

Brevet d'initiateur Slackline



La FFCAM et la Slackline

- Une cinquantaine d'associations de slackline en France
- Une Douzaine de ces associations affiliées à la FFCAM
- Première Fédération à inclure la slackline dans ses assurances
- Premier brevet d'initiateur slackline (encore expérimental)

Objectif de la formation

- Fournir aux candidats les outils et connaissances leur permettant d'encadrer et d'initier en toute sécurité des débutants complets en slackline.

Planning de la formation

- Jour 1
 - ½ journée théorique :
 - Installation des lignes
 - sécurité
 - ½ journée pratique
 - Mise an application sur le terrain
 - Débriefing
 - Retours d'enseignement

Planning de la formation

- Jour 2
 - ½ journée théorique :
 - Didactique et pédagogie en slack
 - ½ journée pratique
 - Mise en situation pédagogique avec public
 - Débriefing
 - Retours d'enseignement

Planning de la formation

- Jour 3
 - ½ journée pratique :
 - Mise en situation pédagogique avec public
 - ½ journée pratique
 - Mise en situation pédagogique avec public suite et fin
 - Débriefing
 - Retours d'enseignement
 - Bilan de stage

Sommaire

- **Différentes pratiques**
- **Vocabulaire particulier**
- **Types d'ancrages**
 - Ancrages naturels
 - Ancrages artificiels
- **Triangulation**
 - sur 2 points
 - Sur 3 points
- **A frame**
- **Les connecteurs**
- **Les bloqueurs de sangle**
 - Le Line lock
 - Les Bananas

Modes de tension

Démultiplication des forces

L'effet poulie

Utilisation d'un mouflage

Les types de sangle

Particularités

Les matériaux

- **Les unités de mesure**
- **la résistance des équipements**
- **Le facteur de sécurité**
- **Les tensions en jeu**
- **Les nœuds**

Sommaire suite

- **La répartition des forces**
- **La sécurité:**
 - Les protections et signalisations
 - Les back-ups
 - Connaître les limites du matériel
- **Autres formations nécessaires à l'acquisition du brevet:**

Différentes formes de pratique

- **Slackline** : sangle tendue à hauteur de genoux dont la longueur ne dépasse pas 20 m, et dont la largeur est comprise entre 2,5cm et 5cm.
- **Jumpline** : sangle très tendue à une hauteur de 1m10 environ , sur laquelle sont effectuées des acrobaties , d'une longueur de 15 à 30 m et d'une largeur de 3cm a 5cm.
- **Longline** : sangle dont la longueur commence à 20 m et n'à pour l'instant pas de limite.

Vocabulaire particulier

- **Banana** : pièce métallique permettant de bloquer une sangle par friction (bloqueur de sangle).
- **Line lock** : bloqueur de sangle réalisé à l'aide d'un connecteur et d'un maillon.
- **Mouflage** : ensemble de poulies permettant le levage sur le principe de l'effet poulie.
- **Primitiv** : mouflage réalisé à l'aide une sangle.

Vocabulaire particulier

- **Back-up** : principe de rétention de toute les pièces pouvant être propulsées lors de la rupture d'un élément du montage d'une slackline.
- **Ganse** : boucle formée sur une corde à l'aide d'un nœud.
- **EPI** : éléments de protection individuelle.

Les Types d'ancrages

- Ancrages naturels: Arbres ou rochers



- Ancrages artificiels: Goujons, broches, pieux, poteaux



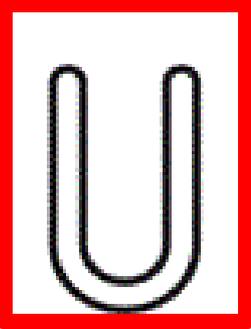
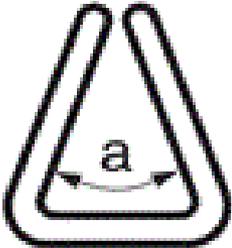
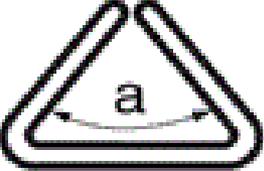
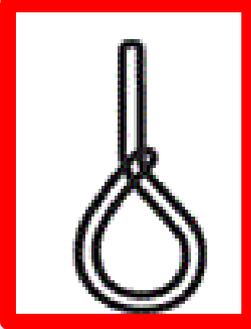
Différentes formes de pratique

- **Waterline** : sangle tendue au dessus de l'eau dont la pratique nécessite le départ assis.
- **Highline** : sangle tendue en hauteur dont la pratique nécessite un assurage à l'aide d'un baudrier et d'un leash, le départ assis, ainsi que de bonnes connaissances en technique de corde

.Les Types d'ancrages

Ancrages naturels - Focus sur les arbres:

Mise en place de l'élingue:

Levage	Verticale	Brassière verticale	Brassière angle faible	Brassière angle important	Coulissant
Type d'Utilisation					
Angle d'utilisation	Verticale	Verticale	$a = 14^\circ \text{ à } 90^\circ$	$a = 90^\circ \text{ à } 120^\circ$	//
Facteur d'élingage	Facteur 1	Facteur 2	Facteur 1,4	Facteur 1	Facteur 0,8

.Les Types d'ancrages

Ancrages naturels - Focus sur les arbres:

- ***A double (brassière verticale) :***
 - + résistance importante
 - + optimum pour la protection
 - attention à l'angle dans le connecteur
 - mise en place moins pratique
- ***En tête d'alouette (coulissant):***
 - + mise en place plus pratique
 - Diminution de la résistance de l'élingue de 20%
 - Etranglement de l'arbre

Les Types d'ancrages

Ancrages artificiels

Focus sur les installations en salle (poteaux, points d'ancrages, triangulation)

Sur des poteaux :

Même principe que sur des arbres.

