langlois, G. Marbach, B. Tourte



Sommaire

1. INTRODUCTION	2
1.1 Petit historique	2
1.2 Préambule	3
1.3 Avertissements	3
2. LES CORDES	4
2.1 Le nœud de huit et ses dérivés	5
2.2 Le nœud de chaise et ses dérivés	6
2.3 Le nœud cabestan	7
3. LA LIAISON AMARRAGE-CORDE	8
3.1 Les connecteurs	8
3.2 La cordelette Dyneema®	9
4. LA LIAISON CORDE ANCRAGE	10
4.1 Ancrages naturels	10
4.2 Ancrages artificiels	11
4.2.1 <i>Les plaquettes seules</i>	11
4.2.2 <i>Les clowns et anneaux</i>	12
4.2.3 <i>Les amarrages souples</i>	13
4.3 Pitons, coinçeurs, broches	14
5. LES PRINCIPES D'EQUIPEMENT	15
5.1 Quelques rappels et remarques	15
5.2 Les grands principes	15
5.3 Les limites et contraintes d'utilisation	17
6. PROGRESSION	18
6.1 La descente	18
6.2 La montée :	19
6.3 Les situations particulières	20
7. CONTROLE ET ENTRETIEN	20
8. EN CONCLUSION	20
9. BIBLIOGRAPHIE	20
10. ANNEXE Séquence de réalisation du chaise double	21



1. INTRODUCTION

1.1 *Petit historique*

Tout au long de l'histoire de la spéléologie, l'exploration de cavités de plus en plus difficiles n'a cessé d'exiger la mise au point de techniques et de matériels toujours plus performants. Cette recherche a débuté dès les origines, et n'a jamais cessé. Le domaine des agrès l'illustre parfaitement.

Dès 1840, Lindner, pour atteindre la Reka souterraine, installe des échelles de bois sur des paliers successifs construits dans les 300 mètres de verticale du gouffre de Trebiciano. Leur succède le bâton-chaise de Martel, puis ses échelles en chanvre et bois. De Joly les remplace à nouveau dans les années 1930 par des échelles à câble d'acier et barreaux d'aluminium. Dix ans plus tard, Chevalier et Joanny mettent au point les premières cordes en nylon, qui permettent de s'affranchir de la putrescibilité du chanvre, un danger jusqu'alors constant.

Dans les années 60, des cordes à faible taux d'élasticité sont spécialement mises au point pour les besoins de la spéléologie. Avec les nouveaux appareils inventés par Dressler, elles ouvrent la voie à la disparition complète des échelles : le gain de poids est alors tel que les performances bondissent et que la « spéléologie alpine » s'impose en dix ans seulement.

Les méthodes d'exploration ont suivi une évolution parallèle. De Joly touchait souvent seul le fond des gouffres, en laissant à chaque palier des aides pour aider à la remontée du Maître. Grâce à la sécurité du nylon, Chevalier invente le rappel d'échelle, qui permet à toute l'équipe d'effectuer l'intégralité de l'exploration. Et la spéléologie alpine ouvre la voie aux explorations par de toutes petites équipes de deux ou trois personnes, légères, mobiles, mordantes.

Comment alléger encore le matériel, pour aller toujours plus loin, toujours plus bas ?

Afin d'assurer la sécurité, des normes officielles obligatoires ont été développées avec la collaboration des industriels, en particulier dans le domaine sportif. Tous les matériels commercialisés les respectent. Etant donné les importantes marges de sécurité offertes à juste titre par ces normes, le spéléologue en recherche de gain de poids peut se permettre de les réduire dans une certaine mesure. Cette démarche doit cependant être maîtrisée : la mise en œuvre des techniques dites « légères » ne supporte ni l'approximation, ni l'amateurisme.



1.2 Préambule

Le gain au niveau du poids ne se ressentira pas forcément de façon concrète. Un spéléologue portera le même poids, parfois plus, mais la quantité de matériel transporté dans un même kit bag lui permettra d'aller plus loin ou plus profond. Quelles que soient les techniques de progression en milieu vertical, elles sont juste **une aide à la progression** : le moyen d'aller sous terre pour explorer, découvrir, acquérir une connaissance, comprendre le milieu souterrain, et bien sûr, se faire plaisir...

Il est bon de préciser que l'usage du matériel léger n'est pas réservé à l'élite des techniciens de la spéléologie.

Néanmoins, la mise en place et la progression sur ce type de matériel nécessitent un certain nombre de précautions qu'il est important de maîtriser. Une bonne connaissance de ce type de matériel et de son utilisation est indispensable pour ne pas se mettre en danger.

En aucun cas, l'utilisation de matériel léger par un spéléo ne fait de lui un surhomme et son niveau n'est en rien supérieur à celui d'un spéléo qui progresse sur un matériel plus classique. Il a seulement acquis une compétence technique supplémentaire.

1.3 Avertissements

Ce document n'est pas un outil de recherche mais il correspond à une situation actuelle. Nous n'aborderons ici que l'usage et l'emploi du matériel disponible sur le marché, sans évoquer des produits exotiques ou à la distribution confidentielle.

Il sera toujours possible d'être plus léger que ce que nous avons prévu dans ce document. De plus, les matériaux évoluant très rapidement, certaines techniques peuvent vite devenir obsolètes. La recherche de performance et de légèreté peut faire évoluer les choses rapidement.

Ce document est donc une synthèse des techniques « légères » actuelles de progression sur cordes qui peuvent être enseignées par les structures de la FFS, et non un inventaire de tout ce qui pourrait être tenté ou qui relèverait d'un phénomène de mode.

De plus, les techniques sont ici présentées mais le comment de chaque élément n'est pas explicité : le niveau technique des personnes à qui s'adresse ce document leur permettra de savoir comment réaliser un nœud, où trouver l'information supplémentaire ou complémentaire. On peut admettre l'absence du « comment » mais sûrement pas celle du « pourquoi ».



2. LES CORDES

TABLEAU RECAPITULATIF DES PARAMETRES CONCERNANT LES CORDES SEMI-STATIQUES

(NB : 1000 daN = force exercée par une masse de 1020 kg)

Type de corde et norme concernée	Corde type A Norme EN 1891	Corde type B Norme EN 1891	Corde type L Recommandations FFS (Norme EN 564 cordelette)
Résistance statique sans noeud	2200 daN	1800 daN	1600 daN
Résistance statique avec noeud de 8	1500 daN	1200 daN	1100 daN
Allongement entre 50 et 150 kg	5% maxi	5% maxi	7% maxi
Résistance dynamique (après/avant chute fact. 0,3)	5 chutes facteur 1 sous 100 kg (après)	5 chutes facteur 1 sous 80 kg (après)	2 chutes facteur 1 sous 80 kg (avant)
Masse linéaire	Pas de limites	Pas de limites	Pas de limites
Taux de rigidité	1,2 maxi	1,2 maxi	cf. type B
Force de choc à facteur de chute 0,3	600 daN maxi	600 daN maxi	cf. type B
Glissement de la gaine	20 à 50 mm maxi	15 mm maxi (0,66%)	cf. type B
Retrait à l'eau	Pas de limites	Pas de limites	cf. type B

Dans ce tableau, la corde qui nous intéresse en technique légère est celle de type L. Le facteur qui retient toute notre attention est la résistance dynamique au nombre de chutes de facteur 1 tenues qui est inférieur à celui des cordes de type A et B.

