

Les nœuds en Y

par Gaël MONVOISIN, Judicaël ARNAUD, Vincent BIOT, François BEAUCAIRE,
Nicolas CLÉMENT, Tristan GODET (et les stagiaires moniteurs du M3 - octobre 2015)
Gérard CAZES (photographies)

Introduction

En spéléologie, l'installation d'une corde de progression implique obligatoirement la réalisation de nœuds afin de relier la corde à des amarrages et ancrages, qu'ils soient naturels ou artificiels. Pour ce faire, le spéléologue a l'embaras du choix. Ces nœuds peuvent être classés en deux catégories :

- les nœuds simples (huit de plein poing ou tressé, queue de vache, chaise, cabestan, papillon, pour l'essentiel et les plus standards) ;
- les nœuds en Y (nœud de huit double, nœud de chaise double, nœud de fusion ou nœud de Soa).

L'utilisation des nœuds en Y s'est largement développée en spéléologie depuis les années 1980, avec l'arrivée des cordes de type L et la notion d'amarrage irréprochable. Ils ont l'intérêt :

- de pouvoir répartir la charge entre deux ancrages distincts en réglant les ganses du double nœud ;
- de contre-assurer les points qui ne doivent pas subir de rupture d'amarrage ;
- de limiter le choc sur la corde en cas de rupture d'un des deux points d'ancrage ;
- d'optimiser l'orientation de la corde de progression, afin d'éviter un frottement ;
- d'avoir une résistance de la corde de progression supérieure à 1200 DaN (soit environ 60% de sa résistance nominale).

Ces nœuds en Y peuvent être reliés avec toutes les combinaisons possibles sur deux points d'ancrage distincts (Spits, goujons, broches, coinçeurs, pitons, amarrages naturels, amarrages forés, etc.). Les ancrages peuvent être installés face à face sur deux parois opposées, ou en décalé (horizontal ou vertical) sur la même paroi.

Le nœud en Y de référence, utilisé depuis les années 1980, est (et reste) le double nœud de huit (aussi appelé Mickey, Bunny, lapin, Y en huit), mais il

a l'inconvénient d'être parfois difficile à défaire après utilisation, surtout avec des cordes de petit diamètre. Avec l'arrivée des cordes de type L, le nœud de chaise double s'est popularisé car il présente l'avantage d'être très simple à régler, facile à défaire (même après avoir été serré sous charge) et consomme moins de corde. Ce nœud avait été testé en 2006 par le Groupe d'études techniques de l'EFS dans de nombreuses configurations et a fait l'objet d'une publication dans *Spelunca* n° 105. Cinq ans plus tard, en 2011, l'Association de développement et promotion des métiers sur cordes (DPMC - structure technique de référence pour les cordistes) a mis en évidence un risque important de glissement du nœud de chaise double qui n'avait pas été décelé avant. Dans une configuration particulière (positionnement de la longe, angle et répartition de la tension entre les ganses du nœud, positionnement de la corde amont ou aval) se produit un coulisement de la corde aval qui peut aller jusqu'à défaire totalement le nœud et mettre le spéléologue en situation de risque de chute. Aucun de ces paramètres ne peut être imputé à une mauvaise pratique ou à une négligence. Ni le diamètre de la corde, ni son état, ni même le serrage du nœud ne semblent avoir une influence significative sur le glissement constaté lors de ces derniers essais. Aussi l'EFS et le DPMC préconisèrent dans un communiqué commun (2011) de :

- faire un nœud d'arrêt sur le brin libre d'un nœud de chaise double réalisé en début de corde ;

- se longer dans les deux ganses d'un nœud de chaise double.

Depuis, il est devenu fréquent d'entendre des spéléologues dire « je n'utilise (ou n'enseigne) plus ce nœud, car il glisse et qu'il est dangereux ». Des nœuds de substitution au nœud de chaise double ont alors fait leur apparition, le nœud dit de fusion et le nœud appelé Soa.

Alors au final, quels nœuds en Y utiliser, quels risques présentent-ils et comment s'en prémunir ?



1. Les différents nœuds en Y

La réalisation d'un nœud en Y peut se faire de plusieurs manières. Nous parlerons toujours en utilisant les mêmes termes pour décrire l'une ou l'autre des parties du nœud.