Les Types d'ancrages

Sur des points d'ancrage :

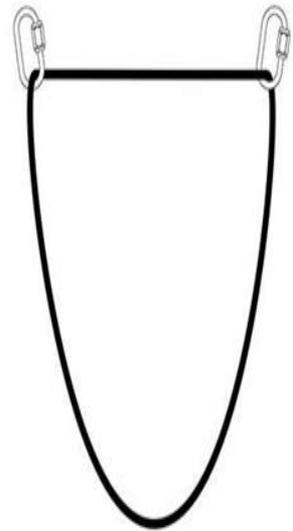
- + cela répartit la tension sur chaque points de manière égale pour diminuer les risques de casse et/ou d'arrachement.
- nécessite de nombreux connecteurs.

Pour cela il est nécessaire d'effectuer une **égalisation/triangulation.**

La Triangulation

Sur 2 points

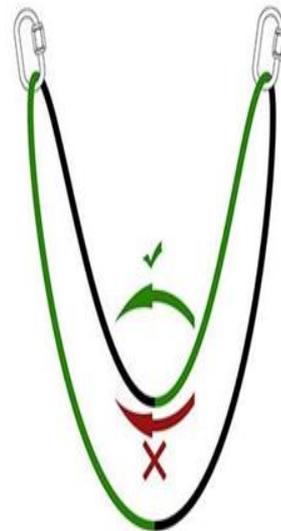
Objectif: répartir la charge de manière équitable sur plusieurs points.
Remarquez l'importance du « **twist** » dans lequel est passé le connecteur afin d'éviter la projection du banana en cas de rupture d'un point.



- 1 Pour éviter les erreurs:
- poser les connecteurs,
- puis passer l'élingue/la corde dans ces derniers.



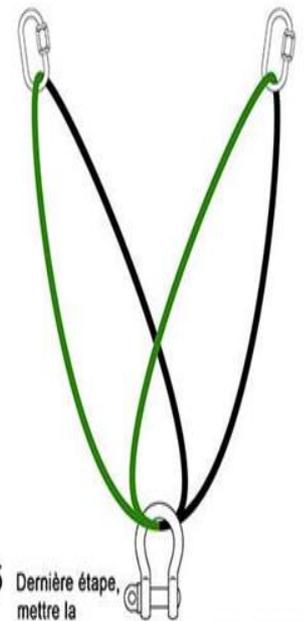
- 2 Commencer à repérer les brins de dessus/dessous.



- 3 Faire un twist (boucle) en respectant le sens des brins, et donc celui de la flèche.



- 4 Vous pouvez vérifier avec la règle: Dessus, dessous, dessus, dessous, ect...

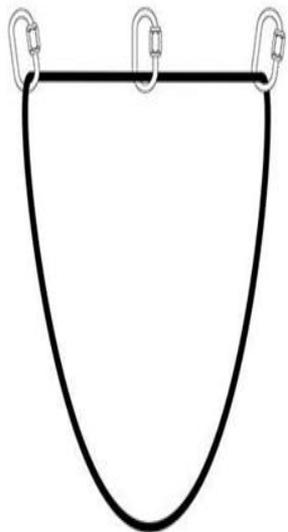


- 5 Dernière étape, mettre la manille sans se tromper avec le dernier brin.

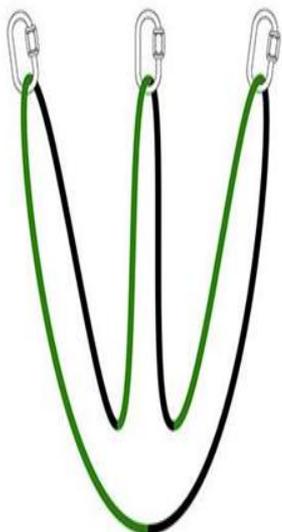
La Triangulation

Sur 3 points

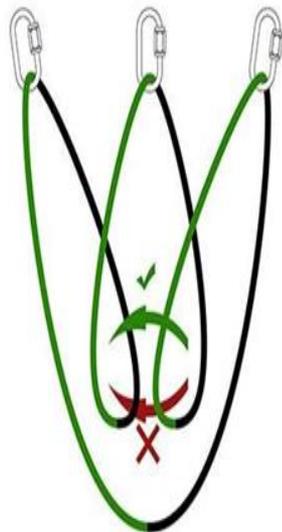
Objectif: répartir la charge de manière équitable sur plusieurs points:
Remarquez l'importance des « **twists** » dans lesquels est passé le connecteur afin d'éviter la projection du banana en cas de rupture d'un point.



