

CHAPITRE 1 : L'EQUIPEMENT ET LE MATERIEL

AVANT-PROPOS

Ce syllabus est à utiliser conjointement avec le Mémento UIAA édition 2013, chapitre escalade, dont les pages correspondantes au sujet traité seront indiquées. Contrairement au Mémento qui est une synthèse, un aide-mémoire, ce syllabus se veut dans l'ensemble plus détaillé et surtout plus explicatif.

On pourrait se demander pourquoi un Anim SNE doit connaître tous ces « détails », notamment pour l'équipement et le matériel : il doit non seulement connaître exactement et utiliser correctement son propre matériel, mais il doit aussi pouvoir juger si le matériel qui est amené par un « débutant » est adapté ou non. Il doit pouvoir également conseiller ce dernier pour l'achat de matériel et l'utilisation de celui-ci en lui donnant les principes de base. Finalement, on n'applique bien que ce dont on a compris non seulement le « comment », mais aussi le « pourquoi » ! Tout grimpeur qui se respecte doit aussi se tenir informé des évolutions en matière d'équipement. Ce syllabus reprend déjà pas mal d'informations.

Remarques :

Ce syllabus concerne les falaises équipées. Les techniques NE sont PAS directement transposables en terrain d'aventure et encore moins en alpinisme où les conditions sont différentes !

L'escalade est aussi une activité à risques et les techniques qui sont montrées dans ce syllabus doivent être appliquées par une personne compétente et formée, toute approximation ou erreur peut avoir de graves conséquences !

Avant d'utiliser tout équipement technique, il est indispensable de lire et comprendre la notice d'utilisation. Il faut aussi se familiariser avec cet équipement après une formation préalable à son utilisation. Toute utilisation non décrite dans la notice n'est pas garantie par le fabricant et peut éventuellement se révéler dangereuse, soyez prudent à cet égard et ne faites pas n'importe quoi. L'escalade comprend aussi d'accepter les risques intrinsèques à cette activité.

1. . NOTION EPI (Mémento p 186)

a) Définition EPI

On appelle EPI – Equipement de Protection Individuelle - *"tout dispositif ou moyen destiné à être porté ou tenu par une personne en vue de la protéger contre un ou plusieurs risques susceptibles de menacer tant sa santé que sa sécurité"*. Il existe donc des EPI pour la protection contre la noyade, le bruit, le froid, la chaleur, etc. Les EPI en rapport avec alpinisme et escalade ont pour but de protéger des conséquences d'une chute, mais il y a d'autres sports ou activités professionnelles (principalement travaux en hauteur) pour lesquelles des EPI « protection contre les chutes » existent avec des exigences et donc des normes différentes. Par exemple le harnais d'escalade doit répondre à la norme EN 12277 et le harnais pour les travaux en hauteur à la norme 361 ou à la norme EN 1497 pour un harnais de sauvetage.

b) Norme et marquage CE

Les Etats membres de l'UE ont ratifié en 1989 la directive 686 qui oblige les EPI, **pour pouvoir être mis sur le marché dans l'UE**, à obtenir une certification "CE" (CE signifie : "Conformes aux Exigences"), certifiant qu'ils répondent aux exigences reprises dans la norme CEN (Comité Européen de Normalisation) traitant de chaque type d'EPI. Cette directive est passée dans le droit belge par l'AR du 31/12/1992. Un nouveau règlement européen a été approuvé par le Parlement et le Conseil sous le N° 2016/425 qui remplace la directive de 89, abrogée. Les points essentiels pour l'utilisateur des EPI contre les chutes n'ont pas changé.

Il faut savoir **qu'hormis les cas où la loi oblige** l'application d'une norme (comme c'est le cas pour les EPI), une norme n'est jamais obligatoire. L'établissement d'une norme est une approche principalement économique de la part des autorités. La certification de son produit à une norme est une démarche commerciale de la part du fabricant. L'achat exclusif de matériel « aux normes » est une démarche volontaire du consommateur qui veut s'assurer d'une « certaine » qualité (en fonction de ce qu'exige la norme).

c) Catégorie EPI

Tout EPI est classé dans une catégorie en fonction de son degré de protection contre un risque.

- o les EPI de classe 1 protègent contre des risques minimes, ce sont par exemple les lunettes de soleil. Ils sont auto-certifiés par le fabricant et doivent porter sur chaque exemplaire le marquage : **CE**.
- o Les EPI de classe 2 protègent contre des risques plus importants. Pour le matériel d'escalade, il s'agit par exemple les casques. Ils sont certifiés par un laboratoire agréé, doivent être vendus avec une notice d'information et porter sur chaque exemplaire le marquage : **CE15** (15 = année de fabrication)
- o Les EPI de classe 3 protègent contre des dangers mortels ou qui peuvent nuire gravement et de façon irréversible à la santé. Tous les EPI destinés à protéger contre les chutes de hauteurs sont dans cette catégorie (cordes, harnais, connecteurs, etc.). Ils sont certifiés et contrôlés annuellement par un laboratoire agréé, ils doivent être vendus avec une notice d'information et porter sur chaque exemplaire un marquage comme : **CE150082** (15 = année de fabrication) et (0082 = numéro du laboratoire agréé) ainsi que la norme de référence (Ex EN892 pour les cordes d'escalade)

d) Marquage complémentaire

Il existe d'autres marquages définis par les normes CEN, destinés à identifier différents types d'un même produit. Ils sont situés sur chaque exemplaire et sont indélébiles.

Par exemple : les mousquetons HMS (pour assurer au demi-cabestan) sont marqués H, les mousquetons pour via ferrata sont marqués K.

e) Contenu de la notice d'information

La notice d'information doit contenir, outre les nom et adresse du fabricant, les instructions :

- d'utilisation,
- d'entretien,
- de durée de vie du produit,
- de signification du marquage.

Elle doit être rédigée dans la ou les langues de l'état membre destinataire. Elle doit accompagner chaque exemplaire du produit. Pour les produits de petite taille (mousquetons, sangles de dégaine, pitons), le client peut avoir une notice à disposition dans le magasin.

f) Différence entre certification CE et label UIAA

Le label UIAA n'est pas une norme, mais un label. Il est décerné par l'Union Internationale des Associations d'Alpinisme suivant un cahier des charges établi par ses membres. Moyennant cotisation et conformité au cahier des charges, il est possible d'apposer le label UIAA sur le produit. Obtenir un label est une démarche volontaire et non obligatoire de la part d'un fabricant. Un EPI peut être vendu dans l'UE sans label UIAA, mais pas sans marquage CE.

g) Portée d'une norme

La certification CE est obligatoire pour les EPI depuis le 1^{er} juillet 1995. Les produits non conformes peuvent être saisis par les organismes de contrôle. Un produit non conforme aux normes européennes ne peut être vendu dans aucun pays de l'UE, quelle que soit sa provenance. Pour le consommateur, le sigle "CE" sur le produit est l'assurance de sa conformité.

La loi oblige tout organisme ou personne quelconque qui met à la disposition d'autrui un EPI, même gratuitement, d'assurer que cet EPI est aux normes et que les directives en matière de gestion des EPI ont bien été respectées. A titre individuel, chacun est libre d'utiliser un EPI non CE (par exemple grimper avec une corde en chanvre ou avec un baudrier de fortune confectionné avec des sangles), MAIS s'il occasionne des dommages à un tiers, il pourrait se le voir reprocher. A titre individuel, vous êtes « libres » d'utiliser ce que vous voulez, mais à moins de grimper en

solo, vous avez un compagnon de cordée (premier ou second) qui pourrait en subir des dommages et porter plainte contre vous.

Dans le cadre d'une activité de club, vous êtes obligés d'être en ordre au niveau de vos EPI.

Les produits qui ne sont pas des EPI, mais qui peuvent ressembler à un EPI (par exemple un mousqueton pour porte-clefs) doivent porter une mention « NON EPI ».

Les normes reprennent non seulement les spécificités techniques auxquelles le matériel doit satisfaire, mais également les méthodes de test.

h) Charge de rupture et charge utile

Il faut savoir que de manière générale, les normes en rapport avec l'escalade mentionnent une charge de rupture minimale (par exemple un mousqueton doit tenir 22 kN) alors que les normes industrielles mentionnent la charge utile qui, en fonction du coefficient de sécurité variant généralement de 3 à 5, correspond donc à 1/3 ou 1/5 de la charge de rupture. Soyez attentif à cette différence si vous achetez du matériel avec des normes industrielles.

Le kg est une mesure de masse et non de poids. Le poids est une mesure de la force due à la gravité terrestre. Il s'exprimait précédemment en kgf, mais dans le Système International de mesures, en vigueur depuis 1960, il s'exprime en newton (N). 1 N est la force capable de donner à une masse d'1 kg une accélération d'1m/sec². Une masse d'1 kg soumise à la pesanteur terrestre (9,8 m/sec²) engendre une force (poids) de 9,8 N ou 0,98 daN (décanewton).

En approximation, 1 kgf = 10 N = 1 daN. Dans ce syllabus, j'utiliserai généralement le daN (valeur approximative = 1 kgf). Beaucoup de normes sont exprimées en kN (1 kN = 100 kgf).

2. LES CORDES (voir aussi Mémento UIAA pp 175 à 181)

a) Les sortes de corde

2 sortes de cordes existent sur le marché :

- les cordes dynamiques, utilisées en escalade (norme EN892), s'allongent pour absorber l'énergie de la chute et l'arrêter « en douceur ». La fibre de nylon a une élasticité naturelle, mais la façon de tisser les fibres pour en faire une corde peut faire varier « l'élasticité » de cette corde. On comprend aisément qu'un câble peut facilement arrêter une chute, mais le choc brutal qui serait subi par le grimpeur lui causerait des lésions importantes malgré le baudrier. C'est aussi le même choc que subirait l'ancrage qui pourrait céder. La force choc mesure le choc subi par le grimpeur stoppé dans sa chute, les normes prévoient une force choc maximale pour chaque type de corde dans des conditions précises (mémento p 197). *La force choc maximale autorisée de 1200 daN vient de l'estimation qu'un corps humain ne peut résister pas à une accélération/décélération de plus de 15 G (accélération due à la pesanteur) sans subir de traumatisme interne (donc 80 kg x 15 x 9,81 m/sec² = 11772 N). Il faut cependant noter que des lésions peuvent survenir avec un choc supérieur à 600 daN (soit 7 G) qui est le seuil d'occurrence lésionnel établi par les normes européennes, ce qui explique les normes utilisées pour les longes via ferrata).*
- les cordes semi-statiques qui sont principalement utilisées en spéléologie et canyoning ou comme corde de travail (norme EN1891), ont un allongement statique de max 5%. Elles ne peuvent en aucun cas être utilisées pour l'escalade en tête de cordée car elles occasionneraient une force choc trop importante en cas de chute.

b) Le facteur chute (Mémento p. 196)

C'est le rapport entre la hauteur totale de chute et la longueur de corde disponible pour retenir la chute. Plus il y a de corde disponible pour absorber l'énergie acquise par le grimpeur pendant sa chute, moins la force choc sera importante. En escalade, le facteur chute maximum possible est de 2 : il s'agit d'un grimpeur qui monte d'une certaine hauteur et tombe sans avoir mousquetonné de point intermédiaire : la hauteur maximale de la chute sera donc le double de la longueur de corde disponible.

