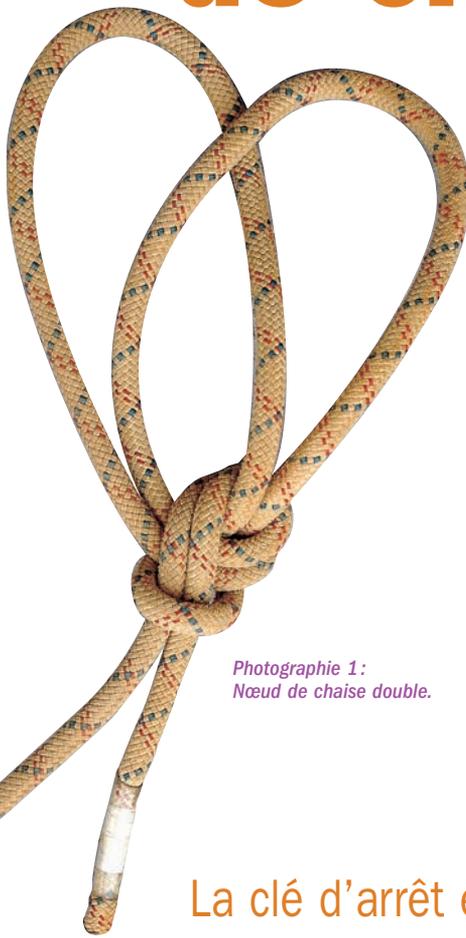


Sylvain BORIE,
Gérard CAZES,
Nicolas CLÉMENT
et José MULOT

Le Groupe d'études techniques (GET) de l'École française de spéléologie a réalisé fin juin 2006 une campagne de tests à l'École nationale de ski et d'alpinisme (ENSA), en étroite collaboration avec Jean-Franck Charlet, directeur du laboratoire de tests. Ces essais, qui ont tous été réalisés sur de la corde semi-statique, ont porté sur quatre thèmes : les amarrages sur nœud de chaise, les longes, les fermetures de sangle, et l'assurance en escalade spéléologique. Les résultats obtenus font l'objet de quatre articles à paraître dans *Spelunca*. Voici le premier.

Les amarrages sur nœud de chaise



Photographie 1 :
Nœud de chaise double.

Le nœud de chaise tient son nom de son usage d'origine : hisser une personne assise dans la boucle qu'il forme. On l'appelle parfois aussi « nœud de bouline » (bowline knot). Ce nœud, qui existe en deux versions : chaise simple et chaise double, est issu des domaines de la voile et de l'alpinisme. Son avantage est de pouvoir se desserrer très facilement même après avoir subi une mise en charge importante. En montagne, c'est d'abord un nœud d'encordement, usage que l'on retrouve parfois en spéléologie. Dans ce dernier domaine, comme sa réalisation affaiblit raisonnablement les cordes, on l'utilise également comme nœud d'amarrage.

La clé d'arrêt est-elle nécessaire ?

L'objet du présent article est de discuter de la pertinence de la réalisation d'une clé d'arrêt pour sécuriser un tel nœud, et d'envisager en quel point de l'amarrage il convient de se longer.

Depuis toujours, nous faisons une clé d'arrêt sur un nœud de chaise lorsqu'il est réalisé en extrémité de corde. Cette habitude nous vient de la montagne, où le nœud de chaise est utilisé comme moyen d'encordement autour de la taille. En ce cas, la clé d'arrêt est impérative. Sans elle, les mouvements du corps peuvent le dénouer lorsque le nœud n'est pas sous charge.

Dans le cas d'un amarrage, est-ce bien nécessaire ?

Comme nous allons le voir, la réponse est nuancée.

1 Cas du nœud de chaise simple

Ce nœud se réalise généralement sur corde simple, pour relier la corde à un amarrage naturel, ou directement dans une plaquette en début de main courante. Mais on peut aussi le faire sur une corde que l'on a doublée pour former une ganse. On le nomme alors « nœud de chaise *en double* », un nœud qui ne doit pas être confondu avec le nœud « de chaise double » dont il sera question plus bas (photographies 1 et 2).

En l'absence de clé d'arrêt, le brin libre a-t-il tendance à s'échapper du nœud de chaise simple ?