Ceci va nous imposer un équipement avec lequel le risque de facteur de chute tend vers 0. Cet équipement ne devra supporter aucun frottement.

Actuellement les cordes de type L concernées par ces techniques, disponibles sur le marché français, ont toutes un diamètre de 8 mm. D'autres produits ont été distribués, sans qu'il soit possible d'obtenir une notice technique précise. On ne les trouve plus qu'à l'étranger, leur diffusion est confidentielle.

L'usage de corde de diamètre inférieur comme agrès, voire la progression sur de la cordelette Dyneema® relèvent d'une démarche personnelle qui implique selon nous une réduction excessive des marges de sécurité. Ce type de technique ne peut en aucun cas être enseignée actuellement par une structure de la FFS.

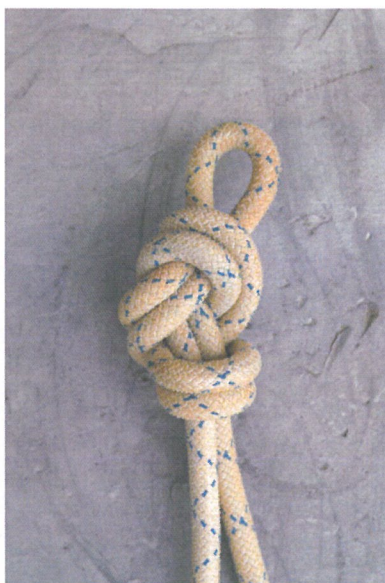
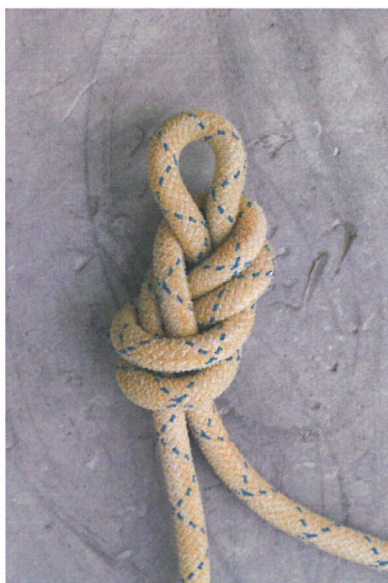
De la corde de 7 mm de diamètre a été utilisée par certains : sa distribution aléatoire, et la provenance de certains lots de cette corde (récupération forces spéciales) font que son usage ne sera pas abordé ici.



2.1 Le nœud de huit et ses dérivés

Les nœuds utilisables sont :

- le traditionnel 8, et le 9



Avantage : La réalisation de ces nœuds est simple et maîtrisée par tous.

Inconvénients : Ces nœuds se défont difficilement après mise en charge. Ils ne permettent pas de se longer facilement dans la ganse.

- Le nœud Bunny (ou Mickey)

Avantage : Ce nœud permet de réaliser plus facilement un double amarrage. L'équilibrage des longueurs d'oreilles est facile. Il permet de se longer plus facilement dans une ganse qu'un nœud de 8 ou de 9.

Inconvénient : Le longage n'est pas toujours aisé. Le réglage des longueurs de cordes en amont et en aval de ce nœud n'est pas très simple. Ce nœud peut être difficile à défaire après mise en charge.





- Le diju



Avantage : Ce nœud permet d'utiliser la 2^{ème} oreille pour se longer, lorsque l'utilisation du connecteur n'est pas possible. Il se réalise à partir du nœud Bunny.(ou Mickey).

Inconvénient : La taille du nœud est assez importante. Il peut être difficile à défaire après mise en charge.

2.2 Le nœud de chaise et ses dérivés

- Le nœud de chaise simple

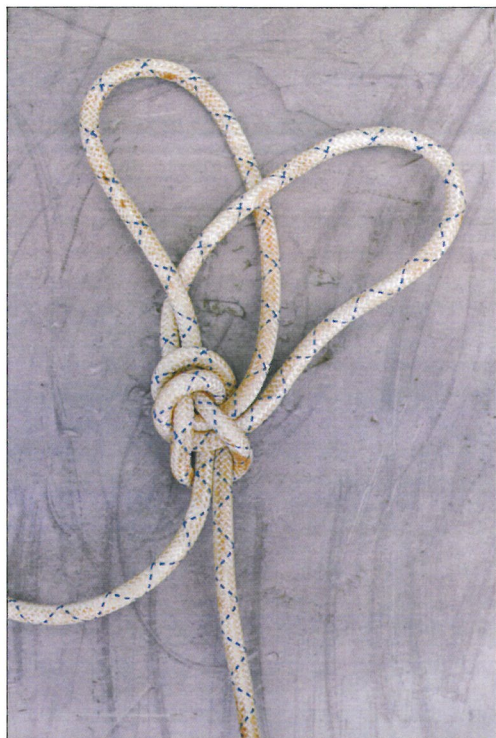
Avantages : Ce nœud est facile à réaliser et à contrôler visuellement, de plus il ne consomme que peu de corde. On peut se longer dans la boucle quand le nœud est verrouillé (clé ou nœud d'arrêt). Ce nœud peut se défaire facilement après mise en charge.

Inconvénient : Attention ce nœud n'est pas réalisable en milieu de corde.





- Le nœud de chaise double



Avantages : Il est facile à réaliser et à contrôler visuellement, de plus il consomme moins de corde que le mickey. Les réglages sont très faciles (longueur des oreilles, longueur avant et après le nœud). Ce nœud peut se défaire facilement après mise en charge.

