

Les plaquettes d'amarrage



MEMENTO

Équipement des canyons

Cahier n°4/12 :

Les plaquettes d'amarrage

Version n°1 du 01/04/2007 (modifié le 10/11/2021)

La liste des douze cahiers figure à l'avant-dernière page



Réalisation : Olivier GOLA

- Moniteur de spéléologie
- Instructeur canyon FFS et FFCAM
- BEES spéléologie/canyon
- DEJEPS canyonisme

Contact : gola.olivier@gmail.com

Relecture :

- DJURAKDJIAN Gilbert (instructeur canyon FFCAM)
- ASTIER Arnaud (instructeur canyon FFCAM)
- BADIN Pascal (instructeur canyon FFCAM)
- BOVIS Sébastien (instructeur canyon FFCAM)
- OLIVA Jean Louis (instructeur canyon FFCAM)
- THEVENET David (instructeur canyon FFCAM)
- VALETTE Thierry (instructeur canyon FFCAM)
- WAGNER Stéphan (instructeur FFCAM)
- MORGANTI Patrick (moniteur canyon FFCAM)
- TOURNOUX François (moniteur canyon FFCAM)
- MAURY Renaud (moniteur canyon FFCAM)
- PIAZZA Pierre (moniteur canyon FFCAM)
- SCHAFFER Cécile (initiatrice canyon FFCAM)

Copyright © GOLA Olivier

Toute représentation, reproduction, modification, transformation, intégrale ou partielle faite par quelque procédé que ce soit, sans consentement de l'auteur, est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Contexte historique de la publication.

Ce document, initialement réalisé gracieusement pour la FFCAM, s'inscrivait au départ dans un projet collectif global entrepris par les cadres bénévoles en canyon de cette fédération à une époque où ils avaient à coeur de construire leur propre école de formation.

Durant plus de 20 ans, ils se sont investis en produisant de nombreux écrits, en construisant leurs propres outils de formation et de communication et en faisant preuve dès le début d'innovation pour créer par exemple le premier [Passeport Formation canyon](#) réalisé en 1997 ou encore élaborer un [cursus de formation novateur](#) qui rend la formation jusqu'au plus haut niveau accessible à tous les pratiquants.

Soucieux de montrer qu'ils étaient capables de faire aussi bien que les autres fédérations, ils espéraient surtout parvenir à se faire reconnaître par la FFCAM au même niveau que leurs homologues des autres fédérations, aptes à organiser et à encadrer en toute autonomie les formations qu'ils avaient consciencieusement construit pour ne plus être astreint à devoir systématiquement faire appel à un professionnel pour valider les brevets comme l'impose la direction FFCAM.

Convaincus de pouvoir bâtir une école canyon reconnue, à l'image de celle de la FFS et de la FFME, concrétisant l'aboutissement d'un cursus fédéral parvenu à maturation, dans lequel tous les cadres peuvent s'identifier comme des acteurs à part entière et non plus comme des éternels assistés. Les instructeurs canyon de la FFCAM s'étaient bercés d'illusions pensant que leur engagement ferait l'admiration et la fierté de leur fédération.

Malheureusement, la FFCAM tributaire des professionnels dans son mode de fonctionnement, n'était pas disposée à satisfaire les ambitions ni les attentes de ses cadres pour des raisons éminemment politiques et cela, quels que soient leurs efforts, le fruit de leur travail ou leurs compétences.

En l'occurrence, ce genre de publication sérieuse, n'intéresse pas la FFCAM, car cette expertise contribue à démontrer un savoir-faire interne qui n'a rien à envier aux professionnels et qui légitime les revendications des cadres bénévoles de cette fédérations. [En savoir plus](#)

Par conséquent, la FFCAM n'a pas souhaité s'approprier ce memento, prétextant que ce type de documentation n'était pas du ressort des cadres bénévoles. C'est pourquoi cette publication est finalement proposée à compte d'auteur dans un esprit de partage.

Table des matières

Les plaquettes d'amarrage

• Présentation	7
• Ce qui différencie les plaquettes	8
- les différentes qualités d'acier	8
- les différentes formes de plaquettes	8
• Emploi des plaquettes	9
- utilisation des plaquettes vrillées.....	9
- utilisation des plaquettes coudées	13
- les plaquettes coudées munies d'un anneau soudé	16
• Les anneaux d'amarrage	18
• Quelques plaquettes particulières	22
• Quelques valeurs de ruptures observées	23

Avertissement

Ce document ainsi que les onze autres cahiers qui l'accompagnent sont le fruit d'un travail personnel. Ils ne sont donc que le reflet d'une vision individuelle exprimée à un instant T en fonction de l'expérience et des observations faites à ce moment-là par l'auteur.

Ces documents n'ont pas pour objectif final la véracité ou l'exactitude absolues et sont forcément perfectibles, car le matériel et les connaissances évoluent sans cesse. Ils constituent néanmoins une contribution réalisée du mieux possible dans un état d'esprit de partage.

Par ailleurs afin d'illustrer certains propos, ce cahier peut comporter des dessins représentant des techniques de progression. Ces techniques ne doivent pas être reproduites sans formation appropriée.

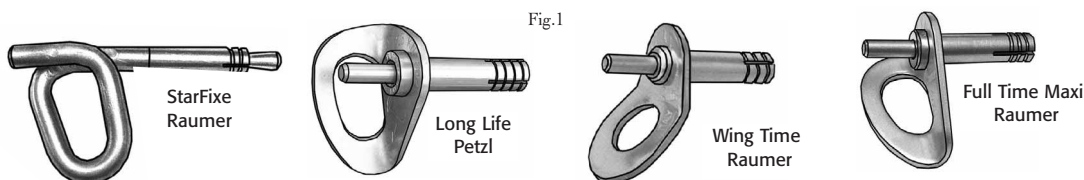
L'auteur ne peut être tenu responsable d'une mauvaise utilisation des informations contenues dans ce cahier résultant d'un manque de connaissances, de maîtrise, de précautions, ou bien encore d'une mauvaise analyse préalable des risques ainsi que de toutes interprétations ou adaptations des dessins qu'il comporte.

GOLA Olivier

Les plaquettes d'amarrage

PRESENTATION

Les plaquettes font partie du matériel d'amarrage conçu spécifiquement pour les activités sportives et professionnelles sur cordes. Hormis les broches et quelques ancrages à plaquettes incorporées tels que : Long Life ou Full-Time, Maxi Raumer, WingTime StarFixe qui disposent (fig. 1) d'un oeil d'attache, tous les autres points d'ancrage issus du bâtiment nécessitent l'emploi de plaquettes.



Cependant, même si elles font partie intégrante de la chaîne de sécurité qui relie l'utilisateur à l'ancrage, les plaquettes n'entrent pas actuellement dans le cadre de la législation Européenne relative aux Equipements Individuels de Protection (EPI). En revanche il existe une norme (NF EN 959) qui définit des critères de fabrication (épaisseur et qualité de l'acier, diamètre et profil de l'oeil, méthode d'essai, marquage, information de l'utilisateur) ainsi que la résistance de ce type de matériel. Il est stipulé entre autre (au 20 juin 2005) que l'oeil de la plaquette doit permettre le passage d'un connecteur de diamètre 15 mm et 11 mm au-dessus (fig. 2), et que l'ancrage avec plaquette doit résister à 2500 daN au cisaillement et 2000 daN en traction ; les déformations permanentes étant permises à l'issue du test.

Dans la pratique, il existe une multitude de plaquettes ; certaines sont plus particulièrement adaptées pour la pratique de la spéléologie, de l'escalade ou pour l'équipement des canyons. Dans le cadre des activités liées à la descente de canyon, toutes les plaquettes sont susceptibles d'être utiles d'autant que les techniques d'équipements en fixe (de type "spéléo") sont parfois utilisées pour des équipements écoles ou en secours.

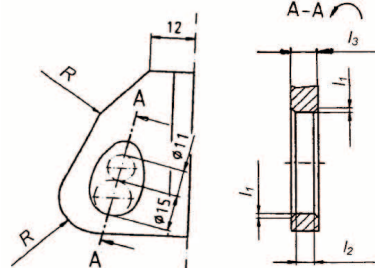


Fig. 2

Ce qui différencie les plaquettes :

- la nature de l'acier qui la compose ;
- la forme de la plaquette.