Les tests pratiqués sur six cordes différentes, tant du point de vue du diamètre (8 et 9 mm), que du fabricant (Béal, Cousin, Edelweis, Marlow), montrent que le brin libre ne présente

Photographie 2 :
Nœud de chaise simple en double.



aucun glissement significatif lorsque la corde est mise sous charge. Ceci est confirmé par les tests en traction lente et par un test de chute d'une gueuse de 80 kg en facteur 1.

On rappelle que le facteur de chute est égal à la hauteur de la chute divisée par la longueur de corde qui l'arrête. Les cordes semi-statiques utilisées en spéléologie ne doivent l'être que dans des configurations où ce facteur de chute reste inférieur à 1.

Les nœuds de chaise simples ont été testés selon leurs deux réalisations possibles : avec le brin libre soit à l'intérieur, soit à l'extérieur du nœud, sans que ceci n'influe sur les résultats (photographies 3 et 4).



Photographie 3: Nœud de chaise simple brin libre à l'intérieur.



Photographie 4: Nœud de chaise simple brin libre à l'extérieur.

Les tests en traction lente ont été conduits jusqu'à la rupture de la corde. Il n'y a pas eu d'amorce de glissement, quels que soient le serrage initial du nœud et la rigidité de la corde. Lors des tests de chute à la gueuse en facteur 1, aucun glissement n'a été observé non plus, même dans le cas où la corde a cassé dans le nœud d'attache de la gueuse.

Le nœud de chaise en double se comporte exactement de la même manière que le nœud de chaise simple.

En conséquence, **lorsque la traction est exercée sur la corde** (photographie 5), la clé d'arrêt n'apparaît pas nécessaire sur le nœud de chaise simple utilisé dans la confection d'un amarrage, qu'il soit réalisé à simple ou en double.



Photographie 5

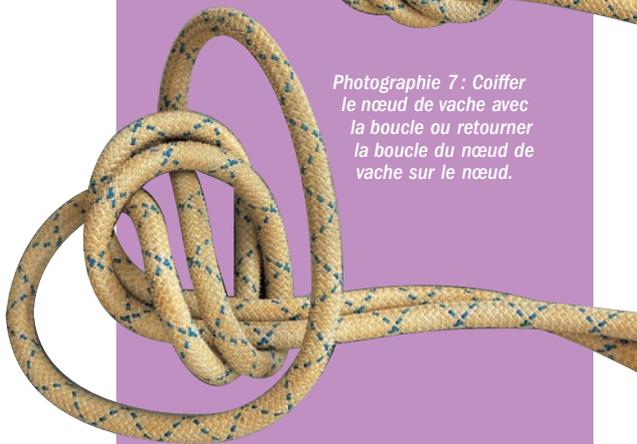
2 Cas du nœud de chaise double

Le nœud de chaise double est, avec le nœud en huit double, l'une des deux manières simples de réaliser un amarrage en Y.

Il peut se réaliser de la manière suivante :



Photographie 6: Réaliser un nœud de vache.



Photographie 7: Coiffer le nœud de vache avec la boucle ou retourner la boucle du nœud de vache sur le nœud.



Photographie 8: Réaliser les deux oreilles du chaise double en tirant sur les deux brins entrant de la boucle du nœud de vache et en utilisant le mou de celle-ci.



Photographie 9: Nœud de chaise double.

Le brin libre s'échappe-t-il de ce nœud en l'absence de clé d'arrêt ?

Là encore, les tests ont été réalisés avec des cordes de caractéristiques différentes tant du point de vue du diamètre (8 et 9 mm), du fabricant (Béal, Cousin, Edelweis, Marlow), de l'aspect (souple ou rigide),

que de son âge (de neuve non trempée, jusqu'à quatre ans d'utilisation).

Les tests ont été poussés en traction lente jusqu'à rupture de la corde, et le comportement sous chute a été contrôlé en facteur 1 avec une gueuse de 80 kg.

Dans ces conditions, tous les tests montrent qu'il n'y a aucun glissement du brin libre lorsque la corde est mise sous charge. Ce nœud peut donc être réalisé en début de corde sans clé d'arrêt. Dans la pratique, on laissera un brin libre d'environ 10 cm.