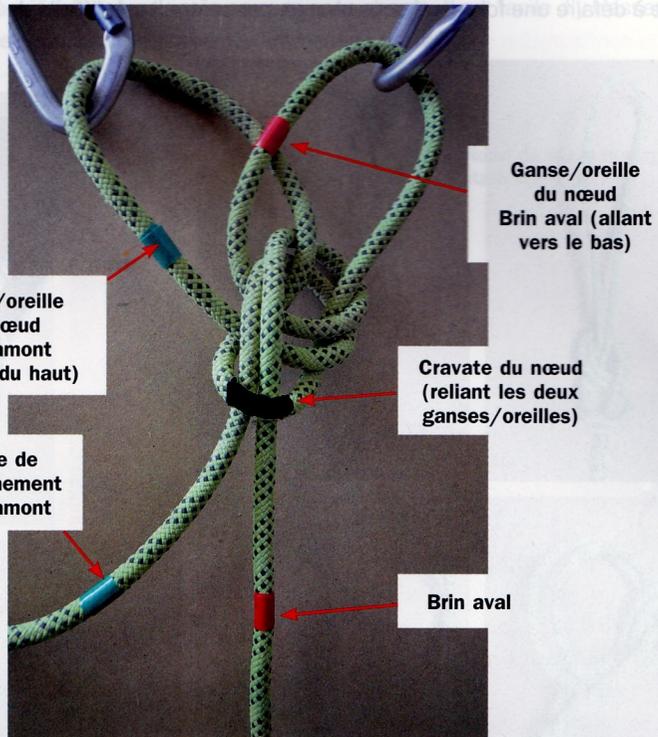
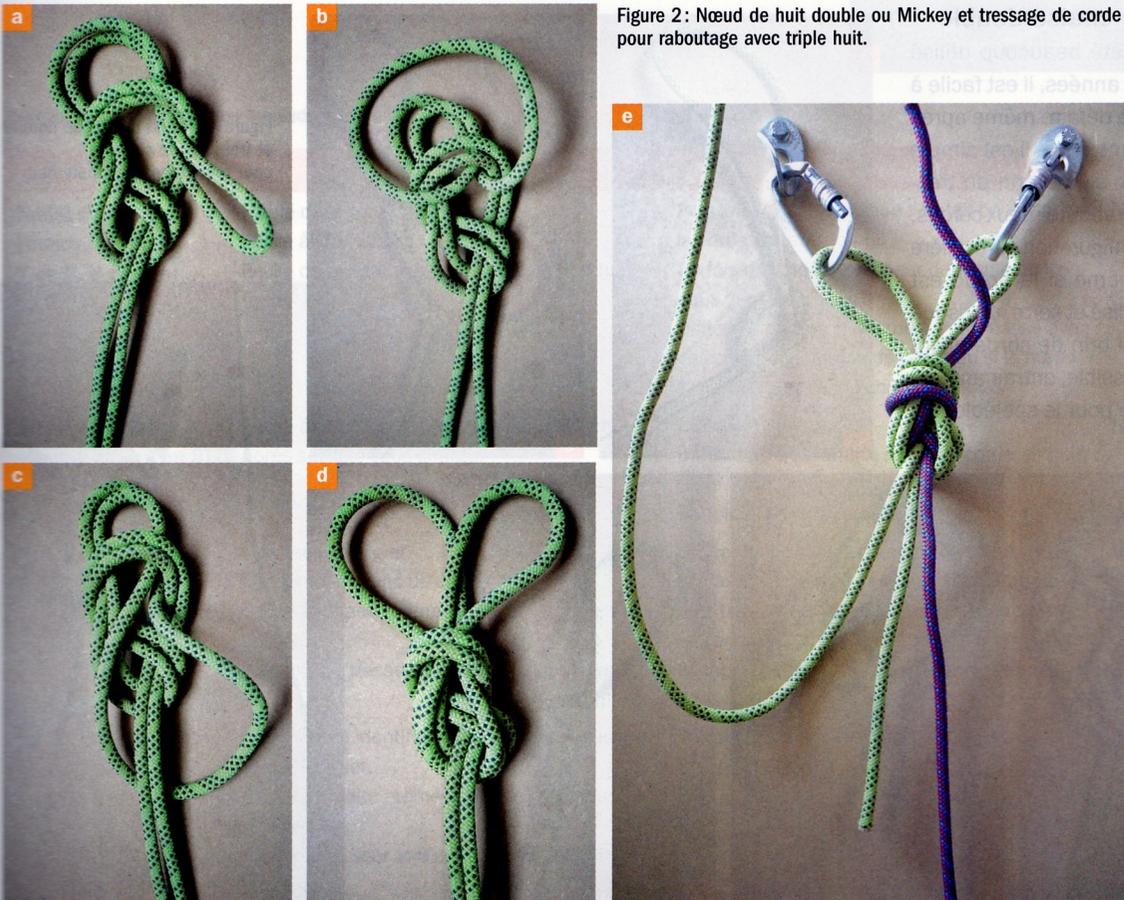