C'est dans cette configuration que la force choc sera maximale.

c) Les cordes dynamiques

3 types de cordes dynamiques existent sur le marché :

i. la corde à simple

C'est une corde utilisée sur un seul brin. Elle convient bien aux voies difficiles assez rectilignes ou aux « moulinettes ». Elle doit résister à Min 5 chutes d'une masse de 80 kg en facteur chute 1,77. Sa force choc ne peut être supérieure à 1200 daN lors de la 1^{ère} chute (suite à une chute, la corde devient plus raide car l'énergie de la chute est dissipée sous forme de chaleur à l'intérieur de la corde, ce qui endommage les fibres et la force choc augmente). Diamètre le plus courant de 9,5 à 10,5 mm, mais on trouve aussi maintenant des cordes de 8,9 mm (plus légères, mais avec un nombre de chutes maximal moindre et un assurage plus délicat).



ii. la corde à double.

Le grimpeur de tête doit s'encorder sur les deux brins, mais un second peut s'encorder sur un seul brin, elle permet donc de grimper en flèche avec 2 seconds. Dans les sections **verticales**, on ne mousquetonne qu'un brin alternativement pour limiter le tirage et la force choc. Elle est recommandée pour les grandes voies d'escalade lorsqu'une descente en rappel est nécessaire, ainsi qu'en terrain d'aventure où la résistance des points d'ancrage (pitons, coinçeurs, anneaux, ...) est plus aléatoire. De plus, puisqu'il y a 2 brins, elle offre une meilleure protection en cas de chute de pierres ou de chute sur arête (moins de probabilité que les deux brins soient sectionnés en même temps). Elle doit résister à Min 5 chutes d'une masse de 55 kg sur UN seul brin en facteur 1,77. Force choc max 800 daN à la 1^{ère} chute. Diamètre le plus courant de 7,3 à 9,1 mm.



iii. La corde jumelée

C'est une corde dont les 2 brins doivent **toujours** être utilisés ensemble. Chaque grimpeur (inclus le second) doit s'encorder sur les 2 brins qui doivent toujours être mousquetonnés ensemble. Son avantage par rapport à la corde à simple est de permettre de faire des rappels. Comme la corde à simple, elle doit tenir 5 chutes de 80 Kg en facteur 1,77 avec une force choc maximum de 1200 daN lors de la 1^{ère} chute, **mais sur deux brins**. Beaucoup de cordes sont maintenant homologuées aussi bien corde à double que corde jumelée (voire corde à simple).



La différence essentielle est dans le nombre de chutes et la force choc selon la façon de l'employer. Diamètre idem corde à double.

iv. Corde rando

Il existe aussi sur le marché des cordes pour la randonnée. Ces cordes NE peuvent PAS être utilisées pour l'escalade SAUF (et c'est souvent le cas) s'il s'agit en fait d'une corde jumelée auquel cas elle doit porter le marquage des cordes jumelées et être utilisée comme telle ! Il peut cependant aussi s'agir de « longues » cordelettes (voir paragraphe 4) qui ne sont **en aucun cas** conçues pour absorber un choc, mais peuvent éventuellement servir pour un rappel ou pour assurer un second. Il est quasiment impossible de voir à l'œil nu la différence entre une corde dynamique et une corde semi-statique !

d) La structure d'une corde

Les cordes toronnées ne sont plus utilisées en escalade, les cordes tressées sont composées d'une âme et d'une gaine.



- i. l'**âme**, qui garantit 2/3 de la résistance de la corde, doit représenter minimum 50% de la masse totale de la corde. Elle est constituée d'une centaine de fils réunis en câblés toronnés ou tressés. Cette partie assure l'élasticité de la corde et absorbe l'énergie du choc en cas de chute.

- ii. la **gaine**, qui garantit 1/3 de la résistance de la corde, est constituée de fils réunis en fuseaux et tressés. Cette partie assure la prise en main de la corde, sa résistance à l'abrasion et surtout la protection de l'âme.

e) Autres caractéristiques

- i. Une caractéristique importante est l'allongement car si la corde doit s'allonger pour absorber la chute en douceur, elle ne peut être un élastique car en tombant plus bas, le risque est accru de rencontrer un obstacle. L'allongement dynamique maximum admis est **de 40 %** lors de la première chute en facteur 1,77.
L'allongement statique sous une masse de 80 kg est de maximum 10 % pour les cordes à simple et jumelées (sur deux brins) et de 12 % pour les cordes à double sur un brin. Sur une longueur 20 m, cela fait quand même de 2 m à 2 m 40 !
- ii. L'âme et la gaine sont indépendantes, sauf pour les cordes Unicore de Beal où âme et gaine sont « collées », ce qui augmente la sécurité en cas de rupture de la gaine. Le glissement de la gaine suite à l'utilisation des freins d'assurage et des descendeurs peut allonger celle-ci et créer un effet « chaussette ». Ce risque de glissement augmente avec l'humidité. Le glissement maximum autorisé (non par la norme CE, mais par le label UIAA) est de 2%.
- iii. La résistance statique n'est pas essentielle et est toujours suffisante pour le poids d'un grimpeur. Elle n'est pas reprise dans les normes. La résistance d'une corde dépend non seulement de son diamètre, mais aussi de sa construction. Pour avoir une idée, les cordes dynamiques à simple ont généralement une résistance à la rupture entre 2000 et 2400 daN et les cordes à double de 1400 à 1600 daN sur un seul brin. Les cordes semi-statiques de spéléo (9 à 10,5 mm) vont de 1900 à 2800 daN et les cordes de travail (10,5 et 11 mm) de 3000 à 3200 daN.
Le test de résistance est fait avec la corde enroulée sur un tambour et non avec la corde attachée par un nœud qui affaiblit la corde (voir chapitre 2)
- iv. **ATTENTION** : la résistance d'une corde mouillée ou gelée est fortement amoindrie. Privilégiez les traitements hydrofuges pour les cordes utilisées à l'extérieur ... personne n'est à l'abri d'une averse !

f) Les facteurs d'usure

Les principaux facteurs d'usure des cordes sont :

- les ultraviolets (soleil)
- les agents chimiques
- les frottements contre les angles vifs ou des roches rugueuses, mais aussi dans les dégaines et le maillon rapide pour les moulinettes. Le frottement dans le dernier mousqueton pendant la phase d'allongement de la corde lors de la retenue d'une chute provoque un échauffement et une usure importante au niveau de la gaine, parfois même le cisaillement après plusieurs chutes au même endroit.
- les micro-impuretés qui entrent dans la corde et cisailent les fibres : glissement de la corde au sol (utiliser un sac à corde), ne pas marcher sur la corde, ...
- les chutes et chocs mécaniques (marteau, crampons, chutes de pierres, ..)

g) Contrôle et entretien

Après chaque utilisation la corde devrait être vérifiée et **toujours s'il y a eu chute**. En lovant la corde, faites la vérification visuelle et en cas de doute, faites la vérification tactile.

- le contrôle visuel permet de repérer toute agression ou lésion externe de la gaine (déchirure, usure, arrachement, ...)
- le contrôle tactile permet de déceler d'éventuelles lésions internes (dans l'âme). Cette recherche doit se faire en deux temps.

Le premier consiste à palper systématiquement et soigneusement l'ensemble de la corde pour découvrir des variations de diamètre ou de consistance. Dans un second temps, on

procède à des mouvements de pliage répétés pour déceler les irrégularités de souplesse, signe de rupture au niveau de l'âme.

Ces contrôles sont d'autant plus impératifs si vous recevez du matériel en prêt.

- Si votre corde est sale, vous pouvez la laver à l'eau claire et froide et la brosser avec une brosse synthétique. Des brosses rondes existent dans lesquelles on enfle et fait coulisser la corde. On peut éventuellement la laver en machine, mais sans savon, ni additif. Le séchage doit s'effectuer à l'abri de toute source directe de chaleur (jamais dans un séchoir). Les cordes doivent être stockées à l'abri de la lumière, des UV, de l'humidité et de la poussière et surtout ne jamais entrer en contact avec des produits chimiques, graisses ou hydrocarbures (essence ou mazout).

h) Durée de vie

La durée d'utilisation dépend de la fréquence et du mode d'utilisation. Généralement cette durée d'utilisation se situe entre 3 et 5 ans (elle est donnée par le fabricant, maximum 10 ans chez Beal). Mais en cas d'utilisation intensive cette durée peut être beaucoup plus réduite, de l'ordre de quelques mois ! La corde peut même subir des dommages irréparables dès sa première utilisation.

La durée de vie totale (durée de stockage + durée d'utilisation) ne peut pas excéder 10 ans (maintenant 15 ans chez Beal). Sachez qu'à l'usage, une corde grossit et peut perdre jusqu'à 5% de sa longueur, elle perd aussi de sa souplesse et de son élasticité.

L'exposition aux rayons UV est une cause majeure de dégradation, évitez donc de laisser les cordes inutilement au soleil et surtout derrière la vitre de votre voiture (le verre arrête les UV de type B, mais pas les UV de type A !).

La couleur d'un fil témoin du centre de l'âme permet de connaître l'année de fabrication d'une corde, mais attention cette couleur dépend du fabriquant : voir sur Internet

i) Pliage de la corde

La corde peut être simplement mise en tas dans un sac à corde (le plus pratique pour les voies d'une longueur). Pour les voies de plusieurs longueurs et les marches d'approche, il est préférable de lover la corde pour la porter plus facilement. Le plus facile pour porter une corde à simple est de la lover en couronne (memento p179) et de la porter en bandoulière. Le lovage en « oreilles de cocker » ne maintient pas aussi bien la corde, mais il est plus facile à exécuter et a moins tendance à vriller la corde. Pour une corde à double, la lover en double ou chaque brin séparément (voir memento p 177, 180-181).

