



Sakti CANO
Vincent LECOMTE

GUIDE DU TRAVAIL EN HAUTEUR

*Mise en œuvre des Systèmes de Protection
Individuelle contre les chutes*

1^{ÈRE} ÉDITION - 2021

Table des matières

Préface	9
Avant propos	11
Introduction : sensibilisation au risque de chute de hauteur	12
1. La prévention des risques de chutes de hauteur	18
1.1. Les principales institutions représentatives	18
1.1.1. Les organismes de prévention	18
1.1.2. Des syndicats professionnels représentatifs	21
1.2. Définitions fondamentales de la prévention	23
1.3. Les principaux acteurs de la prévention dans l'entreprise	25
1.3.1. Le Chef d'établissement	25
1.3.2. Le Responsable Sécurité	28
1.3.3. Le Salarié	29
1.3.4. Les représentants au Comité Social et Économique	30
1.3.5. Le médecin du travail	30
1.4. L'organisation de la prévention pour les travaux en hauteur	31
1.4.1. Les principaux documents de la Prévention dans l'entreprise	31
1.4.2. Les principaux documents liés à la coordination des risques	32
1.4.3. Le maître d'ouvrage	35
1.4.4. Le maître d'œuvre	35
1.5. Environnements spécifiques	36
1.5.1. Les interventions en espaces confinés	36
1.5.2. Atmosphères explosives	39
1.6. Vers des formations adaptées	41
1.6.1. Un constat	41
1.6.2. Des avancées	41
1.6.3. Objet et construction d'une formation en travail en hauteur	42
1.7. Pour une démarche cohérente	44
2. Les moyens de protection contre les chutes de hauteur	46
2.1. Introduction : «l'analyse comparée»	46
2.2. Les Équipements de Protection Collective	48
2.2.1. Les protections collectives permanentes	48
2.2.2. Les Protections collectives temporaires	49
2.2.3. Cas particulier des accès par échelles mobiles, escabeaux et marchepieds	53
2.2.4. Le balisage	55

Table des matières (suite)