Figure 1: La photographie descriptive et lexicale des différentes parties d'un nœud en Y. La boucle de fractionnement peut être une main courante.

1.1. Nœud de huit double, aussi appelé Bunny ou Mickey

Ce nœud est réalisé sur une base de nœud de huit. Il est simple de réalisation mais moins facile à régler et surtout à défaire une fois qu'il a été fortement serré sous charge. Il est facile d'y tresser une deuxième corde pour la rabouter avec un huit triple. Les ganses ou oreilles se règlent en jouant sur la cravate qui les relie. Les deux autres brins sortent du nœud après un huit.



1.2. Nœud de fusion

Ce nœud est également réalisé à partir d'un huit. Il est plus simple de régler les deux oreilles du nœud et de la même manière il est facile à défaire une fois serré sous charge, par contre il est difficile de rabouter une seconde corde avec un triple huit.



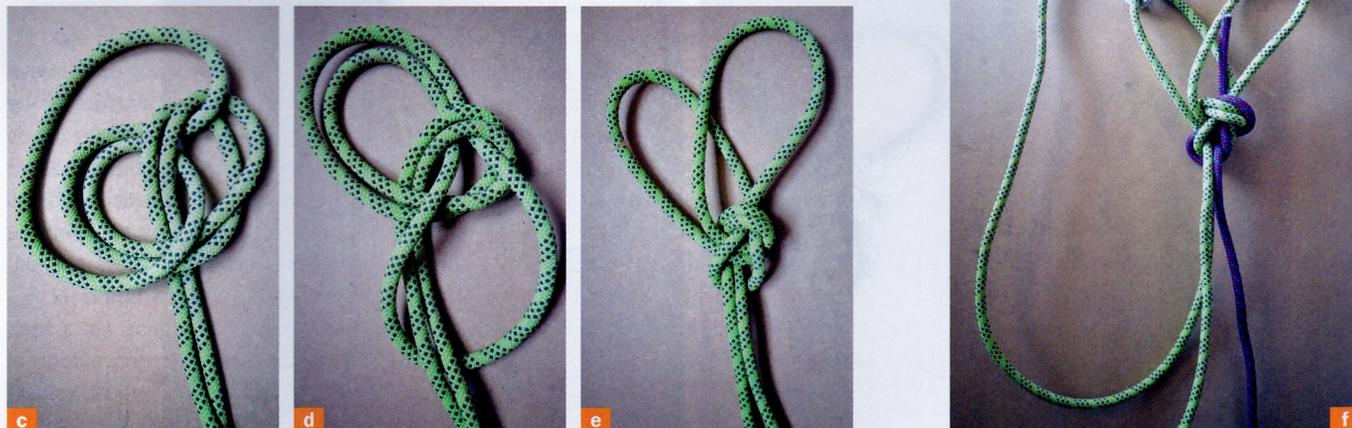
Figure 3 : Nœud de fusion et tressage de corde pour rabouage avec triple huit.

1.3. Nœud de chaise double

Ce nœud a été beaucoup utilisé ces 20 dernières années, il est facile à faire, à régler et à défaire même après avoir été fortement serré. Il est simple d'y ajouter un troisième brin en tressant un huit pour rabouter deux cordes. Mais dans une configuration particulière (tests DPMC), même si le nœud est correctement réalisé et serré, un risque de glissement du brin de corde allant vers le bas est possible, entraînant une situation à risque pour le spéléologue.



Figure 4 : Nœud de chaise double et tressage de corde pour rabouage avec triple huit.



1.4. Nœud de Soa

Ce dernier nœud, récemment apparu et encore assez peu utilisé, est réalisé sur une base de queue de vache avec un tour mort supplémentaire. Ce nœud est facile à régler et à défaire, même après serrage sous charge. Il est facile d'y tresser un nœud de 8 pour rabouter deux cordes. Les deux brins qui ne sont pas reliés sortent d'une queue de vache.

