Protection civile
Vaudoise

Antichute

Je garantis la sécurité au travail à la protection civile

Documentation N° 3.910.19

Edition du 01.07.19

Généralités

Certaines missions de la Protection civile vaudoise demandent d'intervenir dans des terrains qui présentent un risque de chute pour le personnel engagé : travail en hauteur ou sur des terrains glissants.

Le concept antichute vaudois se base sur le rôle clé du spécialiste antichute niveau 2 (N2) pour analyser, équiper et surveiller le travail dans ces zones à risque. C'est donc un rôle délicat et qui induit de grandes responsabilités. Celui-ci ne doit jamais être sous-estimé, ni par les utilisateurs, ni par la hiérarchie.

La présente documentation règle les comportements et les savoir-faire dans tous types de travaux effectués par la Protection civile vaudoise qui nécessitent une protection contre les chutes de hauteur avec des équipements de protection individuelle.

Seules les techniques expliquées dans ce document sont à employer par le personnel de la Protection civile vaudoise. Toute autre technique provenant du milieu sportif, du travail en hauteur, ou du sauvetage propre à une autre organisation ne doit pas être utilisée.

Le contenu de ce document ou des parties de celui-ci ne doivent pas être employés dans un contexte de travail différent ou par un cadre de travail autre que celui de la Protection civile vaudoise. Les concepts fondamentaux et les techniques choisies se basent sur un aspect de complémentarité des différents niveaux de compétences et de mesures techniques qui garantissent le respect permanent d'une marge de sécurité adéquate des risques.

Cette documentation a valeur de directive et son contenu est donc contraignant.

Plt Chiabrera Fabrizio

Instructeur PCi-VD

Table des matières

Généralités ..... **I**

Sources ..... **VII**

Table des illustrations ..... **VIII**

Distribution ..... **XI**

Partie 1: l'antichute

1 L'analyse des risques **2**

1.1 Notes sur le chapitre 1 5

2 Les missions **6**

3 Les risques spécifiques du travail en hauteur **7**

3.1 Les unités de mesure 9
3.2 La force de choc et l'absorption d'énergie 10
3.3 Le facteur de chute 11
3.4 Le tirant d'air 12
3.5 L'effet pendulaire 13
3.6 La corde molle 15
3.7 Le frottement de la corde 16
3.8 Les risques liés au travail en hauteur 17
3.8.1 Le syndrome du harnais 17
3.9 Notes sur le chapitre 3 20

4 Les bases légales **21**

4.1 Les lois 21
4.2 Les normes 22

5 Les équipements de protection collective **23**

6 Les équipements de protection individuelle **24**

6.1 Les points d'ancrage 26
6.2 Les amarrages 27
6.2.1 Les angles 27
6.2.2 Les amarrages textiles 30
6.2.3 Les amarrages mécaniques 34
6.2.4 Les amarrages avec élingues en acier 37
6.2.5 Les amarrages sur un véhicule 38
6.3 Les casques 40

6.4 Les harnais ... 40
6.5 Les longes avec absorbeur d'énergie ... 41
6.5.1 L'ancrage ceinturé ... 41
6.5.2 La position de travail ... 42
6.5.3 La hauteur maximale de chute ... 42
6.5.4 L'ancrage glissant ... 43
6.5.5 Les longes doubles ... 44
6.6 Les longes de maintien au travail ... 45
6.7 Les antichutes à rappel automatique ... 45
6.7.1 L'utilisation verticale ... 46
6.7.2 L'utilisation horizontale ... 47
6.8 Les autres dispositifs automatiques ... 48
6.9 Les dispositifs pour le sauvetage et l'évacuation ... 49
6.10 Les antichutes mobiles sur corde ... 50
6.10.1 Le tirant d'air ... 51
6.10.2 L'orientation de l'appareil ... 52
6.10.3 L'utilisation sur un plan incliné ... 52
6.10.4 Le blocage forcé ... 54
6.10.5 La fonction de blocage ... 54
6.11 Les connecteurs ... 55
6.11.1 Le doigt ouvert ... 58
6.11.2 La résistance en petit axe ... 58
6.11.3 La charge multidirectionnelle ... 59
6.11.4 Le mousqueton encombré ... 59
6.11.5 Le porte-à-faux sur arête ... 60
6.11.6 La bague de verrouillage ... 61
6.11.7 Le connecteur grande ouverture (MGO) ... 62
6.12 Les cordes ... 64

7 Les techniques de protection contre les chutes ... 65

7.1 La retenue ... 65
7.2 Le maintien au travail ... 66
7.3 L'antichute / arrêt de chute ... 67

Partie 2: l'antichute à la PCi-VD

8 Le concept antichute PCi-VD ... 69

8.1 Les règles fondamentales de l'antichute ... 71

9 Le Matériel PCi VD ... 72

9.1 Les règles fondamentales ... 73

9.2 Le sac antichute 74
9.2.1 Le casque 75
9.2.2 Le harnais 76
9.2.3 La longe double avec absorbeur d'énergie 78
9.2.4 La longe avec antichute mobile sur corde 80
9.2.5 La longe antichute avec enrouleur à rappel automatique 81
9.2.6 La longe de maintien au travail 83
9.3 Les sacs de cordes 85
9.4 Les sacs « RIG » 86
9.4.1 Le sac pour outillage 88
9.4.2 Les protections de corde 88
9.4.3 Les connecteurs 89
9.4.4 Les anneaux de sangle 90
9.4.5 Les sangles d'amarrage réglables 91
9.4.6 Les élingues en acier 92
9.4.7 Les multiplicateurs d'amarrage 93
9.4.8 La cordelette à lancer 94
9.4.9 Le descendeur auto-freinant 94
9.4.10 L'antichute à rappel automatique 97
9.4.11 La ligne de vie temporaire horizontale 98
9.5 La mallette RIG 100
9.5.1 Les amarrages mécaniques 101
9.6 La caisse marteau perforateur 104
9.7 Le sac « RESCUE » et la perche de secours 105
9.7.1 Le treuil de sauvetage 106
9.7.2 La perche de secours 107
9.8 L'échelle télescopique 108
9.9 Les classeurs 109

10 L'utilisateur N1 110

10.1 Le champ de compétences du N1 110
10.2 Le matériel à disposition 110
10.3 Le contrôle utilisateur 111
10.4 Le contrôle réciproque 111
10.5 Se déplacer sur une ligne de vie 112
10.5.1 La ligne de vie verticale 112
10.5.2 La ligne de vie horizontale 112
10.5.3 Le passage d'un fractionnement 113
10.5.4 La ligne de vie de surface inclinée 114
10.5.5 Les structures métalliques 116
10.6 L'assurage par un N2 116

10.7 L'assurage sur une structure spéciale 117
10.8 Le travail en retenue 118
10.9 Le maintien au travail 118

11 Le spécialiste N2 119

11.1 Le champ de compétence du N2 119
11.1.1 La formation 119
11.1.2 La sécurité à l'engagement 119
11.1.3 Le sauvetage 119
11.2 La protection du chantier 120
11.3 Le matériel à disposition 122
11.3.1 Le rétablissement du matériel 122
11.4 La communication 122
11.5 Les bases de travail du spécialiste N2 124
11.5.1 Le nœud de huit 124
11.5.2 Le concept des « scores d'amarrage » 125
11.6 Les techniques de travail du N2 128
11.6.1 La ligne de vie 128
11.6.2 L'accès sécurisé 132
11.6.3 La ligne de vie verticale 135
11.6.4 La ligne de vie horizontale 136
11.6.4.1 Le contre-assurage sur point haut 138
11.6.4.2 Le contre-assurage parallèle. 139
11.6.5 La ligne de vie de surface inclinée 140
11.6.6 Les structures métalliques 143
11.6.7 La retenue 145
11.6.8 La technique de progression alpine 146
11.6.9 L'antichute mobile sur corde sur point fixe 150
11.6.10 La protection contre les coupures de cordes 152
11.7 Les échelles mobiles 154
11.7.1 L'échelle en appui sur un poteau 155
11.7.2 L'échelle en appui sur un mur 156
11.8 Les plateformes élévatrices mobiles 157
11.9 Les grues 158
11.10 Le sauvetage 160
11.10.1 La manœuvre de sauvetage « N2 a » 162
11.10.2 La manœuvre de sauvetage « N2 b » 165
11.10.3 Recommandations pour le sauvetage 168

12 La logistique 169

12.1 Les lots 169

12.2 Les risques pour le matériel 170
12.2.1 La force choc 171
12.2.2 Les frottements 171
12.2.3 Les chocs, les écrasements, les cisaillements 172
12.2.4 Les substances chimiques 172
12.2.5 Les sources de chaleur 172
12.2.6 Les UV 172
12.3 Les contrôles 173
12.4 Le concept de contrôle vaudois 173
12.4.1 Le contrôle utilisateur (CU) 176
12.4.2 Rétablir son matériel 179
12.4.3 Le contrôle spécialiste (CS) 180
12.4.4 Le contrôle approfondi (CA) 181
12.4.5 Le code couleur 183
12.5 L'entretien, REP 184
12.5.1 Le sac antichute 186
12.5.2 Le matériel RIG 187
12.5.3 Le matériel RESCUE 188
12.5.4 Les sacs de cordes 189
12.5.5 Les échelles télescopiques 189
12.6 La maintenance 190

13 L'instruction 191

13.1 L'instruction du N1 191
13.2 Les supports didactiques 194
13.3 Les leçons 195
13.3.1 Leçon « connaissances de base N1 » (SA04) 195
13.3.2 Leçon « matériel N1» (SA05) 196
13.3.3 Leçon « pratique N1 » (SA06) 197
13.3.4 Leçon « contrôle de compétences N1 » (SA07) 199

14 Annexes 200

14.1 Concept de sécurité 200
14.2 Données des cordes dynamiques 202
14.3 Données des cordes semi-statiques 203
14.4 Supports didactiques 204
14.4.1 Affiches 204
14.4.2 Grille d'évaluation de la phase pratique 212
14.4.3 Contrôle de compétences théoriques 213

Notes 216

Sources

Organismes spécialisés : *Illustrations n° :*

- Suva, Suva pro *2,3,25,31,32,34*
- antichute.ch *6,7*
- IRATA international - England

Fournisseurs de matériel:

- Camp *5*
- Petzl *8,10-12,13,14,26-30,33,35,38-40 chap 6.10.3, 6.11*
- Beal *chap 6.12*
- Tractel *chap 6.9, 9.7.1*
- Neofeu *chap 9.4.10*
- Kapriol *9*
- Debrunner acifer *chap 6.2.3*
- UIAA *37*

Les illustrations de la partie 2 sont issues des manuels des fabricants du matériel antichute sélectionné par la Protection civile vaudoise.

Autres références :

- Rescue 3 International – U.S.A.
- Manuale S.A.F. (speleo alpino fluviale) Vigili del fuoco – Italia
- OPPBTP Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics – France
- Guide des nœuds et des amarrages dans les travaux sur corde – (Gratalon, Lecomte, Fouquet, Borie, Bouilhol, Heil) - France
- FSSP - Fédération suisse des sapeurs-pompiers
- CNFGRIMP (groupe de recherche en milieu périlleux) – France
- Sport de montagne d'été, technique, tactique, sécurité - Club Alpin Suisse CAS
- ANSI - American National Standards Institute

Table des illustrations

Illustration 1 : tableau d'analyse des risques 3
Illustration 2 : vitesse de chute 7
Illustration 3 : statistique des chutes de hauteur 8
Illustration 4 : facteur de chute 11
Illustration 5 : tirant d'air 12
Illustration 6 : effet pendulaire 13
Illustration 7 : corde molle 15
Illustration 8 : frottement de corde 16
Illustration 9 : syndrome du harnais 19
Illustration 10 : types d'E.P.C. 23
Illustration 11 : système d'EPI 25
Illustration 12 : mesure personnelle EPI 25
Illustration 13 : utilisation d'un mousqueton 28
Illustration 14 : angles dans les amarrages 28
Illustration 15 : ancrage (anneaux cousus) sur deux mousquetons 30
Illustration 16 : ancrage (anneaux cousus) sur un mousqueton 31
Illustration 17 : ancrage (sangles réglables) sur un mousqueton 31
Illustration 18 : ancrage (sangles réglables) avec tour mort 32
Illustration 19 : protection avec un tuyau de pompier 33
Illustration 20 : entraxe entre goujons non respecté 35
Illustration 21 : entraxe respecté entre les goujons 36
Illustration 22 : amarrages avec élingue en acier 37
Illustration 23 : point de remorquage du véhicule 38
Illustration 24 : amarrage sur jante 39
Illustration 25 : longes avec absorbeur 41
Illustration 26 : ceinture d'un ancrage 41
Illustration 27 : mauvaise connexion d'une longe 42
Illustration 28 : hauteur maximale de chute 42
Illustration 29 : danger ancrage « glissant » 43
Illustration 30 : blocage de l'absorbeur 44
Illustration 31 : longes de maintien au travail 45
Illustration 32 : enrouleurs à rappel automatique 45
Illustration 33 : antichute mobile sur corde (fonctionnement) 50
Illustration 34 : antichute mobile sur corde 50
Illustration 35 : élasticité de la corde 51
Illustration 36 : nœud d'arrêt 54
Illustration 37 : normes EN-12275 et UIAA-121 57
Illustration 38 : retenue 65
Illustration 39 : maintien au travail 66
Illustration 40 : arrêts de chute 67

Illustration 41 : niveaux de spécialisation vaudois 69
Illustration 42 : tampons pour LS 70
Illustration 43 : lot antichute 72
Illustration 44 : sac antichute 74
Illustration 45 : casque antichute 75
Illustration 46 : harnais antichute et maintien au travail 76
Illustration 47 : code couleur des connexions 77
Illustration 48 : longe double avec absorbeur d'énergie 78
Illustration 49 : longe avec antichute mobile sur corde 80
Illustration 50 : antichute mobile sur corde (utilisation) 80
Illustration 51 : longe antichute avec enrouleur automatique 81
Illustration 52 : longe de maintien au travail 83
Illustration 53 : longe de maintien au travail (utilisation) 84
Illustration 54 : sacs RIG 86
Illustration 55 : sac pour outillage 88
Illustration 56 : protection de corde 88
Illustration 57 : mousqueton noir 89
Illustration 58 : anneaux de sangle 90
Illustration 59 : résistance des anneaux 90
Illustration 60 : sangles d'amarrage 91
Illustration 61 : sangles d'amarrage (utilisation) 91
Illustration 62 : élingue en acier 92
Illustration 63 : multiplicateur d'amarrage 93
Illustration 64 : cordelette à lancer 94
Illustration 65 : descendeur auto-freinant 94
Illustration 66 : enrouleur à rappel automatique 97
Illustration 67 : ligne de vie temporaire 98
Illustration 68 : mallette RIG 100
Illustration 69 : caisse marteau perforateur 104
Illustration 70 : marteau perforateur 104
Illustration 71 : sac RESCUE 105
Illustration 72 : treuil de sauvetage 106
Illustration 73 : perche de secours 107
Illustration 74 : échelle télescopique 108
Illustration 75 : classeurs documentation 109
Illustration 76 : contrôle réciproque 111
Illustration 77 : filet pare-gravats 121
Illustration 78 : communication par signes (international) 123
Illustration 79 : nœud de huit 124
Illustration 80 : ancrage double 129
Illustration 81 : antichute mobile sur corde sur point fixe 151

Illustration 82 : assurage avec élingue métallique 152
Illustration 83 : assurage avec enrouleur automatique 153
Illustration 84 : mise en place de l'échelle sur un poteau..... 155
Illustration 85 : chute d'une échelle sur poteau..... 155
Illustration 86 : mise en place de l'échelle contre un mur 156
Illustration 87 : chute d'une échelle contre un mur..... 156
Illustration 88 : ancrage sur grue..... 158
Illustration 89 : sauvetage N2 a..... 164
Illustration 90 : niveaux de maintenance logistique..... 174
Illustration 91 : documentation logistique 174
Illustration 92 : procédure logistique..... 175
Illustration 93 : verso de la FI 177

Distribution

Exemplaires personnels :

- spécialiste antichute
- contrôleur E.P.I. antichute
- instructeur de protection civile

Exemplaires d’administration :

- compagnie
- ORPC
- OCPC

Edité par :

Service de la sécurité civile et militaire

Division protection civile

Gollion
Case postale 80
1305 Penthalaz

http://www.protectioncivile-vd.ch

avec la collaboration de :

ALTIUS
LA CULTURE DE LA HAUTEUR

Entrée en vigueur

01.07.19

Copyright

Reproduction autorisée dans le strict cadre de la protection civile vaudoise

Tableau des révisions

date	chap.	page	révision

Partie 1

L’antichute

1 L’analyse des risques

Dans la protection civile, comme dans beaucoup d'autres domaines du sauvetage, il peut arriver de devoir prendre des risques afin d'accomplir sa mission. Une mission de sauvetage peut avoir comme enjeu la vie d'une ou de plusieurs victimes.

Cette analyse du risque doit être faite sur chaque lieu d'intervention comme à l'instruction. Elle doit aboutir à la création d'un **concept de sécurité**[1] qui fait partie de la donnée d'ordres.
Le concept de sécurité doit contenir la vision du chef sur les risques présents, leur interprétation, les mesures à prendre pour les réduire ou les contourner ainsi que les dispositions prises ou à prendre si l'accident survient tout de même.

Les sources de dangers peuvent venir de paramètres très différents :

- physiques : phénomènes mécaniques, chutes, etc. ;
- chimiques : incendies, explosions, brûlures, etc. ;
- biologiques : virus, bactéries, etc. ;
- radiologiques : rayonnements ionisants, etc. ;
- électriques : champs magnétiques,
- organisationnelles : stress, surmenage, etc. ;
- psychiques : conflits, émotionnel, etc. ;
- environnemental : climat, animaux, bruits, etc. ;
- ergonomiques : positions, charges, lumières, etc.

Dans le cadre de l’antichute, l’analyse touche le domaine physique en parlant notamment de chute ou de glissade.