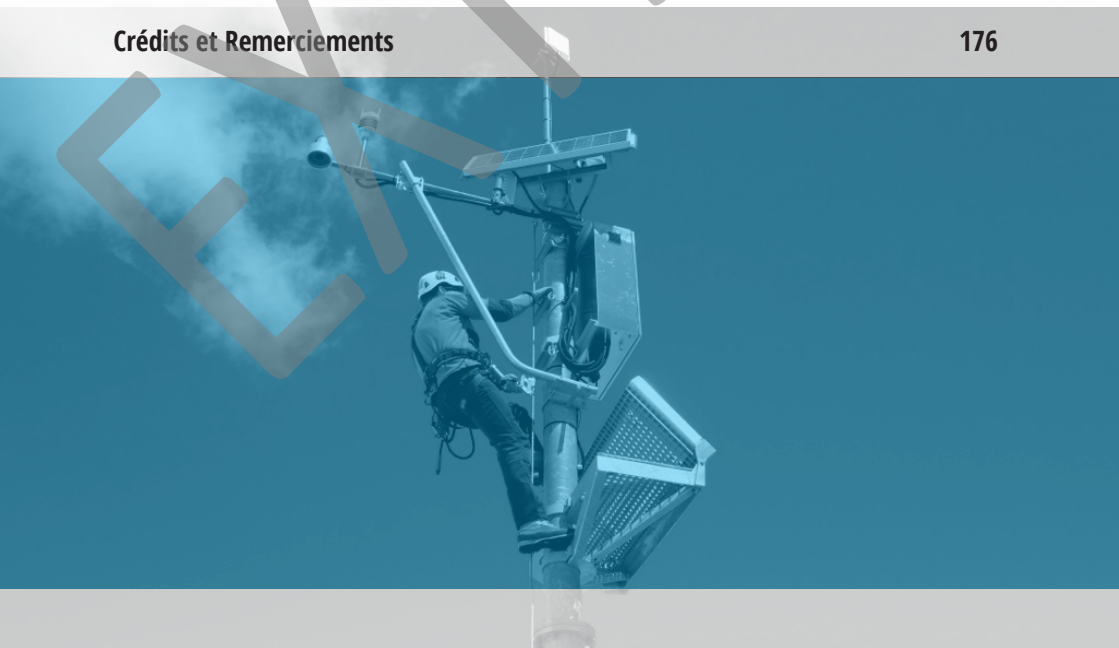
2.3. Les Équipements de Protection Individuelle	57
2.3.1. Les différentes catégories d'EPI	57
2.3.2. Équipements de Protection Individuelle contre les chutes de hauteur	59
2.4. La vérification des EPI contre les chutes de hauteur	62
2.4.1. La gestion des EPI	62
2.4.2. La vérification des EPI	63
2.4.3. La documentation liée au suivi des EPI	65
3. Les systèmes de protection individuelle contre les chutes de hauteur	68
4. Les notions théoriques fondamentales du travail en hauteur	70
4.1. Masse, Poids et Force	70
4.2. Le facteur de chute	71
4.3. La force de choc	72
4.4. L'espace disponible en cas de chute ou de déséquilibre	75
4.4.1. Le tirant d'air	75
4.4.2. L'effet pendulaire	76
4.5. La notion d'arêtes vives	77
4.6. Les différentes situations de travail	78
4.6.1. Travail à poste en hauteur	78
4.6.2. Accès au poste en hauteur	78
5. Mise en oeuvre des dispositifs d'ancrage	81
5.1. À propos de la norme EN 795	81
5.2. Les dispositifs d'ancrage type A (plaquettes, anneaux, crochets...)	82
5.3. Les dispositifs d'ancrage type B (sangles, chariots, trépieds...)	83
5.3.1. Caractéristiques	83
5.3.2. Le support d'amarrage	84
5.3.3. Mise en oeuvre des sangles et élingues d'ancrage	84
5.3.4. Mise en oeuvre des ancrages spécifiques sur supports	90
5.4. Les dispositifs d'ancrage type C (lignes de vie...)	93
5.4.1. Les lignes de vie câble	93
5.4.2. Mise en oeuvre des lignes de vie provisoires manufacturées	96
5.5. Les dispositifs d'ancrage permanents type D (Rails horizontaux)	97
5.6. Les dispositifs d'ancrage type E (Corps-morts)	98
5.7. Vérification des dispositifs d'ancrage	99

Table des matières (suite)

6.	Mise en oeuvre des éléments de connexion	102
6.1.	Les connecteurs	102
6.2.	Les terminaisons de cordes	105
7.	Mise en oeuvre des systèmes de retenue	107
8.	Mise en oeuvre des systèmes d'arrêt des chutes	108
8.1.	Mise en oeuvre des longues avec absorbeurs d'énergie	108
8.2.	Mise en oeuvre des antichutes à rappel automatique	112
8.3.	Mise en oeuvre des antichutes mobiles sur rail et câble	116
8.3.1.	Les supports rigides	116
8.3.2.	Les supports flexibles câble	118
8.4.	Mise en oeuvre des antichutes mobiles flexibles corde	120
8.4.1.	Sur cordes manufacturées	120
8.4.2.	Sur cordes nouées EN 1891 type A	121
8.4.3.	Utilisation de l'antichute mobile corde sur support récupérable du bas	125
9.	Mise en oeuvre des systèmes de maintien au travail	128
10.	Les systèmes d'accès et de positionnement sur cordes	131
11.	Récapitulatif des systèmes de protection individuelle contre les chutes	133
12.	Mise en oeuvre des dispositifs de préhension du corps	135
12.1.	Les harnais antichute	135
12.2.	Les harnais antichute et de maintien au travail	136
12.3.	Les harnais antichute, de maintien au travail et de suspension	136
13.	Le Secours, les systèmes de sauvetage	143
13.1.	Généralités, prévention	143
13.2.	Réaliser le sauvetage	144
13.2.1.	Une urgence : le syndrome de suspension inerte	144
13.2.2.	Conduite à tenir en cas d'intervention	146
13.3.	Le sac de secours	149
13.4.	Les ancrages des dispositifs de sauvetage	150
13.4.1.	Ancrages sur supports	150
13.4.2.	Dispositifs d'ancrage spécifiques	150