3. Les connecteurs (nom générique pour mousqueton) Mémento UIAA pp 182 et 183)

Le mousqueton (ou connecteur) est défini dans la norme EN 12275 comme « un mécanisme ouvrable qui permet de se relier directement ou indirectement à un point d'ancrage ». Un mousqueton se caractérise par trois éléments : sa matière, son système de fermeture et son type. La norme EN 392 concerne les connecteurs pour un usage en industrie.

a) Matière

A l'origine, les mousquetons étaient en acier, mais en 1939, Pierre Allain réalise les premiers mousquetons en « aluminium » (en fait duralumin ou duralium) qui ne seront commercialisés qu'après la guerre en 1947. Le même Pierre Allain utilise en 1958 le zicral, alliage possédant de meilleures caractéristiques mécaniques et surtout un poids plus léger. Par contre ces alliages sont plus sensibles au frottement et à l'usure, ce qui justifie dans certains cas l'emploi de mousquetons en acier, qui offrent aussi généralement une résistance supérieure, mais sont beaucoup plus lourds.

b) Système de fermeture

i. Mousqueton simple

facile à ouvrir, ce qui est un avantage pour mousquetonner pendant la progression, mais aussi un inconvénient car une ouverture involontaire reste possible



ii. Mousqueton à vis

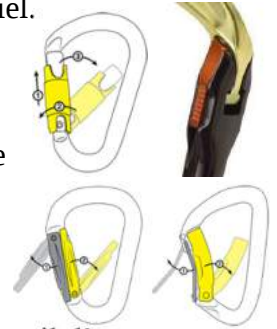
La vis sert de sécurité pour éviter l'ouverture accidentelle du mousqueton. Certains ont sur leur doigt un témoin de couleur rouge que la bague vient masquer. Celui-ci indique à son utilisateur que la bague est bien fermée. Attention à ne pas trop serrer la bague, il suffit de la mettre contre la butée.

Ne pas visser ces mousquetons quand ils sont placés sur le porte-matériel.

iii. Mousqueton automatique

Pas de vis, mais un mécanisme de sécurité qui empêche une ouverture accidentelle. Le mécanisme peut être à simple, double ou triple action. Un mousqueton à triple action est beaucoup plus sûr, mais plus difficile à manier qu'un à simple action. Pour une utilisation sécuritaire, il faut au minimum qu'il soit à double action. Il y a également d'autres nouveaux systèmes de blocage comme le blocage au moyen d'aimants ou par un double doigt s'ouvrant en opposition.

Pour une utilisation « sécuritaire » au relais, sur une longe, avec un appareil d'assurage, pour un demi-cabestan, etc., il faut utiliser des mousquetons « sécurisés » de façon à éviter une ouverture non désirée avec non seulement le risque que la corde ne sorte ou le mousqueton se détache, mais aussi une grande perte de résistance (la résistance doigt ouvert étant souvent seulement de 700 daN).



c) Types et formes de mousquetons

Il est important de connaître les différents types de mousquetons car des débutants peuvent venir avec leur propre matériel et vous devez vous assurer qu'il est conforme.

i. Connecteur général de type B (forme classique en D)

C'est le connecteur de base qui peut être simple ou à vis. Son doigt de fermeture peut-être droit ou coudé et doit avoir une ouverture minimale de 15 mm. Sa résistance s'élève à 2000 daN minimum sur le grand axe doigt fermé, 700 daN sur le grand axe doigt ouvert et sur le petit axe. Certains mousquetons très légers ont un doigt constitué d'un double fil d'acier qui présente moins d'inertie au choc qu'un doigt plein. Certains sont également de petites dimensions, ce qui diminue le poids, mais la prise en main est plus difficile. C'est le mousqueton type pour les dégaines. Il est conseillé de regarder la résistance du mousqueton et de prendre ceux avec une résistance de minimum 2200 daN, soit la résistance de la sangle de la dégaîne.



ii. Connecteur de type H ou HMS °(forme de poire)

C'est un mousqueton à vis ou automatique en forme de poire avec un côté beaucoup plus large. Le nom HMS vient de l'allemand " Half Mastwurf Sicherung ", ce qui signifie assurage sur demi-cabestan. Son ouverture minimale est également de 15mm. Il doit résister à 2000 daN minimum sur le grand axe doigt fermé, 600 daN sur le grand axe doigt ouvert et 700 daN sur le petit axe (transversal). Pour le relais, prenez des mousquetons avec résistance de 2500 daN soit la résistance de la broche ou de la plaquette, sinon c'est le mousqueton qui est le « maillon faible ».



iii. Connecteur de type K (formes diverses)

C'est un mousqueton spécifique pour la " via ferrata ", le K vient de « Klettersteig » qui est le mot allemand pour via ferrata. Il peut être de forme basique, piriforme ou excentrée, il est de toute manière relativement asymétrique afin d'obtenir une grande ouverture du doigt (21mm au minimum) ainsi qu'un positionnement correct sur le câble en cas de chute. C'est un mousqueton qui se verrouille obligatoirement par un système automatique généralement à double action. Vu les caractéristiques d'une chute en via ferrata, la résistance est de 2500 daN sur le grand axe et 700 daN sur le petit axe. Certains modèles ont un levier sur le long côté : en poussant ce levier contre le mousqueton, on libère le doigt qui peut alors être ouvert.



iv. **Connecteur de type D**

Il s'agit de la catégorie des mousquetons dits " directionnels " qui retiennent « captif » d'un côté du mousqueton un appareil ou une sangle, l'empêchant ainsi de tourner et de solliciter le mousqueton sur le petit axe. Les exigences en matière de résistance sont les mêmes que pour les autres mousquetons.



v. **Connecteur de type Q (appelé communément maillon rapide)**

Ils peuvent être de forme demi ronde, delta ou ovale. Le système de fermeture est obligatoirement un filetage à vis de minimum 4 tours. Il est important pour ce type de connecteur de vérifier que le pas de vis est totalement vissé. Leur résistance dépend du diamètre du fil d'acier qui peut varier de 2,5 à 12 mm (et plus) et ainsi leur résistance de 175 à 7500 daN (maillon de 12 mm). Dans le cadre EPI, le maillon rapide doit résister à 2500 daN sur le grand axe et 700 daN sur le petit axe, cela suppose un fil de minimum 7 mm de diamètre. Les maillons peuvent être courts ou allongés, cela est fort important car dans les petits diamètres, la largeur d'ouverture des maillons courts ne sera pas suffisante que pour placer le maillon dans une broche (minimum 12 mm).



vi. **Connecteurs de type X (forme ovale)**

Mousquetons de sécurité, automatiques ou normaux, leur forme symétrique est particulièrement intéressante pour des appareils à flasques écartés comme poulie ou bloqueur. Comme certains de ces connecteurs sont surtout utilisés en spéléo où ils ne subissent pas de chocs, il faut toujours bien vérifier les résistances qui doivent figurer sur le mousqueton et peuvent selon les marques, aller sur le grand axe de 1800 daN (ce qui est insuffisant en escalade, il faut au min 2000 daN) à 2400 daN (OK pour l'escalade).



d) **Marquage :**

Chaque mousqueton doit être marqué pour indiquer sa résistance dans les 3 cas de figure :

- grand axe,
- petit axe et
- grand axe doigt ouvert

Les valeurs sont en kN (1 kN = 100 kgf)



e) **Entretien**

- Vérifier la fermeture du mousqueton (bon état du ressort)
- Ne pas huiler car l'huile retient le sable qui grippe les mécanismes (goutte de pétrole éventuellement et bien sécher ou huile silicone spéciale)
- Un mousqueton tombé d'une grande hauteur doit être détruit suite au risque de présence de micro fissures qui causeraient la rupture du mousqueton lors d'une grande charge (chute par exemple). Le garder pour « attacher du matériel » fait courir le risque d'un jour quand même l'employer pour un autre usage. Il en va de même pour un mousqueton ayant retenu une chute importante.
- Le marquage de mousqueton se fait uniquement par peinture et tape, jamais avec poinçon ou marquage entamant la matière. Eventuellement gravure électrique près des autres marques ou sur le doigt (cela n'est cependant pas conseillé).
- Quand le mousqueton montre une trace d'usure (Max 0,5 mm), une fissure, un mauvais fonctionnement du ressort du doigt, un écart dans l'alignement axial du doigt, il doit être éliminé. Assurez-vous qu'il ne reste pas sur votre baudrier, même pour attacher vos chaussons.

f) **Les dégaines**

- Une dégaîne est constituée de 2 mousquetons reliés par un anneau de sangle cousu dont la longueur varie généralement de 10 à 25 cm et dont la résistance est de l'ordre de 2200 daN (les coutures de qualité et en nombre suffisant n'affaiblissent pas la résistance de la sangle au contraire d'un nœud).

- ii. Le mousqueton supérieur (celui qui est placé dans la broche) a un doigt droit alors que le mousqueton inférieur a généralement un doigt courbe pour faciliter le placement de la corde. NE PAS faire le contraire !
- iii. Lors de la confection des dégaines, on dispose généralement les ouvertures des deux mousquetons du même côté. On sait ainsi automatiquement, en plaçant le mousqueton supérieur dans la broche, de quel côté se trouvera l'ouverture du mousqueton inférieur (voir paragraphe sur le défilement de la corde lors du mousquetonnage). Dans cette disposition, avec une sangle large et des mousquetons avec une forte courbure sur le petit côté, les fibres de la sangle ne sont pas sollicitées de façon égale sur leur largeur, ce qui les affaiblit et augmente l'usure d'un côté. C'est le motif pour lequel certains disposent les mousquetons avec les ouvertures opposées. Avec des fines sangles, le problème ne se pose pas. L'important est que toutes les dégaines que vous avez sur votre baudrier soient montées de la même façon et que chacun se fasse son habitude.
- iv. Le mousqueton inférieur est généralement bloqué sur la sangle grâce à un caoutchouc (string). Il faut bien veiller à ce que le mousqueton passe bien dans la sangle et non seulement dans le caoutchouc ! Le but est de maintenir le mousqueton bien solidaire de la sangle malgré les mouvements de la corde lors de l'escalade et d'éviter qu'il ne se place sur le petit axe. Les strings qui recouvrent entièrement la sangle permettent aussi de diminuer l'usure par frottement contre le rocher.
- v. Le mousqueton supérieur ne peut jamais être fixé de cette façon, afin justement que les mouvements de la corde puissent être absorbés sans que le mousqueton ne risque de se retourner ou pire de se mettre sur le petit axe. Ne jamais intervertir les mousquetons : celui du haut qui se place dans les plaquettes peut présenter des petites bavures car l'acier de la plaquette est plus dur que celui du mousqueton. Si vous le placez en bas, la corde pourrait s'abîmer sur ces bavures.
- vi. Il est conseillé d'avoir des dégaines de longueurs différentes de façon à garder le trajet de la corde aussi rectiligne que possible et éviter le tirage. Vous pouvez également monter quelques dégaines de 30 cm « ajustables » avec une sangle de 60 (ou autre longueur). Confectionné comme ci-contre (reprendre les 2 ganses dans le mousqueton à doigt courbe), il suffira pour rallonger la dégainé, d'enlever le mousqueton à doigt courbe et de le clipper dans une des 3 boucles pour avoir une longue dégainé.