Une mission permanente de tout cadre ou spécialiste doit être dévolue au sujet :

1. **identifier** : reconnaitre le ou les dangers ;
2. **prévenir** : aménager l’environnement pour diminuer l’occurrence et/ou les conséquences de la survenue de la problématique ;
3. **traiter** : agir de manière consciente et réfléchie en cas de survenue de la problématique.

[1] Voir annexe 14.1

Si chacun doit prendre ses propres décisions en fonction de ses compétences, de son expérience et de sa capacité à assumer, il existe des grilles d'aide à la prise de décisions en fonction de l'occurrence et des conséquences:

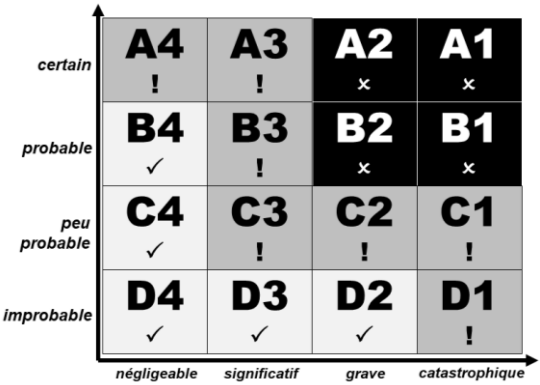


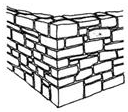
Illustration 1 : tableau d'analyse des risques

Légende :

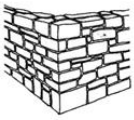
occurrence	**A**	*certain*	*Le problème redouté interviendra dans tous les cas. 100 %*
	B	*probable*	*Le problème redouté a de grandes chances d'arriver. > 50 %*
	C	*peu probable*	*Le problème redouté a des chances d'arriver. Entre 5 et 49 %*
	D	*improbable*	*Le problème redouté a peu de chance d'arriver. < 5 %*
conséquences	**1**	*catastrophique*	*Mort. Dégâts conséquents irréparables. Coûts non assumables.*
	2	*grave*	*Blessures graves avec séquelles à vie. Dégâts importants laissant des traces. Coûts très élevés avec conséquences financières sensibles.*
	3	*significatif*	*Blessures nécessitant un traitement médical. Dégâts conséquents mais réparables. Coûts importants pour un budget usuel.*
	4	*négligeable*	*Blessures légères traitées sur place. Dégâts légers et réparables. Coûts compris dans les budgets usuels.*

Cette grille est très personnelle et aboutira à des avis différents pour une même situation en fonction de la personne qui l'utilise. Elle oblige, par contre, à se poser la question du risque que l'on accepte de prendre.

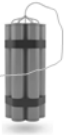
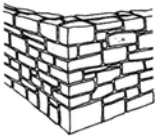
Les mesures **STOP** de la CFST (commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail) se basent sur l'analyse des risques et sur les moyens de diminuer soit l'occurrence, soit les conséquences. Par exemple :



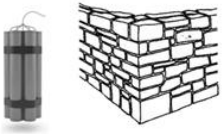
- **S** (substitutives) : remplacer l'activité ou les substances par d'autres ne présentant aucun risque ou seulement un risque minime ;



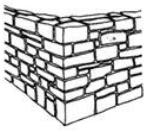
- **T** (techniques) : réduire le risque par des mesures techniques (par ex. dispositifs de protection) ;

- **O** (organisationnelles) : réduire le danger par des mesures d'ordre organisationnel (formations, règles, processus, maintenance, contrôles) ;



- **P** (personnelles) : mesures de protection personnelle, par exemple le port d'équipements de protection individuelle.



Dans le cadre de l'antichute, on aboutira à des mesures techniques (EPC : équipements de protection collective, filets de sécurité, etc.), à des mesures organisationnelles (formation antichute, N2 en contrôle) et à des mesures personnelles (équipement antichute).

1.1 Notes sur le chapitre 1

2 Les missions

Dans le cadre des interventions de la PCi, certains types de travaux comportent un risque de chute ou de glissade important, voici quelques exemples :

- Recherche de personnes en terrain difficile (terrain dangereux ou décombres) ;
- Sécurisation de lieux ou de structures suite à des évènements spécifiques (météo, incendies, catastrophes naturelles, etc.) ;
- Travaux de remise en état ;
- Récupération de biens culturels en hauteur ;
- Etc.

Les astreints de la Protection civile doivent comprendre et utiliser les EPI contre les chutes de hauteur, acquérir les connaissances et les compétences techniques nécessaires aux travaux en hauteur dans le respect des normes en vigueur et savoir aussi identifier des situations à risque.

Les ceintures orange PCi et les anciennes cordes de sauvetage ne répondent plus aux normes en vigueur en matière de protection contre les chutes.

3 Les risques spécifiques du travail en hauteur

Même si le nombre d'accidents causés par des chutes baisse de plus en plus, les chutes de hauteur sont la cause la plus courante d'un décès sur le lieu de travail. Dans un cas sur trois, les accidents professionnels mortels ou gravement invalidants sont dus à des chutes de hauteur. Il est important de rappeler que l'être humain n'est pas en mesure d'influencer l'impact de sa chute.

«Pendant la chute, il est trop tard pour se rattraper.»[2]

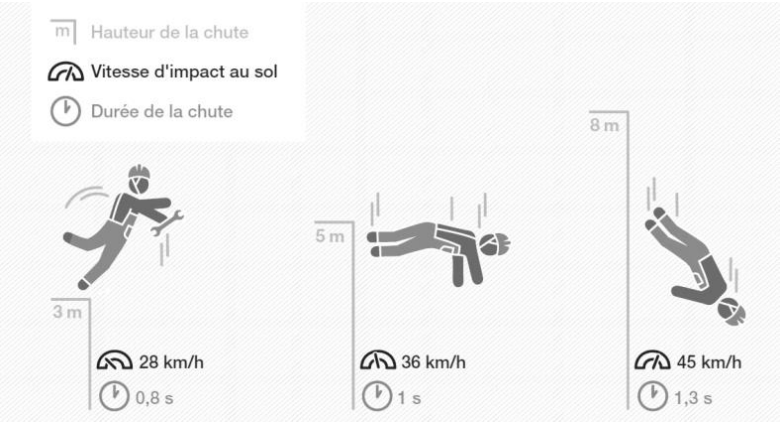


Illustration 2 : vitesse de chute

[2] M. Muser, accidentologue auprès du Groupe de travail de mécanique des accidents (Arbeitsgruppe für Unfallmechanik AGU)

Illustration 3 : statistique des chutes de hauteur

Environ un accident du travail sur trois ayant entrainé la mort ou des lésions irréversibles est une chute.

En moyenne, une invalidité due à une chute coûte 470'000 CHF. Les coûts peuvent s'élever à 2,5 millions CHF.

Une chute coûte en moyenne 26'000 CHF à la SUVA (indemnités journalières, soins et paiement en capital). En comparaison, un accident quelconque du travail coûte en moyenne 5'000 CHF.

Les causes principales de chute sont des préparations au travail insuffisantes, défectueuses, un manque de formation et enfin (et surtout) une surestimation de soi.

En cas de non-respect d'une règle vitale, il faut dire **STOP**, interrompre le travail et mettre en œuvre ou rétablir les conditions de sécurité requises. On reprend une fois que le danger a été écarté.

Aucun travail ne vaut la peine de risquer sa vie ou celle de ses collaborateurs.

3.1 Les unités de mesure

Les résistances, les charges de rupture et les forces qui concernent les E.P.I. antichute sont normalement indiquées en kilo Newton (kN). Le Newton est l'unité physique de mesure de la force :

1 kg = 9,81 N

On dit couramment donc que 10 N = 1 kg

1 daN = 10 Newton

….et correspond donc à **1 kg.**

1 kN (le kilo Newton) = 1'000 Newton

ce qui correspond à **100 kg.**

Donc un mousqueton qui est gravé "**25 kN**" a une résistance égale ou supérieure à 25'000 Newton… ce qui correspond à une masse de **2'500 kg** (égale à 2,5 tonnes, qui correspond par exemple au poids de deux petites voitures).

Certains EPI antichute ont une résistance qui dépasse 40 kN.

3.2 La force de choc et l'absorption d'énergie

La force de choc est la force qui agit sur l'opérateur, ainsi que sur les composants de son matériel y compris l'ancrage, au moment de l'arrêt de la chute. Elle dépend de la hauteur de la chute libre, de l'élasticité de la corde ou des éléments de connexion, du poids de la personne, du poids de son matériel, de ses outils etc.

L'absorption de la chute dépend donc directement de l'**élasticité** des éléments de connexion. Un câble par exemple est très rigide et il n'a pratiquement aucune capacité à dissiper l'énergie de la chute. Une corde dynamique par contre, est beaucoup plus élastique et en s'allongeant permet de freiner progressivement la chute.

Un absorbeur permet de dissiper l'énergie par déchirement de couture, ce qui freine progressivement la charge dynamique de la chute et empêche ainsi de dépasser la valeur de 6 kN. Une force choc de 6 kN est la valeur maximale acceptée pour une personne de 100 kg selon la norme EN 355.

Le choc peut être considérable même avec une chute de très faible hauteur. Elle se calcule avec la formule suivante :

$$\text{Force de choc} = Mg \cdot \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2\,K\,S\,fc}{Mg}}\right)$$

M : masse du grimpeur (kg)

g : accélération de la pesanteur (9.81 m/s^2)

K : facteur d'élasticité de la corde (Nm^{-2})

S : section de la corde (m^2)

fc : facteur de chute = hauteur de la chute/longueur de la corde

Ainsi, par exemple : une chute de 1 mètre en facteur de chute 2, sur une longe de 0,50 mètre, la longe étant en corde semi-statique (EN 1891, corde à usage professionnel, à faible coefficient d'élasticité) de diamètre de 11 millimètres, provoquerait pour une personne de 100 kg une force de choc de 14.4 kN ! Pour une personne de 80 kg, la force de choc est d'environ 10 kN.

Plus précisément, on remarque que la force de choc dépend de la masse de la personne, du facteur de chute et de l'élasticité de la corde. Plus le facteur de chute augmente plus la force de choc est importante.

3.3 Le facteur de chute

Pour évaluer la dangerosité d'une situation de travail et donc l'E.P.I. à utiliser, il est nécessaire de définir le facteur de chute qui est calculé avec la formule suivante :

Facteur de chute (fc) = Hauteur de la chute / Longueur de la corde

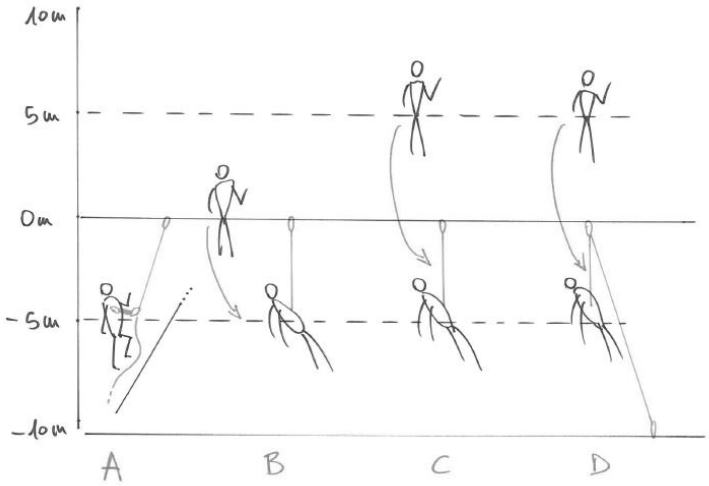


Illustration 4 : facteur de chute

exemple	Hauteur de chute	Longueur de corde	Facteur de chute
A	0	5	**0**
B	5	5	**1**
C	10	5	**2**
D	10	15	**0.6**

3.4 Le tirant d'air

Le tirant d'air est la hauteur minimale sans obstacle, à respecter sous l'opérateur. Le tirant d'air prend en compte le poids de la personne, la hauteur de la chute, la longueur de déchirement de l'absorbeur d'énergie, la taille moyenne d'un utilisateur et une marge de sécurité de 1 m.

La longueur de déchirement de l'absorbeur d'énergie est connue grâce aux informations du fabricant qui se trouvent dans la notice technique, disponible dans le classeur RSA (DF[3])

Pour en calculer exactement la valeur :

Le tirant d'air = longueur de la longe (A) + déchirement maximum de l'absorbeur d'énergie (B) + distance moyenne entre le point d'attache du harnais et les pieds de la personne (C = 1,5 m) + marge de sécurité (D = 1 m).

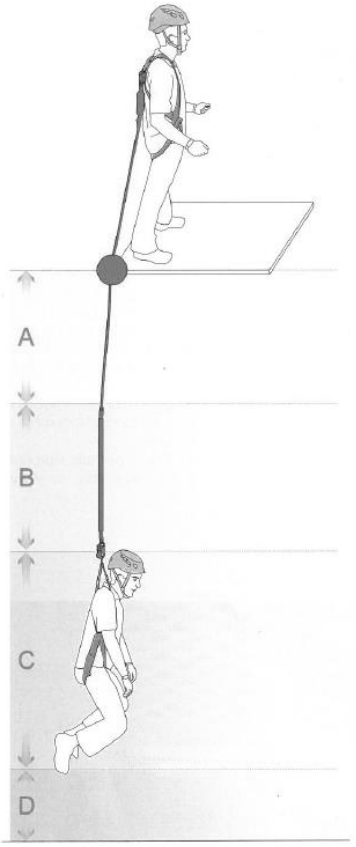


Illustration 5 : tirant d'air

[3] Documentation du fournisseur disponible dans le classeur de chaque lot antichute.

3.5 L'effet pendulaire

Le danger de chute pendulaire existe pratiquement partout dans le contexte de travaux en hauteur. Il faut toujours bien faire attention car les effets d'une chute auxquels s'ajoute un effet pendulaire peuvent être très importants pour la personne en cas de choc et pour les éléments de connexion qui peuvent être soumis à des charges violentes.

Par exemple, on pourrait causer la rupture de la corde ou de la longe de connexion sous l'effet du **frottement** sur un bord (même pour un câble !). On risque un contact violent avec une structure ou un **obstacle**. Enfin, on risque également un contact violent avec le **sol**.

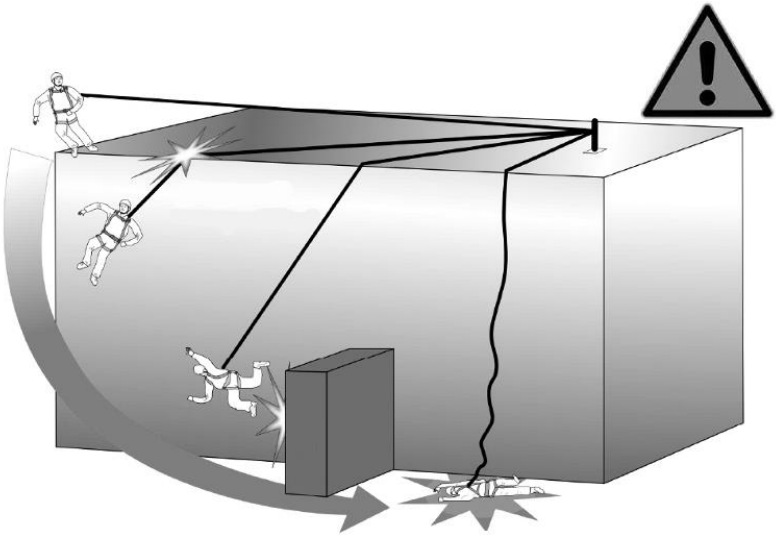


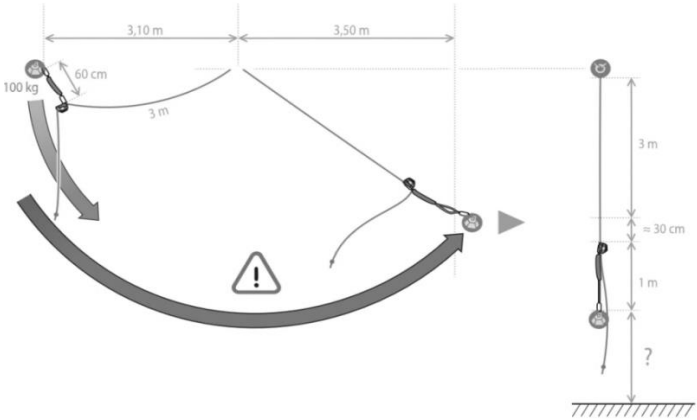
Illustration 6 : effet pendulaire

Il est nécessaire également de prendre en compte le déchirement des absorbeurs d'énergie qui augmente la longueur de corde du pendule. Des **tests de chute pendulaire**[4] réalisés par le fabricant avec une masse de 100 kg, avec les mêmes modèles d'antichute mobile sur corde

[4] www.petzl.com Conseils techniques, installation d'une ligne de vie

et d'absorbeur d'énergie que nous avons choisis, installés sur une corde de 11 mm neuve et un nœud de 8 au point d'ancrage ont été effectués.

Au départ de la chute, une masse de 100 kg a été positionnée à 3 m du point d'ancrage, avec 3 m de corde déployée (la longueur de connexion de l'absorbeur d'énergie et de deux connecteurs crée une légère boucle de mou). La même chute a été répétée trois fois dans des conditions identiques.



Les principaux résultats obtenus ont été :

- distance de déclenchement de l'antichute mobile : 21 à 32 cm.
- déchirement complet de l'absorbeur d'énergie.
- corde intacte, antichute mobile sur corde à rebuter.
- arrêt de la masse 4,30 m sous le point d'ancrage (ajouter la taille de l'utilisateur et une marge de sécurité pour déduire le tirant d'air nécessaire).
- lors du pendule, la masse atteint un point opposé à l'ancrage, à plus de 3,50 m de celui-ci.

Ce test a été répété plusieurs fois pour pouvoir constater des valeurs moyennes, néanmoins les résultats obtenus sont donnés à titre indicatif uniquement.