Inconvénient : Ce nœud peut glisser pour s'équilibrer

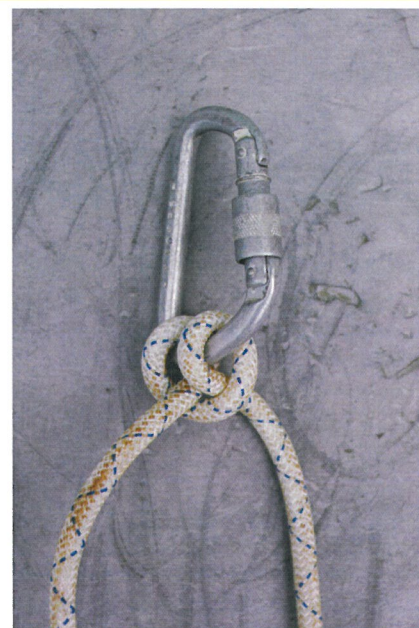
☞ Ce nœud ne se défait pas ni sous charge, ni au choc, s'il est réalisé en début de corde (tests ENSA Juin 2006).

☞ Comme pour le nœud de cabestan ci-dessous, éviter le nœud de chaise double sur un seul micro mousqueton : la place occupée par les deux cordes dans un micro mousqueton ne permet pas que celui-ci soit correctement sollicité, c'est-à-dire selon son grand axe.

2.3 Le nœud cabestan

Avantage : Ce nœud permet de bien tendre une main courante (mieux que le papillon),

Inconvénient : Il ne possède pas de ganse permettant de se longer. Il ne doit pas être utilisé sur micro mousqueton comme le chaise double, et pour la même raison.





3. LA LIAISON AMARRAGE-CORDE

3.1 Les connecteurs

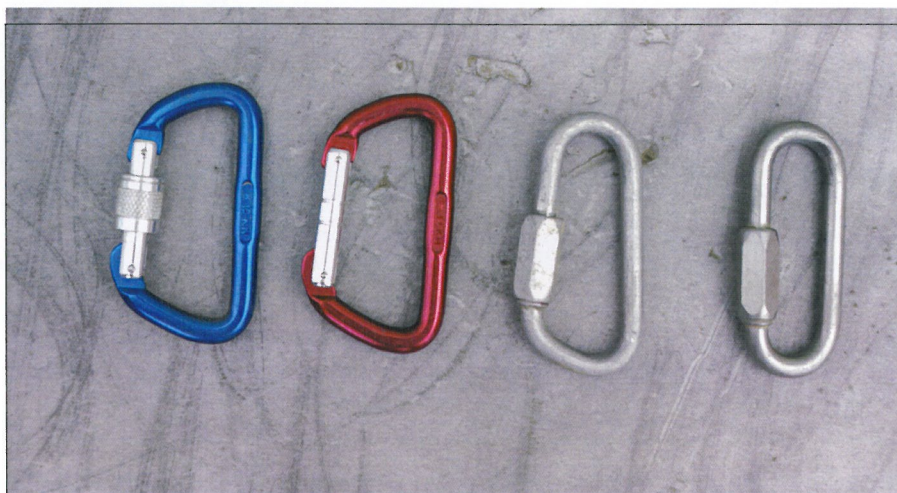
TABLEAU RECAPITULATIF DES PARAMETRES CONCERNANT LES CONNECTEURS

(NB : 1000 daN = force exercée par une masse de 1020 kg)

Types de connecteurs et norme concernée	connecteurs pour l'industrie EN 362	connecteurs escalade EN 12275	Connecteurs légers pour la spéléologie PRECONISATION FFS
Grand axe	1500 daN	2500 daN	cf. EN 362
Grand axe doigt ouvert (hors maillon rapide)	(non accepté)	700 daN	500 daN
Petit axe	(non accepté)	700 daN	500 daN

Les connecteurs habituels utilisés par les clubs répondent au minimum à la norme EN362 qui définit une résistance grand axe de 1500daN. Comme notre façon d'équiper peut entraîner un positionnement accidentel du petit axe du mousqueton sur la plaquette, la fédération préconise l'utilisation de mousquetons ayant une résistance de 500daN sur le petit axe et doigt ouvert.

Cependant, pour respecter une certaine cohérence entre la valeur de résistance des cordes nouées (1100 daN) et des connecteurs, il est acceptable d'utiliser des mousquetons type « micro Faders » dont la résistance est annoncée à 1200 daN. Lors des tests réalisés en Juin 2006, la résistance mesurée (grand axe) de ces mousquetons a toujours été supérieure à 1200 daN. Leur résistance (petit axe) mesurée est de l'ordre de 400 daN, ce qui peut en limiter l'usage.



On doit donc toujours :

- Bien positionner l'ouverture du connecteur de façon à ce que son doigt ne travaille pas contre la paroi, et que seul son grand axe soit sollicité.
- Utiliser le connecteur léger avec une grande vigilance notamment à la remontée lorsque l'on quitte l'amarrage, en vérifiant que tout est en bonne place... « libre et clair »
- Prêter une grande attention au verrouillage de la virole du maillon rapide zicral Speedy et à son positionnement (vissage de la virole vers le bas) pour éviter son ouverture intempestive.



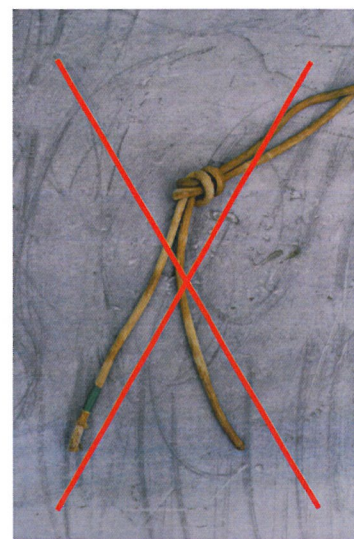
3.2 La cordelette Dyneema®

C'est une cordelette un peu particulière qui, malgré son diamètre d'environ 6 mm seulement, possède une résistance à la traction élevée et surtout la propriété de bien résister aux frottements de par sa capacité de glissement de la fibre et de sa staticité. Staticité qui en fait aussi son principal inconvénient pour notre utilisation.

- ☞ Son premier inconvénient : elle n'encaisse aucun choc.
- ☞ Son second inconvénient : elle est très glissante surtout pour les nœuds qui vont fermer les anneaux confectionnés.
- ☞ Son troisième inconvénient : Sa faible température de fusion de 150°C. Elle est donc très sensible à la présence d'une flamme (acétylène). On réduira son usage dans les passages étroits où la cohabitation acétylène Dyneema® risque de mal se passer.