4. Sangles, cordelettes et longes (Memento pp 184 – 185)

a) Sangle

Selon la définition de la norme EN 565, la sangle est une bande textile longue, étroite et plate destinée à supporter des efforts, mais non destinée à absorber de l'énergie (suite à un choc). Elle doit résister à minimum 500 daN. La norme EN 1492 concerne les élingues plates utilisées en industrie pour le levage avec des normes de résistance différentes. Les sangles utilisées en escalade servent principalement à relier les points d'ancrage ou à être placées autour d'un arbre, becquet, lunule, etc.

Les sangles en nylon sont de type tubulaire (souple) ou plat (plus rigide et robuste) de largeur généralement de 20 à 45 mm et de résistance variant de 1000 à 2200 daN (sangle simple). Le plus souvent, on achète un anneau de sangle fermé de 40 à 240 cm généralement en largeur de 18 ou 20 mm. Cousues, elles ne présentent qu'une légère surépaisseur au niveau de la couture et résistent à 2200 daN (sangle fermée, anneau norme EN 566). Elles peuvent aussi être achetées au mètre. Pour la sangle achetée au mètre, il y a un fil témoin par 500 daN de résistance, une sangle résistant à 1500 daN aura donc 3 fils témoins. Ne pas confondre le nombre de fils témoins



sur une sangle achetée au mètre avec le nombre de coutures d'un anneau de sangle cousu. Il faut alors confectionner soi-même un anneau en nouant les deux extrémités au moyen d'un nœud de sangle. La résistance d'un anneau noué est cependant moindre à cause du nœud (env 1700 daN avec la même sangle qui, cousue, résiste à 2200 daN).

Il existe aussi des sangles étroites en Dyneema (en réalité constituée de Dynema + nylon), beaucoup plus étroites (entre 6 et 15 mm) qui ont à peu près la même résistance que les sangles plus larges en nylon. S'il s'agit d'une sangle **tubulaire**, on peut aussi l'utiliser pour faire un nœud autobloquant grâce à sa souplesse (éventuellement faire 1 ou 2 tours de plus vu le coefficient de friction moindre du Dyneema). Avec une sangle **plate**, même fine, le nœud risque fort de glisser.



Attention ces sangles sont très statiques (encore plus que celles en nylon) et ne peuvent en aucun cas être soumises à un choc. Avec des sangles, surtout en Dyneema, la force choc peut rapidement atteindre et dépasser 1500 daN, occasionnant des lésions importantes ou même la rupture de la sangle.

Approche « calculée » de la force choc suite au freinage d'une chute

Un corps qui chute emmagasine une énergie cinétique ($E = 1/2 M \cdot v^2$), donc fonction de sa masse et de sa vitesse, celle-ci dépendant directement de la durée à laquelle le corps est soumis à l'accélération et donc de la hauteur de la chute. Pour stopper la chute et absorber cette énergie cinétique, il faut appliquer un freinage (décélération) dont l'importance dépend de la distance sur laquelle on stoppe la chute. Par exemple un corps tombe pendant 4 secondes et subit donc l'accélération de la pesanteur (G) pendant ce laps de temps. Si on veut stopper la chute en 2 secondes, il faudra appliquer une décélération double de celle de la pesanteur ($2G$) + une décélération égale à celle de la pesanteur ($1G$) pour annuler l'effet de la pesanteur qui continue bien sûr à agir sur le corps, donc au total une décélération de $3 G$. Cela est approximatif car en réalité, la décélération sera progressive : plus la corde s'allonge, plus elle « résiste » à cet allongement et donc la force de freinage augmente, mais aussi plus l'énergie cinétique diminue et moins il faut de force de freinage. Il y a donc un pic qui est la force choc maximale, c'est la valeur de ce pic qui est importante et qui est mesurée.

La quantité d'énergie est constante, la quantité d'énergie cinétique gagnée est donc égale à la perte d'énergie potentielle. Comme l'énergie potentielle est fonction de la masse et de la hauteur, elle est plus facile à « calculer » que l'énergie cinétique car elle est basée sur une distance et non une vitesse qui varie sans cesse en fonction de l'accélération. **En approximation**, au lieu de faire le rapport entre les durées de chute et de freinage, on peut donc faire le rapport entre la hauteur de la chute et la distance sur laquelle elle est stoppée. Il faut donc appliquer une décélération égale à G multipliée par le rapport entre la hauteur de la chute et la distance sur laquelle la chute est freinée et stoppée + une décélération égale à $1 G$ pour annuler la pesanteur qui continue à agir pendant l'arrêt de la chute. Avec une corde qui peut s'allonger de 40% , on a des distances de freinage importantes : par exemple si une chute de $5 m$ est stoppée sur une distance de $2 m$ en fonction du dynamisme de la corde et de la longueur disponible, le rapport entre la hauteur de la chute (accélération) et la distance de freinage est de $2,5$. Il faudra donc appliquer une décélération de $2,5$ fois la valeur de l'accélération terrestre ($=1G$) soit $2,5 G + 1 G$ pour annuler la pesanteur toujours active. Pour une masse de $80 kg$, $1 G$ équivaut à une force de $78,5 daN$, donc $3,5 G$ correspond à une force de $275 daN$ qui est la force choc ressentie lors du freinage de cette chute.

Pour une chute stoppée par une sangle ou une corde statique, l'allongement est très limité et donc à la fois la durée de freinage et la distance sont très réduites. En supposant qu'une chute de $2m$ (facteur chute 2 pour une sangle d' $1 m$) soit bloquée sur $5 cm$ (soit un allongement avant rupture éventuelle de 5% sur un anneau de sangle cousu d' $1m$), cela donne un rapport de $200/5 = 40$. Il faudra donc appliquer une décélération de $40 G + 1 G = 41 G$. Pour une masse de $80 kg$, $41 G$ équivaut à $3218 daN$, soit une rupture garantie de la sangle. Même une chute de

1 m arrêtée sur 5cm engendre une décélération de 21 G soit 1648 daN. La sangle peut tenir, mais le seuil d'occurrence lésionnelle de 600 daN est nettement dépassé.

Il faut aussi tenir compte de la masse : s'il s'agit d'un grimpeur de 40 kg, 1 G équivaut à 39,2 daN et dans le cas d'une chute de 2 m, 41 G donnera 1607 daN, la sangle pourra tenir, mais le seuil d'occurrence lésionnelle est également dépassé. Même pour une chute d'1m, la valeur reste de 823 daN.

Si on prend un allongement égal à moins de 1 % pour un câble, les valeurs deviennent énormes et si le câble va résister sans problème, la force choc occasionnera avec certitude des lésions, même pour des petites chutes de facteur 0,5 (chute de 50 cm avec un câble d'1m : force choc de 51 G !). Il faut cependant relativiser les calculs pour les « petites » distances.

Sur internet, on peut voir des vidéos avec rupture de sangle suite à des chutes de facteur 2 !

b) Cordelette

Selon la norme EN 564, une cordelette est une corde constituée d'une âme et d'une gaine, destinée à supporter des efforts (charge statique), mais **pas à absorber de l'énergie** (chute). La résistance minimale statique de la norme est fonction du diamètre. Les valeurs garanties par les fabricants sont souvent supérieures. Une cordelette a un allongement nettement inférieur à celui d'une corde dynamique et la force choc sera donc importante et pourrait conduire à la rupture si elle est soumise à une chute de facteur supérieur à 1.

Diamètre	4 mm	Norme Min	320 daN	Fabricant	400 daN
	5 mm		500 daN		650 daN
	6 mm		720 daN		810 daN
	7 mm		980 daN		1170 daN
	8 mm		1280 daN		1530 daN

On constate que les plus grosses « cordelettes » ont un diamètre très similaire à des cordes d'escalade, mais elles n'en sont pas. Ces « longues » cordelettes peuvent servir à hisser les sacs dans les big walls ou comme brin pour récupérer un rappel. Il existe des cordelettes en Dyneema (en réalité âme Dyneema et gaine nylon) et en Pure Dyneema qui sont très résistantes en charge statique (1800 daN pour Dyneema en 5,5 mm), contre l'abrasion et les UV. Attention cependant ces cordelettes sont très statiques et en cas de chute peuvent engendrer des forces choc si importantes qui peuvent mener à la rupture ! Le Dyneema a aussi un coefficient de friction beaucoup plus faible que le nylon, ce qui a des conséquences sur la tenue des nœuds (nœud de pêcheur triple ou même quadruple au lieu de double). Pour terminer le Dyneema a un point de fusion beaucoup plus faible (145 °C) que le nylon (230 °C). La cordelette en « pure dyneema » est donc à proscrire pour les autobloquants, celle en « Dyneema » convient très bien puisque la gaine est en nylon.

Comme pour les cordes statiques, il est conseillé de tremper les cordelettes Dyneema pendant 24 hr avant utilisation afin de dissoudre un « enduit » provenant de la fabrication, puis de les sécher à l'abri d'une source directe de chaleur. Elles seront ainsi plus « souples ».

Un moyen d'assouplir les cordelettes (notamment les anneaux prussik) sans en diminuer la résistance, est de faire glisser la gaine sur l'âme et de couper quelques cm de l'âme avant de resouder la gaine. Il y a ainsi proportionnellement plus de gaine, la cordelette est légèrement plus gonflée et gagne ainsi en souplesse.

Il existe aussi des cordelettes en Kevlar (âme) avec une résistance de 2200 daN pour un diamètre de 6 mm. La rigidité naturelle du Kevlar et sa mauvaise résistance aux pliures répétées lui ont donné mauvaise réputation pour un emploi en autobloquant. La technologie a évolué et maintenant existent sur le marché (Edelrid notamment) des cordelettes Kevlar tout-à-fait adaptées aux autobloquants, d'un diamètre de 5 ou 6 mm, cousues et même avec un tressage plus souple pour cet emploi particulier. Même remarque que pour le Dyneema concernant son caractère statique.

c) Longe

Une longe est un accessoire qui vous permet de vous attacher rapidement à un point d'ancrage et ainsi de vous auto-assurer (« se mettre en personnelle » ou « se vacher »). Attention pour la Via Ferrata, il est indispensable d'utiliser des longes spécifiques (norme EN 958) vu le facteur chute potentiellement très important (facteur 5 ou 6). Le reste de ce paragraphe ne traite pas des longes Via Ferrata (voir chapitre 9). Une longe Via Ferrata ne convient pas comme longe personnelle en escalade.

Il est possible d'acheter des longes toutes prêtes réalisées avec une corde dynamique (avec ganses cousues donc sans perte de résistance due au nœud) et de différentes longueurs qui se placent dans les 2 pontets du baudrier au moyen d'un nœud de tête d'alouette. Elles ont généralement une résistance de 2200 daN et peuvent même supporter des chutes de facteur 2. Beal a développé une longe intéressante et d'encombrement réduit, la Dynaconnexion qui donne 2 points d'attache à 40 et 80 cm, pratique pour les relais et les descentes en rappel. Une chute facteur 2 provoquera cependant une force choc de 950 daN !