Table des matières (suite)

13.5. Exemples de sauvetages vers le bas	152
13.5.1. Les descendeurs manuels	153
13.5.2. Les descendeurs automatiques	156
13.6. Exemples de sauvetage par le haut	159
13.6.1. Les antichutes à récupération	159
13.6.2. Les treuils	159
13.6.3. Les winchs	161
13.6.4. Les mouflages intégrés en corde	161
14. La gestion du matériel et des outils	165
14.1. Approche théorique des mouflages	165
14.2. Quelques exemples de mouflages	166
14.3. Travaux en hauteur et outillage	169
Récapitulatif des Fiches Techniques	171
Principales normes applicables aux EPI contre les chutes de hauteur	173
Conclusion	175
Crédits et Remerciements	176



5.3. Les dispositifs d'ancrage type B (*sangles, chariots, trépieds...*)

5.3.1. Caractéristiques

Les dispositifs dits «temporaires» sont définis par le fait :

- ▶ Qu'ils ne sont pas «liés» à la structure par des ancrs structurelles,
- ▶ Que l'utilisateur en assure lui-même la pose au moment de l'utilisation.

Leur mise en œuvre peut être assurée :

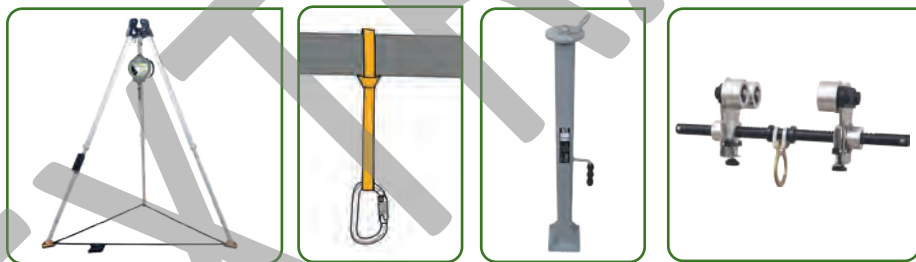
- ▶ Par ceinturage autour d'un support (*sangle ou élingue*),
- ▶ Par réglage et appui sur un type de structure spécifique (*chariots et pinces pour profilés métalliques, barre de portes ...*),
- ▶ Par montage sur un support plan d'un dispositif à jambes auto-stabilisé (*tripode, quadripode, potence...*).

Ils rentrent dans le champ d'application de la norme EN 795 type B. Les résistances minimum exigées sont :

- 12 kN pour les dispositifs 100% métalliques,
- 18 kN pour les dispositifs comportant un élément textile.

Ces valeurs expriment une résistance statique minimale, leur résistance à la rupture pouvant être plus élevée.

Quelques exemples de dispositifs d'ancrage de type B :



À SAVOIR :

- Ils sont couverts par le règlement EPI (*catégorie 3*) et donc soumis à obligation de vérifications périodiques annuelles,
- Leur usage est dit «temporaire» (*ils ne sont pas laissés à demeure*),
- Ils sont, pour la plupart, utilisables par une seule personne (*sauf spécification du fabricant avec respect des exigences du document TS 16415*),
- Ils permettent la connexion de systèmes antichute et pour certains, le maintien au travail,
- Ils sont conçus pour avoir une ou plusieurs directions de travail (*voir notice*),
- Ils peuvent être mobiles sur leur support (*type chariots*),
- Pour les sangles d'ancrage, la résistance effective de l'ancrage réalisé est liée à leur mise en œuvre. (*Voir «Mise en oeuvre et résistance résiduelle», page 85*).