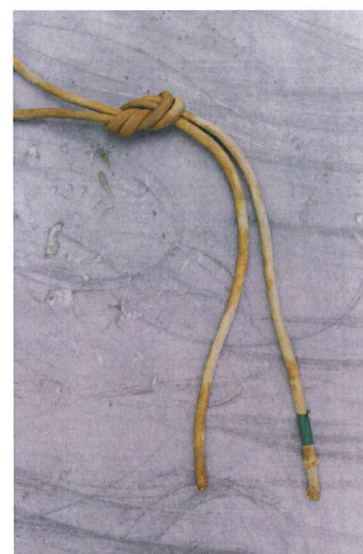
Son usage impose quelques règles :

- Toujours équiper de manière à ce qu'il n'y ait aucun choc sur la cordelette. C'est-à-dire de manière tendue et en limitant les intermédiaires entre la cordelette et la corde.
- Toujours travailler à double ou en anneau. La tentation de l'utiliser en brin unique ne peut se concevoir que pour une déviation peu prononcée.
- Pas de nœud de vache plein poing pour fermer l'anneau. Celui-ci se retourne et glisse à des valeurs excessivement faibles (photo ci-contre).
- Défaire systématiquement les nœuds de ces anneaux, et ne les refaire qu'au moment de l'équipement. Il sera ainsi possible de faire passer la cordelette dans des petits trous (lames percées au perforateur par exemple) et de plus cela permet à la cordelette de récupérer de sa souplesse.



← Le nœud de pêcheur double a l'inconvénient de se défaire très difficilement.

Le nœud de huit plein poing est le mieux adapté pour refermer un anneau de cordelette. Il faudra laisser 8 à 10 cm pour les 2 brins libres.→



En plus de ces règles :

- tremper et rincer la cordelette avant le premier usage (comme pour une corde !) afin de limiter sa tendance naturelle au glissement.
- un anneau de cordelette Dyneema® qui a reçu un choc (même faible) doit être mis au rebut.



4. LA LIAISON CORDE ANCRAGE

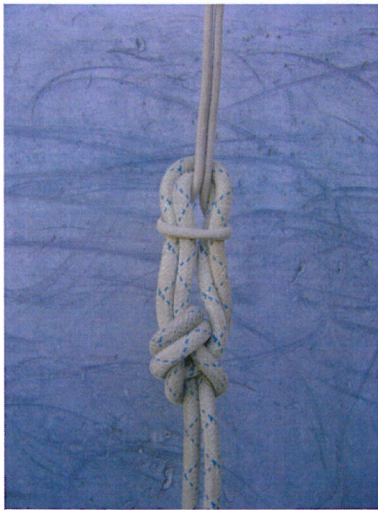
Lors de l'équipement d'une cavité, on rencontre divers ancrages que l'on peut relier à la corde de différentes manières.

4.1 Ancrages naturels

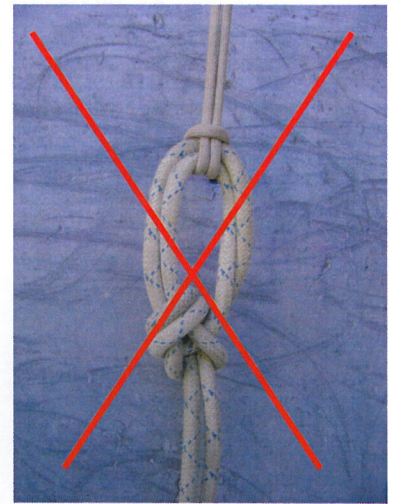
Installer la corde avec une cordelette dyneema ou une sangle et un mousqueton constitue l'usage « classique ». La suppression du mousqueton permet de réduire le poids et le volume du matériel transporté.

- Liaison avec la corde seule

☞ Remarque : Dans ce cas il n'y a pas de progression en poids sur la corde (Voir chapitre « Les principes d'équipement »)



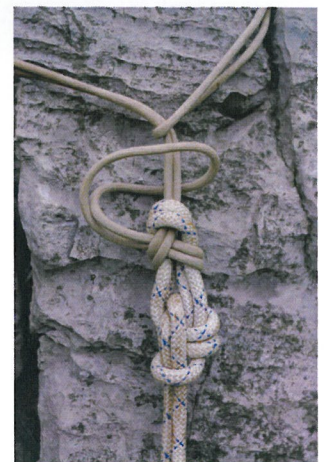
- La corde avec une cordelette dyneema. Réaliser un blocage par nœud plat pour éviter l'échauffement entre corde et cordelette.



- La corde avec une sangle. Blocage réalisé par nœud plat

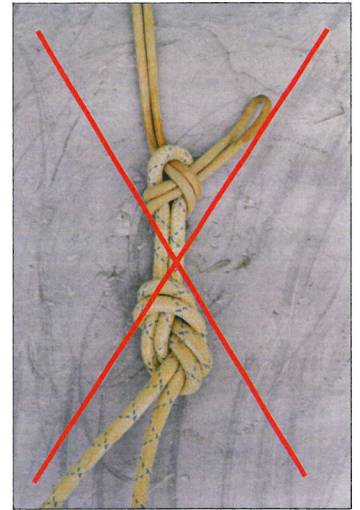


- La corde avec une cordelette dyneema. Blocage réalisé par nœud de tisserand.





- La corde avec une cordelette dyneema.. Blocage réalisé par nœud de tisserand avec l'indispensable butée double réalisée au plus près de ce dernier.



4.2 Ancrages artificiels

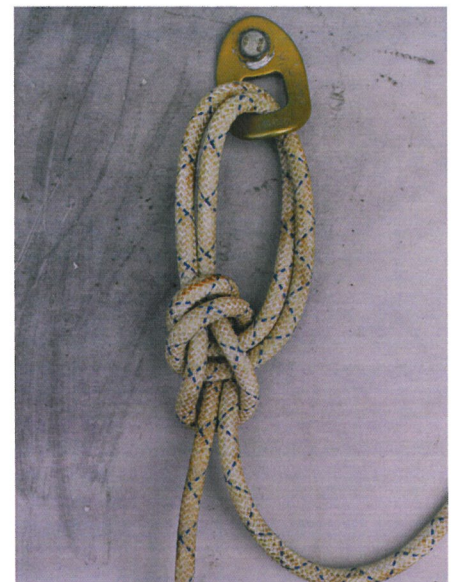
Ils peuvent être mécaniques ou chimiques, permanents ou temporaires, et peuvent être reliés à la corde de différentes manières.

4.2.1 Les plaquettes seules



Avec des plaquettes (vrillées ou coudées). Plaquette seule en début de corde

Avec des plaquettes (vrillées ou coudées). L'installation directe de la plaquette seule en milieu de corde est réalisable au moyen d'un nœud de chaise double.





Avec des plaquettes (vrillées ou coudées). Plaquette avec mousqueton (usage « classique »)

Plaquette avec cordelette dyneema (ou avec une sangle)

Avec un ensemble plaquette, cordelette dyneema ou sangle et mousqueton.