Il est aussi possible de confectionner soi-même une longe en utilisant une **corde dynamique à simple** (PAS une corde à double ni une corde semi-statique) de 2m50, de façon à avoir une longe d'une longueur utile d'1m25 en tenant compte des nœuds. Il est préférable de la fixer au moyen d'un nœud en huit dans les 2 pontets comme la corde d'escalade plutôt que dans l'anneau central. La résistance d'une longe est de 1200 à 1700 daN selon la corde choisie, en tenant compte des nœuds, ce qui est généralement suffisant. Le nœud idéal du côté mousqueton est le demi-pêcheur double coulant qui a l'avantage de serrer le mousqueton pour une tenue égale ou supérieure au nœud de huit.

Quitte à avoir une longe, autant qu'elle soit réglable. Petzl a développé une longe (Connect Adjust) réglable grâce à un



bloqueur « Adjust » monté sur la longe cousue. Elle tient 5 chutes facteur 2 de 80 cm.

Vous pouvez aussi construire votre longe en utilisant une plaquette slyde (**attention** au montage correct, au diamètre de la corde et à ce que la corde soit bien tendue dans le slyde) ou un petit bloqueur mécanique de type ropeman ou roll'nlock. Dans tous les cas, faire un nœud d'arrêt double à l'extrémité de la corde.

Si vous faites fréquemment des rappels, il est aussi possible de confectionner une ganse supplémentaire pour attacher votre descendeur (voir paragraphe descente en rappel auto-assuré) au moyen d'un nœud papillon, éviter le nœud de huit directionnel qui n'est pas aussi sûr et se défait quand il est fait à l'envers).

La fixer au baudrier, soit au moyen d'un nœud en huit (solution « permanente »), soit (c'est plus facile pour la mettre et la retirer), au moyen d'un nœud de tête d'alouette si vous



faites un demi nœud de pêcheur double au travers du nœud papillon pour avoir une ganse (photo ci-dessus). Pareille longe est pratique, mais un peu « encombrante ». Pour cette longe, il faut prendre une corde de 3m et même 3m50 pour la solution avec la ganse à placer en tête d'alouette.

Vous pouvez aussi ne faire de nœud papillon sur votre longe que quand vous l'utilisez pour un rappel, le reste du temps vous ne serez pas encombré par un gros nœud devant vous MAIS la confection du papillon demande 50 cm de corde ! Si vous avez un bloqueur ropeman ou roll'nlock, c'est aussi le moment de l'utiliser ☺

Même si elles sont confectionnées avec une corde dynamique, il ne faut pas monter au-dessus du point d'attache de la longe pour éviter un facteur chute trop important (les normes sont calculées

pour un facteur chute 1 soit une chute **à même hauteur** que le point d'ancrage où est fixée la longe). Pour l'usage du roll'nlock ou du ropeman, le fabricant spécifie bien qu'une chute de facteur supérieur à 1 pourrait provoquer une rupture de la corde ! Le mieux est de toujours garder la corde légèrement tendue !

Les facteurs d'usure sont les mêmes que pour les cordes ainsi que la durée de vie. Une longe qui a subi une chute doit être mise au rebut.

Même si une longe personnelle est pratique, elle n'est pas du tout indispensable en escalade. C'est surtout pour la descente en rappel qu'elle est utile, mais une simple sangle peut la remplacer dans ce but (voir chapitre 7). Pour s'auto-assurer au relais, on peut toujours utiliser la corde d'escalade qui offre tous les avantages de la corde dynamique et n'a aucun encombrement. Il faut donc choisir entre les facilités offertes par une longe et les désagréments de son encombrement.

Pour terminer, des tests réalisés par la Fédération Française Spéléo montrent que pour la même corde, les forces chocs suite à des chutes sont toujours plus élevées avec des longes cousues qu'avec des longes avec un nœud confectionné, même préalablement fortement serré à la main. Pour un facteur chute de 1, seules les longes avec nœuds (huit et demi-pêcheur double coulant) donnent des forces chocs juste inférieures à 600 daN, les longes cousues aux 2 extrémités (mousqueton aux deux bouts) donnent des valeurs de 900 daN, les longes en sangle des valeurs de près de 1100 daN.

Les dégaines ne sont pas des longes et ne devraient être utilisées à cette fin que dans des cas « exceptionnels » et **UNIQUEMENT en restant en tension sur la dégaîne**. Prendre un facteur chute 2 sur une dégaîne correspond en réalité à un facteur chute 4,7 car sur la dégaîne de 27 cm de longueur, seule la sangle de 11 cm va pouvoir absorber le choc, alors qu'en plus elle est statique. Des tests Petzl ont mesuré qu'une chute directe d'une masse de 80 kg sur une dégaîne peut engendrer une force choc de 1850 daN à la 1ère chute et même 2700 daN à la seconde ! La durée d'utilisation conseillée d'une longe est de 5 ans, durée de vie de 10 ans.

Cas particulier des longes en sangle avec œillets : deux types

- le modèle daisy-chain confectionné d'une seule sangle mais un des 2 brins est cousu à distance régulière sur l'autre brin pour faire des œillets
- le modèle multi-chain avec plusieurs anneaux de sangles cousus les uns dans les autres.

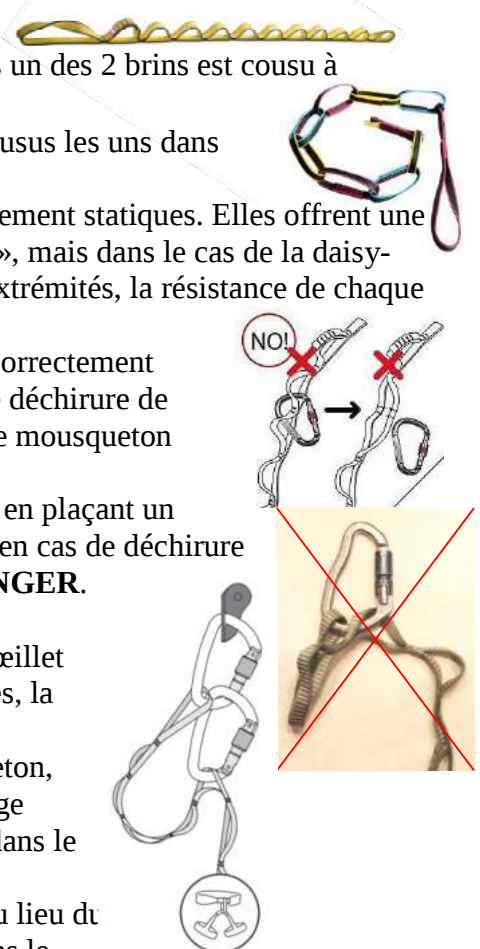
Il s'agit dans les deux cas de sangle en Dyneema donc extrêmement statiques. Elles offrent une résistance de 2200 daN et peuvent servir de longe « ajustable », mais dans le cas de la daisy-chain, la résistance de 2200 daN n'est valable qu'entre les 2 extrémités, la résistance de chaque œillet n'est que de 300 daN avant déchirure de la couture.

DANGER : voir dessins à droite : si le mousqueton est placé correctement (dans un seul œillet et pas dans 2 œillets successifs), en cas de déchirure de la couture, le mousqueton sera retenu par l'œillet suivant. Si le mousqueton est placé dans 2 œillets, il ne sera plus retenu !

Le même problème se présente si on raccourcit la daisy-chain en plaçant un œillet, du côté de la ganse, dans le mousqueton de l'ancrage : en cas de déchirure des différentes coutures, la sangle sortira du mousqueton **DANGER**.

Pour raccourcir la longueur :

- soit on place un mousqueton supplémentaire au niveau de l'œillet comme préconisé par le fabricant (après déchirure des coutures, la sangle restera maintenue dans le premier mousqueton)
- soit on ne place pas l'extrémité de la sangle dans le mousqueton, mais uniquement le seul œillet dans le mousqueton de l'ancrage (même après déchirure de toutes les coutures, la sangle reste dans le mousqueton) – non illustré.
- soit on place le **côté plat de la sangle** dans le mousqueton au lieu du de la ganse (après déchirure des coutures, la sangle restera dans le



mousqueton avec un tour mort). Photo ci-contre. **MAIS NE PAS SE TROMPER** et la différence est assez minime avec la photo de la page précédente ! C'est donc à déconseiller car un moment d'inattention et on a clippé le mauvais côté de la sangle !

Ce problème ne se présente pas avec la multi-chain où chaque anneau individuellement résiste à 2200 daN.

L'attache se fait dans les deux cas avec un nœud de tête d'alouette idéalement dans les 2 pontets, ce noeud diminue la résistance à environ 1500 daN. La multi-chain de Climbing Technology dispose d'un petit oeillet supplémentaire dans la ganse qui se place au baudrier. En passant l'extrémité de la ganse d'abord dans cette ganse et ensuite en y faisant passer le reste de la multi-chain (photo ci-contre), on garde une résistance de 2200 daN.



5. Harnais d'escalade (mémento 189)

Les harnais d'escalade doivent répondre à la norme EN 12277 (harnais complet, cuissard et torse). Il faut savoir qu'il n'y a pas de test de chute dynamique imposée par la norme, uniquement des tests statiques (1500 daN vers le haut et 1000 daN vers le bas), ce qui est suffisant puisqu'en cas de chute, le harnais ne subit que la force choc maximale de la corde dynamique. La plupart des chutes mènent à des forces choc entre 400 et 700 daN. Les normes EN 361 (harnais complet) ou 813 (cuissard) comprennent bien des tests dynamiques, mais concernent les harnais antichute en industrie.

a. Types de harnais

Le harnais utilisé généralement en escalade n'enveloppe que la taille et les cuisses, c'est plus exactement un cuissard. En Belgique, on parle souvent de baudrier. Un harnais complet prend également le torse et les épaules et restreint donc un peu la liberté de mouvement, mais son point d'attache plus haut permet de maintenir le corps en position verticale. Pour les enfants, on utilisera le plus souvent un harnais complet : comme leurs hanches ne sont pas suffisamment marquées, il y a un sérieux risque de glisser hors du baudrier en cas de retournement. Son point d'attache plus élevé limite également les risques de retournement.



C'est aussi pour limiter le risque de retournement et de glisser hors du baudrier que le cuissard se porte au-dessus des hanches et non comme un pantalon taille basse !