Les différentes qualités d'acier

La plupart des plaquettes sont en inox. Comparativement aux plaquettes en acier traité contre la corrosion, elles sont plus chères mais nettement mieux adaptées pour les équipements en canyon. Les plaquettes en alliage léger, moins résistantes, sont plus particulièrement adaptées à la spéléologie où le poids est un critère important. On s'en sert surtout en canyon comme plaquette de secours, pour des équipements temporaires comme les sites école ou les opérations de secours. Elles ne sont pas adaptées pour l'équipement permanent de site (fragilité, corrosion favorisée par les phénomènes de corrosion électrochimiques liés à la présence de la vis en acier, de la plaquette en Zircal et de l'eau en canyon).

Les différentes formes de plaquettes

Indépendamment de la qualité de l'acier, on peut répartir les plaquettes en quatre catégories :

- les plaquettes vrillées dont l'oeil d'accrochage est perpendiculaire au support (exemple fig. 3) ;
- les plaquettes coudées dont l'oeil d'accrochage se trouve parallèle au support (exemple fig. 4) ;
- les anneaux métalliques (exemple fig. 5) ;
- les plaquettes particulières (exemple fig. 6).



Fig. 3
exemple de plaquette vrillée



Fig. 4
exemple de plaquette coudée



Fig. 5
anneau



Fig. 6
exemple de plaquette particulière

EMPLOI DES PLAQUETTES

Les plaquettes vrillées ou coudées, contrairement aux anneaux, ne sont pas (à priori) conçues pour maintenir directement une corde de progression. Trop mince, l'oeil de la plaquette présente un rayon de courbure aigu qui gêne considérablement le coulissement de la corde et qui risque de l'endommager une fois chargée (fig. 7). Le rappel de corde même sur deux plaquettes n'est donc pas envisageable. L'utilisation des plaquettes vrillées ou coudées se fait (fig. 8) soit par l'intermédiaire d'un connecteur (mousqueton ou maillon rapide) fixé directement sur la plaquette ou par le biais d'un anneau de liaison (fig. 9).

Toutefois, l'utilisation directe d'une corde dans l'oeil d'une plaquette vrillée ou coudée est possible pour relier les deux plaquettes d'un double amarrage (fig. 10) ou occasionnellement (à défaut de sangle), pour confectionner un anneau de liaison en vue de répartir la charge d'un maillon de rappel sur deux plaquettes (fig. 11). Dans ce cas, il faut s'attendre à ce que l'anneau de corde finisse par s'abîmer à l'usage au niveau du contact avec les plaquettes (ce risque reste cependant négligeable comparativement aux risques liés au frottements d'une corde en cours de descente). Les spéléologues utilisent également des techniques de pointes légères mettant en oeuvre des cordes fines qu'ils fixent directement sur des plaquettes (fig. 12) en alliage léger. A noter que la marque Stubai commercialise une plaquette de réchappe pliée dont la surface de contact de l'oeil arrondie et large, autorise le rappel de corde (fig. 13).

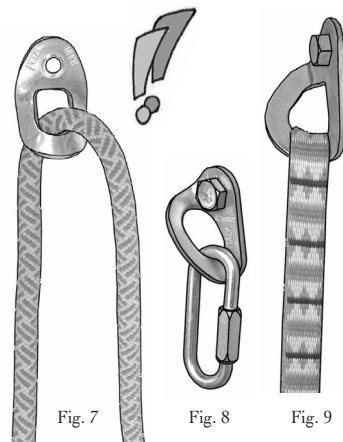


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9



Fig. 12



Fig. 13

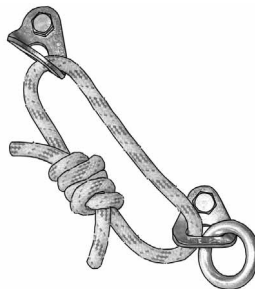


Fig. 10

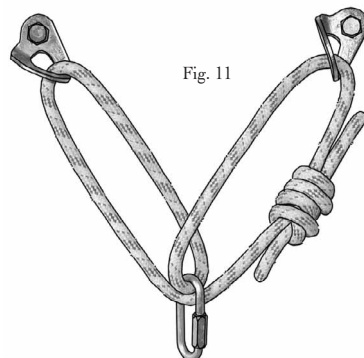


Fig. 11

Utilisation des plaquettes vrillées

Les plaquettes vrillées sont les plus nombreuses et les plus couramment utilisées. Exemples de plaquettes vrillées (fig. 14).

Fig. 14



Les plaquettes vrillées présentent, pour la plupart, une ouverture bien dégagée, orientée perpendiculairement à la paroi. Elles sont confortables à utiliser car la paroi ne gêne pas la mise en place d'un connecteur et il est facile par exemple (fig. 15) de s'y longer. D'ailleurs, les plaquettes vrillées sont souvent utilisées pour la réalisation des doubles amarrages reliés (fig. 16) par de la chaîne ou de la sangle (fig. 17).

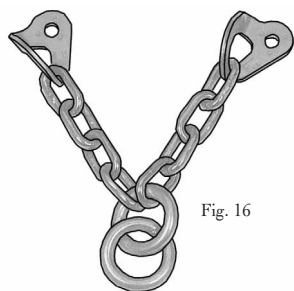


Fig. 16

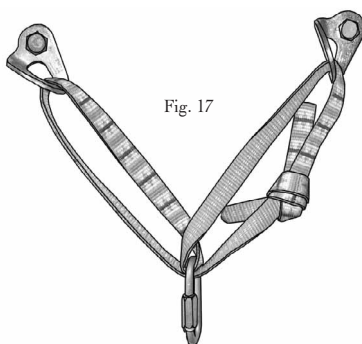


Fig. 17

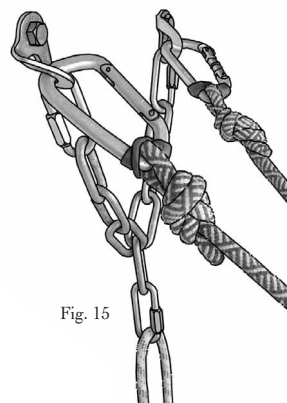


Fig. 15

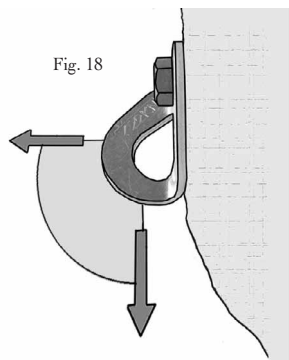
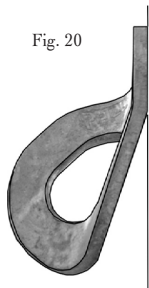


Fig. 18

L'oeil des plaquettes vrillées prenant appui sur la paroi, elles sont plus stables que les plaquettes coudées. Si la forme des plaquettes vrillées est optimisée pour travailler au cisaillement, elles sont également, pour la plupart, conçues pour travailler en traction (fig. 18). Cependant, ces plaquettes sont bien souvent, un peu moins résistantes à la déformation lors d'un effort de traction sans que pour autant, cela n'affecte leur résistance à la rupture.

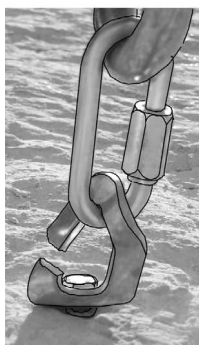
Fig. 20



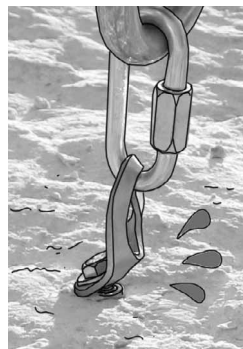
Plaquette vrillée zical Petzl après un effort de 250 daN. en traction

Une déformation modérée de la plaquette, n'est pas un problème mais elle n'est pas souhaitable non plus. Avec les plaquettes en zical c'est plus délicat car (fig. 19 et 20) elles se déforment plus facilement (à partir de 200kg par exemple, pour la plaquette vrillée Petzl utilisée en traction alors qu'elle supporte largement plus d'une tonne sans broncher au cisaillement). Or, les plaquettes en alliages légers supportent plus ou moins bien les déformations importantes suivant leurs formes et la nature de l'alliage qui les constitue. Certains modèles de plaquettes peuvent ainsi, voir leur résistance diminuer de moitié en cas de déformation importante.

Fig. 19



Plaquette vrillée zical Petzl rupt. en traction : 1100 daN.



Plaquette vrillée zical Petzl effort : 800 daN.