3.6 La corde molle

Le risque de laisser de la corde molle (corde non tendue) durant le travail est toujours présent, même à l'insu de l'utilisateur. Chaque opérateur doit veiller à ce que sa longe ou sa corde soit toujours bien tendue ou dans la bonne position.

Illustration 7 : corde molle

Pour rappel, chaque centimètre de « mou dans la corde » allonge la chute libre et les effets même de la chute !

3.7 Le frottement de la corde

Les cordes sont des équipements de sécurité et il faut en prendre soin.

Malgré une très bonne résistance, les cordes sont très sensibles aux frottements. Il est nécessaire de toujours les protéger des rebords et des **arêtes coupantes**. Il existe des protections avec fermeture en velcro, mais un sac à dos ou un bout de tuyau pompier peut très facilement être employé à cet effet.

De même, on rappelle qu'une corde commence à fondre à une température relativement basse (environ 200°C), il ne faut donc pas l'exposer inutilement à des **sources de chaleur** ou à des **étincelles**.

Ne jamais laisser glisser « **corde sur corde** ».

Eviter toutes **atteintes chimiques** et le contact avec le lait de ciment, qui absorbé par la corde, lui fait perdre beaucoup de sa résistance. Attention, tout contact avec des substances agressives (acides), abrasives ou corrosives, est à proscrire.

On ne **marche jamais sur une corde**. En effet, du gravier ou du sable peut pénétrer dans les fibres et les abîmer.

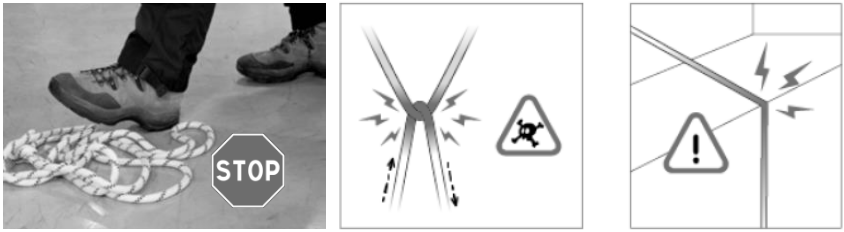
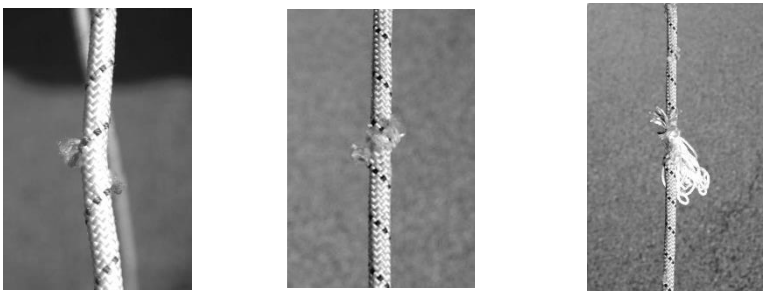


Illustration 8 : frottement de corde



3.8 Les risques liés au travail en hauteur

Les risques que l'on peut rencontrer durant ce type d'activité sont liés principalement au travail en hauteur et à l'utilisation d'outils potentiellement dangereux, comme des outils coupants (risque de blessures graves ou **risque de couper sa propre corde**).

- Travail en hauteur : chute de hauteur, pathologies de suspension, traumas, dermabrasions, excoriations, mouvements pendulaires, glissades, fatigue, coups de chaleur, déshydratation…

- Utilisation d'engins et outils coupants : blessures et coupures, bruit, vibrations, mauvaises postures, échardes, traumas, exhalations…

Chaque outil ou engin utilisé nécessite des E.P.I. adaptés au travail et le respect des prescriptions de sécurité qui s'imposent, comme spécifié dans les ordonnances et les directives de la protection civile.

3.8.1 Le syndrome du harnais

Le syndrome du harnais ne peut survenir que si deux conditions sont réunies :

- Une suspension prolongée dans un harnais
- L'absence totale de mouvement des membres inférieurs

Plus techniquement, le syndrome du harnais est défini comme une *intolérance orthostatique par suspension*. C'est une condition dans laquelle une personne suspendue, par ex. dans un harnais, peut ressentir certains symptômes déplaisants, pouvant entraîner une perte de connaissance ou même la mort.

Ce problème est dû au fait que le corps ne supporte pas d'être à la fois en **position verticale** et **immobile**, par exemple, à la suite d'une chute si l'on est gravement blessé ou que l'on a perdu connaissance.[5]

[5] ICOP, Code de bonnes pratiques d'IRATA International pour l'accès par corde sur les sites industriels

Une action musculaire normale des jambes permet au sang de circuler jusqu'au cœur contre la gravité.
Quand le corps est immobile, cette action de « pompe musculaire » ne fonctionne plus et si la personne est en position verticale dans son harnais, on peut observer une importante accumulation de sang dans les veines des membres inférieurs, qui peuvent gonfler considérablement. La rétention de sang dans le système veineux cause une perturbation du système circulatoire. Cela peut entraîner une réduction critique de l'alimentation du cerveau en sang et en oxygène découlant sur l'apparition de symptômes comme la sensation de s'évanouir, nausées, difficulté respiratoire, perturbation de la vision, pâleur, étourdissements, douleurs localisées, bouffées de chaleur, une augmentation initiale du rythme cardiaque et de la tension artérielle, suivie d'une baisse anormale de la tension artérielle. Ces symptômes sont connus comme une pré-syncope et, si cet état continue, il peut entraîner un évanouissement (appelé syncope), voire la mort (anoxie multi-viscérale).
En cas de syncope, il est possible que d'autres organes qui dépendent d'une bonne circulation sanguine, tels que les reins, soient endommagés, avec des conséquences graves.

Il semble que même une personne en excellente forme physique puisse ne pas être protégée des effets de l'intolérance orthostatique par suspension.

Le syndrome du harnais peut s'installer de manière brutale par exemple à cause d'une perte de connaissance de la victime, provoquée par une chute suivie d'un trauma crânien ou d'un malaise. Dans ce cas, la perte de conscience est à l'origine du syndrome.

Le syndrome du harnais peut aussi se manifester de façon plus insidieuse dans certaines situations d'épuisement ou d'hypothermie. Ces situations critiques vont entrainer une suspension inerte dans le harnais qui est à l'origine du syndrome.

Ce sont surtout les circonstances dans lesquelles se trouve la victime qui doivent alerter l'entourage. Le fait d'être suspendu et de ne pas bouger les membres inférieurs augmente fortement la survenue des symptômes.

Les gestes qui sauvent : Le meilleur moyen pour éviter cette pathologie est de préparer un plan de sauvetage efficace afin d'évacuer rapidement une victime d'une position suspendue, pour lui apporter les soins qui s'imposent.

Les premières minutes de prise en charge vont permettre d'éviter qu'un état inquiétant ne devienne en l'espace de quelques minutes une

situation catastrophique. **Toute personne suspendue et inerte dans un harnais doit être décrochée au plus vite par ses coéquipiers.**

Si la victime est consciente, il faut garder en permanence un contact verbal avec elle afin de la stimuler et de la rassurer. Ordonnez-lui si elle ne le fait pas, de bouger activement les jambes, afin de retarder la survenue du malaise.

Si la victime est inconsciente mais qu'elle respire, une fois au sol, il est nécessaire de la placer en position latérale de sécurité. Si la victime est consciente mais que l'on constate que certains symptômes typiques sont présents, il est indiqué de coucher la victime sur le dos et de la surveiller jusqu'à l'arrivée des secours sanitaires.

Tout spécialiste N2 est formé aux manœuvres de sauvetage qui permettent de redescendre à terre ou de remonter une victime, seul ou avec l'aide de ses camarades.

Dans tous les cas, il faut bien penser que ce type de sauvetage peut devenir extrêmement technique et complexe en raison de la hauteur ou de l'accès difficile à la victime. Raison pour laquelle il faut anticiper au maximum l'alerte aux secours sanitaires (144) et bien expliquer de quel type de situation il s'agit, pour éventuellement faire appel à une équipe de sauvetage technique sur corde compétente.

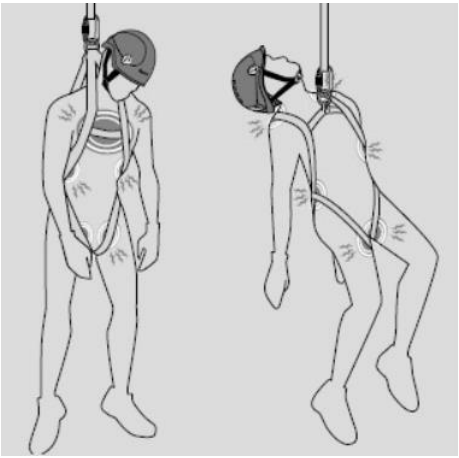


Illustration 9 : syndrome du harnais

3.9 Notes sur le chapitre 3

4 Les bases légales

4.1 Les lois

Loi fédérale sur l'assurance – accidents (LAA) du 20 mars 1981

Pour rappel, en cas de risques pour la santé au travail, des mesures de sécurité appropriées doivent être prises par l'employeur et doivent être respectées par l'employé. L'astreint PCi doit respecter les règles de sécurité et utiliser correctement les installations de sécurité et les équipements de protection individuelle.

Les travaux requérant une protection par encordement sont considérés comme des travaux comportant des dangers particuliers et relèvent de **l'art. 8 de l'ordonnance sur la prévention des accidents et maladies professionnelles (OPA) :**

> *« L'employeur ne peut confier des travaux comportant des dangers particuliers qu'à des travailleurs ayant été formés spécialement à cet effet. »*

De plus, le même article recommande aussi de ne jamais travailler seul lors de l'utilisation d'E.P.I. antichute.

***Directive relative aux travaux forestiers (CFST 2134)**. « Sur les chantiers présentant un danger de chutes, les travailleurs prendront les précautions utiles contre celles-ci. »*

Selon la **loi fédérale sur la sécurité des produits (LSPro) et son ordonnance (OSPro)**, *« La personne mettant en circulation (fabricant, vendeur ou loueur) des équipements de protection individuelle doit pouvoir prouver que ces derniers remplissent les exigences essentielles de sécurité et de santé. Cette personne doit sur demande, remettre à l'acheteur une déclaration de conformité correspondante. »*

De plus, comme recommandé par l'**ordonnance sur les travaux de construction (OTConst),** *« Il faut être sûr de toujours pouvoir porter secours par ses propres moyens. »*

Pour rappel, des prescriptions de sécurité sont édictées par l'OFPP pour la protection civile. D'autres directives sont émises par les instances cantonales en charge de la protection civile.

4.2 Les normes

De nombreuses normes internationales garantissent la qualité des systèmes d'équipements de protection individuelle.

EN 341	Descendeurs
EN 353/1	Antichute mobile incluant un support d'assurage rigide
EN 353/2	Antichute mobile incluant un support d'assurage flexible
EN 354 **EN 566**	Longes
EN 355	Absorbeurs d'énergie
EN 360	Antichute à rappel automatique
EN 358 **EN 361** **EN 813**	Ceintures et longes de maintien au travail Harnais antichute Ceintures à cuissardes
EN 362	Connecteurs
EN 363	Systèmes d'arrêt de chutes
EN 364	Méthodes d'essai
EN 397 **EN 12492**	Casques de protection pour l'industrie Casques de protection pour les activités en hauteur (alpinisme)
EN 365 **EN 1868**	Exigences générales pour le mode d'emploi et le marquage Liste des termes équivalents (dans les différentes langues européennes)
EN 12841 **EN 1891** **EN 892** **EN 564**	Dispositif de réglage des cordes Cordes semi-statiques Cordes dynamiques Cordelettes
EN 517	Accessoires préfabriqués pour couvertures – crochets de sécurité
EN 795	Ancrages
EN 567	Bloqueurs
EN 12278	Poulies

5 Les équipements de protection collective

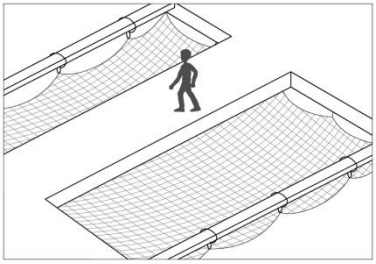
De manière générale, les équipements de protection collective (**E.P.C.**) ont la priorité sur les équipements de protection individuelle.

Lorsque le risque de chute de hauteur ne peut être supprimé, le travail sera réalisé en sécurité avec des moyens à disposition selon un ordre de priorité :

1. L'endroit dispose de protections permanentes (garde-corps fixe) ;

2. A défaut, des protections temporaires seront mises en place :

    a. **Dispositifs non mécanisés :** garde-corps provisoires, échafaudages, protections de bas de pente, plateformes roulantes, protections périphériques et/ou dispositifs de recueil souples comme des filets ou des grands airbags peuvent être utilisés. Les filets de sécurité ou les airbags sont des dispositifs de protection collective qui n'empêchent pas les chutes. Ils servent à les arrêter tout en diminuant les conséquences.



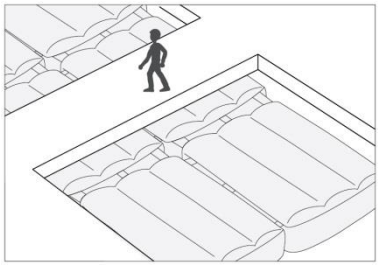


Illustration 10 : types d'E.P.C.

    b. **Dispositifs mécanisés :** nacelles, plateformes électriques ou motorisées, plateformes suspendues ou sur mât…

6 Les équipements de protection individuelle

Ce n'est que lorsqu'il n'y a pas la possibilité technique de mettre en place des E.P.C. que le recours à des moyens de protection individuelle (**E.P.I.**) utilisant un système d'arrêt de chute peut être envisagé.

Définition : *tout dispositif ou équipement porté par une personne dans le but de se protéger contre un ou plusieurs risques susceptibles de mettre en péril sa santé ainsi que sa sécurité.*

Les E.P.I. se répartissent en trois catégories, avec un degré de protection croissant :

I. lunettes de soleil, gants de jardinage, etc.

II. lunettes et casque de protection, équipements de protection de l'ouïe, des pieds et anti-coupure, etc.

III. protection contre le danger mortel ou atteintes graves et irréversibles pour la santé, par ex. : risques chimiques et biologiques, les chutes de hauteur, le choc électrique, les équipements de protection des voies respiratoires, E.P.I. de protection contre le feu, etc.

La norme EN 365 précise que **les équipements de protection contre les chutes doivent être contrôlés au minimum annuellement par une personne compétente**. En cas d'utilisation quotidienne, elle recommande par ailleurs de contrôler ces équipements de protection deux à trois fois par an. En outre, l'art. 5 de l'OPA du 19 décembre 1983 dit : « L'employeur doit veiller à ce que ces équipements soient toujours en parfait état et prêts à être utilisés ».

Tout ce qui concerne l'entretien, la maintenance, les contrôles et le suivi des E.P.I. antichute à disposition de la PCi VD est traité dans la documentation N°4.910.18

Pour la PCi VD, une formation pour *vérificateurs d'EPI antichute* est dispensée par l'échelon cantonal.

Un E.P.I. antichute, seul, n'est pas suffisant pour protéger contre les chutes. Divers E.P.I. ensemble constituent un **système** efficace contre les chutes.

Illustration 11 : système d'EPI

Plusieurs E.P.I. et systèmes d'E.P.I. ensemble constituent une **mesure personnelle** pour diminuer les conséquences d'une chute.

Illustration 12 : mesure personnelle EPI

6.1 Les points d'ancrage

Le point d'ancrage n'est pas compris dans un système d'arrêt de chutes, c'est le **support** sur lequel on fixe un EPI via un amarrage. Il permet une mise en sécurité de l'opérateur lors d'interventions ponctuelles ou encore lors de l'ascension de supports verticaux. Les points d'ancrage peuvent être de différente nature :

- Naturel : arbres, roche, etc.
- Structurel : éléments de construction, engins, mobilier urbain, etc.

On doit choisir de préférence un point d'ancrage certifié EN 795 et testé. Si cela n'est pas possible (chose très probable en intervention), il faut choisir un point d'ancrage dit « **irréprochable** ». Il peut être naturel, ou structurel, mais il doit supporter une traction d'**au moins 12 kN**.
Pour toute ligne de vie horizontale ou verticale destinée à protéger un cheminement, il faudra donc prévoir un amarrage sur un ancrage irréprochable en tête et en fin de corde. Un tel amarrage présente un score de 2 (voir chap.11.5.2).

La Norme EN 795-A demande des tests de résistance dynamique et statique de l'ancrage. A titre d'information, la résistance statique est testée avec une charge de 12 kN pendant 3 minutes. Voilà pourquoi le spécialiste antichute doit choisir un ancrage naturel ou structurel absolument fiable auquel personne n'aurait le moindre doute sur sa résistance.

Les ancrages simples sont destinés à des points de fractionnement, de confort, de redirection légère, d'évitement d'un frottement léger et en cas de rupture, ils sont protégés par l'ancrage irréprochable placé en tête d'équipement.[6]

Les règles qui traitent de la pose des ancrages seront traitées au chapitre 11.6.

[6] Source : Travaux sur corde, Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics, www.OPPBTP.com

6.2 Les amarrages

Définition: ensemble d'agrès textiles ou métalliques assurant la **connexion entre l'ancrage et un système d'E.P.I**.

Ces agrès sont représentés par des anneaux de sangle, des multiplicateurs d'ancrage, des élingues métalliques, des goujons et répondent à la norme EN 795-B.

Dans certains cas, la notion d'amarrage peut se confondre avec celle d'ancrage (piton, goujon...) ou de dispositif (corde nouée autour d'un arbre). On considère alors qu'au sein d'un même agrès, deux parties correspondant à deux fonctions sont rassemblées[7].

Dans le cadre de la règle de fiabilité du matériel, les éléments d'amarrage peuvent être utilisés **sans redondance**. Cette fiabilité repose sur le respect des consignes de vérification, l'entretien et la mise au rebut du matériel conformément aux fiches techniques fournies par le fabricant, mais aussi par une utilisation selon les règles de l'art.