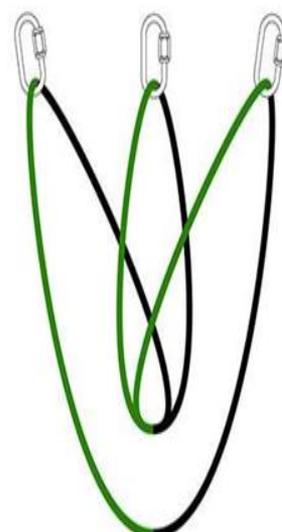
- 1 Pour éviter les erreurs:
- poser les connecteurs,
- puis passer l'élingue/la corde dans ces derniers.



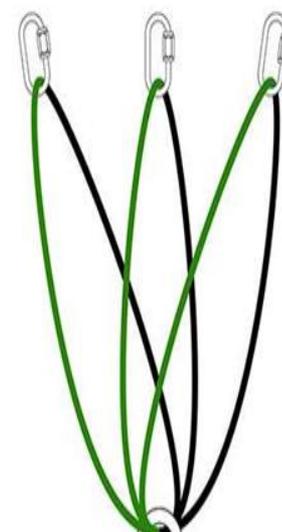
- 2 Commencer à repérer les brins de dessus/dessous.



- 3 Faire deux twists (boucles) dans le même sens. Attention à bien respecter le sens des brins. Puis passer une boucle au dessus de l'autre en respectant la flèche. (Cela évite la création d'un demi cabestan).



- 4 Vous pouvez vérifier avec la règle: Dessus, dessous, dessus, dessous, ect...



- 5 Dernière étape, mettre la manille sans se tromper avec le dernier brin.

A Frames

Support pour surélever la ligne dont l'ancrage est trop bas.



Les connecteurs



Maillons rapides



Mousquetons à vis



Manilles droites



Manilles lyre



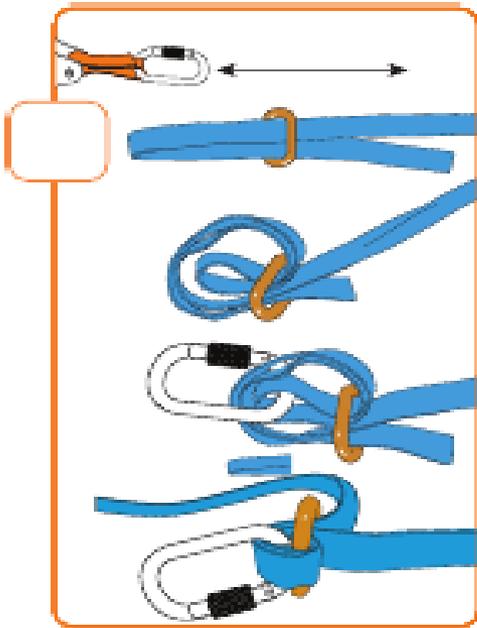
Maillons delta

L'usage des connecteurs doit se faire dans le cadre prévu de leur utilisation.
Ex: un mousqueton doit travailler dans l'axe et ne pas subir de force latérale

Les bloqueurs de sangle

Le « line lock »

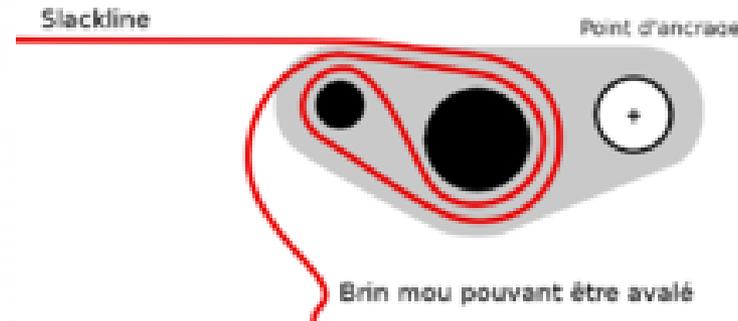
Utilisé en cas d'absence de boucle cousue ou pour une tension au primitiv : !! : il réduit grandement la résistance de la sangle



Les bloqueurs de sangle

Les « bananas ».

En 2,5cm ou 5cm, les bananas sont utilisés pour de plus grandes tensions. La résistance de la sangle est diminuée de quelques % dans le banana (variable selon le constructeur).



Le brin mou sortant du banana nous permet de faire un « back-up ».

Modes de tension

Le cliquet

Il est le système de tension de base en slackline, il fait office de bloqueur de sangle:

- + facile à mettre en œuvre
- Abime les sangle
- Tension limitée



Backup : Effectuer un nœud autour de l'arbre et un nœud sur la poignée du cliquet.

Modes de tension

Le Primitiv

Mouflage réalisé à l'aide d'une sangle, qui s'auto-bloque par friction.

- + léger
- + tension jusqu'à 50m
- plus difficile à mettre en place
- a tendance à se détendre