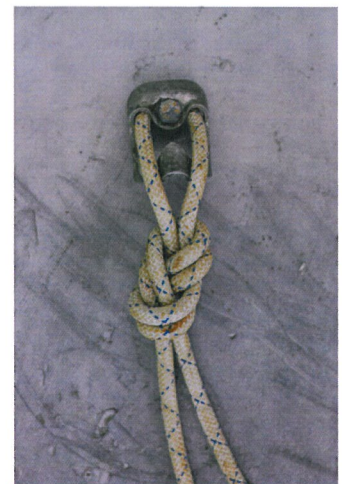
C'est l'usage « classique » pour éviter un frottement sous une plaquette.

A remarquer la clé de blocage avec 8 plein poing.



4.2.2 Les clowns et anneaux

Ils sont indiqués ici pour mémoire, car ce ne sont pas les plus légers ni les moins encombrants. Ils seront plutôt remplacés par les AS qui peuvent aussi être sollicités de manière multidirectionnelle et dont le poids et l'encombrement sont nettement plus réduits.

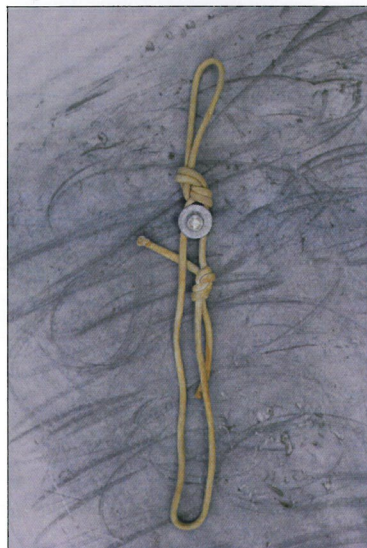
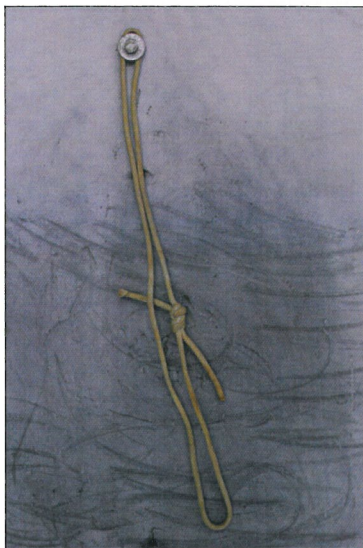
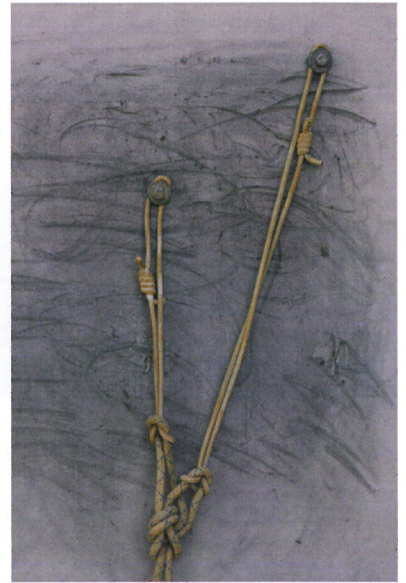




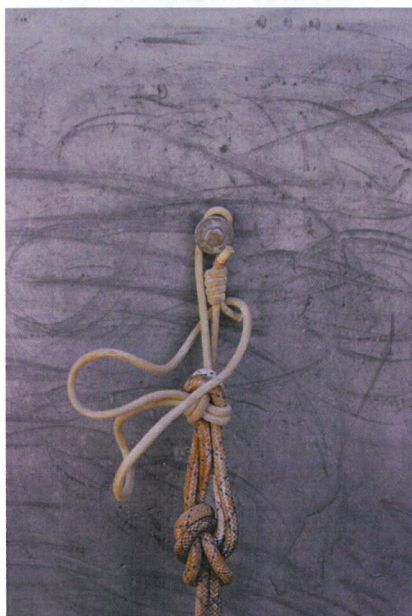
4.2.3 Les amarrages souples

L'utilisation des Amarrages Souples (AS) doit tenir compte des limites liées à l'utilisation de la cordelette dyneema®.

- Avec des AS seuls.
Leur usage, sans connecteurs pour les relier à la corde, impose l'emploi de nœuds dans lesquels on pourra se longer facilement comme le nœud de chaise double.
- ☞ Un ensemble AS plus mousqueton n'est pas judicieux en général : il augmente inutilement le poids.



- La longueur de l'AS peut se réduire grâce à un nœud de huit plein poing en sachant qu'à ce moment-là, sa résistance va varier en fonction du nœud utilisé.



- On peut régler sa longueur par un nœud de tisserand enserrant la corde d'équipement. →

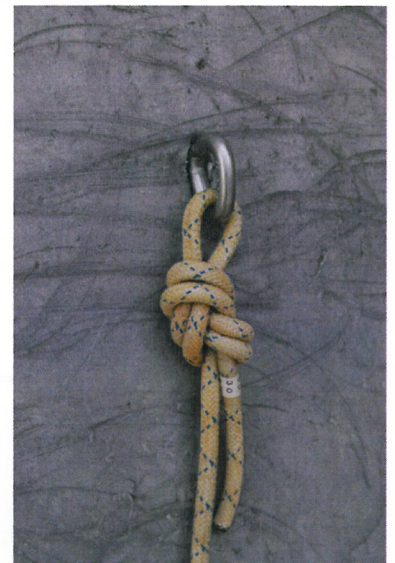
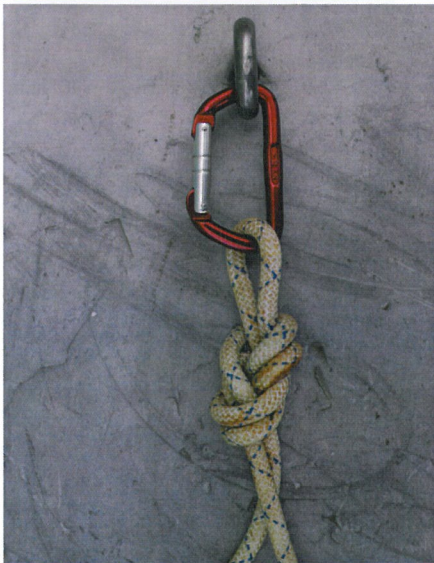
- Il est possible de réaliser la clé dite « Serfati » qui a l'inconvénient d'obliger à réaliser le tisserand et la clé avant de visser l'AS. ←





- Un nœud de tisserand avec une butée double ou un huit plein poing (photo ci-contre), a l'avantage de permettre la mise en place de l'AS et ensuite le réglage de celui-ci, ce qui est habituel dans la manière d'équiper.