Fiche technique N°1 : Mise en place d'éléments de ceinturage

Les exemples ci-dessous (fig.1 à 3) montrent quelques situations possibles de mise en oeuvre d'ancrages textiles. Les exemples sont présentés à partir d'un support d'amarrage fiable (ici pilier de maçonnerie en béton armé).

Sangle réglable

en direct sur le support (connexion à l'aide d'un connecteur classe M)



Fig.1

Sangles EPI

(compte tenu des frottements nous recommandons de réaliser l'ancrage avec 2 sangles)



Fig.2

Sangle réglable

(étranglement)



Fig.3

Indépendamment de la réalisation des amarrages fiables précédents, lorsqu'on met en oeuvre des sangles d'ancrage, il est parfois utile de pouvoir les coupler afin d'en augmenter la longueur pour réaliser des ceinturages de supports conséquents. (Fig. 4 à 6).

couplage de sangles

(avec un nœud plat)



Fig.4

couplage de sangles

(à l'aide de connecteur)



Fig.5

couplage de sangles

(attention à la position des connecteurs)



Fig.6

8. Mise en oeuvre des systèmes d'arrêt des chutes

Un système d'arrêt des chutes est un dispositif **destiné à arrêter la chute d'un utilisateur tout en préservant son intégrité physique**. Il est à employer dès lors que l'opérateur évolue dans une zone présentant un risque de chute.

- ❶ Il doit être choisi en fonction de la configuration du poste de travail et de la position des points d'ancrage,
- ❷ La prise en compte des limites d'utilisation (*notice*) est capitale pour l'intégrité de l'utilisateur en cas de chute.

Rappel des exigences du Décret 2004-924 :

«Le système d'arrêt de chute ne doit pas permettre une chute libre de plus d'un mètre ou en limiter dans les mêmes conditions les effets d'une chute de plus grande hauteur».

Quel que soit le système d'arrêt des chutes et **s'il est utilisé conformément à la notice**, il limitera la force de choc sur l'utilisateur à moins de 6 kN.

Attention, une chute de moins de 1 mètre peut générer une force de choc de plus de 6 kN si le système n'est pas adapté.



8.1. Mise en oeuvre des langes avec absorbeurs d'énergie

Un absorbeur est un composant d'un système d'arrêt des chutes. Il est conçu pour dissiper l'énergie développée lors d'une chute et limiter la force de choc à 6 kN.

Il fonctionne par déchirement de couture ou allongement d'un tressage de fibres, mais ne doit pas se déclencher de plus de 50 mm en dessous de 2 kN.

Il est utilisé comme composant d'une longe antichute simple ou double.



© Kratos Safety



© Petzl - Vuedici - Snctf réseau - Viaduc de Garabit

8.2. Mise en oeuvre des antichutes à rappel automatique

Ce sont des dispositifs munis d'une longue rétractable en câble, sangle ou corde disposant d'une fonction de blocage et d'un système automatique de tension et de rappel de la longe. On les appelle communément «enrouleurs».

Un élément de dissipation d'énergie peut être intégré à l'extérieur et/ou à l'intérieur de l'antichute afin de pouvoir l'utiliser dans certaines configurations de facteur de chute.

Ils couvrent des possibilités d'utilisation très différentes qui imposent une prise en compte minutieuse de la notice constructeur.

Ces systèmes, particulièrement les petits modèles à sangle, sont parfaitement adaptés aux situations présentant un faible espace libre sous les pieds de l'opérateur.

Des champs d'application très différents suivant modèles :

- En utilisation verticale seulement,
- Ou en utilisation verticale et horizontale,
- Ou acceptant les situations de «facteur 2». (essentiellement de petits enrouleurs à sangle aux alentours de 2 m. Voir fig.1),
- Ou pouvant disposer d'une fonction récupération (fig.2) ou évacuation (sauvetage).