Cependant, si les opérations se déroulent dans un environnement hostile pouvant entrainer la rupture de l'amarrage, il est nécessaire de **le doubler**. C'est notamment le cas lors de risque de chute de matériaux, de contact agressif (produits chimiques, points chauds, arêtes vives…) ou de conditions difficiles (stress, obscurité, mauvaise météo…).

6.2.1 Les angles

Toutes les solutions que l'on peut mettre en place pour réaliser un amarrage doivent tenir compte des angles qui se forment en correspondance du point d'application de la charge. En effet, plus cet angle est ouvert, plus les points de contact à l'ancrage et les E.P.I. seront sollicités. Pour cette raison, il faut favoriser des angles aigus et dans tous les cas, on acceptera **un angle de maximum 90°.**

Un mousqueton est conçu pour travailler dans son grand axe, doigt fermé et bague verrouillée. C'est dans cette position que la résistance du mousqueton est maximale. Toute autre position représente un risque de casse ou d'ouverture, et donc un danger pour l'utilisateur.

[7] Source : CNF GRIMP, matériel collectif, agrès métalliques, 2003

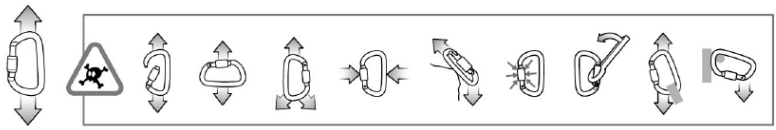
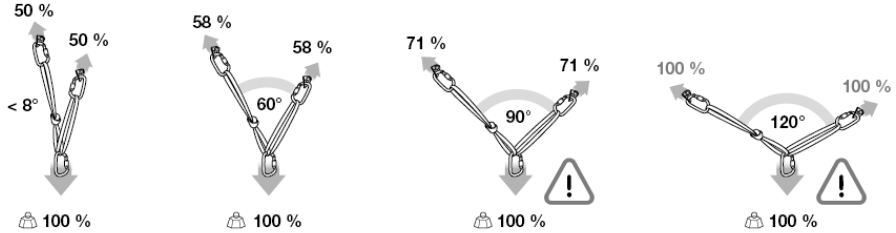


Illustration 13 : utilisation d'un mousqueton

Tous les axes de travail autres que le grand axe et tous les mauvais positionnements impliquent une diminution de la résistance.



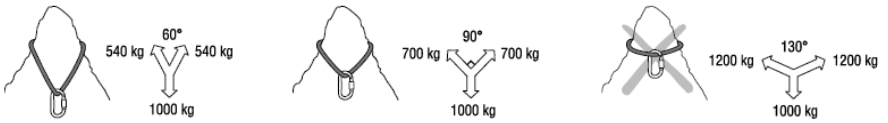


Illustration 14 : angles dans les amarrages

De plus, si l'angle est trop ouvert (>90°), le mousqueton qui relie les deux brins de l'élément d'amarrage, se trouve dans une des conditions qui sont à proscrire comme indiqué par le fabriquant (voir chap. 6.11.3).

La solution la plus simple pour réduire les angles sur le point d'application de la charge est celle de rallonger les éléments d'amarrage. Tenant compte de plusieurs problèmes techniques qui pourraient se produire et réduire considérablement la sécurité du dispositif antichute, **les spécialistes N2 ne sont pas autorisés à rallonger des anneaux cousus, des sangles ou des élingues en acier.**

Par conséquent, le seul moyen à disposition du spécialiste antichute pour le faire est de choisir une élingue ou un anneau plus long, à condition de pouvoir respecter l'angle sur le mousqueton de maximum 90°. Si cela est inapplicable à cause du diamètre important de l'ancrage choisi, la solution de recours est de procéder à la mise en place de deux amarrages mécaniques en acier. Si cela n'est toujours pas possible (support d'ancrage en bois ou métal), il faudra alors choisir un autre point d'ancrage.

Angle sur le mousqueton > 90°: NON !

Angle sur le mousqueton < 90°: OK !

6.2.2 Les amarrages textiles

Les sangles et les anneaux cousus sont des amarrages textiles.

Tout amarrage principal d'une corde ou d'une ligne de vie réalisé avec des éléments textiles sera doublé obligatoirement. Cela à cause des risques de frottement qui ne permettent pas de considérer comme irréprochable un amarrage textile simple. Cette solution permet donc de pallier à une mise en place défectueuse ou à une usure non repérée.

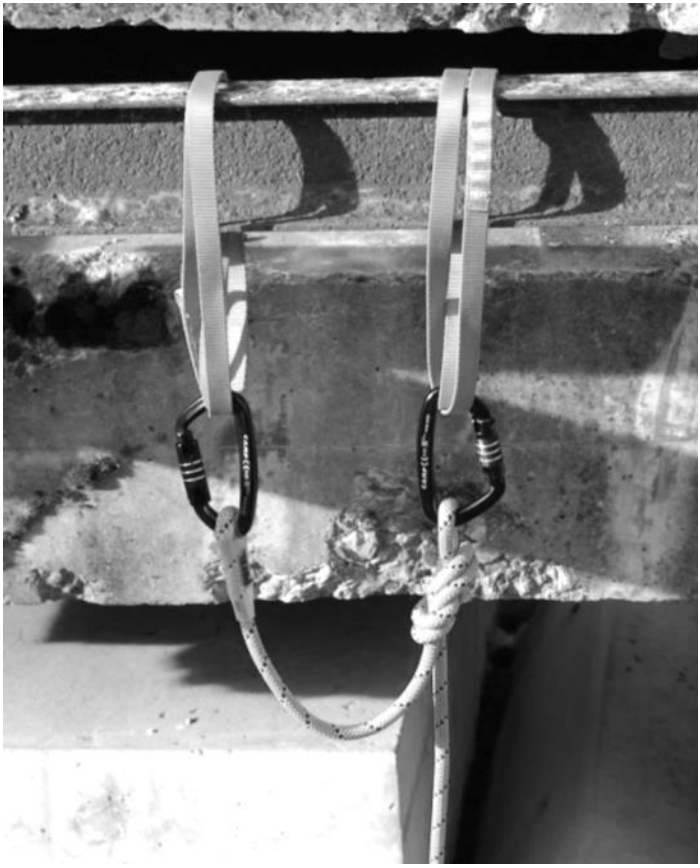


Illustration 15 : ancrage (anneaux cousus) sur deux mousquetons

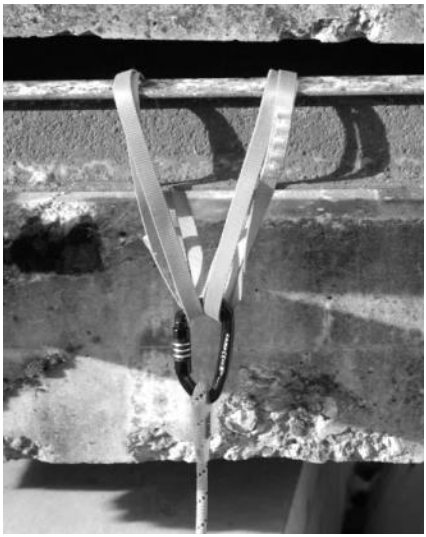


Illustration 16 : ancrage (anneaux cousus) sur un mousqueton

Illustration 17 : Ancrage (sangles réglables) sur un mousqueton

Illustration 18 : Ancrage (sangles réglables) avec tour mort

Le spécialiste choisit la meilleure installation selon le terrain et les points d'ancrage disponibles, dans le respect de la « règle du score », des angles et des éventuels frottements.

Comme déjà dit, le danger le plus important auquel les agrès textiles sont soumis est le frottement. Il ne faut pas hésiter à protéger une sangle, un anneau ou une élingue, comme on le fait pour une corde.

Illustration 19 : protection avec un tuyau de pompier

6.2.3 Les amarrages mécaniques

Les amarrages mécaniques en acier standard sont composés d'une plaquette, d'un goujon et d'un écrou.

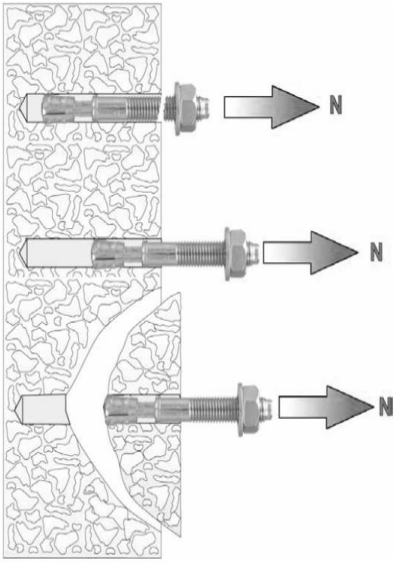
Tout amarrage principal d'une corde ou d'une ligne de vie réalisé avec des amarrages mécaniques sera doublé obligatoirement. Cela à cause du fait que l'on ne peut être certain de la qualité du béton ou de la roche à l'endroit précis que nous avons choisi pour installer notre goujon. Une fissure peu visible même pour l'œil plus expert ou une infiltration d'eau peut toujours être présente et c'est pour ces raisons que nous ne pouvons pas accepter un amarrage mécanique simple comme irréprochable.

Types de ruptures

La **rupture de l'acier** est en principe la plus haute valeur possible pour la rupture d'un ancrage.

L'**arrachement**, est une rupture de la fixation par déplacement.
La valeur de rupture par arrachement dépend de tous les éléments constituant l'ancrage et ne peut se déterminer que par des essais.

La **rupture de l'ancrage**, survient lorsque la charge dépasse la capacité de résistance du béton ou de la roche. Cette valeur de rupture dépend donc de la résistance, mais aussi de la profondeur d'ancrage.



Il faut toujours se rappeler que le béton peut se fissurer à tout moment et en tout point. Cela peut être le résultat de charges permanentes, de charges de roulage ou d'autres influences extérieures comme un tremblement de terre ou des mouvements du sol, provoquant des contraintes, des déformations et la formation de fissures[8].

[8] Source : ficher, connaissances de base, 2013

Les éléments influençant la résistance :

- Charge de service pleine dalle : le goujon est implanté au milieu de la dalle ou du rocher, toute la surface autour de la fixation peut travailler.
- Distance au bord de dalle : le goujon est implanté près des bords de la dalle ou du rocher, il manque une zone de matière pour supporter la charge maximale.
- Entraxe respecté : les goujons sont implantés avec un entraxe suffisant. Les deux cônes de contrainte ne sollicitent pas la même surface de béton ou de rocher, ce qui signifie que la charge de service pleine dalle peut être exercée.
- Entraxe non respecté : les goujons sont implantés l'un près de l'autre, les deux cônes de contrainte sollicitent la même surface de béton, ce qui signifie que la charge de service de chaque goujon est réduite.

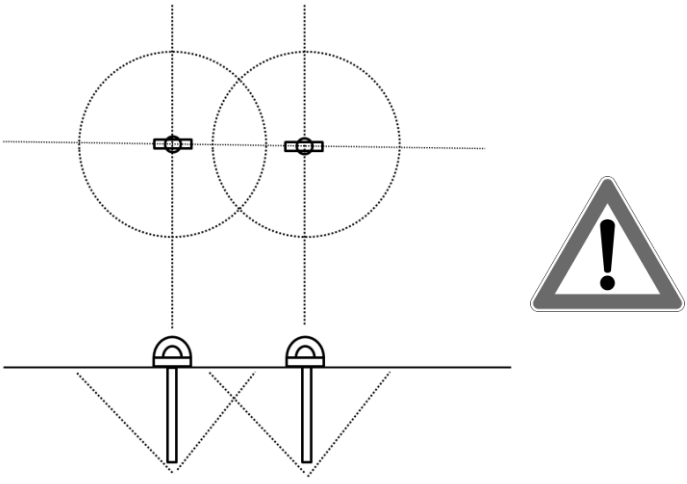


Illustration 20 : entraxe entre goujons non respecté

Une solution pour réduire les angles sur le point de charge de l'amarrage est de réduire la distance entre les points d'ancrage, mais attention à toujours respecter l'entraxe minimum recommandé :
L'entraxe minimal entre deux goujons doit être supérieur ou égal au double de la profondeur d'encastrement.

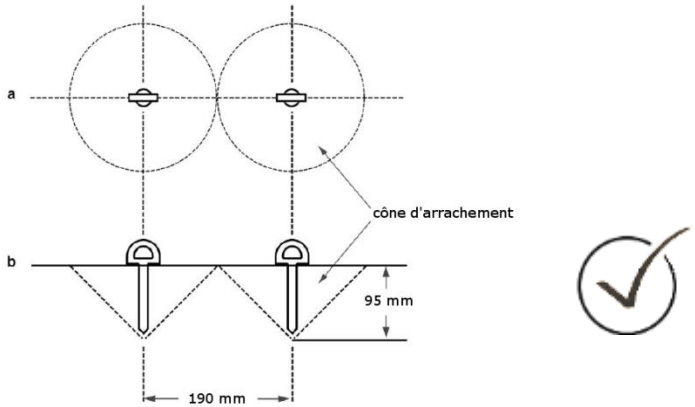
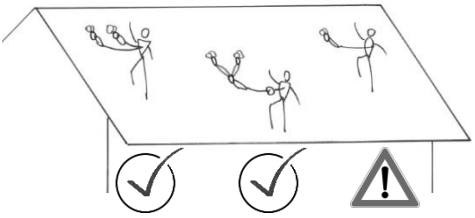


Illustration 21 : entraxe respecté entre les goujons

- Diamètre du goujon = 12 mm,
- Profondeur de perçage demandé par le fabriquant : 95 mm
- Entraxe vers un autre goujon = 190 mm,
- Distance du bord ou d'une fissure = 190 mm

Pour résumer et pour simplifier la mémorisation, il faudra toujours respecter un entraxe de 20 cm de sécurité pour la pose des amarrages mécaniques.

Même dans le cas d'un assurage direct de l'opérateur sur des amarrages mécaniques, ceux-ci seront toujours doublés.



6.2.4 Les amarrages avec élingues en acier

Ces agrès d'amarrage métalliques répondent à la norme EN 795-B, qui demande une résistance de minimum 12 kN. En réalité, ce type d'éléments de connexion offre des résistances bien plus importantes pouvant arriver jusqu'à plus de 30 kN. De plus, étant constitués en métal, ils ne sont pas soumis au risque de frottement.

Par conséquence, **les amarrages réalisés avec des élingues en acier ne sont pas doublés.**

Il reste de toute manière nécessaire de respecter un angle maximum de 90° sur le point d'application de la charge.

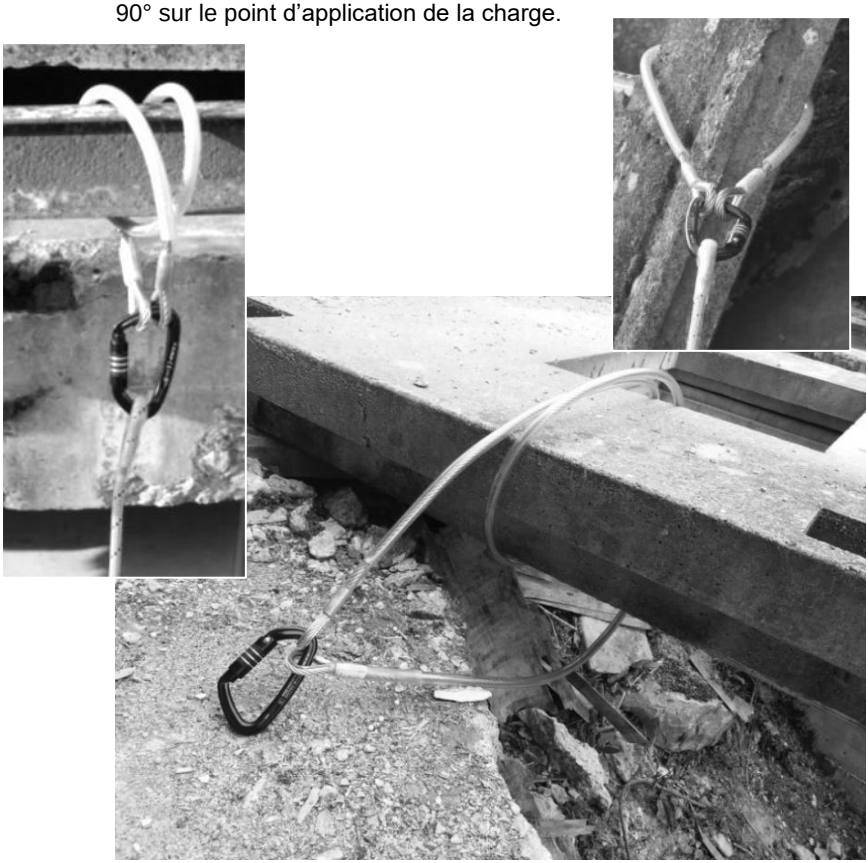


Illustration 22 : amarrages avec élingue en acier

6.2.5 Les amarrages sur un véhicule

Un véhicule est considéré comme point d'ancrage, sous réserve du respect rigoureux des points suivants :

- Moteur à l'arrêt et clé de contact retirée (le spécialiste antichute devra conserver les clés sur lui, afin d'éviter que le véhicule puisse être bougé) ;
- Frein de parc serré ;
- Vitesse enclenchée sur un petit rapport ;
- Mettre une cale si disponible ;
- Arrimage sur un point suffisamment solide du véhicule.