4.3 Pitons, coinçeurs, broches



Ils sont utilisables comme les plaquettes : seuls, avec mousqueton (usage classique), avec cordelette dyneema ou sangle seule, avec cordelette dyneema ou sangle et mousqueton (usage classique pour un frottement ou une déviation)

- pitons, coinçeurs, broches, seuls
- pitons, coinçeurs, broches avec mousqueton
- pitons, coinçeurs, broches avec cordelette dyneema seule.
- pitons, coinçeurs, broches avec cordelette dyneema et mousqueton (pas judicieux en général)

Attention à la mise en place du coinçeur. Adopter une solution évitant qu'il puisse sauter lors de la remontée au-dessus.

☞ Moins il y aura d'intermédiaire entre l'ancrage et la corde, plus on gagnera du poids, et plus on limitera les possibilités de mauvais positionnement d'un des éléments et le risque potentiel qui en découle.



5. LES PRINCIPES D'EQUIPEMENT

5.1 Quelques rappels et remarques

$$\text{Facteur de chute} = \frac{H}{L}$$

Avec :

H = Hauteur de chute

L = longueur de corde disponible pour absorber le choc.

$$\text{Force choc} = \sqrt{2 \cdot S \cdot E \cdot P \cdot \frac{H}{L}}$$

Force choc (force qui s'applique au corps humain au moment de l'arrêt d'une chute sur corde). Avec :

S = Section de la corde

E = module d'élasticité de la corde

P = Poids du corps en chute

$\frac{H}{L}$ = facteur de chute

Matériels utilisés :

- Corde de type L
- Plaquettes, as, cordelette dyneema®, connecteurs légers (matériel dont la résistance est cohérente avec celle de la corde nouée).

Tous les principes d'équipement habituels s'appliquent quel que soit le matériel utilisé, mais l'usage du matériel « léger » exige d'en respecter de nouveaux...

5.2 Les grands principes

L'équipement doit être judicieusement choisi en tenant compte de plusieurs éléments :

- Il faut tendre au maximum vers un facteur de chute proche du 0 (maximum tolérable : 0,3 en cas de rupture d'un point).

Dans la mesure du possible, faire travailler les deux points en même temps (donc préférer l'amarrage en Y).

- Eviter de poser 2 déviations successives sur une même longueur de corde si la totalité de la trajectoire de la corde n'est pas visible depuis le bas. En cas de rupture de l'une des deux déviations, la trajectoire de la corde ne serait plus maîtrisable depuis le bas. La corde pourrait se positionner dans une écaille sans que la sensation ressentie soit différente.



- Un fractionnement de confort ne se double pas. Ce type de fractionnement permet de tronçonner une longueur de corde et en cas de rupture il n'entraîne aucun frottement. Il est souvent utilisé pour réduire les longueurs de corde et augmenter ainsi la rapidité de remontée des équipes

Pour un plus grand confort, penser à fractionner ainsi les grandes verticales.

☞ Ne pas mettre en place de fractionnement mono point dans les premiers mètres sous un amarrage double, le facteur de chute en cas de rupture de ce point, au moment où un spéléologue y est relié, peut facilement dépasser 0,3.

- Un équipement sans mousqueton peut se faire facilement sur les premiers points d'amarrage d'une corde, ou en reliant directement une cordelette dyneema à la corde.

Néanmoins on ne perd pas de vue le confort de progression. Parfois, pour faciliter longage et délongage, il vaudra mieux un bon mousqueton judicieusement placé qu'une jonction corde-cordelette dyneema.

- En raison de leur faible diamètre, les cordes de type L sont très sensibles à l'abrasion.

Elles acceptent moins les frottements (une même quantité de matière enlevée par frottement sur une corde représentera un pourcentage de perte de résistance plus important pour une corde de type L que pour une corde de type A ou B).

En effet, la résistance d'une corde est proportionnelle à sa section (carré de son rayon).

Une réduction du diamètre due à une usure par frottement engendre donc une réduction plus importante de la résistance des cordes de faible diamètre, comme l'illustre la comparaison suivante :

☞ En supposant l'usure de la totalité de la gaine, d'une épaisseur de 1mm, sur une corde de 10mm de diamètre (5mm de rayon):

$$\text{La section passe de } (\pi \cdot (5)^2) \text{ mm}^2 \text{ à } (\pi \cdot (4)^2) \text{ mm}^2$$

Soit un abaissement de 36% de la résistance. Elle passe de 2500 daN à 1600 daN, valeur encore importante.

☞ En supposant l'usure de la totalité de la gaine, d'une épaisseur de 1mm, sur une corde de 8mm de diamètre (4 mm de rayon):

$$\text{La section passe de } (\pi \cdot (4)^2) \text{ mm}^2 \text{ à } (\pi \cdot (3)^2) \text{ mm}^2$$

Soit un abaissement de 44% de la résistance. Elle passe de 1800 daN à 1000 daN seulement.

- En cas de rupture d'un point d'amarrage ou d'une déviation, un des équipiers doit pouvoir remonter avec une marge de sécurité raisonnable pour résoudre le problème.

L'acceptation de ce risque doit se faire en toute connaissance de cause.

La remontée peut être possible, soit en escalade, soit parce que le frottement étant à vue, il peut être partiellement contrôlable sur une courte distance.

- Une corde de 8mm sur laquelle on ne progresse pas en poids peut être directement mise en place sur un amarrage naturel non abrasif (une corde peut directement ceinturer un arbre). Dans le cas contraire, on installe une sangle ou un anneau de cordelette dyneema pour préserver la corde.

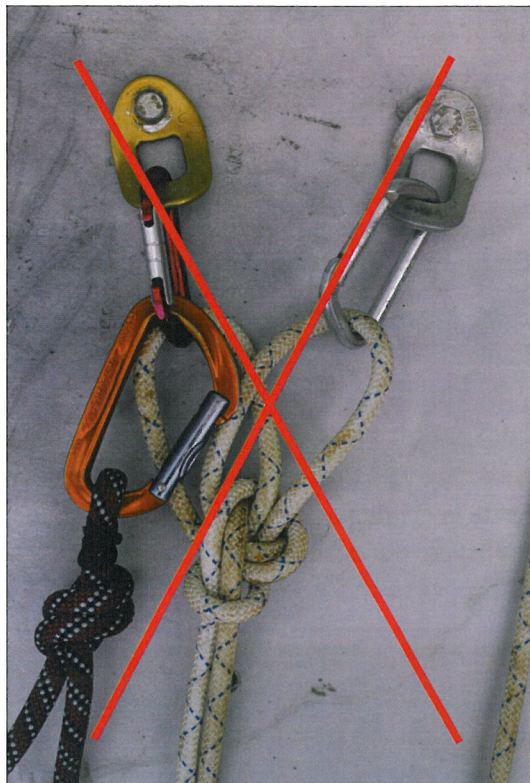
- Les nœuds de départ et la corde de main courante peuvent être en contact avec la paroi lorsque cette main courante est passive (d'assurance).