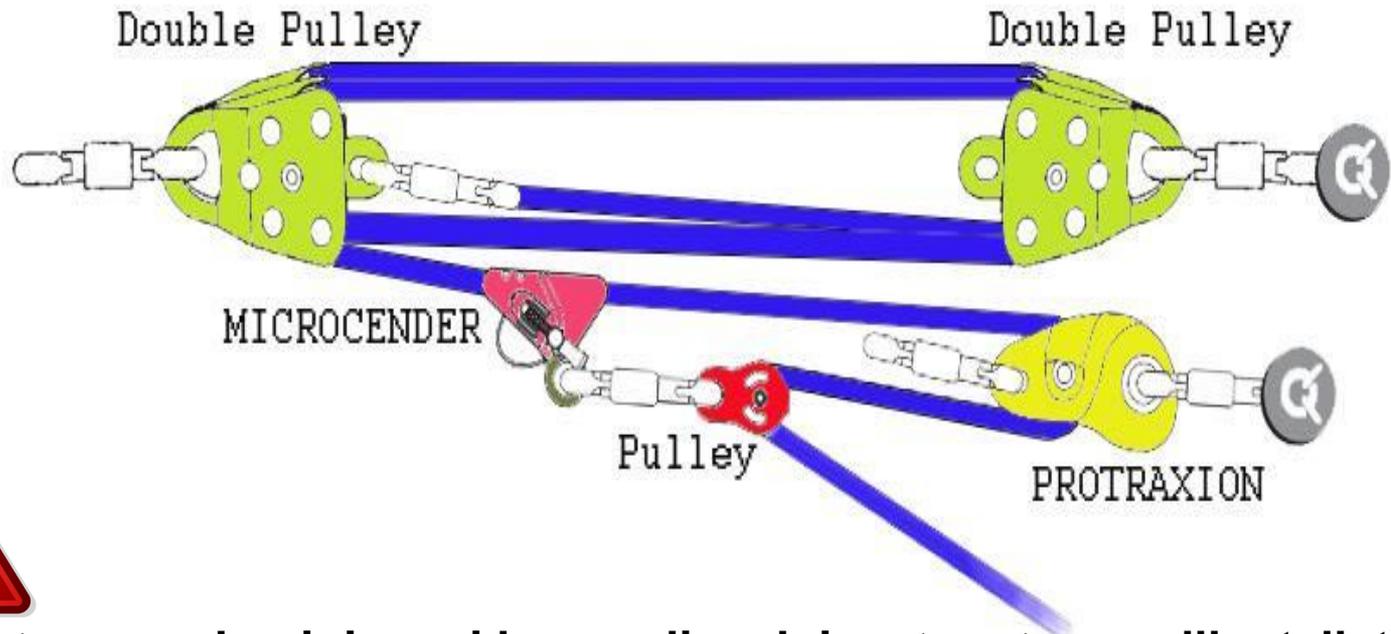
Ne pas oublier les nœuds d'arrêt!

Modes de tension

Les Poulies

Mouflages réalisés à l'aide d'une corde et de poulies:

- + grande tension
- nécessite une bonne technique pour la mise en place
- lourd



Pas de connecteur en aluminium si les poulies doivent rester sur l'installation, penser à « backuper » tous les éléments du mouflage.

Démultiplication des forces

L'effet poulie

Une poulie simple fixe n'a l'avantage mécanique que de pouvoir exercer la force dans une direction différente.



La poulie simple mobile permet d'appliquer une force deux fois supérieure sur la sangle si les efforts sont appliqués dans la même direction

Démultiplication des forces

Utilisation d'un mouflage

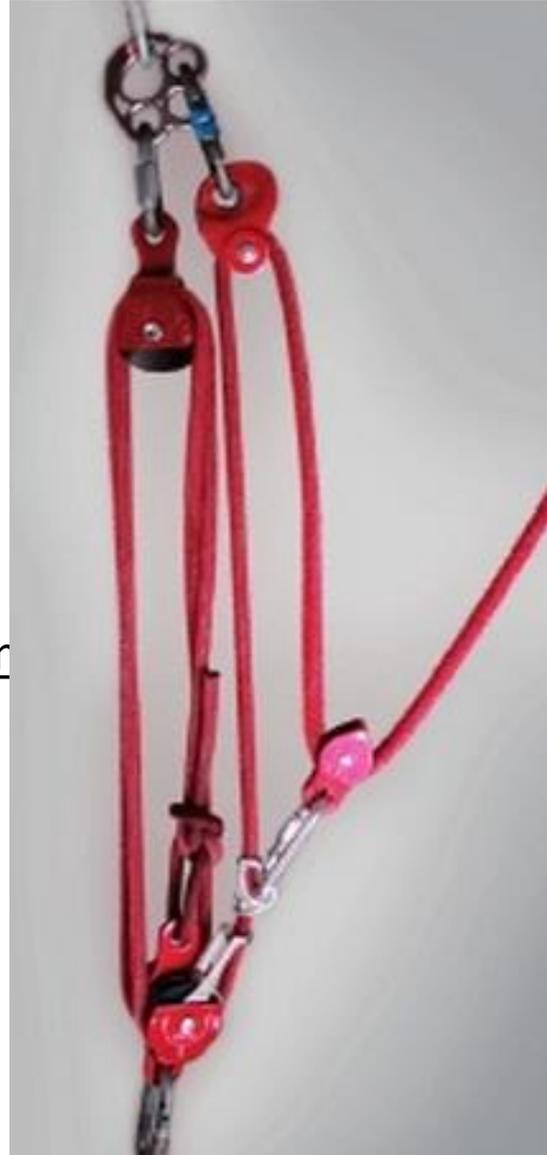
Le mouflage le plus courant est en général un 15:1

Il se compose de :

- 2 doubles poulies
- un frein
- une corde
- des connecteurs

Et s'accompagne en général d'un renvoi composé lui même

- un bloqueur de corde ou machard
- une poulie simple
- un mousqueton



Démultiplication des forces

Calcul de la démultiplication :