Se longer dans un amarrage en nœud de chaise

À ce stade de la discussion, la clé d'arrêt n'apparaît donc jamais nécessaire pour un amarrage sur nœud de chaise. Mais cette conclusion trop simple s'avère hâtive : elle doit être malheureusement remise en cause par le comportement différent des nœuds de chaise simple et double lorsque l'on s'y longe.

1 Cas du nœud de chaise simple

Peut-on se longer dans un anneau d'amarrage fermé par un nœud de chaise simple ?

La réponse est hélas **non**. En effet, en l'absence de clé d'arrêt, le nœud de chaise simple (brin libre à l'extérieur) glisse à partir de 250 kg et se défait.

On ne peut donc pas se passer de la réalisation complémentaire de la clé d'arrêt qui peut être soit une clé yosémite ou un nœud (photographies 10 et 11).



Photographie 10

En présence d'une clé d'arrêt, la résistance est supérieure à 1000 daN quel que soit le dispositif choisi (rappelons qu'un daN vaut pratiquement un kilogramme-force).



Photographie 11

2 Cas du nœud de chaise double

Où se longer dans un nœud de chaise double utilisé comme amarrage en Y ?

Là encore, la réponse n'est pas simple : il y a plusieurs cas, selon l'endroit où l'on se longe.

Longeage dans une boucle du nœud

Nous avons simulé la rupture de l'amarrage de la boucle dans laquelle était longé, sous charge, un spéléologue (photographie 12).



Photographie 12

Dans ce cas également, les tests ont été conduits avec des cordes de caractéristiques différentes. Les boucles réalisées étaient d'une longueur de 40 cm. Les forces chocs mesurées varient de 340 à 414 daN. Le spéléologue n'est donc pas en danger lorsqu'il se longe dans l'une des deux boucles.

Ces résultats sont compatibles aussi bien avec la résistance du matériel qu'avec celle du corps humain : le « seuil d'occurrence lésionnelle » n'est pas atteint. Il a été fixé à 600 daN par les militaires, après avoir étudié les traumatismes liés au parachutisme et à l'éjection des pilotes.

Il n'est pas inutile de rappeler, que dans cette situation de tests (rupture de l'amarrage de la boucle dans laquelle était longé, sous charge, un spéléologue) le brin libre du nœud de chaise n'a pas glissé de manière significative.

Longeage dans le mousqueton d'amarrage d'une boucle du nœud

Lorsque les boucles ne sont pas trop longues, il est plus « confortable » de se longer dans le mousqueton que dans une boucle (photographie 13). Cependant, qu'en est-il alors de la sécurité en cas de rupture de l'amarrage ?

Nous avons simulé la rupture de l'amarrage dans lequel était longé, sous charge, un spéléologue. La boucle mesurait, là aussi, 40 cm.

Comme dans le cas du nœud de chaise simple se posent les deux problèmes de la résistance de la corde et de l'intégrité physique du spéléologue. Les résultats montrent que tous deux restent assurés, puisque la moyenne des forces-chocs mesurées est de 545 daN (500 à 600 daN selon les essais).



Photographie 13

Cependant ces chiffres sont plus élevés que dans le cas du longeage dans une boucle du nœud, puisque le facteur de chute est plus grand.

Reste une troisième inconnue, le comportement des mousquetons (amarrage et longe). Lors de la chute, si les mousquetons travaillent normalement, il n'y a aucun problème. Par contre, si un des mousquetons vient à s'ouvrir (choc contre la paroi, interférence de la plaquette ou de la corde...), sa résistance théorique s'effondre à 700 daN (valeur minimale imposée par la norme) ce qui réduit la marge de sécurité à très peu de chose. Compte tenu de ces éléments, une réponse tranchée n'est pas possible.

Le cas étudié présente des similitudes avec celui de la rupture d'un fractionnement mono point dans lequel est longé un spéléologue. Toutefois, dans ce dernier cas, la force choc engendrée par la chute due à la rupture de l'amarrage est nettement plus faible, grâce à l'élasticité complémentaire offerte par la longueur de corde située au-dessus, et la marge de sécurité en est augmentée d'autant.

Conclusion

Ces tests ont permis de mieux cerner le comportement des différents nœuds de chaise, mais ils ont posé de nouvelles questions.