En revanche, les plaquettes Coeur de Petzl (par exemple), de par leur forme géométrique qui permet de rapprocher l'axe de traction de celui de l'ancrage, sont conçues pour travailler aussi bien en traction qu'au cisaillement (fig. 21).

Ces modèles de plaquettes vrillées sont idéales notamment pour les équipements en secours car elles peuvent vraiment travailler dans toutes directions et supporter des efforts importants (fig. 22).

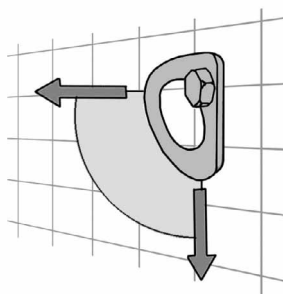


Fig. 21

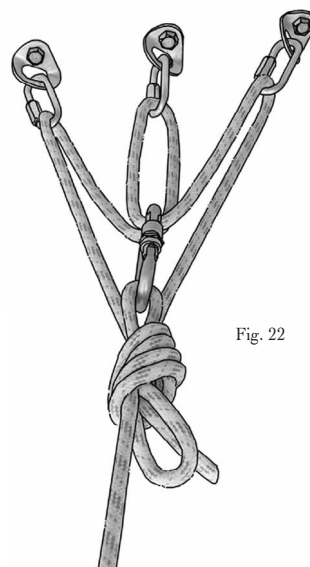


Fig. 22

En résumé, pour les efforts de traction importants sur plaquettes vrillées tels que les tyroliennes ou certaines manoeuvres de secours susceptibles de solliciter fortement les ancrages, on a tout intérêt à choisir ce type de matériel ou à répartir les efforts sur au moins trois plaquettes.

LE MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

Les plaquettes d'amarrage

Par ailleurs, comparativement aux plaquettes coudées, avec les plaquettes vrillées, le connecteur se trouve positionné parallèlement à la paroi ; c'est parfois un inconvénient notamment pour le maintien d'une corde simple en fixe car, à la verticale, le noeud risque de frotter contre la paroi (fig. 23). De même, on ne peut utiliser ce type de plaquette avec des maillons rapides pour réaliser un double amarrage non relié (fig. 24) car les maillons, mal positionnés, vont gêner le rappel de la corde. A moins de doubler le nombre de maillons comme le propose le fabricant Fixe (fig. 25) pour que la corde puisse coulisser librement.

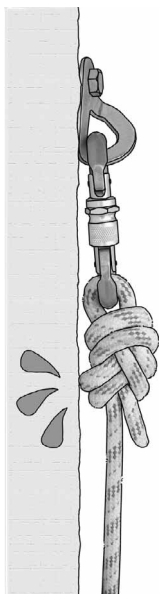


Fig. 23

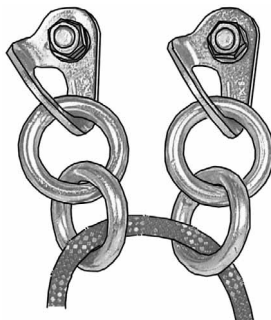


Fig. 25

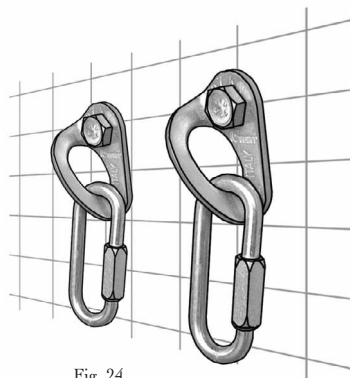


Fig. 24



Plaquette Coeur de Petzl
efforts de traction : 1506 daN.
(la bonne tenue de la plaquette est favorisée par la dimension du goujon M12 et de la rondelle large).



Plaquette Coeur de Petzl montée sur une cheville à expansion par vissage M8
effort de traction : 1401 daN.
(la déformation de la plaquette est plus prononcée en raison de la portée plus réduite de l'écrou et de la déformation de l'ancrage).

Utilisation des plaquettes coudées

Parmi les plaquettes coudées (exemple fig. 26), on distingue :

- les plaquettes coudées simples,
- les plaquettes coudées vendues avec un maillon rond ou ovale
- les plaquettes de types tuilées (petzl, Luky, Camp).

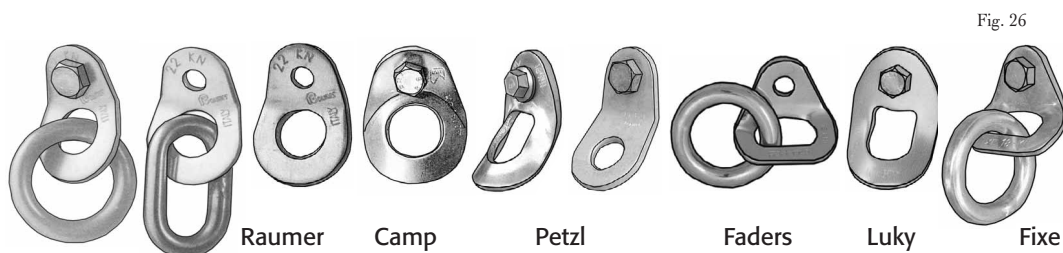


Fig. 26

Les plaquettes coudées sont conçues pour être utilisées, le plus souvent, avec un connecteur (mousqueton ou maillon à vis). Leur forme est optimisée pour supporter les efforts de cisaillement et obliques (fig. 27). Au cisaillement le connecteur, en prenant appui contre la paroi, modifie la répartition des efforts et empêche la déformation de la plaquette (fig. 27). Les maillons rapides de par leurs tailles réduites, peuvent occasionner une légère flexion de la plaquette avant de pouvoir prendre appui contre la roche (fig. 28). A noter que les plaquettes coudées, ont un avantage pour le maintien de corde en fixe car elles permettent de positionner le connecteur de façon perpendiculaire à la paroi. Ainsi, le noeud positionné à plat (fig. 29) est en retrait et ne risque pas de frotter contre le rocher.

Fig. 29

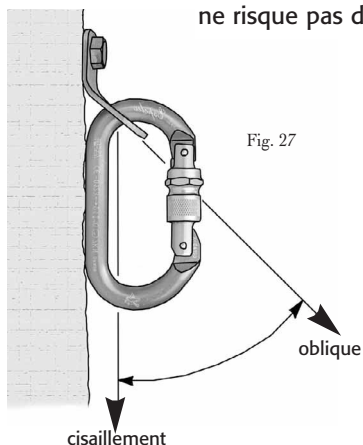


Fig. 27

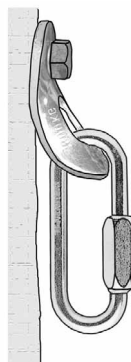
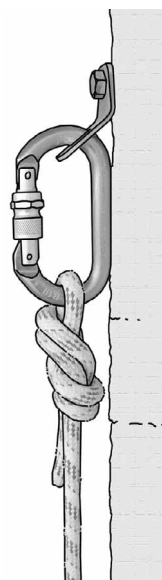


Fig. 28



LE MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

Les plaquettes d'amarrage

En l'absence de connecteur ou de maillon soudé les plaquettes coudées sont utilisables suivant un angle de travail plus ou moins variable en fonction du modèle (forme de la plaquette et nature de l'acier) et de l'intensité de l'effort qu'elles doivent supporter (fig. 30). Au delà d'une certaine limite, la plaquette risque de se déformer. Les plaquettes coudées sont particulièrement bien adaptées aux conditions de travail en obliques (fig. 31) ou encore pour les amarrages en "Y" réalisés entre deux parois (fig. 32) ou à la verticale (fig. 33) sur une paroi surplombante.