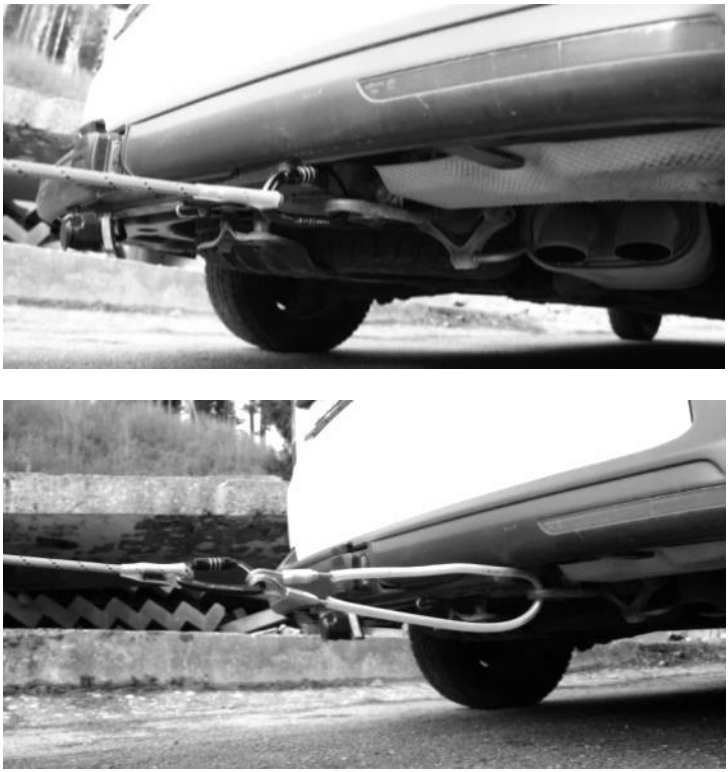


Illustration 23 : point de remorquage du véhicule

Illustration 24 : amarrage sur jante

Pour cette application, le véhicule est parqué et orienté dans le même axe de travail de la corde.

Attention à ne pas confondre une jante avec un enjoliveur.

6.3 Les casques

Même s'il ne fait pas partie des E.P.I. antichute proprement dit, le casque a une importance fondamentale dans tout contexte de travail en hauteur. Il a la double fonction :

- protection de la tête de l'opérateur dans le cas de chute d'objets depuis le haut ;
- protection de la tête de l'opérateur pour les impacts contre des éventuels obstacles.

Le casque pour le type de travaux en hauteur dévolus à la protection civile doit répondre aux normes :

- EN 397 des casques pour l'industrie. Il doit protéger des chocs, et de la projection de métaux en fusion ;
- EN 12492 pour les casques pour activités en hauteur (alpinisme). Il doit offrir une résistance élevée de la jugulaire (supérieure à 50 daN) pour éviter tout risque de perte du casque lors d'une chute ;
- EN 50365 pour les risques électriques.

6.4 Les harnais

Le harnais est un dispositif de préhension du corps dans le système d'arrêt de chute. Il est constitué de sangles, de boucles et d'autres éléments disposés de sorte que le harnais puisse être ajusté de manière appropriée sur le corps d'une personne. Il permet aussi de maintenir le porteur en position verticale durant une éventuelle chute et de repartir au mieux sur l'ensemble du corps, les forces engendrées par l'arrêt de la chute. (EN 361, EN 358).

Un harnais cuissard conçu pour le sport n'est pas adapté pour le travail en hauteur, car en cas de chute, il ne garantit pas une bonne position du corps. Il ne répond pas à la norme et il expose l'utilisateur à des risques pour la colonne vertébrale.

6.5 Les longes avec absorbeur d'énergie

La longe avec absorbeur d'énergie (EN 355) peut être simple ou double. C'est un système constitué par une longe et des connecteurs. Les mouvements de l'opérateur sont limités autour du point d'ancrage auquel la longe est fixée. Lorsque ce système est utilisé sur un point d'ancrage fixe, la longe doit impérativement disposer d'un absorbeur d'énergie. L'allongement de cet absorbeur lors de la chute nécessite un tirant d'air suffisant. De même, lorsque l'ancrage se fait sur un support d'assurage horizontal flexible (ligne de vie), l'allongement du câble lors de la chute nécessite là encore de disposer d'un tirant d'air suffisant.

Illustration 25 : longes avec absorbeur

6.5.1 L'ancrage ceinturé

Certains ancrages trop volumineux ne permettent pas de clipper un connecteur, mais peuvent être ceinturés avec la longe.

Illustration 26 : ceinture d'un ancrage

Attention, le fait d'étrangler la structure endommage rapidement la liaison (corde ou sangle) ce qui nécessite alors une protection et le connecteur lors d'un travail en porte à faux peut s'ouvrir.

6.5.2 La position de travail

Avec ce type de longe connectée au point dorsal, si l'utilisateur passe les brins de longe sous les bras pour utiliser les connecteurs devant lui, il peut se trouver dans une position empêchant le fonctionnement de l'absorbeur d'énergie. Le cas peut également se présenter si la longe est connectée au point sternal du harnais et utilisée derrière l'utilisateur.

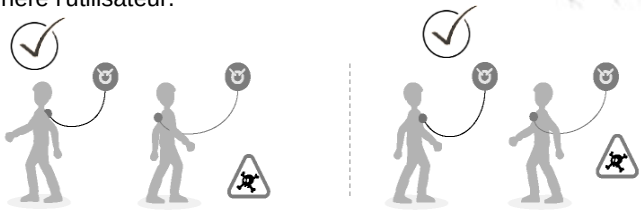


Illustration 27 : mauvaise connexion d'une longe

6.5.3 La hauteur maximale de chute

Certains ancrages peuvent augmenter la hauteur de chute potentielle. L'absorbeur d'énergie de la longe est calibré pour une hauteur de chute maximum de "deux fois la longueur de la longe" et 4 m maximum. Si lors de la chute, le connecteur peut circuler le long de l'ancrage ou si l'ancrage lui-même est mobile, la hauteur de chute peut dépasser le maximum autorisé.

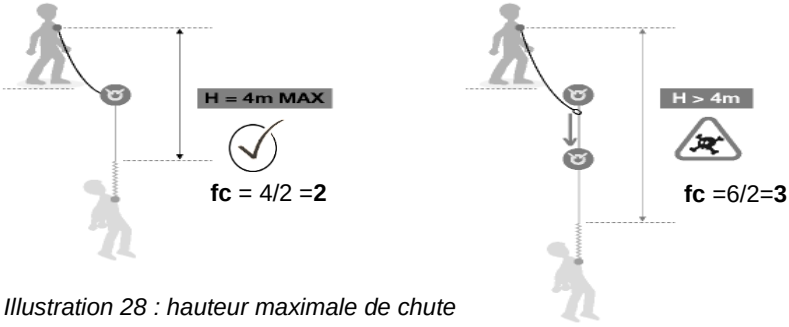


Illustration 28 : hauteur maximale de chute

6.5.4 L’ancrage glissant

Même si la longe peut absorber l'énergie d'une chute de 4 mètres en respectant une force de choc acceptable inférieure à 6 kN, une telle chute n'est pas anodine. Dans tous les cas, il est conseillé de limiter la hauteur de chute autant que possible.

Lorsqu’un ancrage ne permet pas d’arrêter tout de suite la chute, la hauteur maximale de chute augmente, ce qui fait dépasser le facteur de chute maximal garanti. C’est notamment le cas avec les ancrages dit « glissants ».

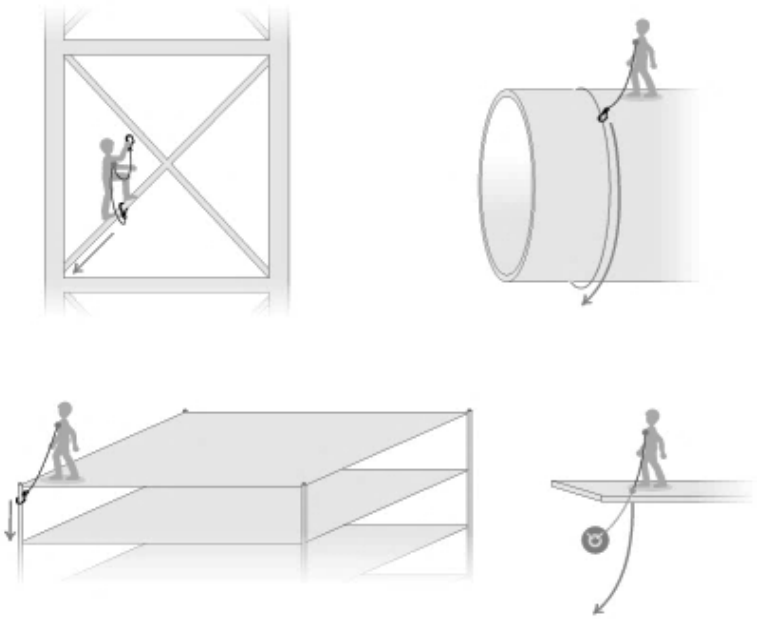


Illustration 29 : danger ancrage « glissant »

6.5.5 Les longes doubles

Les longes doubles permettent de rester assuré, même lors d'un changement de point d'ancrage.

Pour amortir une chute, l'absorbeur d'énergie doit pouvoir se déployer librement. Si un brin de longe est connecté sur une partie résistante du harnais, le déploiement est bloqué, avec un risque de force de choc élevé. Pour éviter ce genre de problème il est **obligatoire d'accrocher toujours les deux brins de la longe aux ancrages à disposition**. Il est de toute manière interdit d'accrocher le brin non utilisé de la longe double au porte matériel ou toute autre partie résistante de le harnais.

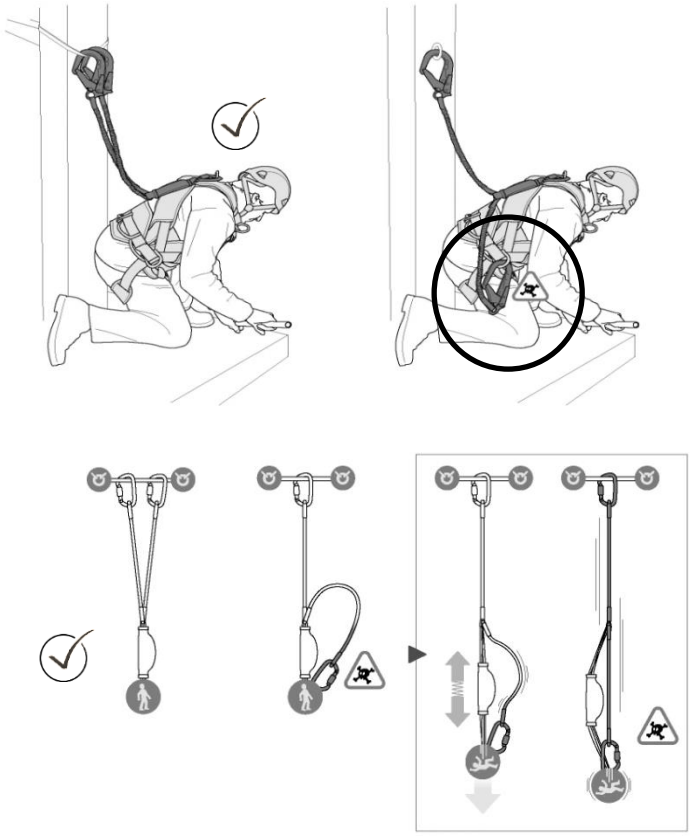


Illustration 30 : blocage de l'absorbeur

6.6 Les longes de maintien au travail

La longe de maintien au travail (EN 358) peut être fixe ou réglable. Elle permet à l'utilisateur de travailler en appui et en suspension avec les mains libres sans risquer une chute. L'utilisateur doit toujours être en tension sur son système de maintien.

Attention, le système de maintien au travail n'est pas un élément antichute. Il doit être toujours complété par un système d'arrêt de chute, car il ne dispose pas lui-même d'un absorbeur d'énergie.

Illustration 31 : longes de maintien au travail

6.7 Les antichutes à rappel automatique

Dans ce système d'arrêt de chute (appelé aussi « enrouleur à rappel automatique »), la liaison entre le harnais et le point d'ancrage est assurée par une longe rétractable enroulée sur un tambour comportant un système automatique de tension et de **rappel** et une fonction de **blocage automatique** en cas de chute.

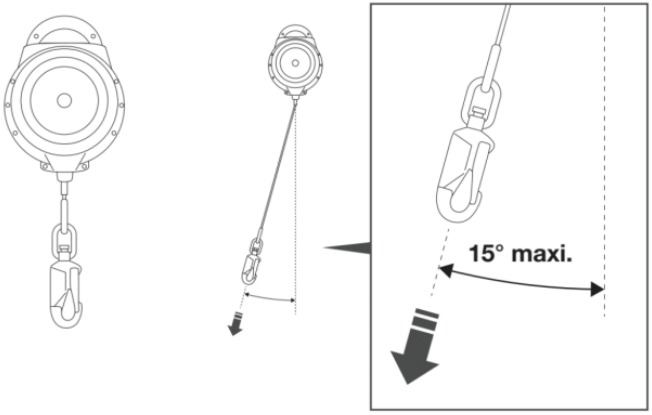
Lorsqu'il est correctement utilisé, avec un point d'ancrage situé à la verticale au-dessus du poste de travail, l'enrouleur maintient une tension permanente de la longe qui garantit un arrêt de la chute éventuelle sur une distance très faible occasionnant un choc limité sur l'opérateur. (EN 360).

Illustration 32 : enrouleurs à rappel automatique

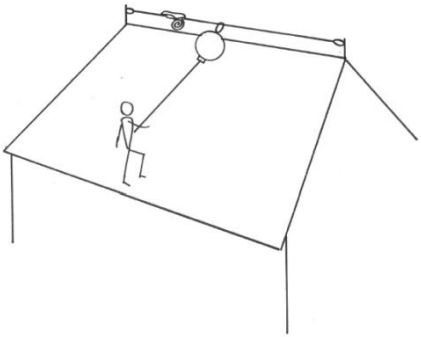
6.7.1 L'utilisation verticale

Le tirant d'air nécessaire en utilisation verticale est notifié par le fournisseur. Dans notre cas, il est de **2,65 m**. Cela rend l'enrouleur à rappel automatique plus sécurisant que les systèmes de longe.

Dans l'utilisation verticale, il faut respecter un angle d'écartement de max 15° par rapport au point d'amarrage.

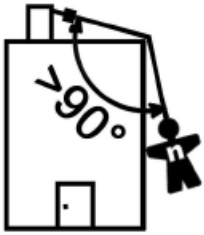


Lorsque des déplacements importants sont nécessaires, il est possible d'utiliser comme « ancrage » une ligne de vie temporaire, mais dans ce cas, il faudra veiller à respecter un tirant d'air majoré à cause de la défection (flexibilité) de la ligne de vie en cas de chute.

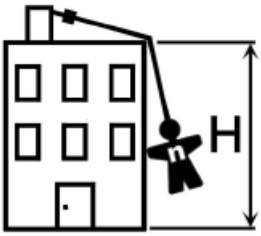


6.7.2 L'utilisation horizontale

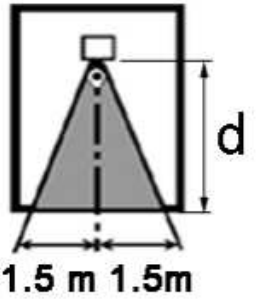
Les remarques suivantes doivent être prises en compte quand l'équipement est utilisé en horizontal et lorsqu'il existe un risque de chute de hauteur par-dessus une arête vive :



- Si l'évaluation des risques, avant le début des travaux à entreprendre, montre un risque de chute par-dessus une **arête très coupante** ou non ébarbée (exemple d'un rebord de verre cassé, d'une tôle découpée au chalumeau et non ébavurée etc.), il faudra prendre les mesures nécessaires pour rendre la chute impossible par-dessus cette arête (retenue) ou installer une protection d'arête (E.P.C.).
- Le point d'ancrage devra être situé au même niveau que l'arête par-dessus laquelle la chute peut avoir lieu ou au-dessus de cette arête.



- L'angle de déviation de la longe au niveau de l'arête vive devra être supérieur ou égal à **90°**
- Tirant d'air en utilisation horizontale est de: **4,30 m**[9] (H).
- Dans le but d'atténuer les effets pendulaires liés à une chute, l'espace de travail ou l'écart autorisé de part et d'autre de l'axe, perpendiculaire à l'arête, passant par le point d'ancrage de l'antichute sera limité à **1,5 m**. Si cela est impossible, ne pas utiliser de point d'ancrage individuel, mais plutôt une ligne de vie ou un rail horizontal correspondant aux classes C et D de la norme EN795.



[9] Valeur pour le modèle choisi par la PCi-VD

6.8 Les autres dispositifs automatiques

D'autres dispositifs similaires aux antichutes à rappel automatiques existent, mais ils n'ont pas tout à fait la même fonction.

- **Les antichutes à récupération.** Ces systèmes permettent la retenue immédiate en cas de chute et disposent d'un élément interne de dissipation d'énergie.
  Ils sont équipés d'un treuil de secours intégré, activable facilement après la chute qui permet d'évacuer la personne vers le bas ou vers le haut.

- **Les auto-assureurs**. Ces systèmes accompagnent simplement la personne au sol dès que celle-ci se laisse aller dans le vide, sans l'arrêter, sans à-coup et avec une vitesse régulière.
  Ils sont principalement employés dans les salles d'escalade sportive ou parcs aventure. Il existe aussi des modèles qui répondent aux normes pour le travail.

6.9 Les dispositifs pour le sauvetage et l'évacuation

De nombreux modèles d'appareils de ce type sont disponibles sur le marché, mais tous ont les mêmes buts principaux :

- **Fonction de treuil :** permet de soulever une personne qui après une chute se trouve suspendue sur ses longes, pour pouvoir la libérer de son dispositif antichute et ensuite la descendre au sol (ou vers le haut si ce n'est pas possible vers le bas).

- **Fonction d'évacuateur :** permet de descendre rapidement une ou plusieurs personnes vers le bas de manière sécurisée et avec une vitesse régulière (normalement autour de 2 m/s). Ce type d'action est très utile par exemple quand il y a un grand nombre de personnes à évacuer d'une zone de travail qui se trouve en hauteur (par ex. chantiers de construction de bâtiments, etc.).

6.10 Les antichutes mobiles sur corde

Ce système est constitué d'un élément mobile (EN 353 -2) relié à l'opérateur par une longe avec absorbeur d'énergie. L'antichute mobile sur corde se déplace sur un plan incliné ou vertical le long d'une corde (support d'assurage).