PRÉCAUTIONS AVANT UTILISATION :

- L'équipement doit avoir été vérifié périodiquement et avant utilisation,
- Vérifier l'éventuel témoin de chute,
- Connecter l'enrouleur à une distance suffisante de la zone de chute (voir schéma page suivante),
- En usage standard vertical, respecter le cône de travail prescrit par le fabricant : la longue rétractable doit se situer dans un angle compris entre 30° et 40° en moyenne par rapport à la verticale. (voir fig.3 ci-contre en bas),
- Pour un usage en toiture ou en terrasse, respecter un déplacement latéral maximal par rapport à l'axe du point d'ancrage de 1/3 de hauteur disponible (voir schéma haut de page suivante),
- Si usage sur ligne de vie, vérifier la compatibilité (notice de la ligne de vie),
- Dans tous les cas, vérifier qu'aucun élément de structure ne vienne frotter sur la longue rétractable de l'enrouleur (câble, corde ou sangle...). Un frottement important peut, sur de la maçonnerie par exemple, retarder le blocage de l'enrouleur,
- En cas de présence d'arêtes vives ou d'éléments potentiellement tranchants, utiliser un enrouleur adapté à ce risque (voir page 77). A ce propos, la majorité des enrouleurs «edge» doivent être connectés avec l'absorbeur coté utilisateur et non coté ancrage, sinon l'absorbeur pourrait ne pas être sollicité (voir photos page suivante).

Fig.1



© Kratos Safety

Fig.2



© Kratos Safety

Fig.3



© Kratos Safety

Analyse de situation N°1

La bavaroise est une sangle qui permet d'ajuster et de maintenir les sangles du harnais au niveau de la poitrine (elle n'est pas obligatoire). Elle peut être constituée d'une sangle identique aux sangles du harnais (et dans ce cas résistante) ou simplement avec un élastique.

Dans ce dernier cas, si l'utilisateur positionne son système antichute sur le point d'attache dorsal, il est alors impératif de connecter les deux points d'attache A/2 de la sternale à l'aide d'un connecteur approprié : en cas de chute, la bavaroise ne suffit pas et le harnais risque de glisser des épaules de l'utilisateur...



Analyse de situation N°2

➤ **Mettre un système de liaison sur un porte-matériel :**
Par inadvertance, il n'est pas rare de voir des utilisateurs attacher leur système d'arrêt des chutes sur l'un des porte-matériels de leur harnais.

Avec une résistance qui varie entre 10 et 50 kg selon les fabricants contre 1500 kg pour un point d'attache dorsal ou sternal !



Analyse de situation N°3

➤ **Sur un harnais 5 points, être vigilant !**

Le mousqueton de connexion du torse est souvent rattaché par inadvertance ou méconnaissance, directement sur le point d'attache ventral et non sur le pontet textile.

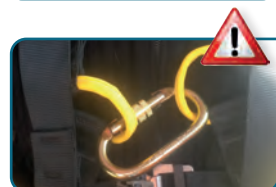
Cela empêche donc le bon fonctionnement du point d'attache ventral en cas d'attache d'un système de maintien au travail.



Analyse de situation N°4

➤ **Sur les deux points d'attache A/2 au sternal, point de vigilance :**

Le mousqueton de connexion des points d'attache sternaux du harnais, s'il n'est pas adapté, peut facilement se retrouver à travailler dans son petit axe. Sachant qu'il peut être particulièrement sollicité (connexion du système antichute), nous recommandons vivement l'emploi d'un connecteur multidirectionnel classe M ou un mousqueton adapté : Voir «La notion de connecteur fiable», page 104.



13.4. Les ancrages des dispositifs de sauvetage

13.4.1. Ancrages sur supports

Les règles de mise en œuvre seront les mêmes que celles vues au chapitre 5.3.3, page 84, l'objectif étant de réaliser rapidement un amarrage fiable.

Les supports utilisés pour mettre en œuvre les dispositifs de sauvetage pourront être les mêmes que ceux sur lesquels sont connectés les équipements de la victime si le support est fiable et non détérioré suite à l'événement.

Nota : si le support peut potentiellement être le même, les anneaux ou sangles d'ancrage devront eux, être différents et placés par le sauveteur. En effet suite à l'arrêt d'une chute, le matériel pourrait avoir été endommagé.