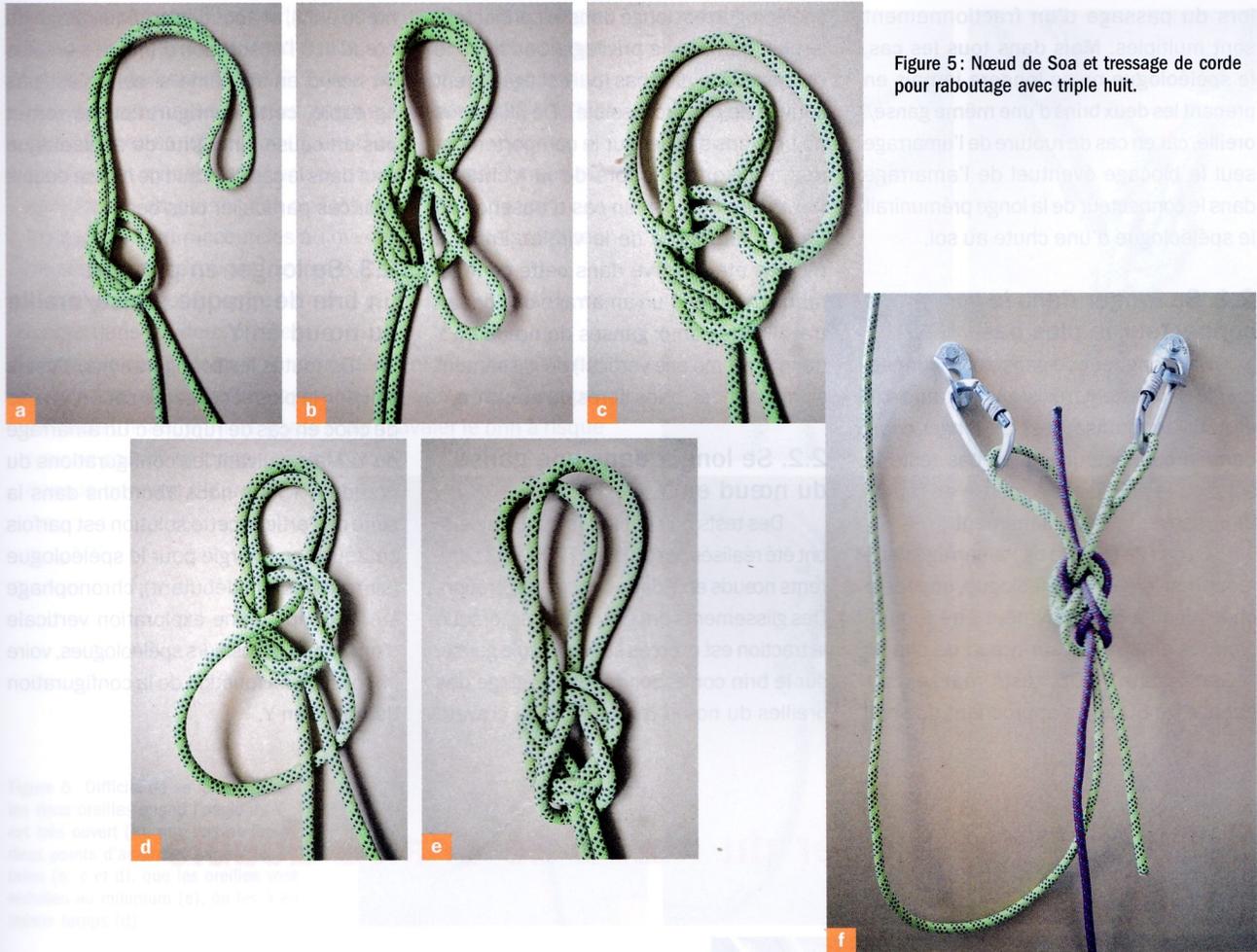


Figure 5 : Nœud de Soa et tressage de corde pour raboutage avec triple huit.

Tableau 1: Récapitulatifs des 4 nœuds de Y.