Par contre, ils ne doivent pas frotter dans le cas d'une main courante active (de progression). Si les amarrages sont visibles lors de la progression et que les frottements induits par la rupture d'un des amarrages sont acceptables pour permettre à une personne d'atteindre ces points pour rééquiper, il est envisageable d'équiper en plaçant des points susceptibles d'entraîner un frottement de la corde en cas de rupture de l'un d'entre eux.



5.3 Les limites et contraintes d'utilisation

Dans les étroitures verticales, on ne maîtrise pas la trajectoire de la corde ni ses frottements éventuels. De même, parois instables, roches fragiles, zones éboulées, puits « tordus » ne conviennent pas à la mise en œuvre des techniques légères.



Le micro-connecteur est le « maillon faible » de la chaîne ancrage, amarrage, connecteur, corde.
L'utilisateur doit rester connecté avec la corde en permanence lors de sa progression.

Privilégier les nœuds qui permettent de se longer dans la corde (chaise double, diju...) pour éviter de se longer dans un micro connecteur, dont les résistances petit axe et doigt ouvert sont à priori insuffisantes.

Rappel : Un éclairage performant est indispensable pour contrôler la trajectoire de la corde, voir si une sensation de frottement est due à un frottement ou à une déviation...



A noter l'utilisation des mousquetons de longes à fermeture Key-lock, facilitant la mise en place et le retrait dans les ganses.



6. PROGRESSION

La volonté d'optimiser le matériel s'applique aussi pour le matériel personnel mais relève du choix de chacun. C'est pour cette raison que ce sujet n'est pas traité dans ce document.

L'allègement du matériel personnel se fera dans la limite du confort et de la sécurité. Il n'est pas toujours judicieux de choisir le matériel le plus léger. Il faut tenir compte de la morphologie et des préférences de chacun.

Il est bien clair qu'une combinaison PVC aura toute son utilité malgré son poids dans certaines cavités. Comment imposer l'utilisation des bottes plutôt que celle des chaussures ? ou vice versa ?...

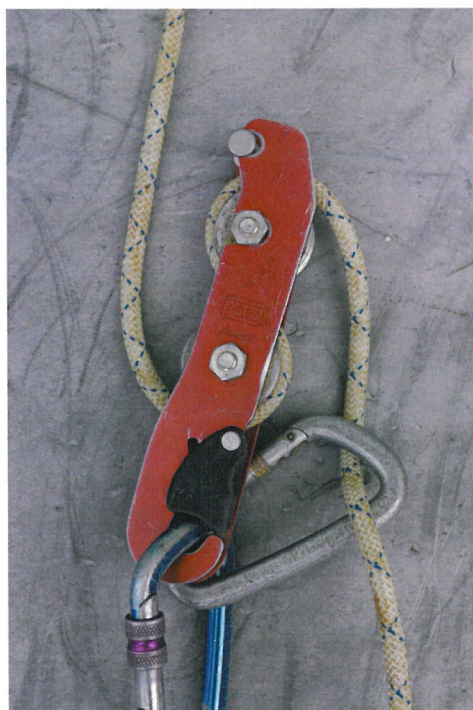
☝ L'allègement ne se fait jamais au détriment de la sécurité.

Il n'est pas pensable d'installer des micro mousquetons sur les longes ou de laisser la couverture de survie dans son garage pour gagner du poids...

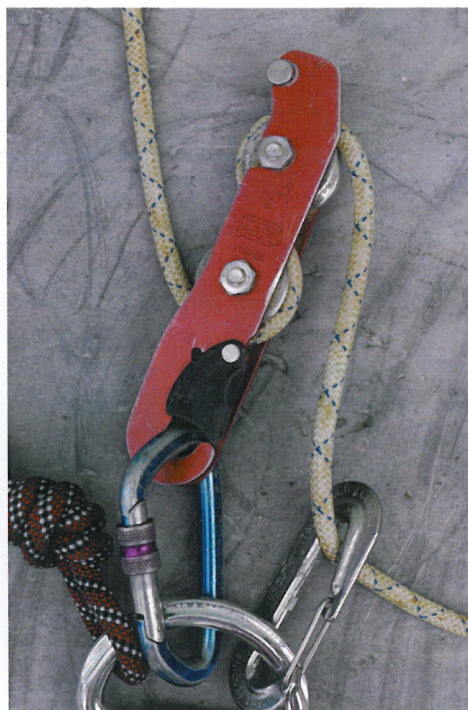
De même, la suppression du générateur d'acétylène, ne sera envisageable que si le spéléologue dispose de 2 sources distinctes d'éclairage, et de quoi attendre en sécurité en cas de besoin (chauffage...).

6.1 La descente

On doit toujours maîtriser sa vitesse de descente. Le faible diamètre de la corde peut exiger un dispositif de freinage supplémentaire (en fonction du poids de l'utilisateur, de l'usure du descendeur...). Il peut être installé de différentes manières, en fonction du souhait de vitesse de progression :



Freinage avec mousqueton de renvoi



Freinage avec mousqueton Raumer



Freinage avec Freno (Petzl)

Pour la méthode Vertaco, les précautions d'usage restent bien évidemment de mise : se souvenir que la mise en tension brutale de la corde en dessous (rupture d'un point et chute d'un spéléo) peut endommager le descendeur, et générer une situation dangereuse.



Avec méthode Vertaco.
Voir remarque page précédente.



Freinage S+zéro.
Ce dispositif utilise un peu plus de corde. Il faudra en tenir compte en ajustant les boucles de fractionnement



Freinage avec mousqueton supplémentaire au dessus du descendeur :
dégagement d'équipier par exemple....

Comme avec n'importe quel type de corde, le descendeur ne doit pas la détériorer. Il doit être en bon état, le descendeur stop doit être utilisé sans considérer que la poignée est un moyen de freinage.

6.2 La montée :



Il n'y a pas de spécificité particulière dans le matériel de remontée sur équipement léger.

- ☞ Vérifier la trajectoire de la corde avant d'attaquer la remontée (**éclairage performant indispensable**).
- ☞ Vérifier la position des connecteurs avant d'annoncer au suivant que la corde est libre (surtout dans les fractionnements pendulaires).

Attention toutefois à l'usure du bloqueur de poitrine. Plus la corde est de faible diamètre, plus elle a tendance à se positionner dans la gorge creusée par l'usure et peut alors ne pas être accrochée correctement par les picots de la gâchette du bloqueur.