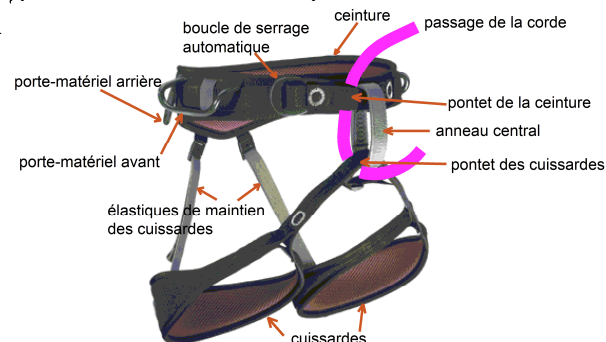
Le cuissard doit être adapté à sa taille (tour de taille et tour de cuisse), il existe généralement en différentes tailles. Il existe aussi des cuissards pour collectivité qui peuvent être réglés à toutes les tailles aussi bien pour la ceinture que pour les cuisses, ils n'ont généralement qu'un seul point d'attache.



b. Description du matériel

La ceinture large et rembourrée se ferme grâce à la sangle de ceinture et sa/ses boucles de serrage. La présence de 2 boucles métalliques de serrage permet de bien placer l'anneau central au milieu du corps. Les boucles des baudriers récents sont généralement automatiques.

Si ce n'est pas le cas, il faut bien faire attention à ce que la sangle repasse une 3ème fois dans la boucle (retour) après avoir été ajustée de façon à ce qu'elle soit bien bloquée sans risque de glisser.



Les cuissardes sont reliées à la ceinture par deux élastiques qui maintiennent l'arrière des cuissardes en bonne position, juste sous les fesses. Si ces élastiques sont facilement détachables, cela permet de descendre le haut du pantalon sans enlever le baudrier ☺

Les deux pontets (celui de la ceinture et celui des cuissardes) sont reliés par un **anneau central** (souvent erronément appelé pontet). **Pour l'encordement, la corde doit passer dans les deux pontets : celui de la ceinture ET celui des cuissardes.**

L'anneau central ne sert que comme point supplémentaire pour attacher le système d'assurage, le descendeur ou éventuellement la longe personnelle (de préférence la placer aussi dans les 2 pontets).

Les porte-matériels sont souvent au nombre de deux de chaque côté. Selon les marques, les deux porte-matériels avants sont en plastique rigide de façon à faciliter le placement des mousquetons des dégaines. Les porte-matériels arrières servent pour le reste du matériel : les mousquetons de sécurité, sangles, système d'assurage, etc.

c. Entretien et contrôle

Comme les autres pièces d'équipement en matière textile :

- Éviter tout contact avec des produits chimiques (huiles, essence, acides, etc.).
- Éviter exposition aux rayons UV quand le baudrier n'est pas porté
- Durée de vie : comme les cordes, maximum 10 ans APRES sa fabrication, mais cela dépend de l'utilisation.

Au niveau de la vérification :

- Vérifier qu'il n'y a pas de coupures, ni de brûlures
- Vérifier l'usure des deux pontets : ils sont souvent protégés par une pièce de tissu, quand celle-ci est usée, il est sans doute temps de songer à remplacer le baudrier.
- Vérifier l'usure de l'anneau central (pas trop de peluches)
- Vérifier le bon fonctionnement des boucles.

6. Casque

Le casque d'escalade doit répondre à la norme EN 12492.

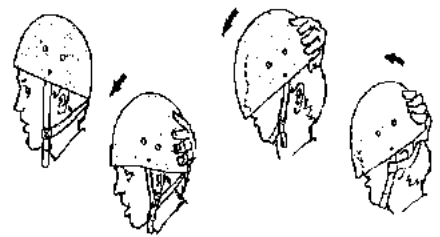
Les casques d'escalade modernes sont légers, bien ventilés et confortables, **il n'y a donc plus aucune « bonne raison » de ne pas les porter.** Ils protégeront aussi bien des chutes de pierres ou d'autre matériel, que du risque de cogner sa tête en cas de chute. Le port du casque se fait dès le moment où on se trouve au pied de la falaise, donc aussi pour assurer son premier.

Le port du casque est obligatoire pour toutes les activités organisées par la fédération.

Il est très vivement recommandé pour la pratique individuelle et très certainement pour les enfants.

Le casque doit être bien réglé de façon à avoir la partie avant quasiment horizontale. La partie arrière est souvent plus basse de façon à protéger la nuque. Une fois réglé sur la tête du grimpeur le casque NE doit PAS basculer, ni vers l'avant, ni vers l'arrière tout en garantissant une vision optimale. D'où l'importance de bien régler la courroie serre-tête et la jugulaire, surtout dans les collectivités où le casque change de tête régulièrement.

Après avoir subi un choc, le casque doit impérativement être changé car il s'est déformé de façon à absorber l'énergie du choc.



7. Chaussons d'escalade

Le chausson doit permettre de bien tenir sur les prises et d'adhérer au rocher. La qualité des gommages utilisés pour la semelle s'est fortement améliorée depuis le début des années 90. Ces qualités ne peuvent cependant se révéler entièrement que si la semelle est propre et sèche : bien nettoyer sa semelle est donc indispensable si on veut qu'elle adhère bien.

Il faut choisir un chausson adapté à son niveau de performance et au confort de ses pieds. Surtout pour des débutants, il est inutile de martyriser ses pieds. Quand on exerce une pression sur une prise, les orteils se contractent naturellement et la longueur du pied diminue créant ainsi un espace vide au bout

du chausson qui n'est pas soutenu par les orteils. C'est pour éviter cela qu'il est conseillé de choisir une taille de chausson qui correspond à celle avec orteils recroquevillés ... pour autant qu'on puisse le supporter !

8. Systèmes d'assurance/descendeur

Il existe actuellement un grand nombre de systèmes différents. Par facilité, voici un regroupement selon leurs possibilités. Il est évident qu'il est impossible de tous les connaître, l'Anim SNE doit en tout cas maîtriser parfaitement le système qu'il utilise personnellement et au moins connaître les principes d'emploi des autres systèmes. Sur les sites Internet des constructeurs, vous pourrez trouver les modes d'emploi des différents systèmes ainsi souvent que des vidéos explicatives.

Il y a bien une norme EN 15151 assez récente (octobre 2012) qui traite des dispositifs de freinage : partie 1 avec blocage assisté (type grigri ou *smart, jul, ...*) et partie 2 avec freinage manuel (type tube ou seau). Selon la dernière liste des EPI publiée par l'UE (2013), seuls les systèmes de type 1 sont considérés comme EPI. Pour les types 2, comme il ne s'agit pas d'un EPI, il n'y a pas d'obligation légale de marquage CE. De toute façon, tous les systèmes sur le marché n'ont pas encore eu le temps de passer les tests.

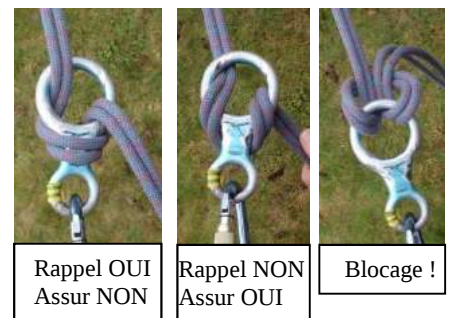
Il existe une norme EN341 qui concerne les descendeurs, mais qui est d'application pour les travaux en hauteur et pas pour l'escalade.

Comme il s'agit de pièces métalliques, leur durée de vie est uniquement limitée par l'usure subie ainsi que par le bon fonctionnement des éventuelles parties mobiles.

a) Le huit

Même s'il n'est pas aussi « performant » que d'autres systèmes plus récents, sa simplicité et son coût font qu'il reste encore fort utilisé et « utilisable ». Même s'il est conseillé de passer à d'autres systèmes plus « modernes » offrant plus de possibilités, il faut savoir que le « huit poli » de Simond a reçu la certification EN15151 type 2.

Il permet tout d'abord de descendre en rappel. Attention avec des cordes « raides » ou si le huit vient se bloquer contre une arête, la corde peut se mettre en tête d'alouette ce qui bloquera la descente et nécessitera une « intervention ». Certains « huit » sont munis de crochets pour éviter cela. La bonne méthode consiste à placer la corde (ou les 2 brins de corde) sur le devant du huit pour des baudriers à 1 seul pontet (photo de gauche) ou du côté de la main freinante pour les baudriers avec anneau central. On peut aussi ensuite la repasser dans le mousqueton ou dans un second mousqueton (si 2 brins) pour augmenter le freinage. Par contre pour assurer, on placera la corde sur l'arrière du huit (baudrier à 1 seul pontet) ou du côté opposé à la main freinante (baudrier avec anneau central) afin de faciliter le défilement de la corde (donc sans repasser dans un autre mousqueton).



Il permet de se bloquer assez facilement en faisant une clé en repassant la corde freinante entre l'appareil et la corde portante.

Attention, en plein vide et si vous êtes assez lourd, il ne sera pas facile de défaire la clé. Par souci de sécurité, vous pouvez faire une seconde clé. Si vous avez placé un mousqueton supplémentaire, vous pouvez vous bloquer au moyen d'un nœud de mule sécurisé.



Le principal défaut du huit en rappel est de vriller assez fort les cordes.

Il permet aussi d'assurer un second en « moulinette » et d'assurer un premier. Le glissement de la corde pour donner du mou n'est pas toujours facile, mais **ne pas assurer avec la méthode « rapide »** (corde passant dans le mousqueton et non autour du huit) car la force de freinage est très faible et vous risquez de ne pas



pouvoir retenir la chute de votre premier ou d'y laisser la peau de vos mains). Il est conseillé de porter au moins un gant sur la main freinante pour assurer.

Pour assurer un second au relais, il faut toujours le faire en gardant le huit au niveau de son anneau central et assurer le second via un point de renvoi au relais.

Une firme française a développé le SFD8 (sorte de double huit) qui améliore son utilisation en tant que descendeur (blocage, autoblocage, etc), mais pas en tant que système d'assurage. Une autre firme française a développé le neuf qui est un huit « amélioré » avec un meilleur blocage (répond aussi à la norme 15515-1 blocage assisté), mais cela ne change rien au niveau de l'assurage d'un second à un relais qui doit toujours se faire via un point de renvoi.



b) Les freins d'assurage « simples » de type tube ou panier

Pour assurer un premier ou en moulinette, ils donnent un meilleur freinage que le huit. S'ils sont équipés de 2 gorges, la descente en rappel est possible et ils vrillent moins les cordes. Ils ont la même limitation que le huit pour l'assurage d'un second au relais, c'est-à-dire qu'ils restent accrochés à l'anneau central et le second est assuré via un point de renvoi.

c) les assureurs de type tube ou panier, mais pourvu d'un œil supplémentaire (reverso, ATC Guide, Toucan, piu, plaquettes, ...).