En allant des préconisations les plus simples aux plus complexes, on peut retenir les points suivants.

L'amarrage sur nœud de chaise double donne lieu à des consignes claires :

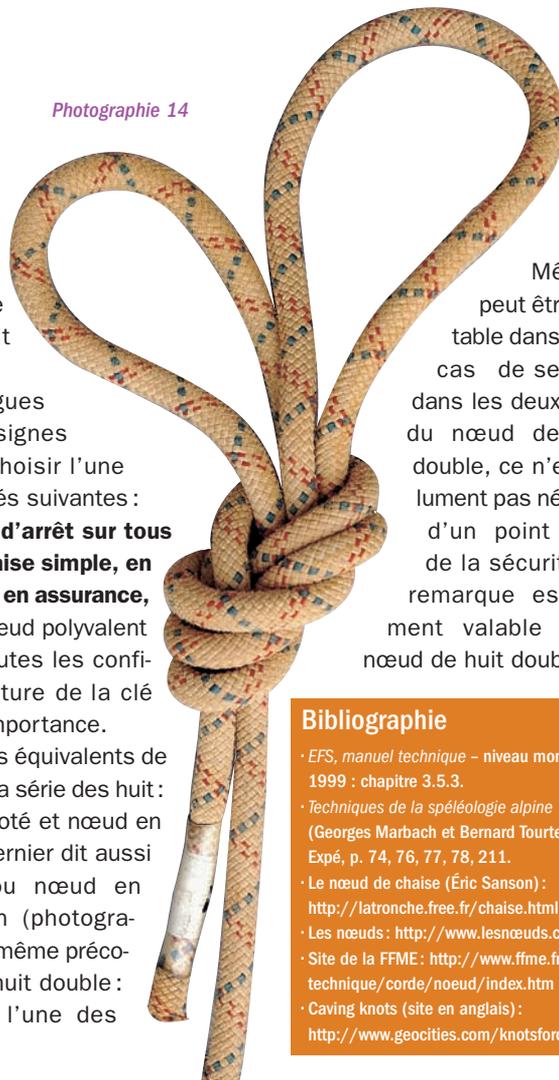
- L'amarrage sur **nœud de chaise double** peut se réaliser **sans clé d'arrêt**. Dans la pratique, on laissera un brin libre d'environ 10 cm.
- Dans l'attente de données complémentaires, **il est préférable de se longer dans l'une des deux boucles**, et non dans un des deux mousquetons qui les relient aux plaquettes.

Mais concernant l'amarrage sur nœud de chaise simple, les choses sont moins tranchées et la prudence est de règle : son comportement au longeage demande, suivant sa configuration, la réalisation d'une clé

d'arrêt alors que la traction sur la corde aval ne l'exigerait pas.

Les spéléologues amateurs de consignes simples peuvent choisir l'une des deux possibilités suivantes :

- **Réaliser une clé d'arrêt sur tous les nœuds de chaise simple, en amarrage comme en assurance**, pour rendre ce nœud polyvalent et fiable dans toutes les configurations. La nature de la clé d'arrêt a peu d'importance.
- Se rabattre sur les équivalents de ces nœuds dans la série des huit : nœud en huit tricoté et nœud en huit double, ce dernier dit aussi nœud Mickey ou nœud en oreilles de lapin (photographie 14). Avec la même préconisation pour le huit double : se longer dans l'une des deux oreilles.



Photographie 14

Même s'il peut être confortable dans certains cas de se longer dans les deux boucles du nœud de chaise double, ce n'est absolument pas nécessaire d'un point de vue de la sécurité, cette remarque est également valable pour le nœud de huit double.

Bibliographie

- EFS, *manuel technique* – niveau moniteur, 1999 : chapitre 3.5.3.
- *Techniques de la spéléologie alpine* (Georges Marbach et Bernard Tourte), Expé, p. 74, 76, 77, 78, 211.
- Le nœud de chaise (Éric Sanson) : <http://latronche.free.fr/chaise.html>
- Les nœuds : <http://www.lesnœuds.com/>
- Site de la FFME : <http://www.ffme.fr/technique/corde/noeud/index.htm>
- Caving knots (site en anglais) : <http://www.geocities.com/knotsforcaving/>