Nom	Avantages	Inconvénients	Utilisation
Nœud de Mickey (Bunny, Lapin, Y en 8, 8 double)	Fiable dans toutes les situations. Facile à identifier. Facile de tresser une seconde corde en huit triple.	Plus long à régler lorsque l'on fait coulisser de la corde dans le nœud. Parfois difficile de se longer dans une ou les deux ganses. Difficile à défaire si le nœud a été réalisé avec des chevauchements de corde ou si le nœud a été très serré sous charge.	Nœud standard
Nœud de fusion (double chaise en 8)	Facile à régler, plutôt facile à défaire même après serrage sous charge.	Difficile à identifier. Difficile de tresser une seconde corde en huit triple. Parfois difficile à défaire.	Nœud medium
Nœud de chaise double (Y en chaise)	Très facile à régler. Consomme moins de corde. Facile à défaire même après fort serrage sous charge. Possible de tresser une seconde corde en huit triple.	Glissement d'une ganse par rapport à l'autre en cas de longage dans une seule ganse plus fréquent qu'avec les autres nœuds en Y. La ganse aval de la corde peut glisser jusqu'à échappement total si l'on ne se longe que dans celle-ci.	Nœud d'expert
Nœud de Soa (double chaise en vache)	Plus facile à identifier que le nœud de fusion. Facile à régler. Facile à défaire même après serrage sous charge. Facile de tresser une seconde corde en huit triple.	Parfois difficile à défaire. Peu connu et peu utilisé.	Nœud medium

2. Où se longer dans un nœud en Y

Dans la configuration d'un nœud en Y, les possibilités pour se longer court lors du passage d'un fractionnement sont multiples. **Mais dans tous les cas, le spéléologue ne se longera jamais en prenant les deux brins d'une même ganse/oreille**, car en cas de rupture de l'amarrage seul le blocage éventuel de l'amarrage dans le connecteur de la longe prémunirait le spéléologue d'une chute au sol.

2.1. Se longer dans le connecteur le plus bas

Si la longueur de ganse et le connecteur le permettent (résistances grand axe et petit axe suffisantes), se longer court dans le connecteur le plus bas reste la solution la plus facile à mettre en œuvre pour passer un fractionnement.

En cas de rupture de l'amarrage dans lequel est longé le spéléologue, une force choc jusqu'à 550 daN peut être induite (voir les amarrages sur nœud de chaise – *Spelunca* n° 105, tests réalisés sur gueuse de 80 kg), s'approchant du seuil

d'occurrence lésionnelle fixé à 600 daN. Ce choc sera d'autant plus important si le spéléologue est longé dans le connecteur le plus haut, nous privilégierons donc le connecteur le plus bas (qui est également souvent le plus accessible). De plus nous ne pouvons statuer sur le comportement des mousquetons lors de la « chute » (ouverture du doigt en cas d'absence ou de non fermeture de la virole). Enfin, il n'a pas été observé dans cette configuration (rupture d'un amarrage où l'on fait travailler les deux ganses du nœud en Y dans le même axe vertical) de glissement significatif des brins libres du nœud en Y.

2.2. Se longer dans une ganse du nœud en Y

Des tests non publiés (car incomplets) ont été réalisés par le GET en 2007 sur différents nœuds en Y dans cette configuration. Des glissements ont été constatés lorsque la traction est exercée sur une seule ganse, sur le brin correspondant au réglage des oreilles du nœud (brin noir de la cravate

du nœud). Ce glissement peut intervenir à partir de 100 daN (suivant le type de nœud en Y), et aboutir au rééquilibrage du nœud et à l'absorption d'une des oreilles du nœud en Y. Même si cela n'est pas agréable, **cette configuration ne remet pas en cause l'intégrité du spéléologue** sauf dans le cas du nœud de chaise double (voir cas particulier plus bas).

2.3. Se longer en prenant un brin de chaque ganse/oreille du nœud en Y

De toutes les configurations, c'est la solution la plus sécurisante car il n'y a pas de choc en cas de rupture d'un amarrage du Y. Mais, suivant les configurations du nœud en Y, que nous abordons dans la suite de l'article, cette solution est parfois coûteuse en énergie pour le spéléologue (surtout pour un débutant), chronophage sur le temps d'une exploration verticale d'envergure à plusieurs spéléologues, voire impossible en fonction de la configuration du nœud en Y.