Il conviendra cependant de vérifier que le secouriste aura assez de débattement pour mettre en œuvre son dispositif, notamment si un décrochage est nécessaire (*légère remontée de la victime pour la décrocher de son système d'arrêt des chutes*). Il sera donc le plus souvent nécessaire de réaliser un ancrage plus haut (voir fig.3).

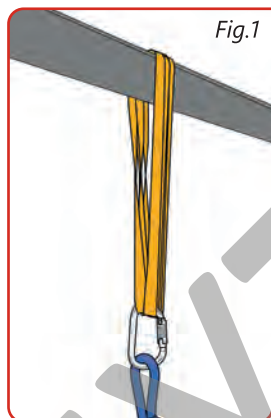


Fig.1

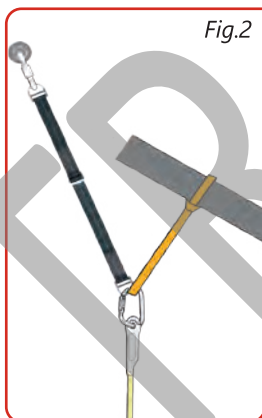


Fig.2

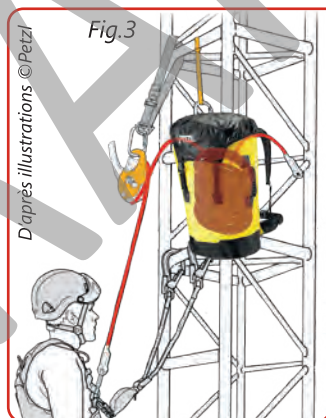


Fig.3

D'après illustrations © Petzl

13.4.2. Dispositifs d'ancrage spécifiques

NDRL : nous ne reviendrons pas sur la description de ces dispositifs déjà abordée dans le chapitre 5. Nous nous attacherons ici à leur usage en configuration de sauvetage.



© Kratos Safety



© Kratos Safety

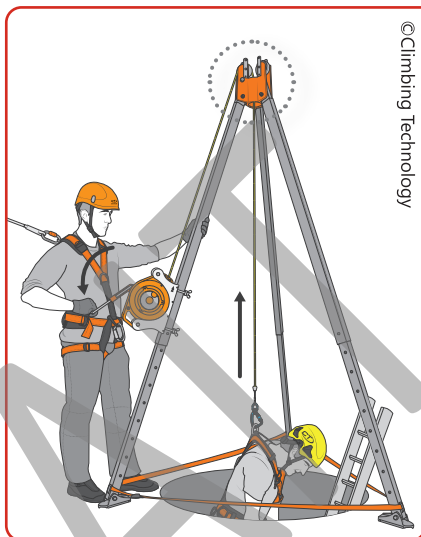


© Kratos Safety



À SAVOIR POUR LE SECOURISTE :

- Respecter les charges de travail indiquées dans la notice et le nombre d'utilisateurs,
- Utiliser exclusivement les possibilités d'ancrage des équipements décrites dans la notice,
- Quelque soit le point d'ancrage utilisé sur le dispositif, les efforts doivent impérativement être transmis par la «tête» de la potence (voir figure ci-contre),
- Ne pas utiliser ces équipements comme point de renvoi en exerçant un effort sur un point d'ancrage extérieur (voir figure ci-dessous).