Ce type de dispositif permet une très ample liberté de mouvement et beaucoup de sécurité. Il s'installe et se désinstalle facilement en tout point de la corde et le bras de connexion rend les manipulations au passage des fractionnements aisés. Il se déplace le long de la corde vers le haut et vers le bas, sans aucune intervention manuelle. Il se bloque en cas d'accélération, même si on venait à l'attraper avec les mains durant une chute.

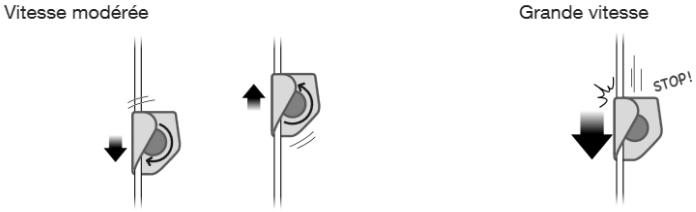


Illustration 33 : antichute mobile sur corde (fonctionnement)

Pour débloquer l'appareil, il doit être poussé vers le haut. Pendant ce mouvement, maintenir le galet bloqueur en pression sur la corde, pour le faire tourner dans le sens antihoraire. L'antichute mobile sur corde revient alors à son mode de fonctionnement principal, avec la rotation libre du galet dans les deux sens.

Une fonction de blocage intégrée permet à l'utilisateur d'immobiliser l'appareil pour réduire la hauteur de chute.

Illustration 34 : antichute mobile sur corde

6.10.1 Le tirant d'air

Pour ce qui concerne le tirant d'air (chap. 3.4) nécessaire durant l'utilisation de ce dispositif, les calculs sont différents que pour la longe double avec absorbeur d'énergie qui nous relie directement à un point d'ancrage.

Dans le cas de figure où l'opérateur se trouve en facteur de chute 2, on peut rencontrer un déchirement maximum de l'absorbeur de 50 cm, mais cette fois, il faut tenir compte de la longueur de la corde qui se trouve entre l'antichute mobile et l'ancrage.
En effet, la corde nous offrira une élasticité plus ou moins importante selon le nombre de mètres compris dans cette portion.
Plus de mètres de corde = moins de déchirement de l'absorbeur de l'antichute mobile, moins de mètres de corde = plus de déchirement de l'absorbeur de l'antichute mobile.

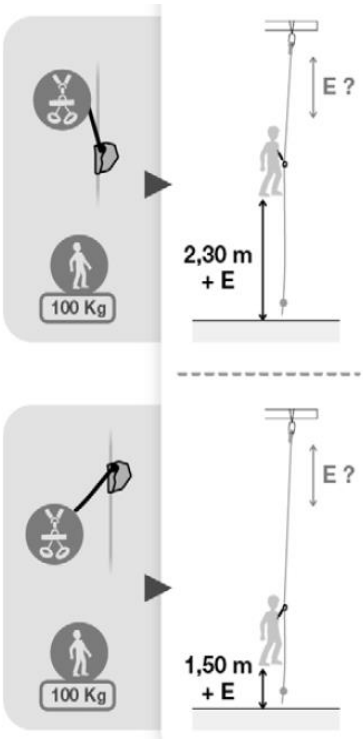


Illustration 35 : élasticité de la corde

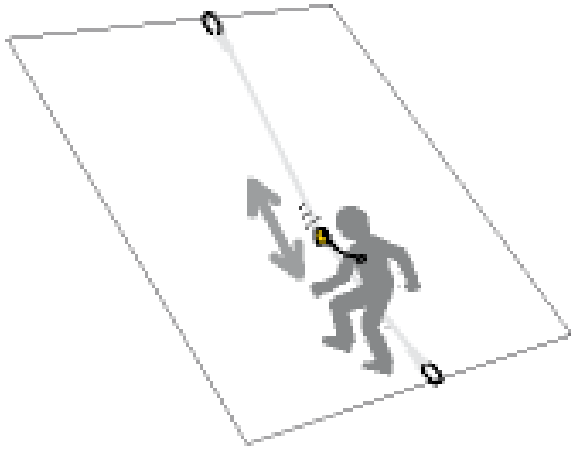
De manière générale, la règle à suivre est que plus on est près du sol, plus le risque est haut ! Il faut donc adapter sa position en continu pour réduire le facteur de chute et choisir des ancrages plus hauts. Si cela n'est pas réalisable, **il faut renoncer à s'engager** dans ce type de situation.

6.10.2 L‘orientation de l’appareil

ATTENTION ! Si l’antichute mobile sur corde est installé à l’envers, il ne peut pas fonctionner !

6.10.3 L‘utilisation sur un plan incliné

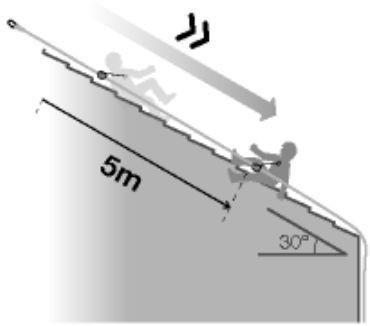
En déplacement sur un plan incliné, l'antichute mobile sur corde offre l'avantage de suivre l'utilisateur librement, dans les deux sens de déplacement.



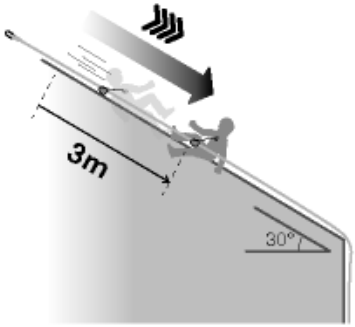
En cas de chute sur un toit peu raide ou une surface rugueuse, la vitesse de l'utilisateur en train de glisser peut être assez faible. Dans ce cas, l'appareil n'identifie pas une chute (<22kN), il peut suivre l'utilisateur sans déclencher le blocage. Ce fonctionnement est normal !

Lorsque la vitesse de glissement de l'utilisateur augmente, le déclenchement intervient normalement pour arrêter la chute. Des tests ont été réalisés sur un plan incliné à 30°. Le déplacement moyen de l'antichute mobile sur corde, avant déclenchement du blocage, a été mesuré pour deux surfaces de glissement différentes :

- Sur une **surface rugueuse**, à faible vitesse de chute, le déplacement moyen avant blocage est de **5 m**.



- Sur une **surface lisse**, à vitesse de chute moyenne, le déplacement moyen avant blocage est de **3 m**.



Ces valeurs sont données à titre indicatif ; les résultats seront différents selon la surface, la pente, la position de l'utilisateur avant la chute ou encore l'état de la corde.

En cas de présence d'un obstacle dangereux à moins de 5 m de distance de l'utilisateur, sur un plan incliné de faible pente, il est donc nécessaire de réaliser un **nœud d'arrêt** (nœud de huit) sur la corde avant l'obstacle.

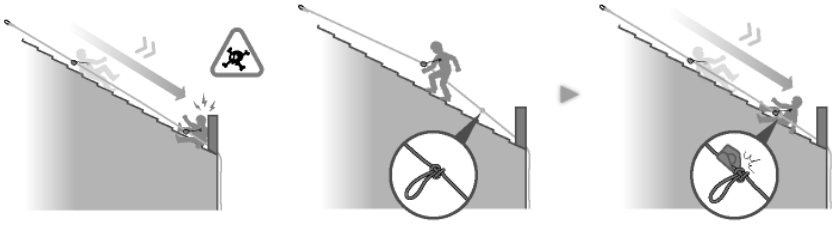
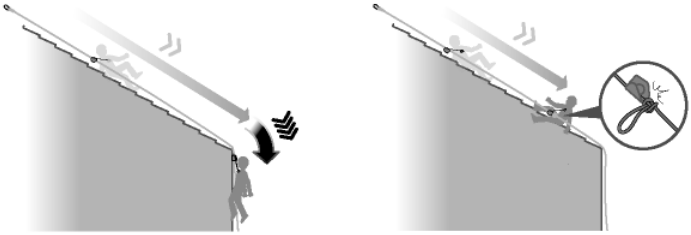


Illustration 36 : nœud d'arrêt

Dans le cas d'un bord de toit, il sera plus confortable d'être arrêté par le nœud sur le toit, plutôt que de basculer dans le vide et d'être arrêté suspendu à l'antichute mobile sur corde.



6.10.4 Le blocage forcé

Lors de la glissade, l'utilisateur peut attraper l'antichute mobile sur corde sans contrecarrer le blocage. Cela lui permettra de se stabiliser et aussi de donner un à-coup permettant d'enclencher le blocage.

6.10.5 La fonction de blocage

Utilisez la fonction de blocage pour que l'appareil reste en place quelle que soit la vitesse de chute.

6.11 Les connecteurs

Les connecteurs ou **mousquetons**, servent à relier les différents E.P.I. entre eux ou les E.P.I. à un amarrage. De formes diverses, les mousquetons sont aujourd'hui des pièces fiables dont les seules limites sont les déformations ou la mauvaise utilisation. Un mousqueton déformé ou présentant un défaut de fonctionnement doit **être détruit**.

Un mousqueton ne peut être utilisé autrement que verrouillé, dans le grand axe, sans porte-à-faux ou appui avec des dispositifs compatibles (cordes, sangles, pièces métalliques…). Si le mousqueton risque, après basculement, de travailler dans une position différente, il convient de le doubler.

Il en existe plusieurs types que l'on peut classer selon trois critères :

- La forme : asymétrique, symétrique (ovale), etc.
- La fermeture : doigt libre, avec bague de verrouillage, à verrouillage automatique, etc.
- La matière de construction : acier, alliage, etc.

La norme (EN 362 : 2004 B) en vigueur prévoit des valeurs minimales de résistance à la traction sur le grand axe, le petit axe, doigt ouvert et fermé. Lorsqu'ils sont avec bague de verrouillage, leur fermeture est systématique.

De manière générale, les mousquetons en alliage sont plus légers, mais plus sensibles à l'abrasion. Il ne faut pas les faire glisser sur un câble, ou les faire frotter en déplacement sur une corde tendue. Les connecteurs en acier, plus lourds et plus sensibles à la corrosion sont en revanche plus résistants aux frottements. Les connecteurs en alliage de dernière génération offrent des résistances très importantes et avec une utilisation correcte, sont aussi sûrs que les connecteurs en acier.

Les connecteurs pour le travail doivent présenter obligatoirement le marquage « EN 362». Ces connecteurs ne doivent s'ouvrir qu'avec au minimum deux mouvements volontaires (par ex. : dévisser la bague et ouvrir le doigt).

Voici quelques exemples :

classe A connecteurs pour ancrages **classe T** connecteurs terminaux	
classe B connecteurs basiques	
classe M connecteurs multi usages	
classe Q maillons rapides	
classe T connecteurs terminaux	

Les connecteurs peuvent aussi être classés selon la norme **EN 12275** pour une utilisation sport et loisir, attention à ne pas faire confusion !

Cette norme les classe dans les types suivants :

- EN 12275 type B : forme asymétrique et résistance suffisante pour un système d'assurage
- EN 12275 type H : forme de poire pour l'assurage dynamique (par ex. avec nœud de demi-cabestan)
- EN 12275 type K : verrouillage automatique à haute résistance pour un emploi en via-ferrata
- EN 12275 type Q : maillons rapides, quick link
- EN 12275 type X : de forme ovale, adapté pour l'utilisation des poulies et bloqueurs

Il existe encore une autre certification, l'UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme). La norme **UIAA 121** est dédiée aux mousquetons et correspond dans les grandes lignes à la norme EN 12275 mais elle est reconnue aussi en dehors de la Communauté Européenne.

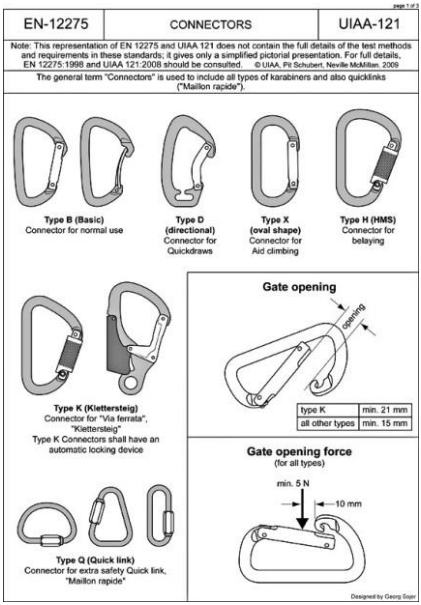
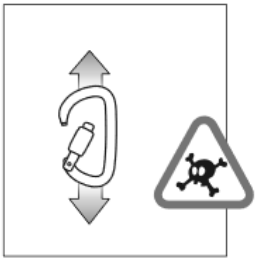


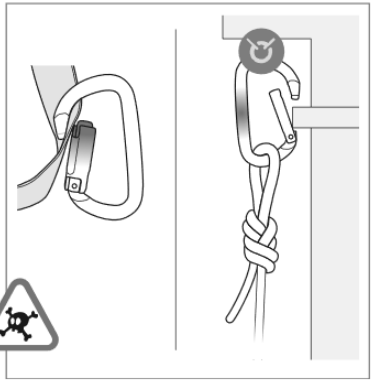
Illustration 37 : normes EN-12275 et UIAA-121

Beaucoup de modèles de mousquetons répondent aux deux normes et donc présentent un double marquage.

Afin de travailler en toute sécurité avec un connecteur, il est important de tenir compte de différents facteurs qui peuvent affaiblir sa résistance ou son fonctionnement.

6.11.1 Le doigt ouvert

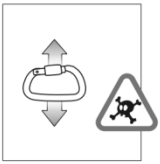


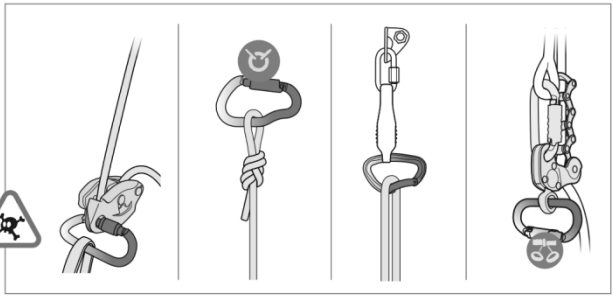


Outre le risque de libération de la charge ou de la personne, la résistance d'un mousqueton en doigt ouvert est faible : seulement 30 % de la résistance en grand axe.

6.11.2 La résistance en petit axe

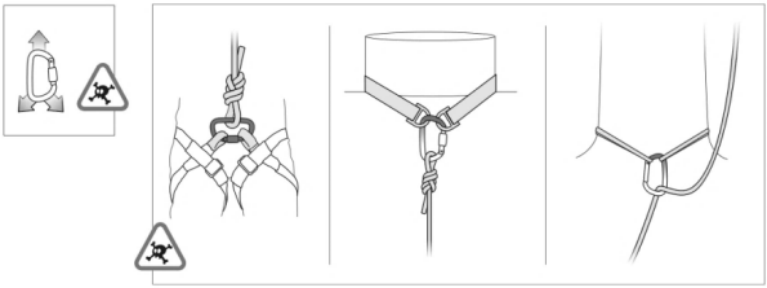
La résistance d'un mousqueton en petit axe est faible : seulement 35 % de la résistance en grand axe (par exemple 10 kN au lieu de 40 kN en grand axe pour notre mousqueton noir (CAMP ATLAS 3LOCK).





6.11.3 La charge multidirectionnelle

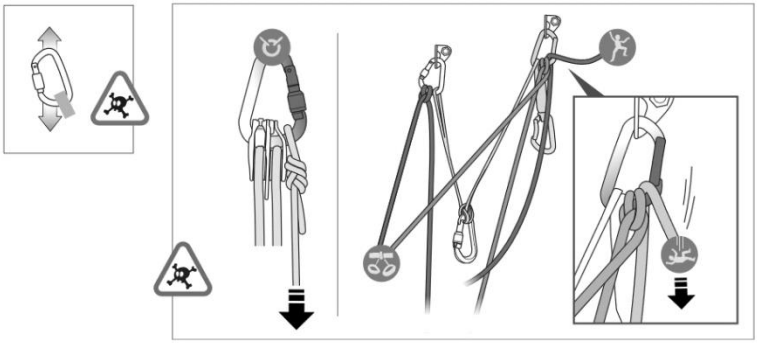
La perte de résistance en charge multidirectionnelle dépend de l'angle entre les axes d'effort.



Que ce soit sur le harnais ou à l'amarrage, sur un descendeur ou au bout d'une longe, c'est au moment de l'installation que le spécialiste doit s'assurer que le mousqueton est **bien placé et bien fermé**. Les mousquetons bougent en cours d'utilisation, ils sont tirés par la corde, peuvent frotter contre le rocher, un mur ou autre surface et vibrent pendant la marche. Il faut vérifier régulièrement que cela ne change pas la position de manière dangereuse et que le système de verrouillage soit effectivement bien fermé.

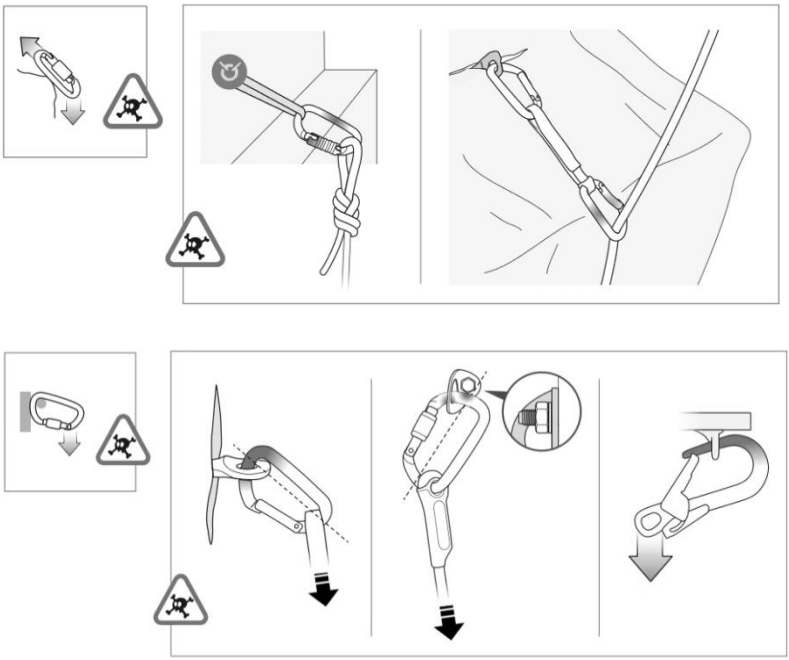
6.11.4 Le mousqueton encombré

Un mousqueton surexploité implique souvent des frottements de corde entre elles ou une charge multidirectionnelle.