3. Le cas particulier du nœud de chaise double



Dans le cas du nœud de chaise double, uniquement si la corde en aval est libre (dernier jet d'un puits ou spéléologue en situation d'équipement) et si le spéléologue est longé sur le brin rouge de la ganse du nœud en Y, la corde aval peut glisser dans le nœud et aller jusqu'à entraîner la chute du spéléologue (voir les tests du DPMC sur le nœud de chaise double). C'est le seul cas où se longer dans une seule ganse du nœud peut être vraiment dangereux.

Si la boucle du fractionnement aval est importante le glissement de la corde dans le nœud peut amener le spéléologue à se retrouver pendu en fond de boucle avec les chocs potentiels contre paroi que cela peut entraîner, mais il restera quand même longé sur la corde.

D'une manière générale, à moins de vérifier à chaque fois quels types de nœuds ont été utilisés pour les fractionnements, l'EFS recommande de se longer dans les deux oreilles d'un nœud en Y, pour progresser en toute sécurité.

4. Mais il n'est pas toujours aisé de se longer dans les deux oreilles

Que faire lorsqu'il est difficile (ou impossible) de se longer dans les deux oreilles du nœud de chaise double lors du passage d'un fractionnement (figures 6) ? Cette situation se rencontre si :

- le nœud est réalisé avec un angle supérieur à 120° et les deux ganses sont tendues (figure 6 a) ;
- le nœud est connecté avec une ou deux cordelettes dyneema® aplatissant les ganses des oreilles (figures 6 b, c et d) ;
- les ganses sont raccourcies au maximum et ne laissent pas de place pour se longer (figures 6 d et e) ;
- le nœud est collé contre la paroi et ne permet pas de se longer dans les deux oreilles ;
- l'on ravale complètement l'une des deux oreilles (chaise double avec micro-mousqueton non normé de type micro-fader par exemple), il faut prendre garde à bien ravaler le brin à risque pour ne pouvoir se longer que dans le brin vert (figure 7).

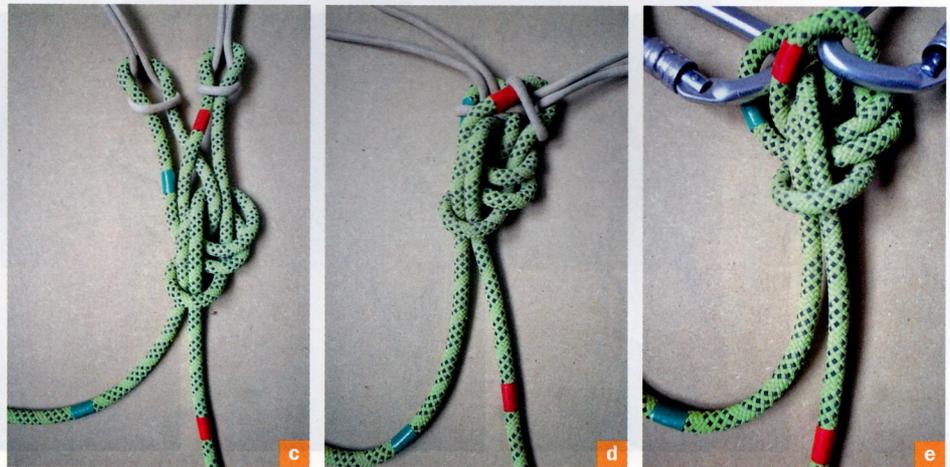
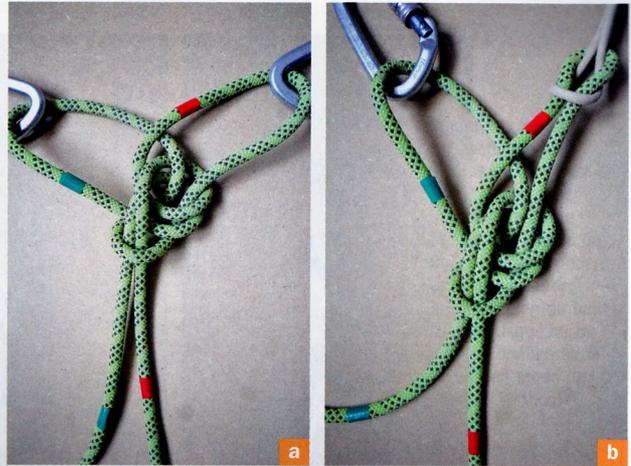


Figure 6 : Difficile de se longer dans les deux oreilles quand l'angle du Y est très ouvert (a), que l'un ou les deux points d'amarrage serrent les brins (b, c et d), que les oreilles sont réduites au minimum (e), ou les 3 en même temps (d).