Comptons le nombre de brins côté mobile des poulies: 5

Multiplions-le par le nombre de brins côté mobile du renvoi: 3

- On a donc un $3 \times 5 = 15:1$
- Ceci permet d'obtenir une démultiplication des forces de 15 pour 1

Les Types de Sangles

Particularités

- Sangles plates
 - Ex : White magic, Type18, Diablo
 - Largeur : 2,5cm (1") ou 5cm (2")
 - Matériaux : Polyester, Polyamide/Nylon, Dyneema, Vectran
- Sangles tubulaires
 - Ex: Snake, Reggae, Wave
 - Largeur: 2,5cm (1")
 - Matériaux: Polyamide/Nylon



Les Types de Sangles

Particularités

- Sangles plates 5cm
 - Kits débutants ou Jumpline.
- Sangles plates 2,5cm
 - Plus statiques et résistantes que les tubulaires.
- Sangles tubulaires 2,5cm
 - Moins coupantes et plus douces au toucher que les plates.
 - Premières highlines.

Les Types de Sangles

Les Matériaux

- **Polyester**

Le plus commun, bonne résistance et peu élastique, fusion à 260°

– Ex: Maverick, Cobalt, Core

- **Polyamide/Nylon**

Poids et résistance variable, généralement très élastique, fusion à 220°

– Ex: Sonic, Reggae

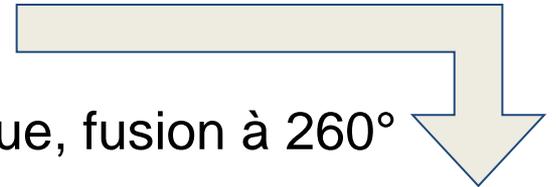
- **High-tech: Dyneema ©, Vectran**

Très léger, très peu élastique, très résistant et très cher, fusion à 150° pour le dyneema, 330° pour le Vectran

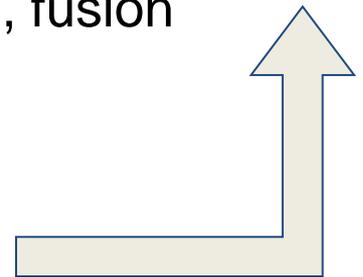
– Ex: Moonwalk, Spidersilk



Sangles plates ou tubulaires



Sangles Plates



Les unités de mesure

Préfixes	kilo - k x1000	hecto - h x100	déca - da x10
----------	-------------------	-------------------	---------------

Intensité de force	10kN	hN	1 daN	N Newton		
Masse m	1 Tonne (1000kg)		1 kg	hg	dag	g gramme s

Le poids est en fait la **force** qui résulte de la masse multipliée par l'attraction terrestre. Le poids s'exprime donc normalement en Newton et non en kg, et sa formule est :

$$P = m \times g$$

Avec « **m** » la masse et « **g** » la constante gravitationnelle terrestre :

9,81 que nous arrondirons à 10

Les unités de mesure

Dans la vie courante, nous faisons l'analogie entre la **masse** et le **poids**.

Mais en réalité nous avons donc pour une masse de 1 tonne (1000 kg) une force de :

$$P = 1000 \text{ kg} \times 10 = 10\,000 \text{ N}$$

Soit 10 kN

$$\text{Donc } 1\text{T} \Leftrightarrow 10 \text{ kN}$$

Ou encore en divisant par 1000 : 1 kg = 10 N = 1 daN

La résistance des équipements

La résistance des équipements utilisés est fournie par le constructeur, de deux façons :

- Pour les équipements sportifs (EPI) , ce dernier fournit la **charge de rupture (CR)**

- **MBS: Minimum Breaking Strength**

ex: maillon rapide CAMP 10mm (EPI) : CR=55kN

- Pour les équipements de travaux de levage, c'est la **Charge Maximum d'Utilisation (CMU)** qui est fournie.

(WLL: Working Load Limit)

ex: maillon rapide de France 10mm: CMU=1100kg



CMU = CR x COEFFICIENT DE SECURITE

La résistance des équipements

Le coefficient de sécurité de *l'acier* : **x5** (normes EN10016-2)

Ex: manilles, deltas, maillons rapides, etc...

Le coefficient de sécurité du *textile* : **x7** (normes EN1492-2)

Ex: élingues de levage

Le facteur de sécurité

Le facteur de sécurité d'un équipement est le rapport entre sa charge de rupture et la charge maximale qu'il peut recevoir lors de son utilisation.

A titre d'exemple, pour les sangles en polyester (donc plates) la **CR** tourne généralement autour des **3 tonnes**. Les sangles tubulaires sont quant à elles plus fragiles ex: **2,2 tonnes** pour la reggae.

Les équipements sportifs normés **EPI**, cassent au minimum à **2,2 tonnes** (mousquetons, cordes d'escalade, etc...)