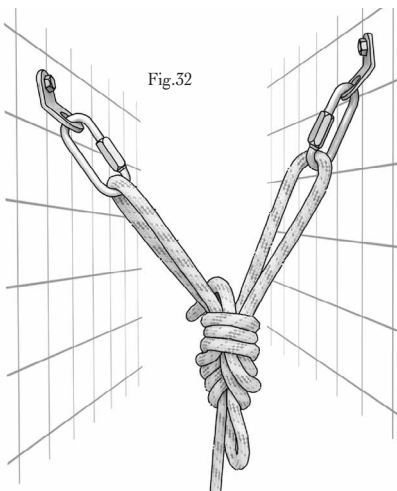
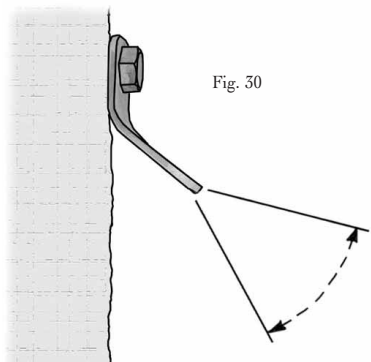
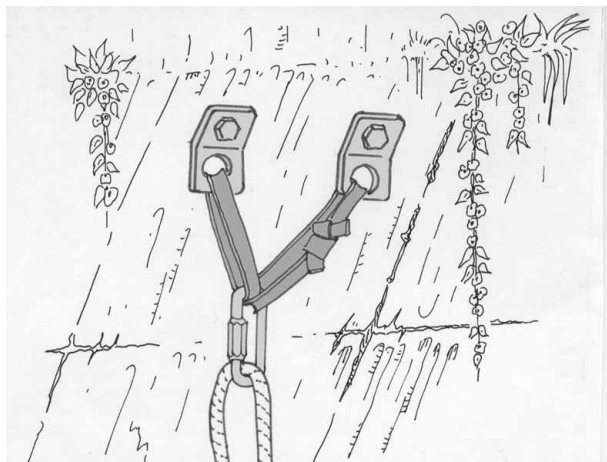


Fig. 31

Fig. 33



LE MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

Les plaquettes d'amarrage

Le risque de déformation de la plaquette peut se produire lorsqu'on sollicite fortement certaines plaquettes coudées en traction (fig. 34), ou bien au cisaillement avec de la sangle (fig. 35), ou encore lorsque la paroi est bombée et ne permet pas au connecteur de prendre appui (fig. 36). A noter que les plaquettes tuilées sont un peu plus rigides que les plaquettes coudées et se déforment moins facilement au cisaillement. Une plaquette légèrement déformée même de façon permanente reste utilisable même si elle est moins pratique. Ce qui est dangereux par contre c'est d'utiliser une plaquette en zicral déformée de façon importante ou d'utiliser une plaquette pliée et dépliée plusieurs fois.

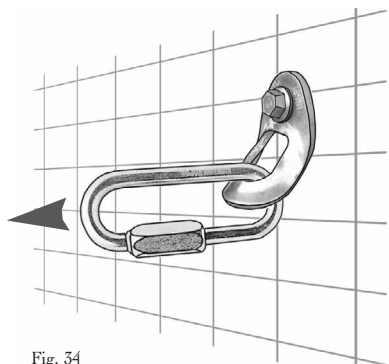


Fig. 34

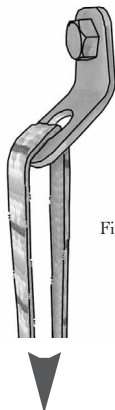


Fig. 35

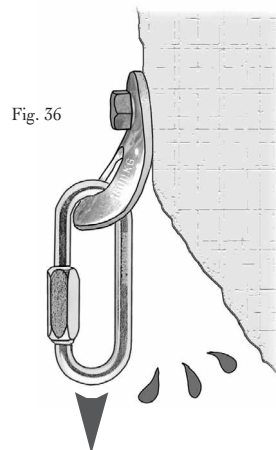


Fig. 36



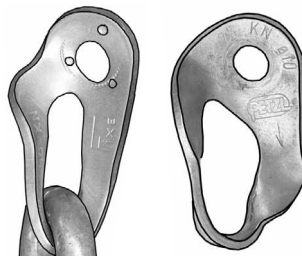
Remarque : Lors des tests de résistance des plaquettes, on s'aperçoit que les plaquettes inox sont de loin celles qui supportent le mieux les torsions mêmes importantes comparativement aux plaquettes en zicral ou en acier Fixe qui cassent plus rapidement.



plaq. acier Fixe : étirement modéré



zicral : supporte mal les déformations et se casse brutalement.



plaquettes inox Raumer et Petzl après un effort de cisaillement supérieur à 4 tonnes.

Les plaquettes coudées munies d'un anneau soudé sont plus particulièrement utilisées en escalade et en canyon car elles permettent la mise en place d'une corde de rappel. Elles s'utilisent soit par deux non reliées (fig. 37 et 38) soit comme point d'ancrage inférieur d'un relai (fig. 39). Les modèles munis d'un anneau rond se prêtent bien pour l'équipement des points d'ancrage intermédiaires de main-courante car l'anneau permet le passage de deux mousquetons et d'une corde (fig. 40).

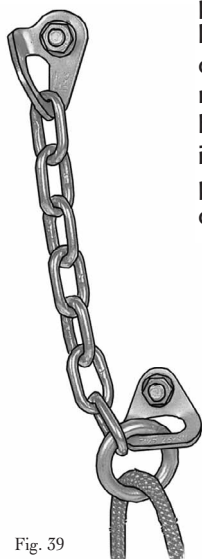


Fig. 39

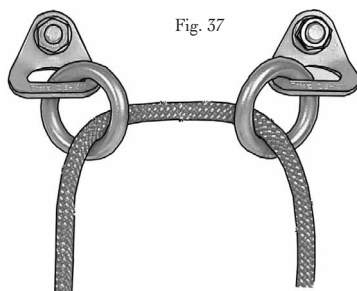
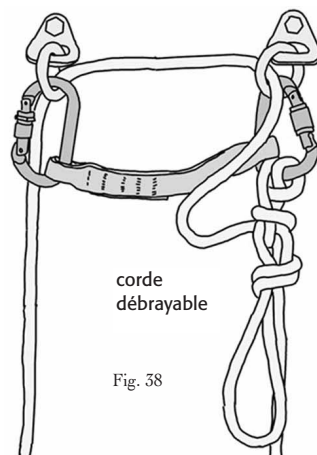


Fig. 37



corde
débrayable

Fig. 38

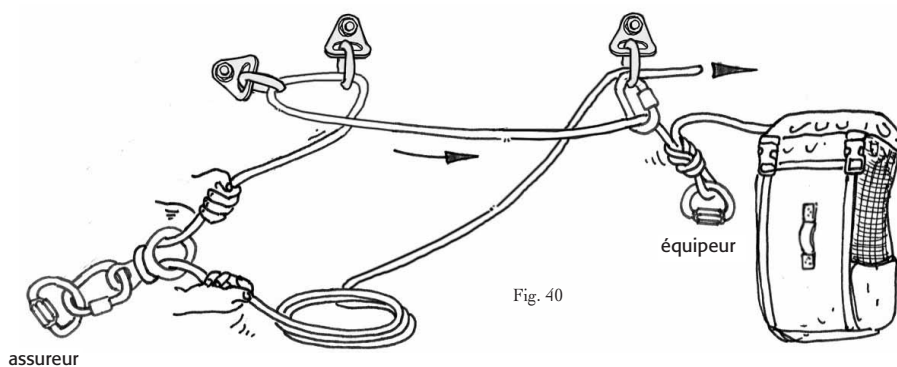


Fig. 40

assureur

équipieur

Les plaquettes avec anneaux incorporés sont également pratiques à utiliser pour les équipements en fixe et en secours car il est possible de fixer directement la corde sans avoir recours à des connecteurs. Le choix des noeuds en revanche, est un peu plus sélectif exemples (fig. 41 à 45).