Ils offrent les mêmes possibilités au niveau rappel, assurage d'un premier et assurage en moulinette, mais l'œil supplémentaire permet d'accrocher le système directement au relais et d'assurer un ou deux seconds avec un blocage automatique des cordes des seconds. Ce sont les systèmes actuellement les plus utilisés et recommandés. Il faut cependant savoir que selon le modèle, il sera plus ou moins facile de donner du mou au second qui pend sur la corde.



d) Les assureurs utilisant le principe du tube, mais avec une fonction auto freinante (click up, alpine up, micro et mega jul, smart, smart alpine ou tre)

Tous ces appareils ont à peu près les mêmes fonctionnalités à savoir un blocage semi-automatique lors d'une chute et un rappel autobloquant. Dans les click up et alpine up (Climbing Technology, les 2 appareils du haut), la fonction autobloquante est obtenue par le glissement du mousqueton de l'autre côté de l'ergot. Cela nécessite **impérativement** d'employer le mousqueton type Concept, généralement fourni avec l'appareil.

Dans les 2 autres modèles, le blocage se fait plutôt par basculement de l'appareil.

Le mega jul (Edelrid, photo du centre) convient pour les cordes de 7,8 à 10,5 mm tandis que le micro jul convient pour les cordes de 6,9 à 8,9 mm.

Il semble que certains mousquetons ne conviennent pas et l'usage des mousquetons HMS Strike FG et Strike Slider FG (Edelrid) est recommandé.

Le smart pour corde à simple et smart alpine (Mammut, appareil en bas) pour les cordes à double, fonctionnent comme le jul. Le smart alpine existe en 2 largeurs : cordes de 7,5 à 9,5 et de 8,9 à 10,5 mm.

Il faudra un temps d'adaptation pour assurer correctement avec ces appareils.

Le rappel est également autobloquant et il faut basculer l'appareil pour permettre la descente, ce qui se fait par un levier sur l'alpine up, via le nez du smart et l'anneau du jul.

Le tre n'est plus commercialisé, mais certains grimpeurs en ont encore.

Il est à remarquer que l'alpine up, le jul ont reçu la certification 15151-2 « freinage manuel » et non 15151-1 comme le grigri.



e) Les freins d'assurage à freinage assisté avec flasque mobile (type grigri, eddy, cinch,...)

Ils n'existent que pour corde à simple et ont donc certaines limitations, mais leur fonction autobloquante reste très intéressante, également en falaise. Ils sont idéaux pour assurer en moulinette. Pour l'assurage du premier il faudra s'habituer à donner le mou sans provoquer de blocage de la corde (ils n'aiment pas les cordes de plus de 10,2 mm, mais pas non plus les cordes « trop » fines). Bien vérifier la notice du fabricant. Pour assurer un second au relais, on peut aussi les accrocher directement au relais et avoir le blocage automatique du second tout en gardant un déblocage très aisé, attention à ce que le levier soit bien du côté extérieur du rocher. Pour le rappel, comme ils ne permettent de descendre que sur un seul brin, il faudra bloquer le second brin.



f) Une aide à l'assurage en cas de forte différence de poids (Edelrid Ohm)

Un nouvel appareil vient d'être mis au point qui n'est pas un système d'assurage en soi, mais un appareil supplémentaire à placer par le premier de cordée sur la première dégainé et qui permet d'absorber une partie du choc suite à la chute du premier et donc de diminuer le choc sur le second. Avec une différence de poids de plus de 30 %, une chute du premier plus lourd peut avoir des conséquences importantes pour le second plus léger. L'usage nous dira ce qu'il en est et s'il est réellement efficace, sans augmenter le tirage pour le premier.



g) Synthèse sur les assureurs/descendeurs

Tous les appareils permettent de remplir correctement la fonction pour laquelle ils ont été développés, mais, comme on dit, certains mieux que d'autres.

Au niveau sécurité, les appareils avec une fonction de freinage offrent indéniablement un plus en garantissant un blocage (pour autant que le brin freinant soit tenue en main). On peut leur reprocher de diminuer la possibilité d'assurage dynamique (mais les qualités des cordes modernes sont souvent suffisantes sans assurage dynamique) et aussi de favoriser le manque d'attention et la négligence de tenir fermement le brin freinant sous le prétexte que cela bloquera quand même.

Les modèles à flasque mobile sont très sécurisants pour une escalade en salle ou en moulinette, mais ils ne permettent que la descente sur un seul brin.

Les derniers modèles de type seau avec un œil supplémentaire pour l'assurage du second et une fonction autobloquante semblent garantir un maximum de sécurité tout en permettant toutes les manœuvres en grandes voies. Le facteur poids peut être pris en compte, mais certains modèles sont quasiment aussi légers que les classiques « reverso ». Il faut un peu s'habituer à leur maniement, mais cela vient assez vite.

9. Bloqueurs mécaniques et poulies

a) Bloqueurs mécaniques (EN 567) (basic, mini et micro traxion, duck, rollnlock, ropeman, tibloc, ...)

Il est bien sûr possible de réaliser des autobloquants avec des cordelettes, mais l'avantage des bloqueurs mécaniques est leur rapidité de mise en place et leur caractère statique (pour les nœuds autobloquants, il y a toujours une partie de l'effort exercé qui est absorbé par l'élasticité et l'allongement de la cordelette).

La plupart des bloqueurs mécaniques fonctionnent sur une seule corde selon le principe de la gâchette qui est entraînée par le frottement de picots ou de cannelures. Certains bloqueurs sont pourvus de poignées pour faciliter leur préhension (remontée sur corde fixe, halage de matériel, etc.), d'autres sont beaucoup plus petits et servent surtout dans les cas d'urgence.

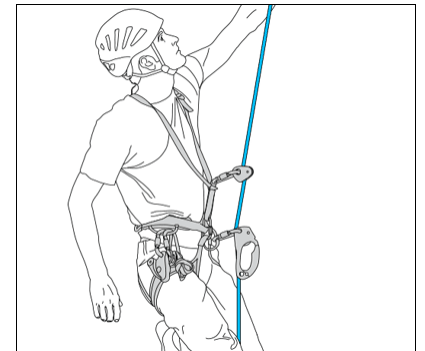


La norme EN 567 prévoit **uniquement une traction statique** de 400 daN cinq fois de suite sans déformation de l'appareil ni endommagement de la corde. Des tests pratiques montrent un endommagement de la corde en fonction du diamètre aux alentours de 500 daN. **Les bloqueurs sont certifiés pour des charges statiques et non dynamiques.** Ils retiendront certainement la chute, mais en endommageant, avec une quasi-certitude, la corde, qui pourrait aller jusqu'à la rupture de la gaine et une glissade suite à l'effet chaussette (la gaine étant indépendante de l'âme, elle glisse sous le poids, le bloqueur n'étant solidaire que de la gaine).



Remarque : **pour un usage du bloqueur (norme EN567) en escalade auto-assurée (usage qui n'est JAMAIS prévu par le fabricant)**, il est préférable, pour diminuer la hauteur de chute, de fixer le bloqueur directement au pontet ou au moyen d'une sangle la plus courte possible. Si la longueur de corde disponible pour absorber la chute est importante (soit la distance jusqu'à l'ancrage), la chute ne créera qu'une faible force choc qui ne devrait pas endommager la corde. Plus on se rapproche du point d'ancrage et plus la force choc augmentera avec possibilité d'endommager la corde si la force choc approche les 500 daN.

De plus, les constructeurs conseillent fortement d'utiliser 2 bloqueurs de type différent et à des hauteurs différentes, l'un fixé au pontet et l'autre au baudrier avec une sangle + sangle torse pour le maintenir au-dessus de l'autre bloqueur. Attention, tous les bloqueurs ne conviennent pas et chacun a ses faiblesses ! Une autre possibilité est aussi de grimper sur 2 cordes fixes (PAS une corde installée pour un rappel) avec un bloqueur différent sur chaque corde. (Voir l'étude complète disponible sur le site Internet Petzl dont est tiré le croquis ci-contre). En fait, aucun fabricant ne veut ainsi assumer le risque « d'accident » avec l'emploi d'un bloqueur pour une escalade auto-assurée, cela devient donc de la responsabilité de l'utilisateur, à ses risques et périls !



Pour bloquer une chute, il faudrait plutôt se tourner vers un antichute mobile (pas de norme « sportive », uniquement une norme « industrie » EN 353-2) qui doit pouvoir suivre l'utilisateur dans tous ses déplacements sans intervention manuelle, mais bloquer en cas de chute (vitesse de déplacement plus grande qu'un déplacement normal). Ces antichutes mobiles doivent pouvoir retenir une chute avec l'utilisateur situé au-dessus de l'appareil d'une longueur égale à celle de sa longe (facteur chute 2). La norme industrie EN 12841 (type B dispositif d'ascension – travaux en hauteur) prévoit aussi le blocage d'une chute dynamique (facteur de chute 1, masse de 100 kg). L'anti-chute Monitor de Beal qui répond aux normes 353-2 et 12841 pourrait de par sa légèreté (170 gr) être intéressant en escalade. L'équivalent Petzl (Asap lock) pèse 425 gr. Il n'est certifié que pour des cordes de 11 à 13 mm puisqu'il a été développé pour le travail, mais de par sa construction, il devrait être aussi efficace sur des cordes à simple classiques. Par comparaison, un bloqueur de type rollnlock ne pèse que 80 gr, un ropeman 60 gr et un tibloc 39 gr MAIS il s'agit de bloqueurs et non d'anti-chutes !



ATTENTION : ces antichutes ne se bloquent qu'en cas de chute et de sollicitation **UNIQUEMENT** sur le mousqueton d'attache. Si en tombant vous vous tenez à l'antichute, il ne bloquera pas, contrairement à un bloqueur qui ne peut glisser vers le bas.

Le shunt est un bloqueur particulier qui fonctionne sur deux cordes **de même diamètre**. Il est principalement utilisé pour l'auto-assurance lors d'un rappel. Il peut également être utilisé sur une seule corde **pour autant qu'il s'agisse d'une corde de diamètre compris entre 10 et 11 mm**. Sa forme lisse est moins agressive pour la gaine des cordes que les autres bloqueurs qui fonctionnent sous le principe de la gâchette, mais on peut avoir un léger glissement avant blocage, ce qui par ailleurs



dynamise un peu l'absorption éventuelle d'une chute. Placer une fine cordelette dans le petit trou à l'arrière du levier, permet de le débloquer plus facilement.

Contrairement aux autres bloqueurs qui bloquent même quand on les tient en main, le shunt se comporte comme un nœud autobloquant et ne se bloquera pas si vous le tenez ou même s'il frotte contre le rocher, il faut absolument que la traction se fasse uniquement sur le levier.

L'utilisation du shunt en escalade auto-assurée est dès lors très dangereuse, il peut suffire de toucher le shunt pour qu'il ne se bloque pas. Le shunt aura également parfois des difficultés à se bloquer sur une corde très tendue, par exemple sur un mouflage.

b) Poulie (EN 12278)

Il s'agit d'un ensemble d'un ou plusieurs réas (roue à gorge) qui permettent de diminuer la friction lors du mouvement de la corde en charge. Les poulies servent principalement pour les manœuvres de sauvetage car on peut estimer que le frottement de la corde sur un mousqueton avec un angle de 180° (comme pour une moulinette) absorbe près de 50 % de la force.