Figure 7 : Une seule oreille dans le mousqueton, attention au brin à risque (à gauche OK, à droite danger).

Il existe des moyens de se prémunir des risques lorsqu'il est difficile de se longer dans les deux oreilles :

4.1. À la remontée

À la remontée, le passage de fractionnement se fait en gardant toujours l'un des deux bloqueurs sur la corde du bas ou du haut (figure 8). Cette situation n'induit donc pas le risque particulier du nœud de chaise double.



Figure 8 : Passage de fractionnement à la remontée, un des deux bloqueurs est toujours sur la corde.

4.2. À la descente

La seule configuration présentant une possibilité de risque est donc à la descente lors du passage d'un fractionnement réalisé avec un nœud de chaise double (spéléologue en situation d'équipement ou pour tous les spéléologues au niveau du dernier fractionnement du puits) et lorsque le spéléologue est uniquement longé dans le brin de l'oreille correspondant au brin aval (brin rouge).

Soit il est possible de se longer dans le connecteur le plus bas, (voir chapitre 2.1) et il n'y a pas de risque ; soit c'est impossible (voir figures 6c-d et 7 ou si la corde passe directement dans la plaquette) et le passage du fractionnement peut être sécurisé :

- En ajoutant un connecteur de confort prenant les deux oreilles du nœud (figure 9). Une attention particulière sera alors portée sur le choix de ce connecteur (le connecteur est normé CE, sans doigt fil, et si possible à virole, garantissant la sécurité du spéléologue).
- En gardant la grande longe (figure 10) ou le mousqueton de frein du descendeur (figure 11) sur la boucle de la corde amont lors du passage de fractionnement. Dans ce cas, s'il y a glissement, le spéléologue sera retenu par la boucle de la corde amont.



Figure 9 : Lorsque de nombreuses personnes sont amenées à passer il est possible d'ajouter un mousqueton de confort prenant les deux ganses du nœud.



Figure 10 : Passage de fractionnement à la descente. Il est possible de se longer dans la boucle du fractionnement pour se contre-assurer pendant le passage du fractionnement.