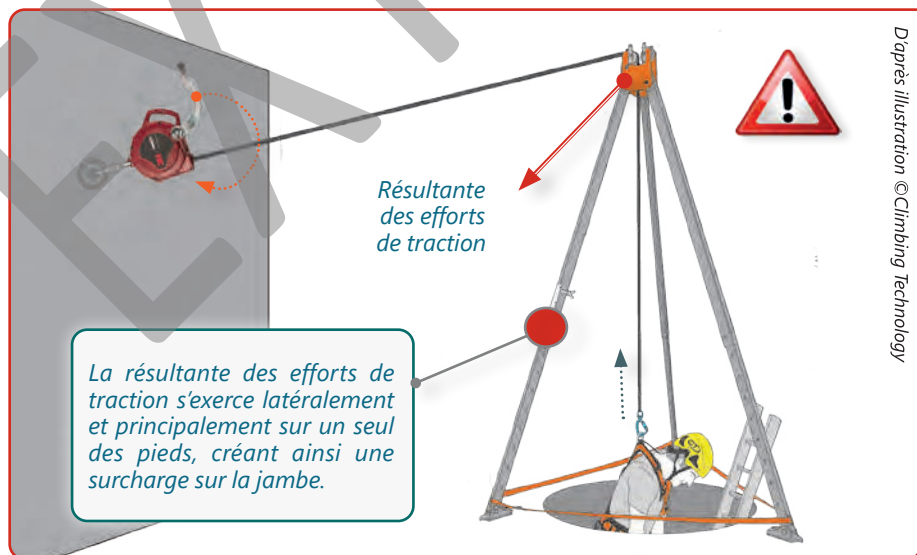


©Climbing Technology

Analyse de situation : traction sur un point de renvoi déporté

➤ Traction sur le trépied :

Comme précisé dans ce chapitre, les équipements seront installés aux emplacements prévus sur le tripode exclusivement. Dans l'illustration ci-contre, il y a une surcharge sur la jambe et un risque certain de déséquilibre du tripode.



D'après illustration ©Climbing Technology

Fiche technique N°13 : Évacuation guidée d'une victime

Lorsque la descente verticale d'une victime est rendue impossible par un obstacle, il reste néanmoins possible d'en dévier sa trajectoire selon deux méthodes : soit manuellement, soit en installant une corde «guide».

Ces techniques peuvent être mises en place à partir des différents descendeurs présentés, qu'ils soient manuels ou automatiques.

Fig.1

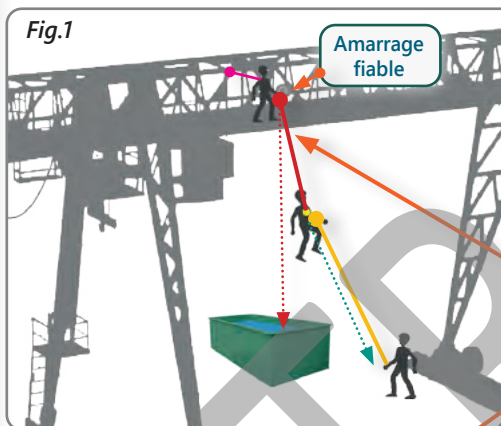


Fig.1 : L'équipier en bas, à l'aide d'une corde auxiliaire simplement tenue à la main et reliée au point d'attache sternal de la victime, dévie légèrement la trajectoire verticale de la victime.

SYSTÈME D'ÉVACUATION MANUEL OU AUTOMATIQUE À CORDE.

Trajectoire de la victime

Aplomb du système de sauvetage

Fig.2

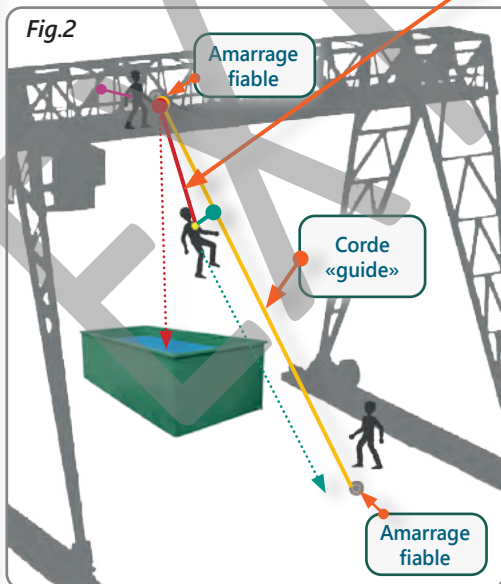


Fig.2 : La configuration impose un décalage latéral plus important : la solution de la fig.1 n'est plus possible.

Une corde tendue dite «corde guide» est alors mise en place.