Il existe un mousqueton dit « revolver » avec une minuscule poulie incorporée. Dommage que sa forme rende son usage difficile pour le faire tourner dans une broche ou une plaquette. Le Rollclip de Petzl est à cet égard plus maniable, mais aussi plus volumineux, l'épaisseur de la virole empêche de le retourner dans des appareils du type bloqueur et donc de l'employer dans cette configuration.



c) Poulie autobloquante (mini et micro traxion, rollnlock,)

Il s'agit d'une poulie avec une fonction supplémentaire qui empêche le défilement de la corde à contre-sens. Certains systèmes comme la traxion (mini et micro) ou le rollnlock répondent aussi bien à la norme bloqueur (EN567) qu'à la norme poulie (EN12278). Pratique en escalade pour certaines manœuvres d'intervention ou de sauvetage, à condition que son encombrement soit réduit car vous la porterez tout le temps pour vous en servir très rarement.



10. Points d'ancrage

Les points d'ancrage utilisés en escalade sur SNE sont généralement des points d'ancrage artificiels placés à demeure, mais on peut aussi devoir utiliser des points d'ancrage naturels.

Nous ne traiterons pas ici des points d'ancrage amovibles que le grimpeur peut placer lui-même comme coinçeurs, friends, etc. (voir mémento pp 221 et 222)

Le champ d'action de l'Anim SNE se limite aux falaises équipées et aux voies d'initiation où il n'est, en principe, pas nécessaire d'utiliser de tels points, à la différence des voies non équipées ou en TA (Terrain d'Aventure).

a) Points d'ancrage artificiel en falaise

La plupart des points d'ancrage en falaise sont du type broche ou plaquette, mais il n'est pas rare de trouver encore des pitons.

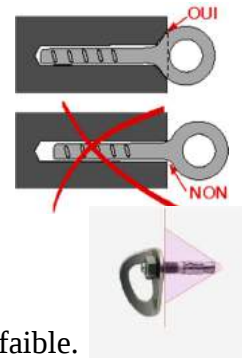
i. Ancrage de type broche et plaquettes

La norme EN 959 spécifie les exigences en matière d'amarrage pour rocher :

- en matière de résistance : tenir 1500 daN pour une traction dans l'axe de la broche et 2500 daN pour une traction radiale ou perpendiculaire,
- en matière de dimension de l'œil : il faut pouvoir placer dans la broche une tige de 15 mm et au-dessus une tige de 11 mm (figurant un mousqueton et une corde), donc une ouverture de 26 mm
- composition : tout l'amarrage doit être fait dans le même matériau (pour éviter la corrosion galvanique) et si l'amarrage est placé en milieu marin ou corrosif, il doit être fait dans un matériau résistant à la corrosion.

L'amarrage en lui-même n'est pas considéré comme un EPI et la certification des amarrages n'est donc pas obligatoire. Les tests sont d'ailleurs réalisés en laboratoire sur des amarrages placés dans des blocs de béton normé. Dans la pratique, les différents types de roche n'ont pas les mêmes caractéristiques que le béton, surtout les roches calcaires et dolomitiques. Il faut aussi tenir compte des possibilités réelles offertes par le rocher, de la présence de fissures, de trous, de cavités internes, et aussi de l'évolution du rocher dans le temps. L'équipieur est tenu d'utiliser des matériaux reconnus comme valables selon les derniers développements techniques et une technique d'installation correcte pour tendre vers le meilleur résultat possible.

Les plaquettes sont le plus souvent des ancrages « secs », c'est-à-dire qui tiennent par compression. Tandis que les broches sont scellées avec une résine chimique spéciale. Dans les 2 cas, la résistance offerte par le rocher dépend des dimensions du cône dont la hauteur est égale à la profondeur de l'ancrage avec un angle au sommet d'environ 40°. La partie scellée dans le rocher doit être d'au moins 7 cm, de là un autre intérêt des broches Brouet Badre (N° 1 sur la photo de la page suivante) dont la profondeur d'ancrage est de 10 cm, ce qui donne un cône de résistance plus important. Avec une broche bien placée, c'est plutôt la solidité du rocher qui est le point faible.



Les broches utilisées fréquemment en Belgique et en France, type Cosiroc, fabriquées par les Ets Brouet Badre, offrent une résistance supérieure à la norme, mais ont un œil de 21 mm alors que la norme prévoit une ouverture de 26 mm. C'est le seul motif pour lequel elles ne satisfont pas à la norme (par ailleurs non obligatoire). Il existe aussi une broche Brouet Badre avec un œil de 27 mm, mais actuellement très peu de ces broches ont été placées. La qualité de la galvanisation à chaud est également excellente pour un emploi dans nos régions. Leur coût moindre et leur longueur légèrement plus grande que celle des autres broches explique le choix du CAB.



ii. Ancrage de type piton (mémento pp 317 à 319)

Les pitons sont considérés comme EPI et doivent satisfaire à la norme EN 569 car dans l'esprit de la norme, c'est le grimpeur lui-même qui place le piton pour assurer sa propre protection (il en va de même des coinçeurs EN 12270 et coinçeurs mécaniques EN 12276). Mais la norme ne concerne que les dimensions et la résistance du piton lui-même (qualité du matériau utilisé et de sa fabrication) et **pas du tout sa tenue dans le rocher**, ce qui finalement est le souci principal du grimpeur. Si certains pitons peuvent en pratique, selon la façon dont ils ont été plantés et selon la configuration de la fissure, tenir 1500 daN ou même plus, cela est tout-à-fait invérifiable, même pour un grimpeur expérimenté. Il faut aussi tenir compte du temps depuis lequel le piton est en place, car un piton bien planté peut bouger suite aux facteurs naturels (T°, humidité, etc.) et leurs effets aussi bien sur le piton lui-même (rouille) que sur la fissure dans laquelle il est planté. Il faut toujours traiter les pitons avec méfiance et ne pas considérer que leur tenue équivaut d'office à celle d'une broche ou d'une plaquette. Prudent ne veut pas dire « paranoïaque » ☺

b) Ancrages naturels (mémento p 220)

i. Arbre, arbuste

Si un arbre sain, bien enraciné et d'un diamètre de minimum 20 cm peut être considéré comme un ancrage très fort, il faut rester méfiant avec des arbres plus fins, des arbustes ... et des arbres morts. Au besoin placer la sangle le plus près possible du sol de façon à bénéficier au maximum de l'enracinement et limiter l'effet de levier.

Quand c'est possible, passer la sangle en double et mousquetonner les 2 boucles plutôt que de faire une tête d'alouette qui diminue la résistance de



la sangle. Prendre une sangle suffisamment longue pour que l'angle d'ouverture soit au maximum de 60 ° (triangle de force chapitre 6 –relais).

Si la sangle est trop courte et même si ce n'est pas l'idéal pour la résistance générale de la sangle, il est préférable de relier 2 anneaux de sangle par un nœud plat afin d'avoir une longueur suffisante.

ii. Lunule ou bracelet de rocher

Selon la qualité du rocher, il faut au moins un diamètre de 10 cm pour avoir un point fort. Passer la sangle en double et prendre les 2 boucles dans le mousqueton. Si vous ne pouvez faire passer qu'un brin, fermer l'anneau avec un nœud de sangle ou de pêcheur double, mais si possible essayer de passer 2 fois un brin pour les fines cordelettes.



iii. Becquet

S'assurer qu'il est bien enfiché dans la masse du rocher et donc de sa bonne tenue.

Dans le cas d'un point de relais où vous restez sous le becquet, vous pouvez passer simplement la sangle autour du becquet et bien rester en tension sous celui-ci.

Si vous utilisez un becquet pendant l'escalade, il faut enserrer le becquet

(le « cravater ») sinon la sangle risquerait d'être éjectée par les mouvements de la corde. Pour cravater le rocher : soit un cabestan (nécessitera une longue sangle), soit un nœud « coulant » confectionné sur base d'un nœud en huit et raccourcir la sangle si nécessaire (photo ci-contre avec le nœud de cravate et un nœud de huit pour raccourcir la sangle). Toujours mettre une dégaine et non un simple mousqueton pour absorber les mouvements de la corde et éviter de faire sauter la sangle au-dessus du becquet.

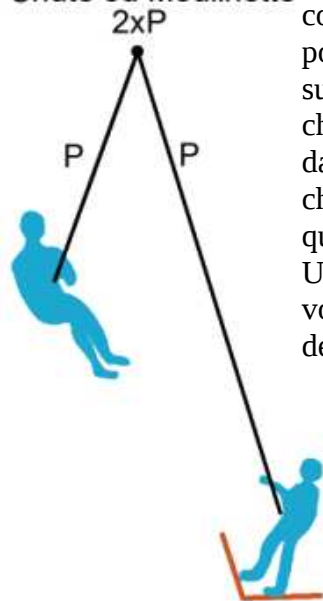


c) Effet poulie (mémento p 200)

Il est important de connaître cette notion car l'ancrage peut dans certains cas subir une force double de celle que vous pensez.

Si vous êtes simplement suspendu à un amarrage, retenu par un nœud, la force exercée sur l'amarrage est égale à votre poids (c'est le cas quand vous êtes en auto-assurance sur votre longe ou pour un rappel).

Chute ou Moulinette



Si vous êtes retenu à un amarrage par la corde tenue par votre compagnon de cordée, celui-ci doit exercer une force égale à votre poids pour vous retenir (en omettant les frottements) et l'amarrage subi donc le double de votre poids. En cas de chute, comme la force choc maximale pourrait être de plus de 1200 daN (la limite de 1200 daN de la norme ne s'appliquant qu'à une corde neuve et à la 1^{ère} chute), l'effort sur l'amarrage pourrait atteindre 2400 daN ! C'est ce qui explique les valeurs de la norme EN 959.

Une descente en moulinette donne une charge double sur l'ancrage. Si vous n'êtes pas certain de la résistance de votre point d'amarrage, descendez donc plutôt en rappel qu'en moulinette.

Ceci est vrai en « **statique** », mais quand vous descendez, que ce soit en rappel ou en moulinette, la charge varie. Si elle diminue quand vous descendez, elle augmente d'autant plus fortement quand vous ou votre assureur freinez brutalement. Toute l'énergie emmagasinée par votre descente, d'autant plus grande que vous descendez vite (énergie cinétique proportionnelle au carré de la vitesse), est freinée sur une plus ou moins courte distance et peut donner des forces bien supérieures à votre poids en rappel (cela peut dépasser le double du poids) ou au double de votre poids en moulinette ! Raison de plus pour ne pas sauter ni freiner brutalement ☺

Rappel