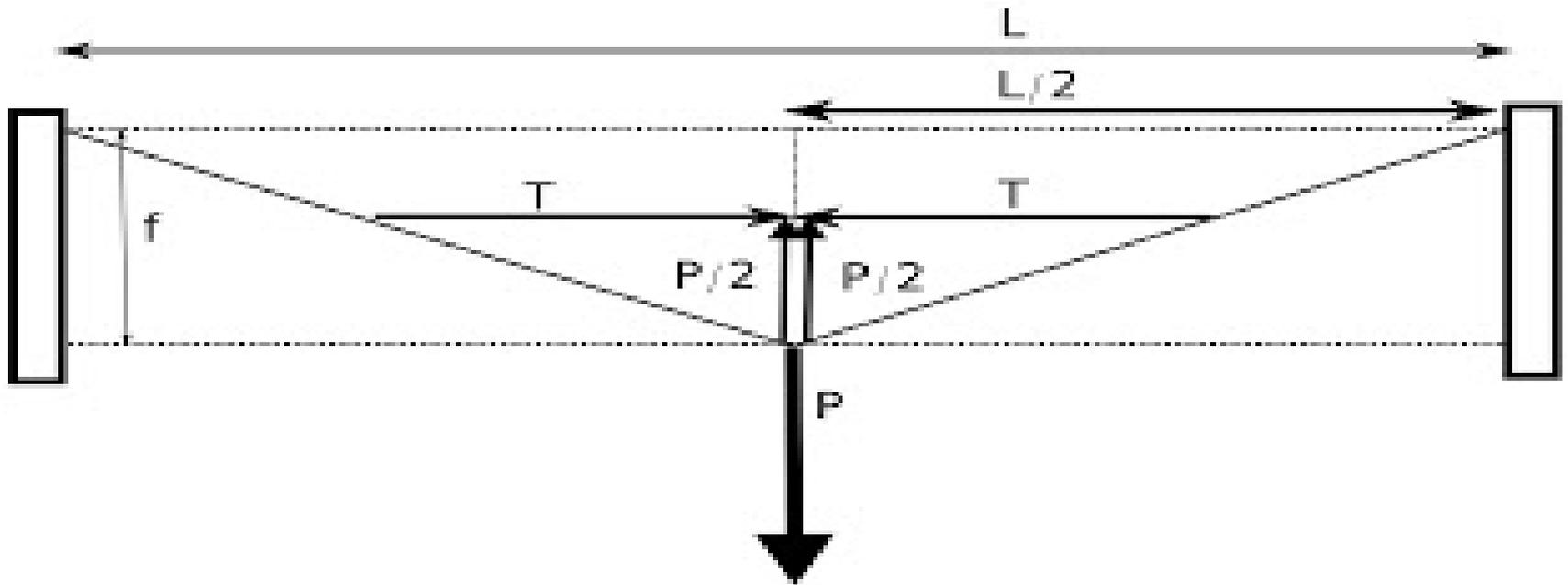
Le facteur de sécurité

Ex1: Ma sangle plate a une charge de rupture de 3T. Si je l'utilise à une tension max de 1T, je m'accorde un facteur de sécurité égal à 3.

Ex2: Sur un maillon rapide en acier zingué 8mm est marqué "WLL 700kg". Sa charge de rupture étant de 3,5T... Son facteur de sécurité est de 5 (norme des travaux sur les aciers).

Les tensions en jeu

- Schéma des forces



Les tensions en jeu

- Formule approximative de la tension dans une ligne:
$$T=LxP/4F$$

T: Composante horizontale de la tension

L: Longueur de la ligne en m

P: Masse du slackliner en kg

F: Flèche de la ligne en m

Les Nœuds

• 1/2 Pêcheur double

Autres noms d'usage : Capucin ; Nœud de Butée ;
Franciscain.

;



Test statique
Rupture à 1450 daN

Il est utilisé en nœud de bout de corde et pour sécuriser un autre nœud, Cabestan, Bouline, Tisserand Double, Nœud de Mule, etc.

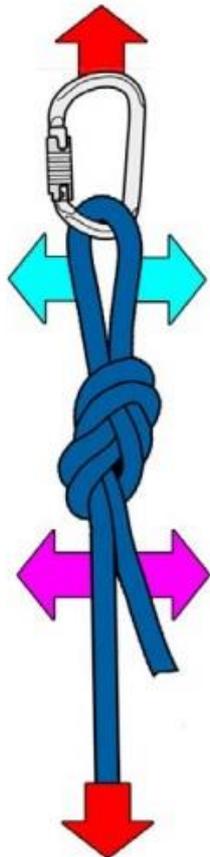
Commentaires :

- il doit être serré pour éviter le glissement ;
- il doit être collé au nœud qu'il sécurise ;
- c'est le nœud d'arrêt de référence, il est souvent appelé Capucin ;
- en bout de corde, il faut laisser 50 cm de brin libre

Les Nœuds

Le huit de plein poing:

Autres noms d'usage : Huit Gansé; Boucle en Huit ; Huit Double ;



	Test statique	Test dynamique
A	Rupture à 2150 daN	Bonne tenue $F_c > 12$ kN
B	> 3000 daN	
C	Rupture à 1500 daN	La ganse se résorbe en partie

Excellente résistance, ce nœud est fiable dans toutes les configurations.

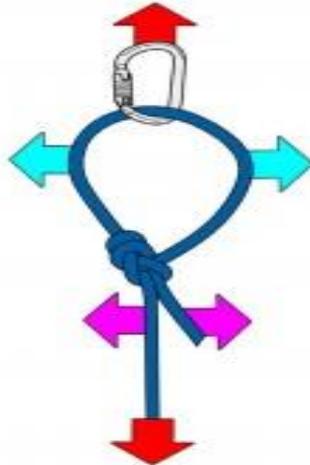
Dans le sens de traction A, sa résistance résiduelle est d'environ 75%.