La victime y est alors reliée au moyen d'une longue courte.

Nota : compte tenu des efforts importants, la corde «guide» devra être amarrée sur des dispositifs d'ancrage fiables aux deux extrémités.

©Guide du travail en hauteur. 2021

13.6. Exemples de sauvetage par le haut

Ces sauvetages sont à mettre en oeuvre lorsqu'une évacuation par le bas est rendue impossible par la configuration de l'environnement : pas d'issue par le bas (*exemples : cuves, silos si l'atmosphère n'est pas viable... ou situation rendant plus simple une remontée sur un palier*).

13.6.1. Les antichutes à récupération

Ils permettent, après l'arrêt d'une chute ou en cas de besoin d'assistance, de remonter la victime avec le même dispositif.

Caractéristiques :

- Adaptés aux espaces confinés (*cuves, puits, silos...*) pour lesquels l'évacuation par le haut est obligatoire.
- Simples d'utilisation et rapides à mettre en oeuvre, on bascule aisément de la fonction antichute à la fonction treuil.
- Longueur limitée : 20 à 30 mètres max.



©Kratos Safety



À SAVOIR POUR LE SECOURISTE :

- La mise en oeuvre de ces dispositifs nécessite de disposer de points d'ancrage à l'aplomb de l'évacuation (*pas de frottements du câble*),
- Étude préalable et nécessaire de la notice d'utilisation,
- Après utilisation en fonction treuil, il peut être nécessaire de faire un retour fabricant (*notice*).



13.6.2. Les treuils

- A la différence des antichutes à récupération, ils assurent la fonction «*évacuation*» exclusivement. Certains peuvent être motorisés.
- Ils viennent donc en complément d'un système antichute.
- Ils sont principalement utilisés sur les dispositifs d'ancrage spécifiques de type tripode ou potence.

Nota : Si un treuil est certifié et utilisé pour du levage de personnes et de charges, celui-ci et ses supports (tripode ou potences) devront être vérifiés tous les 6 mois conformément à la réglementation des vérifications des appareils de levage (Arrêté du 1er mars 2004).



©Kratos Safety



À SAVOIR POUR LE SECOURISTE :

- Ces dispositifs doivent être connectés à l'opérateur avant la descente vers son poste de travail,
- Ils ne doivent en aucun cas être utilisés pour assurer une fonction antichute.

Les activités professionnelles se déroulant dans l'environnement singulier de la Hauteur sont beaucoup plus nombreuses qu'on ne l'imagine : les secteurs ainsi concernés sont extrêmement variés, allant du BTP à l'industrie en passant par l'énergie et les réseaux ou encore le monde agricole... Dans ce cadre, la chute de hauteur est un risque professionnel majeur, en l'occurrence la deuxième cause d'accidents mortels en France.

Malgré les progrès réalisés dans la conception des équipements, il demeure encore de nombreuses configurations de travail qui ne permettent pas de recourir aux protections collectives pour des raisons techniques, d'environnement de travail ou d'exigences d'exploitation.

La mise en œuvre des protections individuelles contre les chutes reste alors le dernier rempart, outil efficace pouvant amener un haut niveau de sécurité, si leur utilisation est associée à une démarche globale et cohérente. Cette dernière démarre avec l'analyse du poste de travail puis se poursuit par la définition des modes opératoires et l'adéquation des équipements qui s'y rattachent et se termine impérativement par une formation adaptée du personnel.

L'objectif de ce guide est d'apporter des réponses concrètes sur l'ensemble de cette démarche.

Cet ouvrage ne saurait pour autant être utilisé comme document « d'auto-formation », chaque situation d'utilisation des dispositifs de protection individuelle contre les chutes devant faire l'objet d'une formation spécifique, adaptée à un mode opératoire précis et dispensée par un centre spécialisé.

GUIDE DU TRAVAIL EN HAUTEUR

*Mise en œuvre
des Systèmes
de Protection
Individuelle
contre les chutes*



ISBN 978-29543669-4-4



9 782954 366944
29€ Prix de vente conseillé