LE MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

Les plaquettes d'amarrage

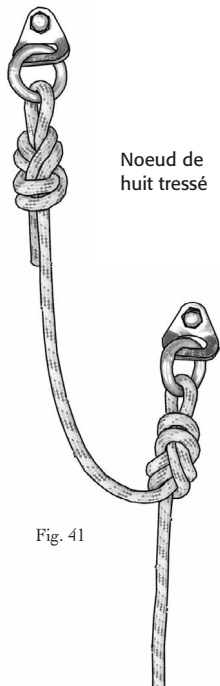


Fig. 41

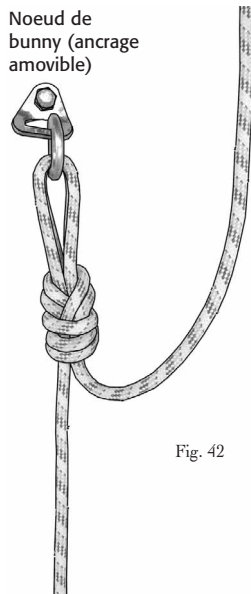
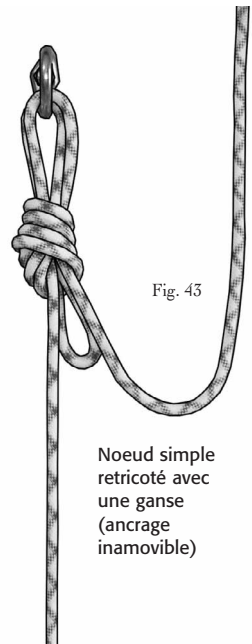
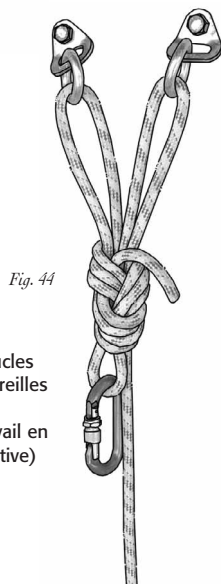


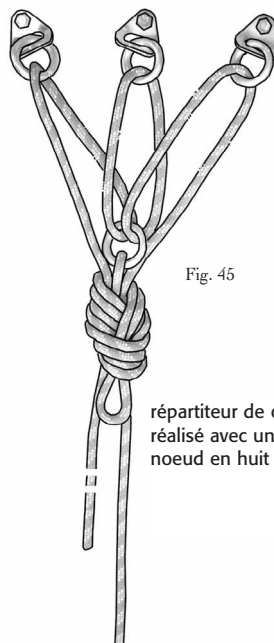
Fig. 42



Noeud simple reticoté avec une ganse (ancrage inamovible)



Noeud multiboucles (deux ou trois oreilles indépendantes) + boucle de travail en dessous (facultative)

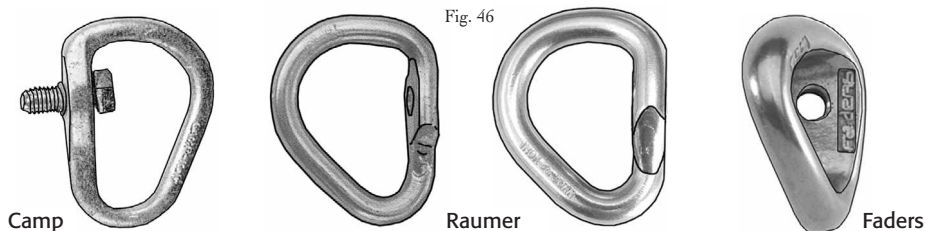


répartiteur de charge réalisé avec un noeud en huit

voir également les noeuds cahier n° 6

LES ANNEAUX D'AMARRAGE

Fabriqués pour l'équipement des sites sportifs, les anneaux intéressent aussi bien les adeptes de la spéléologie que ceux de l'escalade et de la descente de canyon (exemples fig. 46). Commercialisés par plusieurs marques, ils constituent une catégorie d'amarrages à part.



Ils sont tous réalisés avec une tige en acier (le plus souvent en inox) mise en forme puis soudée. Les anneaux percés à 8 mm sont généralement réalisés avec du fil de 8 mm; ceux percés à 10 et 12 mm sont réalisés avec du fil de 10 mm.

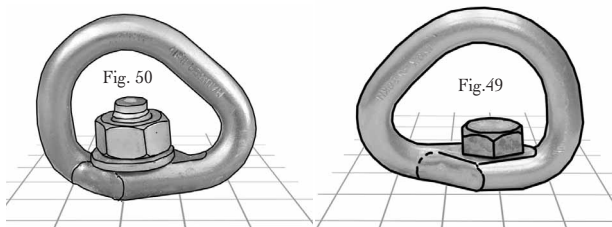
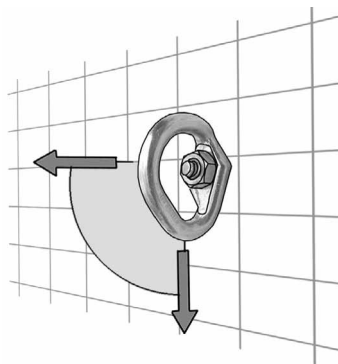


Fig. 47

anneau de levage
(pièces de fonderie)

On peut par ailleurs être tenté d'utiliser des anneaux percés ou pourvus d'une tige filetée (fig. 47) issus du matériel de levage ou de l'accastillage marin. Ce type de matériel n'est pas adapté pour l'équipement en canyon ; il n'a pas été conçu pour cela. Les anneaux actuels adaptés pour l'équipement ont une forme asymétrique (autrefois Petzl commercialisait aussi des anneaux symétriques). Cette forme asymétrique (fig. 48) leur permet de travailler en traction et au cisaillement dans les meilleures conditions. A noter que l'oeil de l'anneau est synthétiquement encombré par l'ancrage. Si s'est une vis, l'encombrement est minime (fig. 49) par contre, si c'est un goujon, qui plus est de diamètre 12 mm, c'est une bonne partie de l'anneau (fig. 50) qui est encombré.

Fig. 48



LE MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

Les plaquettes d'amarrage

Les anneaux ne sont donc pas bien adaptés pour l'équipement des points intermédiaires de mains-courantes rappelables.

La forme allongée des anneaux permet à la corde ou au connecteur, lors d'un effort de cisaillement, de prendre position sous la vis ou l'écrou du goujon et d'être au plus près de la paroi. Elle permet également d'optimiser l'appui de l'anneau contre la paroi. Cette configuration permet de minimiser le phénomène de bras de levier. Au cisaillement, les anneaux doivent donc être orientés correctement. Utilisé à l'envers (fig. 51), l'anneau est moins pratique à utiliser à cause de la proximité de l'ancrage et les conditions de travail sont moins bonnes. De même, utilisé à l'équerre (fig. 52), l'anneau exerce un bras de levier important sur l'ancrage et sa résistance à la déformation est nettement inférieure sans que pour autant cela n'occasionne une diminution rédhibitoire sur sa résistance.

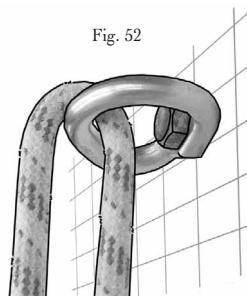


Fig. 52



Fig. 51

A l'usage, les anneaux offrent plusieurs avantages :

- Ils sont utilisables sans connecteur, pour le maintien de corde fixe ou en rappel. En canyon, on peut les utiliser comme ancrage inférieur d'un relais (fig. 53) ou par deux reliés (fig. 54) ou non reliés (fig. 55) pour confectionner un double amarrage.

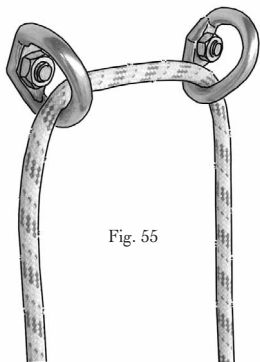


Fig. 55

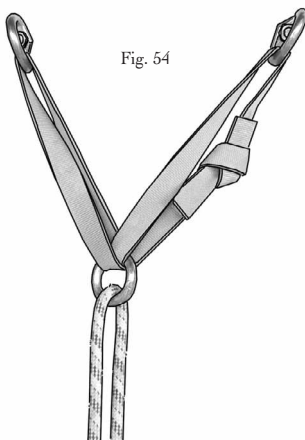


Fig. 54

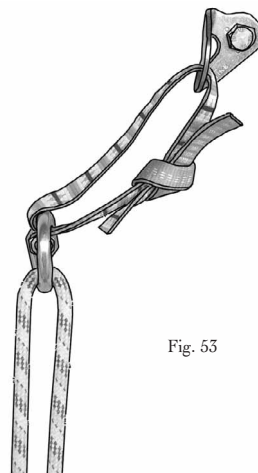


Fig. 53

LE MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

Les plaquettes d'amarrage

- ils sont parfaitement adaptés aux efforts de traction car ils permettent d'aligner l'axe de la corde (fig. 56) avec celui de l'ancrage. Ils sont donc tout désignés pour le maintien de corde tendue à l'horizontale comme peuvent l'être les tyroliennes ou les cordes porteuses en secours (fig. 57).