Commentaires :

- un Huit mal confectionné (parasité) n'influe pas significativement sur sa résistance, il est cependant moins lisible et plus difficile à défaire ;
- il peut servir de nœud amortisseur ;

Les Nœuds

Le nœud de chaise:



Chaise avec clef Yosemite

Autres noms d'usage : nœud de Bouline ; nœud d'Agui ; nœud d'Écoute ;

	Test statique	Test dynamique
A	Rupture à 2000 daN	Bonne tenue
B	mini 2600 daN	
C	Rupture à 1500 daN	La ganse totalement résorbée

Dans le sens de traction **A**, sa résistance résiduelle est d'environ 70%.
Fiable avec un nœud d'arrêt.
Il se défait facilement après avoir été sollicité.

Un nœud d'arrêt collé contre le nœud ou une clef Yosemite est obligatoire pour garantir sa fiabilité.

Commentaires :

- le nœud d'arrêt est un Nœud Double emprisonnant le brin de la ganse dans toutes les configurations ou une clef Yosemite si le brin courant est à l'intérieur de la ganse ;
- sans nœud d'arrêt il peut se dénouer si la corde ne reste pas en tension ou si une charge est connecté dans la ganse ;



Chaise avec nœud d'arrêt

Le nœud de chaise peut se confectionner de deux façons :

Le brin courant peut être à l'intérieur ou à l'extérieur de la ganse. Hormis pour le test «longé dans la ganse sans nœud d'arrêt», les valeurs sont sensiblement les mêmes.

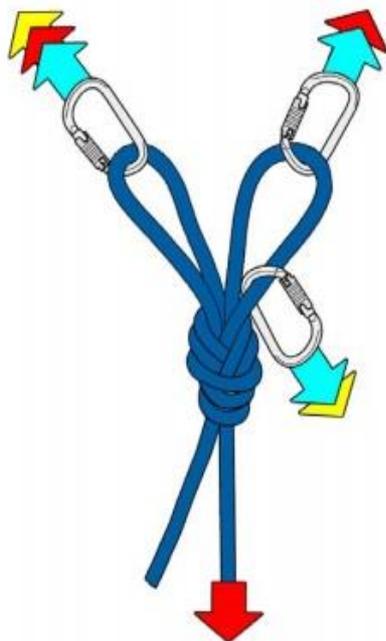
• Brin courant à l'intérieur:

		Test statique	Test dynamique
A	Sans nœud d'arrêt	2000 daN	Bonne tenue
A	Avec clef yosémitte	2050 daN	Bonne tenue
A	Avec nœud double d'arrêt	1900 daN	
B	Sans nœud d'arrêt	Glissement total à 280 daN	
B	Avec nœud double d'arrêt	2950 daN	
B	Avec clef yosémitte	2700 daN	

Les Noeuds

Le Double en huit (Bunny): pour égaliser

Autres noms d'usage : Double Huit ; Bunny ; Y en Huit ; Mickey ; Lapin ; Boucle Double en Huit ;



	Test statique	Test dynamique
A	Rupture à 2000 daN	
B	> 3000 daN	Bonne tenue
D	Rupture à 2300 daN	Bonne tenue

Tests réalisés avec l'angle des ganses à 120°.

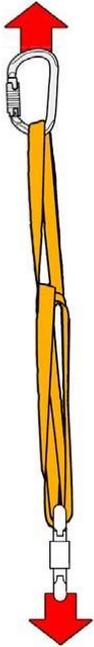
Dans le sens de traction **A**, sa résistance résiduelle est d'environ 70%.
Excellente résistance, ce nœud est fiable dans toutes les configurations.

Commentaires :

- il est possible de se longer dans la ganse la plus courte pour limiter la hauteur de chute (et donc la force de choc et le tirant d'air) ;
- le réglage des ganses est assez facile et il se défait relativement facilement ;

Les Nœuds

Hone rate ou Nœud Belge :



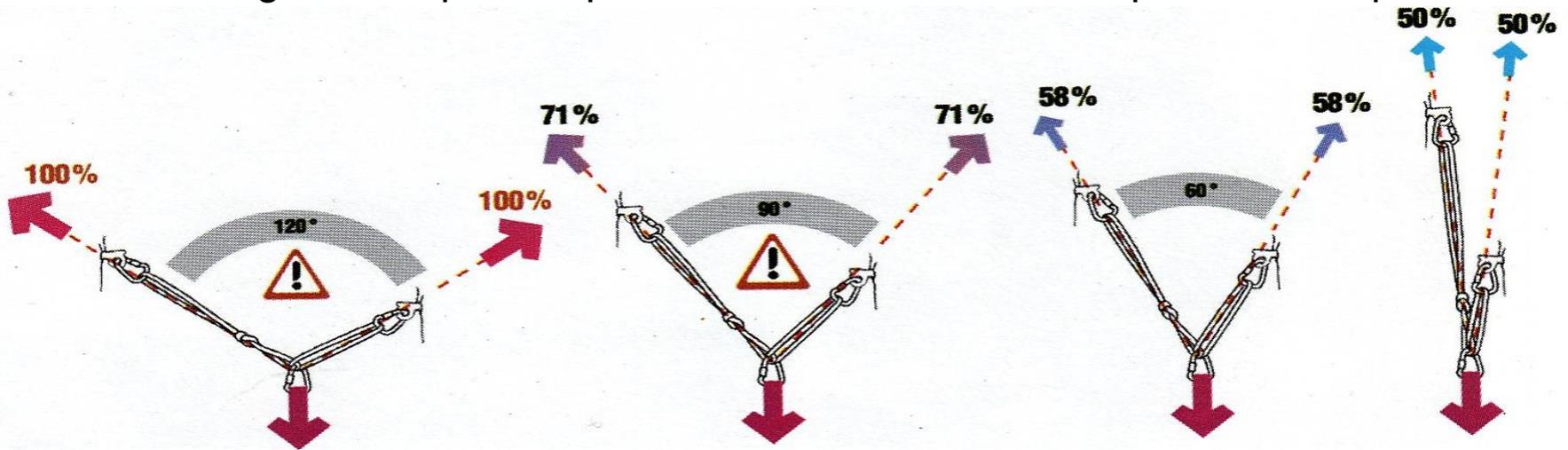
**Dans le sens de traction ,
sa résistance résiduelle est
d'environ 55% pour une
sangle cousue de 2200
daN.**