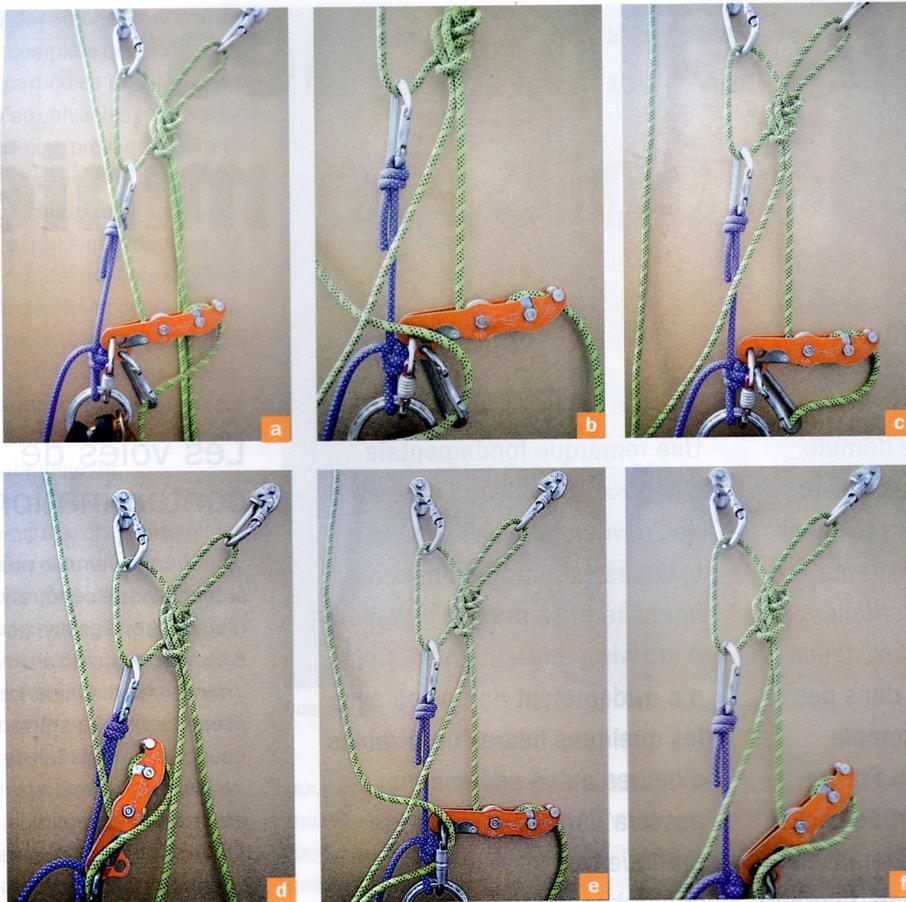


Figure 11. Passage de fractionnement à la descente. Il est possible de laisser le mousqueton de frein sur la boucle de fractionnement pour se contre-assurer (configuration du haut avec mousqueton de frein ou configuration du bas en mode de freinage vertaco).

5. Conclusions

L'objectif de cet article était de partager le fruit d'une analyse technique sur les nœuds en Y initié lors d'un module de formation du moniteur en 2015. Nous espérons ainsi avoir contribué à porter à votre connaissance un ensemble d'éléments qui permettront d'enrichir vos propres réflexions quand il s'agira de choisir une technique pour soi-même ou à enseigner.

Nous pouvons retenir que sur l'utilisation de nœud en Y en spéléologie :

- L'absence de clarté dans l'équipement peut générer des situations à risque.
- Il est important de serrer fermement tous les brins du nœud une fois réglé pour éviter les équilibrages entre les deux oreilles lors des mises en tension.

- Dans toutes les situations, on évitera la mise en place d'un nœud de chaise double avec la corde aval qui reste libre (non reprise par un fractionnement ou une main courante).
- On privilégiera le longage dans les deux oreilles du nœud en Y. À défaut, nous utiliserons une des solutions précédemment décrites :
 - se longer dans le connecteur le plus bas si c'est possible ;
 - ajouter un connecteur de confort ;
 - à la montée, garder toujours un bloqueur de progression sur la corde lors du passage du fractionnement (poignée ou croll) ;
 - à la descente, garder sa grande longe ou le mousqueton de frein sur la boucle de la corde amont lors du passage du fractionnement.

Bibliographie

BORIE, SYLVAIN ; CAZES, GÉRARD ; CLÉMENT, NICOLAS ; MULOT, JOSÉ (2007) : Les amarrages sur nœud de chaise.- *Spelunca* n°105. <http://cnc-ffc.com/fr/wp-content/uploads/2015/02/chaise.pdf>
 CAZES, GÉRARD ; CLÉMENT, NICOLAS ; LAUSSAC, PIERRE-BERNARD (2008) : Du nouveau dans les sacs de nœuds.- *Spelunca* n°110.
 CAZES, GÉRARD ; CAZOT, EMMANUEL, CLÉMENT, NICOLAS (2011) : *Manuel technique de spéléologie*.- Fédération française de spéléologie - École française de spéléologie.
 FLORIOT, THOMAS ; GENAIRON, JÉRÔME ; MECHAIN, ALEXANDRE ; CAZES, GÉRARD (2011) : Longage sur nœud de chaise double.- *Info-EFS* n°58.
 DPMC-FFS (2011) : Test du nœud de chaise double (lien vidéo). https://techniques.speleos.fr/#le_chaise_double_glisse

GRATALON, MARC ; LECOMTE, VINCENT ; FOUQUET, ISABELLE ; BORIE, SYLVAIN ; BOUILHOL, CHRIS ; HEIL, ANTOINE (2012) : Guide des nœuds et des amarrages dans les travaux sur cordes.- DPMC.
 GROUPE D'ÉTUDES TECHNIQUES DE L'EFS (1995) : Les nœuds de jonction.- *Spelunca* n°59. <https://efs.ffspeleo.fr/index.php/documentation/publications-techniques-get/147-les-noeuds-de-jonction>
 LIMAGNE, RÉMY (1996) : Le double amarrage en questions.- *Spelunca* n°62. <https://efs.ffspeleo.fr/index.php/documentation/publications-techniques-get/161-le-double-amarrage-en-questions>
 MARBACH, GEORGES ; TOURTE, BERNARD (2002) : Techniques de spéléologie alpine (TSA).- Expé.