Fig. 56

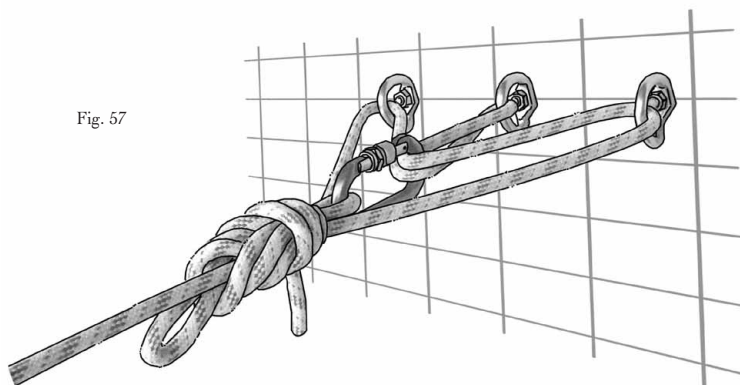
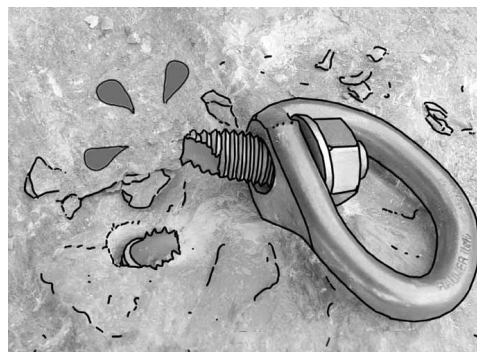


Fig. 57

Remarque : les anneaux en fils de 10 mm inox (fig. 58) sont bien plus robustes que les plaquettes. Pour les déformer il faut un effort considérable (généralement supérieur à 40 kN). Au cours des tests réalisés pour ces cahiers, aucun anneau n'a cassé et il semble difficile de trouver un ancrage qui puisse leur résister (tout du moins en ce qui concerne les anneaux en fil de 10 mm inox Raumer) .



goujon acier Mungo D 12 + anneau Raumer
efforts : 4100 daN.



goujon acier Mungo D 12 + anneau Raumer
rupture goujon : 6129 daN.

Fig. 58

LE MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

Les plaquettes d'amarrage



Fig. 59

Pour l'équipement de cordes en fixe, les anneaux se comportent comme les plaquettes coudées, le noeud d'attache se positionne à plat (fig. 59) ce qui minimise le risque de frottement au cisaillement. On peut s'en servir aussi pour l'équipement de main-courante en fixe. Pour la réalisation des noeuds intermédiaires on peut soit utiliser un noeud simple ou en huit retrecoté avec une ganse si l'anneau n'est pas amovible (fig. 60) soit un noeud de chaise double "capelé" (fig. 61) ou «tricoté» (fig. 61a) ou un noeud de huit en double "bunny" (fig. 62) si l'anneau est amovible. On peut aussi anticiper l'installation de l'ancrage en incorporant préalablement les anneaux sur la corde (fig. 63) ce qui permet par la suite de nouer l'anneau avec un noeud de huit ou de papillon croisé au fil de la progression.



Fig. 60a

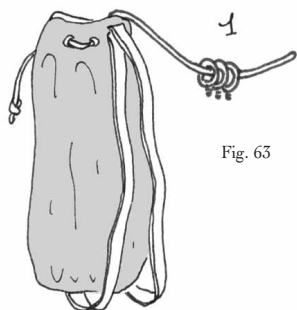


Fig. 63

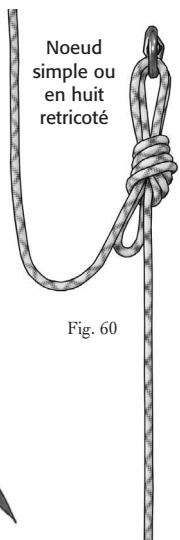
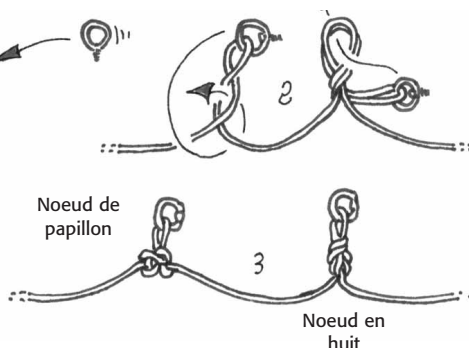


Fig. 60

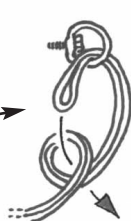
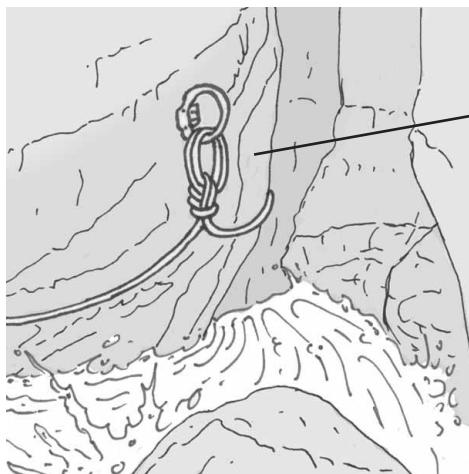
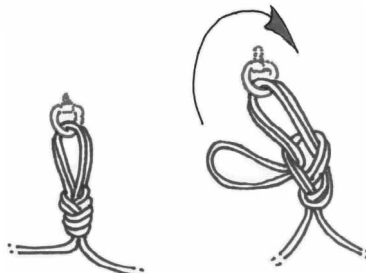


Fig. 61

Fig. 62



LES PLAQUETTES PARTICULIÈRES

On peut citer deux modèles conçus pour l'équipement de corde en "fixe" et plus particulièrement destinés à l'usage des spéléologues : la plaquette Clown de Petzl et l'As commercialisé par Expé. En deux mots (car peu utilisée en canyon), la plaquette Clown en zical, est utilisable sans connecteur, en traction ou en plafond (fig. 64) et au cisaillement (fig. 65) mais pas à l'envers (fig. 66). Sa forme particulière permet de bien dégager le noeud de la paroi (fig. 65). On remarque également que la corde prend appui en grande partie sur la vis ce qui améliore la résistance de l'ancrage au cisaillement.



Fig. 65

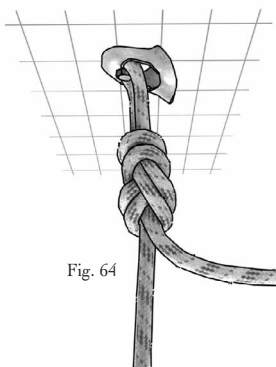


Fig. 64



Fig. 67

L'As (Amarrage Souple) est constitué d'une rondelle très épaisse en zical en guise de plaquette ; percée d'un trou central de 8 mm pour la fixation de la plaquette et de deux tunnels parallèles permettant de nouer un anneau de cordelette de 5 mm en dynéma ajustable en longueur (fig. 67). L'anneau de liaison qui peut également être utilisé directement sur un amarrage naturel, permet de fixer la corde sans connecteur et offre une multitude de combinaisons astucieuses afin d'adapter l'amarrage en fonction des possibilités offertes sur le terrain, (dont voici quelques exemples (fig. 69).

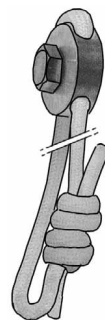


Fig. 67

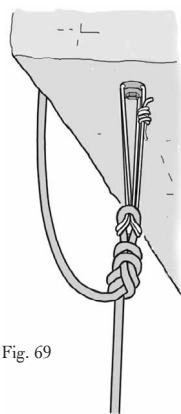
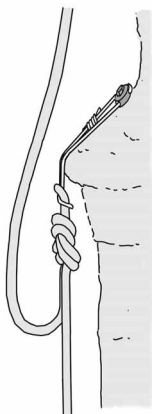
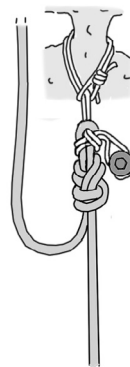
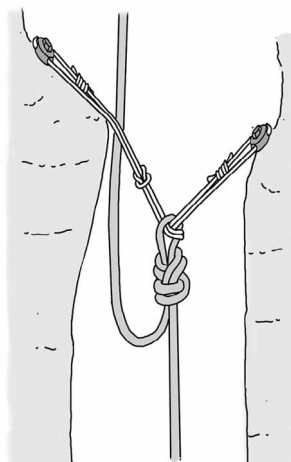