6.3 Les situations particulières

- ☞ Pour les situations de réchappe à la montée, avec de la corde de 8 mm, on préférera le nœud Rémy au nœud de cœur. Avec ce type de corde, on a un très bon glissement et une sécurité accrue pour l'utilisateur (impossibilité qu'un des mousquetons ne passe à travers l'autre).
- ☞ Un anneau de cordelette Dyneema ne permet pas de réaliser un nœud autobloquant performant. Il sera plus rentable, si besoin, d'utiliser un nœud de tresse qui peut être confectionné avec un morceau de corde du même diamètre que la corde de progression.
- ☞ Lors des manœuvres d'intervention auprès d'équipiers en difficulté sur des cordes de type L, il faudra être vigilant, notamment pour un coupé de corde, a ne pas générer de choc important, surtout à proximité d'un amarrage, et à choisir un dispositif de freinage performant à la descente.

7. CONTROLE ET ENTRETIEN

Comme pour tout matériel de sécurité, et encore plus avec du matériel léger pour lequel les marges de sécurité sont réduites, il est nécessaire de mettre en œuvre :

- Une gestion suivie.
- Un entretien régulier après et avant chaque utilisation.

8. EN CONCLUSION

Les techniques légères seront utilisées exclusivement par des équipes peu nombreuses, dans toutes les situations pour lesquelles il est nécessaire de s'alléger :

- Les explorations de grande envergure ou à grande profondeur.
- Les marches d'approche importantes.
- La classique profonde.

L'utilisateur des techniques légères doit avoir les connaissances techniques suffisantes pour maîtriser les caractéristiques, l'installation et la manipulation du matériel spécifique impliqué par ces techniques.

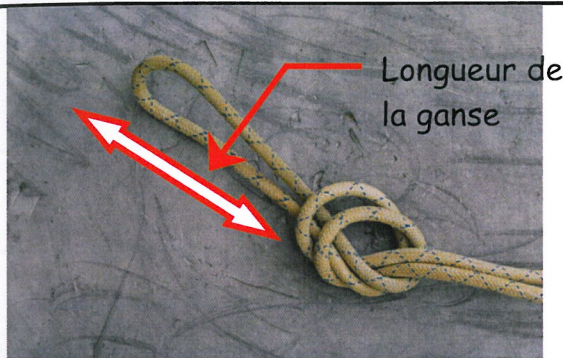
En résumé, c'est un technicien sans faille qui utilise du matériel en parfait état.

Enfin, la mise en oeuvre des techniques légères ne concerne pas uniquement l'équipeur. Tous les spéléologues progressant sur ce type d'équipement doivent en connaître les caractéristiques (par exemple pour éviter de se longer dans un micro mousqueton...). Les membres de l'équipe doivent donc avoir un niveau technique homogène.

9. BIBLIOGRAPHIE

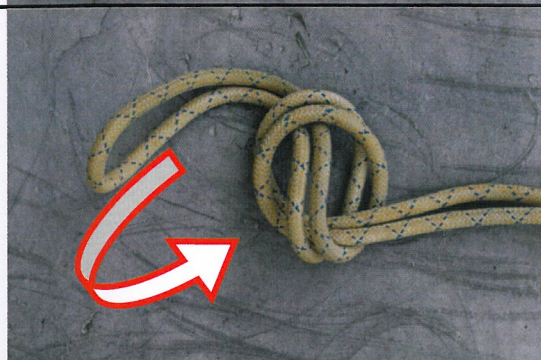
- Arnaud J, 2005, *La cordelette Dyneema en spéléologie*, Cahier EFS n° 13
- Arnaud J, Borie S, Clément N, Mulot J, 2005, *La cordelette Dyneema et son utilisation en spéléologie*, Spelunca n° 97
- Arnaud J, Sauzeat R, 2006, *Un ancrage, un outil ou l'art de faire du tricot*, Info EFS n°49
- Arnaud J, Sauzeat R, 2006, *L'art de tricoter*, Spéléo n°55, Editions Spéléo
- EFS, 1999, *Techniques exceptionnelles, l'utilisation du matériel léger dans la spéléologie moderne*, Manuel technique EFS, chapitre 4
- Langlois D, 1999, *Les techniques spéléologiques légères*, Cahier EFS n° 9
- Marbach G, Tourte B, 2000, *Techniques de la Spéléo Alpine*
- Marbach G, 1999, *Poker d'AS, L'amarrage en fête*, Spéléo n°32, Editions Spéléo

10. ANNEXE Séquence de réalisation du chaise double

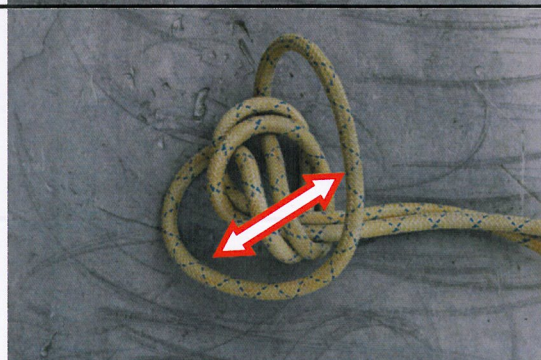


Le départ est identique à une queue de vache.

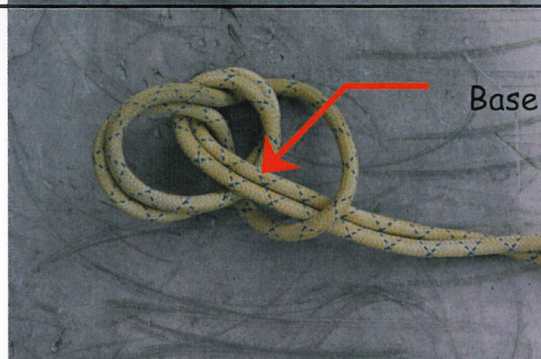
On prendra soin de régler approximativement la longueur de la ganse à une longueur égale à la somme des longueurs des 2 « oreilles » à réaliser.



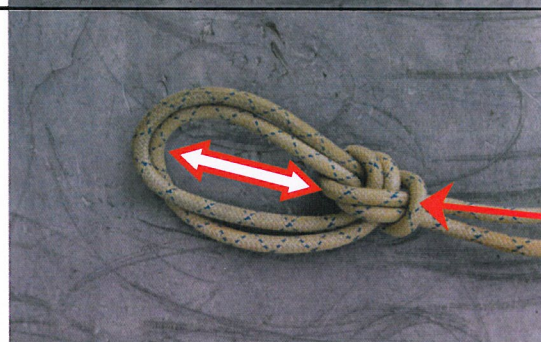
La ganse réalisée vient coiffer la base du nœud.



Il faut bien écarter chaque brin de la ganse.



On prendra soin de bien placer la ganse sur la base du nœud.



Le serrage du nœud est obtenu par traction sur les 2 « oreilles ».

Le réglage de la longueur de chaque oreille est obtenu en faisant circuler la corde à ce niveau.