6.11.5 Le porte-à-faux sur arête

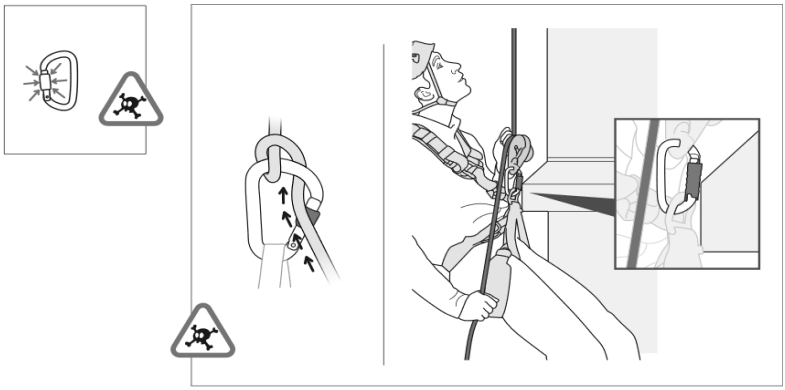
La résistance d'un mousqueton en porte-à-faux sur une arête est faible (seulement 30 % de la résistance en grand axe). Cette valeur est très variable en fonction du positionnement de l'arête (au milieu du doigt ou plus proche du bec...).



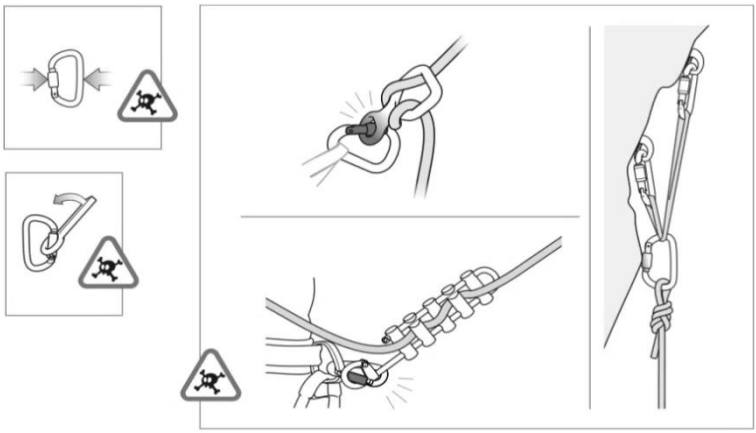
Ils existent de nombreuses possibilités de positionnement d'un mousqueton en porte-à-faux. Dans ces circonstances, sa résistance peut être très fortement réduite. Un porte-à-faux prononcé peut aussi détériorer le support (appareil ou ancrage).

6.11.6 La bague de verrouillage

Si d'un côté il est possible d'oublier de fermer un mousqueton qui n'a pas de système de verrouillage automatique, il est vrai aussi qu'un **frottement** sur la bague d'un connecteur à fermeture automatique pourrait en provoquer l'ouverture. De manière générale, il convient de toujours retourner les mousquetons de façon que la bague soit toujours le plus protégé possible d'un contact fortuit.



La bague de verrouillage est l'élément le moins résistant d'un mousqueton. Aucun **appui** ne doit donc intervenir sur une bague de verrouillage.



Les normes européennes imposent une résistance de la bague de 1 kN sous un appui extérieur qui représente une valeur facilement atteignable sur le terrain. Certaines normes imposent des résistances bien plus élevées, par exemple 16 kN pour la norme ANSI[10] Z359.12.

La résistance du mousqueton en grand axe est optimale au plus près du côté fermé du corps. Si la charge est décalée du côté du doigt, la résistance est moindre.

La perte de résistance est plus prononcée sur les mousquetons « en poire », dont le bec est assez éloigné du côté fermé du corps. Leur forme favorise également le mauvais positionnement de la charge. La résistance d'un mousqueton chargé côté bec peut être de seulement 30 % de la résistance en grand axe.

6.11.7 Le connecteur grande ouverture (MGO)

Les connecteurs directionnels à grande ouverture sont équipés d'un doigt à verrouillage automatique et sont conçus pour se connecter à des structures métalliques, aux câbles et aux barreaux de gros diamètre (classe A). Ces connecteurs sont résistants et pratiques, mais demandent quelques attentions lors de leur utilisation.

Exemples de **mauvais positionnements** courants :

a. **Travail en doigt ouvert** : risque de déconnexion du mousqueton ;

b. **Charge multidirectionnelle** : perte de résistance variable en fonction de l'angle entre les axes d'effort.

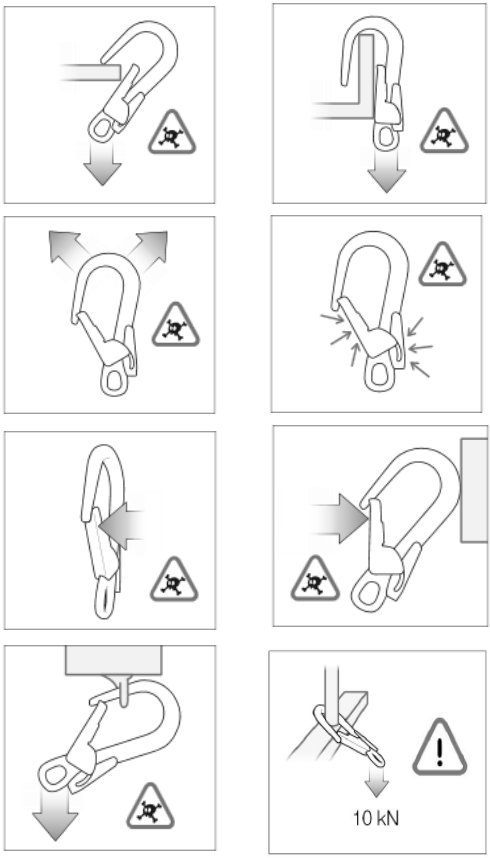
c. **Risques de frottements sur le doigt et le levier de déblocage** : risque d'ouverture du doigt et de déconnexion du mousqueton.

d. **Appui sur le doigt :** appui frontal ou latéral.

[10] ANSI : American National Standards Institute

e. **Connexion à un ancrage trop petit** : la longueur du mousqueton peut créer un porte-à-faux important avec risque de rupture du mousqueton ou de déchaussement de l'ancrage.

f. **Cas du porte-à-faux sur arête** : en situation de travail, il est courant de devoir utiliser des montants verticaux pour connecter le mousqueton à grande ouverture. Cela peut créer un porte-à-faux sur arête
Dans cette position, le mousqueton doit être utilisé avec précaution : attention à la position de l'utilisateur par rapport à l'ancrage, avec une longe double assurez-vous d'avoir les deux mousquetons connectés à l'ancrage.



6.12 Les cordes

Il existe deux types de cordes, dynamiques ou semi-statiques.

Les cordes **dynamiques** (voir chap. 14.2) ont la norme EN 892. Elles servent à arrêter des chutes jusqu'à un facteur de chute 2 et ont comme qualité principale d'offrir une très bonne élasticité en cas de chute. C'est pour cette raison qu'elles sont couramment utilisées en alpinisme et en escalade et moins dans les activités de travail en hauteur. En principe, on distingue trois types différents :

- les cordes « **à simple** » indiquées avec le symbole ①, faciles à manier, elles sont conçues pour l'escalade sportive, libre en moulinette ou sur grandes parois et elles s'utilisent sur un seul brin ;

- Les cordes « **à double** » indiquées avec le symbole ½ sont des cordes formées par deux brins conçues pour l'escalade en libre, l'alpinisme, l'escalade sur glace ou mixte. Sont idéales pour certains types d'escalade où le grimpeur peut « mousquetonner » qu'un brin à la fois pour limiter le tirage et la force choc ;

- Les cordes « **jumelées** » indiquées avec le symbole ∞ sont principalement conçues pour les grands itinéraires en haute montagne, elles sont plus légères, mais elles doivent toujours être utilisées sur les deux brins.

Les cordes **semi-statiques** (voir chap. 14.3) ont la norme EN 1891. Elles permettent d'arrêter des chutes jusqu'à un facteur de chute 1. Ce type de cordes offre un faible allongement lors de leur mise en tension, aspect qui les rend préférable dans toutes activités où l'on n'exerce pas de force sur la corde. Par contre, cette moindre élasticité ne permet pas de les utiliser pour absorber l'énergie d'une chute de la même manière que les cordes dynamiques. Elles sont destinées aux travaux en hauteur, à la spéléologie, à la descente de canyons et aux secours. Il y a deux types de cordes semi-statiques :

- les cordes de **type A** utilisées en secours ou dans les travaux en hauteur ;
- les cordes de **type B** qui présentent un diamètre et une résistance plus faible que celles de type A.

Les cordes habituellement utilisées pour les travaux en hauteur sont des **cordes semi-statiques**, d'un diamètre compris **entre 10 et 11 mm.** Ces cordes représentent le meilleur compromis entre performance et résistance pour la très grande majorité des opérations.

7 Les techniques de protection contre les chutes

Dans le contexte du travail en hauteur, il est possible de choisir entre différentes techniques en fonction de l'ampleur du risque, des caractéristiques de la structure et du type de travail à effectuer. Les exemples présentés ci-après ne sont pas exhaustifs.

7.1 La retenue

La retenue est une technique qui sert à **empêcher** à l'opérateur **de rejoindre une zone** qui présente un risque de chute de hauteur, par limitation de la longueur de la connexion entre le point d'ancrage et le harnais de l'opérateur.[11]

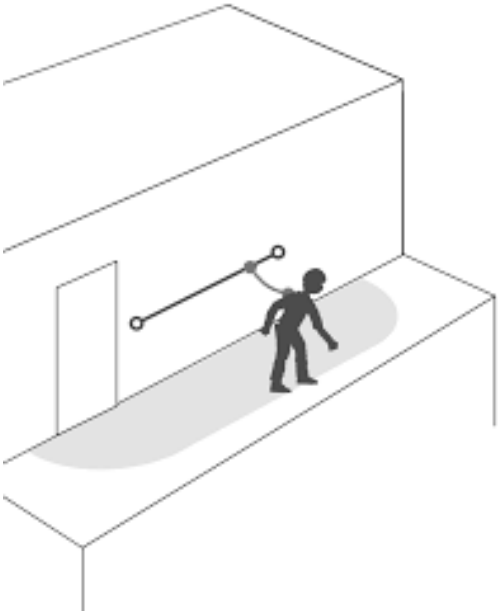


Illustration 38 : retenue

[11] Techniques de travail en hauteur, CAMP Safety 2017-2018

7.2 Le maintien au travail

C'est une technique de **positionnement** avec laquelle l'opérateur travaille avec les mains libres en restant en tension avec le dispositif utilisé, donc sans possibilité de chute. Normalement, la liaison est réglable en longueur mais ce type de dispositif n'est pas adapté pour protéger en cas de chute[12]. L'utilisation d'un système de protection antichute associé est obligatoire !

Illustration 39 : maintien au travail

[12] Techniques de travail en hauteur, CAMP Safety 2017-2018

7.3 L’antichute / arrêt de chute

Cette technique permet d’arrêter une chute de hauteur et de réduire la force développée. Le système doit impérativement inclure un harnais d’antichute et une connexion qui intègre une fonction d’absorption d’énergie.

Le danger de se blesser reste cependant toujours présent (risque de heurter des parties de la structure, etc.).

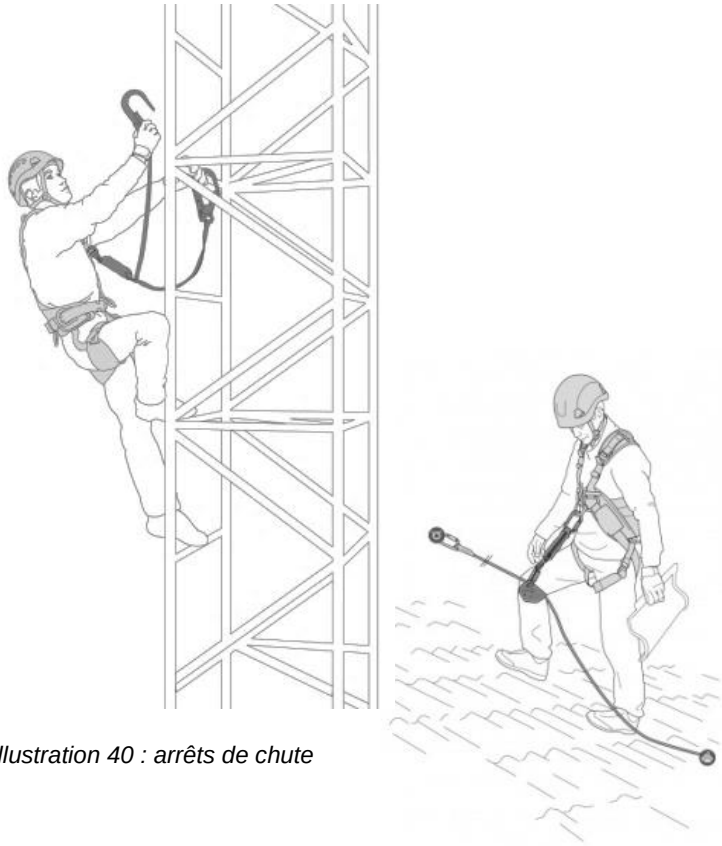


Illustration 40 : arrêts de chute

Partie 2

L’antichute à la Protection civile vaudoise

8 Le concept antichute PCi-VD

Nos missions principales qui peuvent demander une sécurité antichute sont les reconnaissances, le soutien technique, les travaux de remise en état, les sauvetages dans un milieu s'avérant dangereux en raison de la hauteur, de la profondeur et des risques liés aux cheminements.

Quatre niveaux de compétences et de formation ont été définis :

- **Niveau 1** : utilisateur d'E.P.I. contre les chutes
- **Niveau 2** : spécialiste antichute
- **Niveau 3** : spécialiste du sauvetage en profondeur
- **Niveau 4** : expert chef d'unité de sauvetage en profondeur

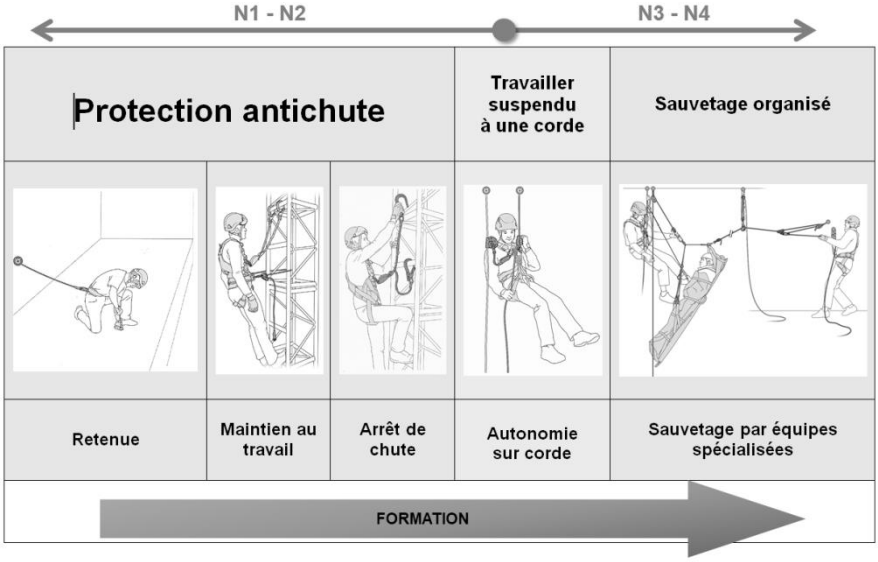


Illustration 41 : niveaux de spécialisation vaudois

Les niveaux 1 et 2 traitent du domaine de l'antichute et en aucun cas n'est prévu le travail en suspension sur corde.

Le travail en suspension sur corde (sauvetage en profondeur) est de compétence des niveaux 3 et 4.

Chaque niveau de compétence acquis sera indiqué sur le livret de service personnel (avec un tampon pour certifier la formation effectuée) ainsi que dans le système PISA (N1 : antichute non spécialiste / N2 : antichute spécialiste)

Illustration 42 : tampons pour LS

Le concept antichute vaudois se base sur l'idée que la force de travail principale dans le domaine des travaux en hauteur se trouve dans le personnel formé N1 et N2. C'est en effet sur eux qu'on peut compter pour des gros travaux de remise en état.

Les équipes de travail peuvent avoir le soutien d'équipes N3/N4 qui par contre représentent un nombre plus restreint de personnel formé sur les techniques de sauvetage en profondeur.

Par conséquence, l'équipe N1/N2 doit être le plus possible efficace et autonome. Elle doit offrir les plus amples possibilités de travail sur le terrain avec des techniques simples, faciles à reproduire, mais toujours suffisantes pour garantir la sécurité en tout temps.

8.1 Les règles fondamentales de l'antichute

Pour que la sécurité soit toujours garantie, **personne ne doit travailler seul**.

Certaines manœuvres et techniques seront réalisées par deux spécialistes N2 ensemble (par exemple la technique de progression alpine traitée au point 11.6.8), pour d'autres, le spécialiste sera accompagné d'au moins un utilisateur N1 qui peut en cas de besoin appeler de l'aide.