Fig. 69

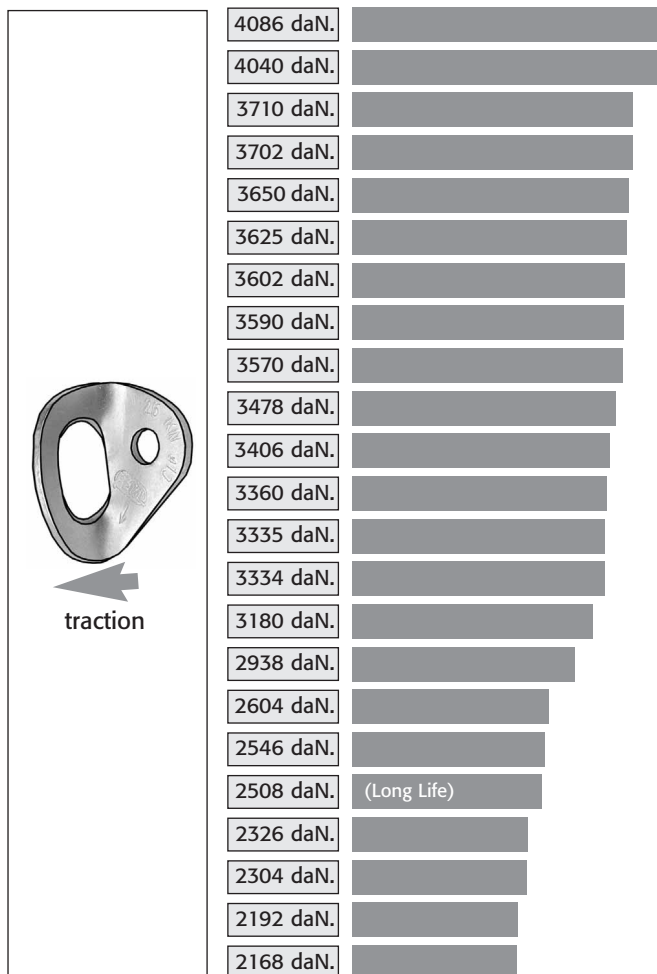


LE MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

Les plaquettes d'amarrage

Valeurs de rupture

Valeurs de rupture en traction puis au cisaillement (page suivante) de quelques plaquettes Coeur inox Petzl observées lors des tests d'arrachement d'ancrage. Ces plaquettes sont issues de différents lots de fabrication espacés sur plusieurs années; les valeurs les plus élevées (supérieures à 3500 daN) sont obtenues avec des modèles anciens dépourvus de marquage par frappe de l'année de fabrication qui favorise les amorces de rupture.



LE MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

Les plaquettes d'amarrage

Scènes de torture infligées aux plaquettes
Coeur Petzl lors d'effort en traction



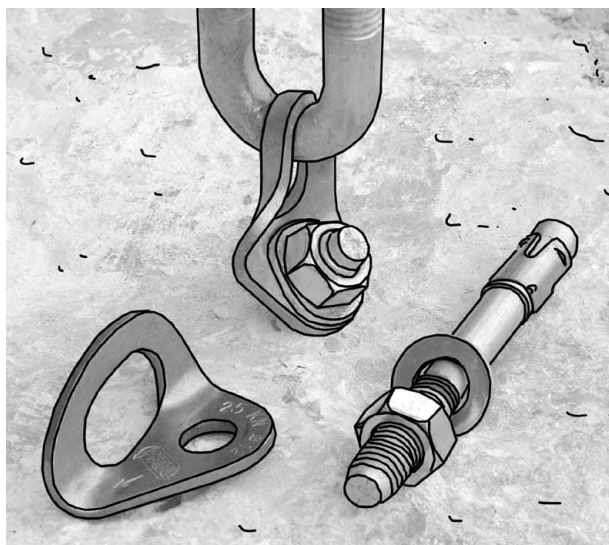
plaquettes Coeur de Petzl (fabrication antérieure à 2000 : rupture en traction 4086 daN.



plaquettes Coeur de Petzl : rupture en traction comprises entre 2168 et 4086 daN.



cheville femelle inox Hilti M12 sur plaquette Coeur Petzl : rupture 2168 daN. L'amorce de rupture est provoquée par le marquage de la date de fabrication présent sur les plaquettes récentes (emboutissage).



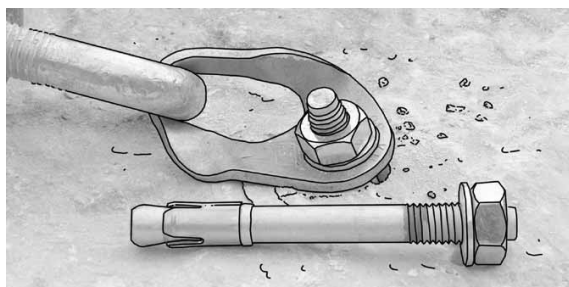
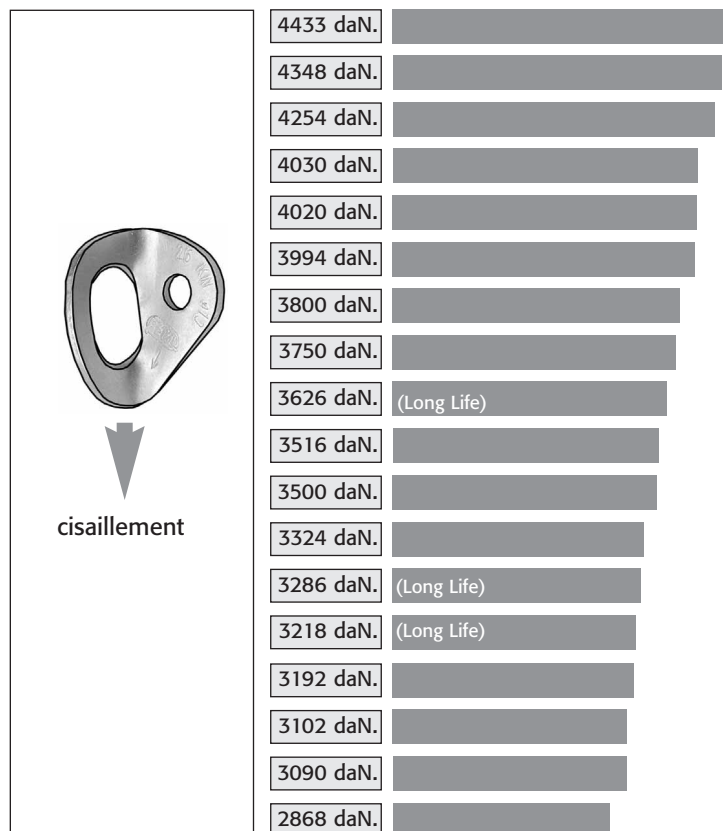
goujon acier Hilti HST D12 effort de traction sur plaquette Coeur Petzl effort en cours : 4056 daN ; rupture à 4086 daN.



Vis à béton Hilti HUS-H 12,5 x 85 effort : 3000 daN.

LE MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

Les plaquettes d'amarrage



plaquette Coeur de Petzl : rupture au cisaillement comprise entre 2868 et 4433 daN.

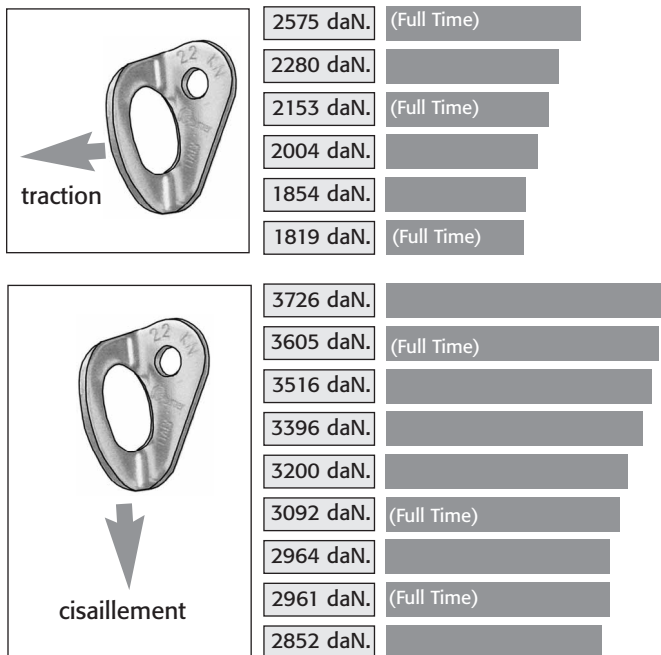


plaquette Coeur de Petzl neuve puis après un effort de cisaillement de 4126 daN.