**Simple, sa résistance
résiduelle est suffisante
pour qu'il soit fiable dans
beaucoup de cas.**

Test statique	Test dynamique
Rupture à 1500 daN	Non testé

La répartition des forces:

- La répartition des forces sur les ancrages est fonction de l'angle formé par les ganses.
- Plus l'angle est important plus la force exercée sur les points est importante.



L'utilisation de plusieurs points d'ancrages a pour but de répartir la sollicitation sur chacun des ancrages c'est pourquoi il est inutile voir dangereux de dépasser des angles supérieur à 120° car ils produisent l'effet inverse de celui désiré.

poids	Valeur angle	Force exercées
100 Dan	30°	52 Dan
100 Dan	60°	58 Dan
100 Dan	90°	71 Dan
100 Dan	120°	100 Dan
100 Dan	160°	288 Dan

La Sécurité

- Les Protections

Les sangles peuvent résister à de très fortes tensions allant parfois jusqu'à 4 tonnes, néanmoins ces dernières sont très fragiles et ne résistent pas à l'**abrasion** de part l'absence de gaine comme sur une corde (résistance somme toute relative même pour une corde).

C'est pourquoi il est indispensable de protéger son installation de tous risques d'abrasion. Ce principe est aussi valable pour les élingues qui bien qu'équipées d'une gaine peuvent vite se retrouver endommagées et voir leur résistance fortement réduite.



La Sécurité

- Les Protections:

Pour la slackline au sol, c'est essentiellement les protections d'arbre qui nous concernent.

Il est en effet essentiel de protéger les arbres au même titre que notre matériel si nous souhaitons voir la pratique de notre activité acceptée où que ce soit.



La Sécurité

- Les Protections

Dans le cas d'installations un peu moins habituelles il est aussi **indispensable** de protéger le pratiquant des risques de blessure!



La Sécurité

- Les Backup

Une installation n'est pas terminée tant que les backups ne sont pas réalisés!

Principe: Retenir le matériel pouvant être projeté si un élément du montage venait à casser, à l'aide de cordes, mous de sangle et de nœuds.

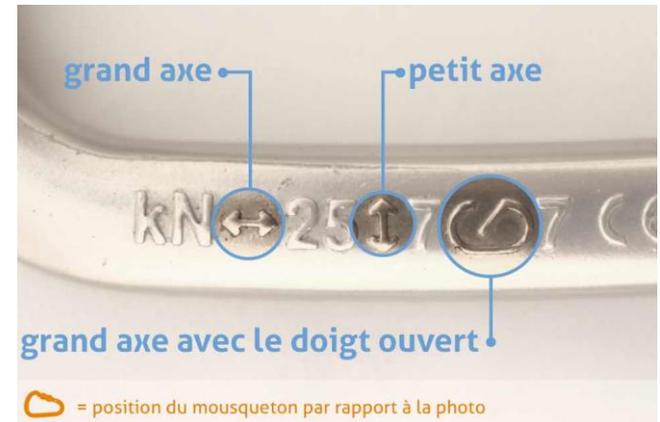
Ex: Cliquet, Banana, connecteur...



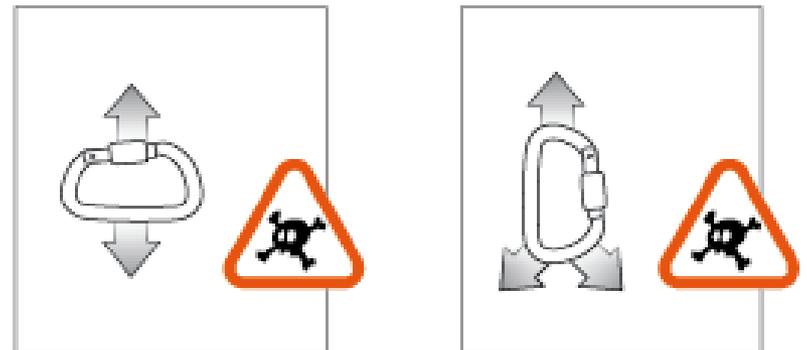
La Sécurité

- Les limites du matériel

Il est important de connaître ou savoir retrouver les CR et CMU de son matériel



Ainsi que de savoir utiliser son matériel correctement.



Autres formations nécessaires à l'obtention du brevet

- PSC Niveau 1
- UFCA