LE MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

Les plaquettes d'amarrage

Valeurs de rupture des plaquettes inox Rock Raumer observées lors des tests d'arrachement d'ancrages (plaquettes neuves).



plaquette Raumer Rock; rupture au cisaillement comprise entre 2961 et 3726 daN.



ancrage Full Time (plaquette Rock Raumer) valeur de rupture maximale observée en traction: 2575 daN. mini 1819 daN.

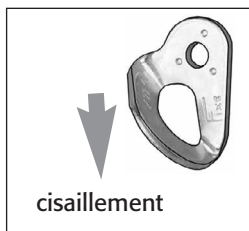


cheville femelle inox Hilti M12 sur plaquette Rock Raumer valeur de rupture en traction 1854 daN.

LE MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

Les plaquettes d'amarrage

Par curiosité, trois plaquettes acier vriées et coudées avec anneau ont été testées, dont voici les résultats :

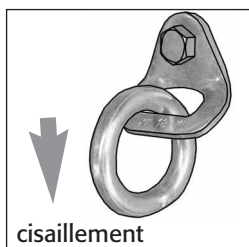


test de résistance des plaquettes Fixe acier au cisaillement (matériel neuf ; date d'achat année 2001)

2234 daN.

2200 daN.

1938 daN.

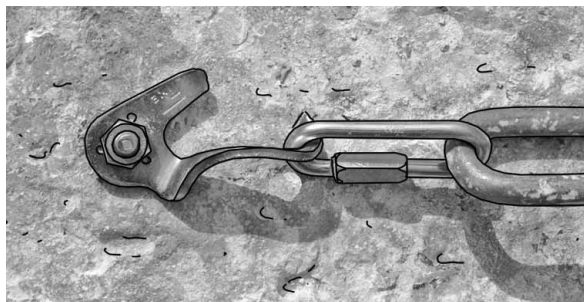


test de résistance des plaquettes coudées Fixe acier + anneau au cisaillement (matériel neuf; date d'achat année 2001)

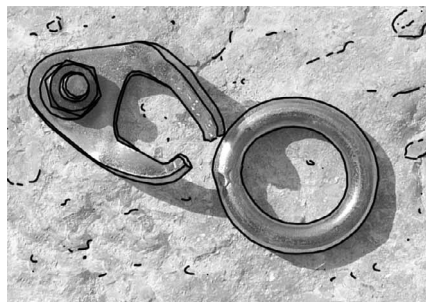
2439 daN.

2240 daN.

1816 daN.



plaquette vriée Fixe acier rupture comprise entre 1938 et 2234 daN (d'après 3 tests).



plaquette coudée + anneau Fixe acier rupture comprise entre 1816 et 2439 daN (d'après 3 tests).

LE MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

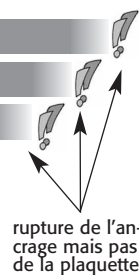
Les plaquettes d'amarrage

Quelques plaquettes Fixe inox ont été utilisées pour les tests des vis à béton Hilti ; aucune ne s'est rompue lors des efforts de cisaillement (effort maxi : 4484 daN).

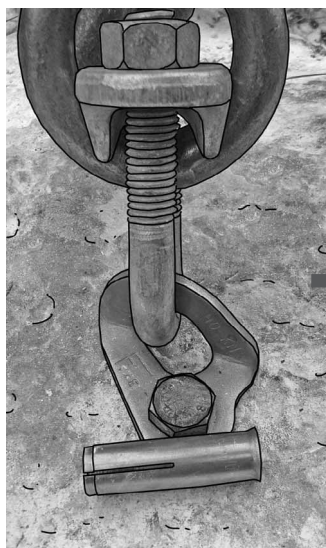


test de résistance des plaquettes Fixe1 inox

traction	2916 daN.	
traction	3458 daN.	
cisaillement	4484 daN.	
cisaillement	3988 daN.	
cisaillement	3472 daN.	



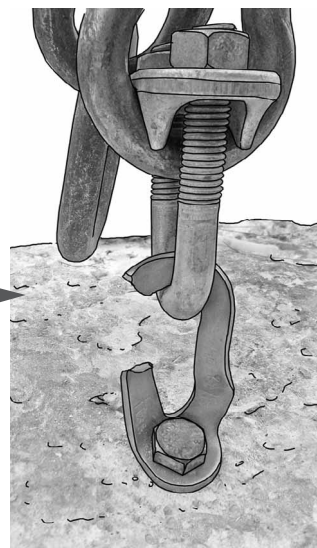
effort de cisaillement 4484 daN.



Cheville Hilti HKD-SR M12
plaquette Fixe inox .



amorce de rupture

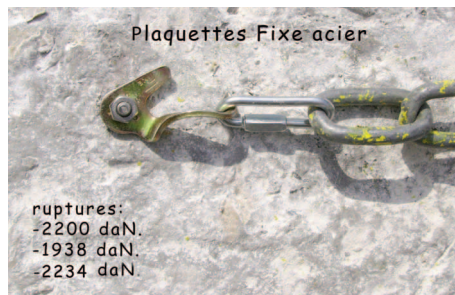


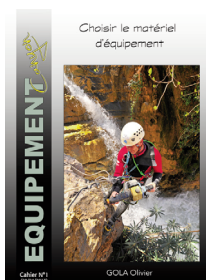
rupture plaquette Fixe inox 3458 daN.

Test de résistance d'une plaquettes inox Rock Raumer (résistance maximum observée 3726 daN).



photos de tests de résistance de différentes plaquettes

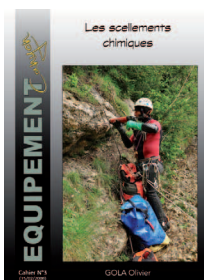




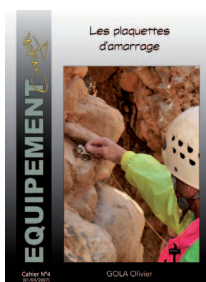
Cahier n°1



Cahier n°2



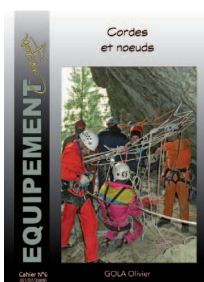
Cahier n°3



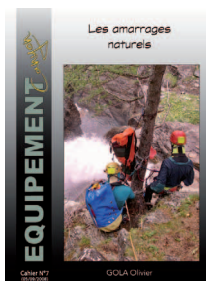
Cahier n°4



Cahier n°5



Cahier n°6



Cahier n°7



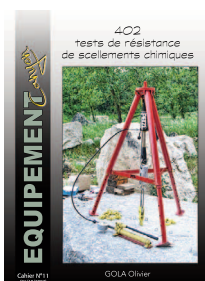
Cahier n°8



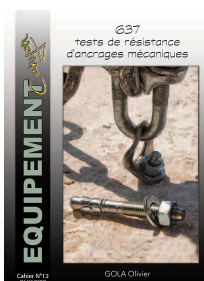
Cahier n°9



Cahier n°10



Cahier n°11



Cahier n°12

Liste des cahiers

Cahier n°1
Choisir le matériel d'équipement

Cahier n°2
Les ancrages mécaniques

Cahier n°3
Les scellements chimiques

Cahier n°4
Les plaquettes d'amarrage

Cahier n°5
Comportement des amarrages

Cahier n°6
Cordes et noeuds

Cahier n°7
Les amarrages naturels

Cahier n°8
Conception d'un amarrage

Cahier n°9
Equipement des sites

Cahier n°10
Les fournisseurs de matériel d'ancrage

Cahier n°11
402 tests de résistance de scellements chimiques

Cahier n°12
637 tests de résistance d'ancrages mécaniques

Bibliographie

- **Cahier de l'EFS n°11** : Mémento équipement permanent de cavités en ancrages permanents (Gérard CAZES, Nicolas CLEMENT, Pierre Bernard LAUSSAC)
- **Technique de la spéléologie alpine** (MARBACH Georges)
- **Les amarrages en plafond** GET – FFS (Gérard CAZES, Nicolas CLEMENT, Pierre Bernard LAUSSAC)
- **Aménagement et équipement d'un site naturel d'escalade** Daniel TAIPIN, Jean Pierre VERDIER – COSIROC FFME

Les plaquettes d'amarrage