Les phases de travail se dérouleront dans le respect du ratio :

1 N2 pour 4 N1

On estime en effet que le spécialiste N2 ne peut pas surveiller correctement et garantir la sécurité des utilisateurs s'il a plus de 4 N1 à superviser en même temps.

Afin d'atteindre le niveau nécessaire au déploiement du concept antichute vaudois, le personnel doit acquérir et maintenir les compétences décrites aux chapitres 10 et 11.

La personne formée niveau 1 acquiert les compétences de :

- utilisateur d'E.P.I. antichute.

La personne formée niveau 2 acquiert les compétences de :

- formateur de niveau 1 ;
- installateur des dispositifs de sécurité antichute (RIG) ;
- garant de la sécurité pour les travaux en hauteur ;
- sauveteur pour le personnel ayant chuté (RESCUE).

9 Le Matériel PCi VD

Illustration 43 : lot antichute

Un lot antichute (RSA : remorque sécurité antichute) est composé de :

- 10 **sacs antichute** individuels (SA) orange. 1 de taille « 0 », 6 de taille « 1 », 3 de taille « 2 » ;
- 6 **sacs de cordes** semi-statiques orange. 4 de 50 m (couleurs : blanc, jaune, rouge et noir) et 2 de 100 m (couleurs : blanc et noir). Les cordes sont fournies avec des extrémités cousues ;
- 2 **sacs RIG** bleus qui contiennent le matériel nécessaire à équiper la zone de travail ;
- 1 **mallette RIG** orange qui contient des outils et les amarrages mécaniques ;
- 1 **caisse perforateur** bleue qui contient un perforateur sans fil et ses accessoires ;
- 1 **sac « RESCUE »** rouge qui contient le matériel de sauvetage et une perche de secours ;
- 2 **échelles télescopiques** de 3,80 m ;
- 2 **classeurs (RSA+DF)** qui contiennent toute la documentation d'accompagnement du lot antichute.

9.1 Les règles fondamentales

Une fois reçu par l'échelon cantonal, chaque ORPC devient le seul responsable de ce matériel (stockage, utilisation, entretien, contrôles).

Des inspections pourront être faites par des représentants de l'échelon cantonal de la PCi, afin de garantir la sécurité de tous ceux qui sont sensés utiliser ce type d'équipement. En cas de non-conformité, le lot ACH peut être retiré à l'ORPC qui n'a pas assuré les contrôles périodiques et la sécurité nécessaires.

Les E.P.I. et les éléments qui constituent un RSA ne doivent jamais être utilisés à des fins différentes que celles pour lesquelles ils ont été conçus.

Il est interdit d'emprunter ce matériel pour des travaux privés ou d'autres activités sportives.

Le matériel doit toujours rester lié au même sac ou caisse. Chaque sac, caisse ou pièce de matériel isolé reste lié au même lot. En cas de doute, se référer à la FNS[13] du carnet de contrôle du sac ou à la FNS du classeur RSA.

En cas de problème, c'est le sac ou la caisse qui est remis à l'échelon logistique supérieur et pas un élément seul (voir point 12.1).

Attention donc en cas d'engagement de plusieurs RSA, même au sein de la même ORPC, à ne pas mélanger le matériel, chose qui compliquerait énormément la tâche du personnel préposé aux contrôles et au suivi des E.P.I.

Durant la phase de rétablissement de l'état de préparation, le spécialiste antichute veille à ce que le matériel ne soit pas mélangé dans les divers sacs ou conteneurs et cas échéant, il vérifie les numéros de séries des E.P.I. pour respecter le principe de traçabilité et de contrôle du matériel.

[13] Feuille de numéros de série

9.2 Le sac antichute

Illustration 44 : sac antichute

Le sac antichute individuel (SA) contient les E.P.I. nécessaires à équiper un utilisateur N1 ou un spécialiste N2.

Dans le sac on trouve :

- 1 **casque** pour travaux en hauteur ;
- 1 **harnais antichute et de maintien au travail** disponible en taille « 0 », « 1 » ou « 2 » ;
- 1 **longe double avec absorbeur d'énergie** intégré, équipée de deux connecteurs directionnels à grande ouverture (MGO) et à verrouillage automatique ;
- 1 **longe avec antichute mobile sur corde**, avec fonction de blocage, équipé d'un absorbeur d'énergie ;
- 1 **longe antichute avec enrouleur à rappel automatique**, avec sangle de 2m, absorbeur d'énergie et mousqueton à grande ouverture ;
- 1 **longe de maintien au travail** réglable, de 2m ;
- Un **carnet de contrôle (CC)** dans la poche interne du sac et une **feuille d'inventaire (FI)** dans la poche transparente du sac.

9.2.1 Le casque

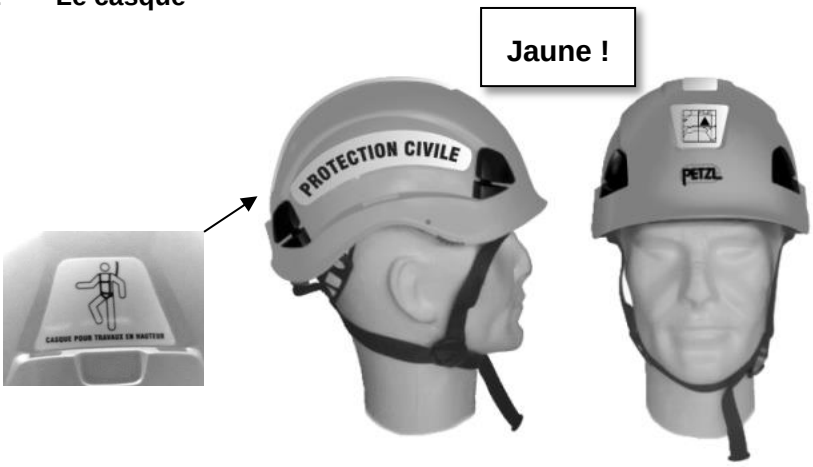


Illustration 45 : casque antichute

Le casque à disposition est léger et confortable ; il est conçu pour les travaux en hauteur et le secours. Sa calotte fermée protège contre le risque électrique et la projection de métaux en fusion. Sa coiffe textile six points assure un port très confortable et son système de réglage permet d'ajuster le tour de tête en conservant le centrage du casque sur la tête.

Il est nécessaire de procéder à un contrôle visuel et fonctionnel du casque avant toute utilisation (CU). Tout disfonctionnement ou dégât constaté ou doute sur l'état de l'équipement doit faire l'objet d'un signalement sur le carnet de contrôle du SA et au spécialiste N2.

Le réglage du tour de tête s'effectue en manipulant les molettes latérales et la jugulaire de manière qu'il soit bien centré, ni trop large ni trop serré pour un confort et une protection optimale.

Mise en garde

Le casque PCi-VD de couleur orange n'est pas homologué pour les travaux en hauteur.

9.2.2 Le harnais

Le harnais à disposition est un harnais « hybride », adapté à l'antichute et au maintien au travail qui répond aux normes EN 358 et EN 361. Il est très facile à enfiler avec les pieds au sol et il est très confortable.

Il est nécessaire de procéder à un contrôle visuel et fonctionnel du harnais avant toute utilisation (CU).
Tout disfonctionnement ou dégât constaté ou doute sur l'état de l'équipement doit faire l'objet d'un signalement sur le carnet de contrôle du SA et au spécialiste N2.

Illustration 46 : harnais antichute et maintien au travail

Voici les étapes à suivre pour **enfiler et régler** le harnais correctement :

1. Enfiler le harnais comme une veste, les bretelles sur les épaules ;
2. Fermer les sangles des cuisses à l'aide des boucles rapides jaunes ;
3. Fermer la sangle de ceinture à l'aide de la boucle rapide grise ;
4. Fermer le clip de la fermeture sternale (si les deux points d'attaches sternales restent trop éloignés, il faut passer à un harnais de taille supérieure) ;
5. Régler les sangles des bretelles et ensuite les sangles des cuisses de manière que les points d'attaches sternales se trouvent à la hauteur du sternum et le point d'attache arrière au milieu des omoplates. Régler les **sangles de cuisse** de manière qu'il soit toujours possible de faire passer une main entre la sangle et le pantalon ;

6. Ranger le trop de mou des sangles à l'aide du passant élastique ;
7. Positionner vers l'arrière les mousses de cuisses.

Les boucles rapides du harnais sont de différentes couleurs pour rendre la fermeture des sangles plus intuitive.

Pour la connexion des différents systèmes d'E.P.I., un code couleur a été mis en place :

- Les **systèmes antichute** sont connectés au harnais avec un mousqueton de **couleur jaune** sur un point d'attache (A ou A/2+A/2) de même couleur. Le point d'attache « A » dorsal étant en acier chromé, il est marqué avec du tape jaune.

- La longe de **maintien au travail** au contraire, est équipée de mousquetons de **couleur gris** qui se connectent aux points d'attaches latéraux du harnais de la même couleur.

Illustration 47 : code couleur des connexions

9.2.3 La longe double avec absorbeur d'énergie

Illustration 48 : longe double avec absorbeur d'énergie

Ce système d'EPI antichute est composé de:

- 1 **mousqueton asymétrique** ultraléger orange avec doigt à verrouillage automatique ;
- 1 **protection de sangle** en caoutchouc qui maintient le mousqueton en position ;
- 1 **longe double** avec **absorbeur d'énergie** ;
- 2 **connecteurs directionnels** à grande ouverture (MGO) et à verrouillage automatique.

Un contrôle avant toute utilisation est nécessaire (CU).

Le système peut être connecté au harnais au **point A sternal (A/2+A/2)** et également au **point A dorsal**. Son rôle est d'arrêter la chute, **il ne doit pas servir au maintien au travail.**
Ce système est prévu pour protéger l'utilisateur de risques de chute jusqu'à un facteur de chute 2, mais il est recommandé d'adapter sa position pour réduire au maximum son facteur de chute en tout temps. Cette longe répond aux normes EN 354 et EN 355.

La Protection civile vaudoise a choisi une longe double qui est conçue pour des utilisateurs d'un **poids** de 50 kg à 130 kg :

- pour un utilisateur de **moins de 50** kg, on peut rencontrer des problèmes liés au fait qu'en cas de chute fc 2, la décélération serait trop rapide pour cette personne, il devra donc être assuré d'une manière différente (par exemple à l'aide d'une corde qui offre plus d'élasticité).
- pour un utilisateur entre 50 et 100 kg, en cas de chute en fc 2 (longueur de la longe 1,3 m donc chute de 2,6 m) on rencontre un déchirement maximum de l'absorbeur de 60 cm. **Cela signifie que pour être en sécurité en position fc 2, il nous faut un tirant d'air de 4,4 m au total.**

- pour les utilisateurs de **plus de 100 kg,** le déchirement peut être plus important ; il est donc recommandé de choisir toujours un point d'ancrage plus haut ou d'adapter sa position par rapport à l'ancrage pour réduire le facteur de chute.

Mises en garde

Il est interdit de modifier le système longe double avec absorbeur d'énergie ou de le rallonger avec d'autres EPI (mousquetons, sangles, etc.).

Toute utilisation non conforme aux instructions contenues dans ce règlement est sous l'entière responsabilité de l'utilisateur.

L'ancrage ceinturé **n'est pas autorisé** pour les utilisateurs N1 et N2 car cela peut générer plusieurs problèmes techniques et risques pour l'opérateur :

- Les brins de corde de la longe double ne sont pas protégés. Les frottements sur la structure pourraient endommager la longe ;
- Les structures métalliques peuvent chauffer au soleil, respectez les températures d'utilisation indiquées dans la notice technique du fabriquant (-40 °C <> +80 °C) ;
- Lors du ceinturage d'un ancrage, les possibilités de mauvais positionnements sont nombreuses (porte-à-faux, appui sur arête, frottements sur le doigt...).

9.2.4 La longe avec antichute mobile sur corde

Illustration 49 : longe avec antichute mobile sur corde

Ce système d'EPI antichute est composé de:

- 1 **mousqueton asymétrique** ultraléger orange avec doigt à verrouillage automatique ;
- 1 **protection de sangle** en caoutchouc qui maintient le mousqueton en position ;
- 1 **absorbeur d'énergie** ;
- 1 **antichute mobile sur corde** avec fonction de blocage.

Un contrôle avant toute utilisation est nécessaire.

L'antichute mobile sur corde est installé sur une corde d'assurage fixe et est connecté au **point A sternal (A/2+A/2)** du harnais. Son rôle est d'arrêter la chute, **il ne doit pas servir au maintien au travail.**

Dans le cadre de la norme EN 353-2, le système d'arrêt des chutes est constitué d'un antichute mobile sur corde et d'une corde spécifiée. Les cordes à disposition dans les sacs de cordes du RSA sont toutes compatibles avec une utilisation dans le cadre de la norme EN 353-2.

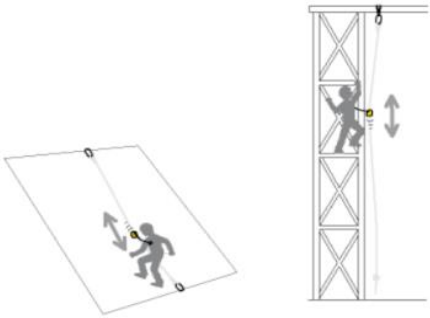


Illustration 50 : antichute mobile sur corde (utilisation)

Mises en garde

Il est interdit de modifier le système longe avec antichute mobile sur corde ou de le rallonger avec d'autres E.P.I. (mousquetons, sangles, etc.).

Toute utilisation non conforme aux instructions contenues dans ce règlement est sous l'entière responsabilité de l'utilisateur.

9.2.5 La longe antichute avec enrouleur à rappel automatique

Illustration 51 : longe antichute avec enrouleur automatique

Ce système d'EPI antichute est composé de:

- 1 **mousqueton asymétrique** ultraléger orange avec doigt à verrouillage automatique ;
- 1 **protection de sangle** en caoutchouc qui maintient le mousqueton en position ;
- 1 **absorbeur d'énergie ;**
- 1 **enrouleur à rappel automatique** avec sangle de 2m, avec émerillon intégré ;
- 1 **mousqueton à grande ouverture** avec émerillon intégré.

Un contrôle avant toute utilisation est nécessaire.

Le système peut être connecté au harnais au **point A dorsal** et également au **point A sternal (A/2+A/2)**. Son rôle est d'arrêter la chute, **il ne doit pas servir au maintien au travail.**

Cet antichute à rappel automatique est un enrouleur automatique léger qui a été testé sur arêtes vives et qui convient donc à l'ensemble des situations de travail en hauteur, y compris en facteur de chute 2.

Il a été testé et certifié pour des charges allant jusqu'à 140 kg en fc 2.

De plus, il est équipé d'une sangle renforcée permettant le travail sur arête et une **utilisation horizontale** sans restriction et de deux émerillons pour éviter la vrille de la sangle et améliorer sa rétractation.

Un témoin de chute intégré permet d'avoir plus de sécurité et de faciliter l'inspection visuelle lors chaque contrôle prévu. Il répond à la norme EN 360.

Tirant d'air

Ce système antichute nécessite un tirant d'air de :

- 2,30 m avec un facteur de chute 1
- 4,75 m avec un facteur de chute 2.

Mises en garde

Il est interdit de modifier le système longe antichute avec enrouleur à rappel automatique ou de le rallonger avec d'autres EPI (mousquetons, sangles, etc.).

Toute utilisation non conforme aux instructions contenues dans ce règlement est sous l'entière responsabilité de l'utilisateur.

9.2.6 La longe de maintien au travail

Illustration 52 : longe de maintien au travail

Ce système est composé de:

- 2 **mousquetons type D** gris 28 kN ;
- 1 **appareil auto freinant** ;
- 1 **longe** de 2 m avec une gaine de protection.

Cette longe est utilisée pour réaliser des systèmes de maintien au travail en complément d'un dispositif d'arrêt des chutes et répond à la norme EN 12841. Elle présente un système de réglage progressif permettant d'ajuster précisément la position de travail de manière à se positionner confortablement.

La seule utilisation autorisée pour les opérateurs N1 et les spécialistes N2 est l'utilisation « à double » :

- sur les **points d'attache latéraux** (gris) du harnais pour répartir la charge sur la ceinture (opérateur en appui sur les pieds) le réglage est réalisé en appuyant sur la came pivotante.

La longe de maintien au travail **n'est pas un E.P.I. antichute**. C'est donc pour cette raison qu'il est obligatoire de l'employer toujours associée à un E.P.I. antichute.

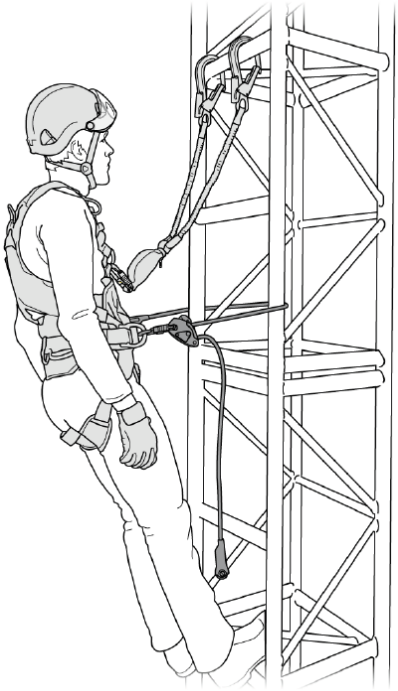


Illustration 53 : longe de maintien au travail (utilisation)

Dans le cas éventuel d'une chute, si un opérateur reste en suspension dans le vide sur une de ses longes antichute, la longe de maintien au travail peut être employée pour prévenir le syndrome du harnais.

Mises en garde

Il est interdit de modifier le système longe de maintien au travail ou de le rallonger avec d'autres E.P.I. (mousquetons, sangles, etc.).

Toute utilisation non conforme aux instructions contenues dans ce règlement est sous l'entière responsabilité de l'utilisateur.

9.3 Les sacs de cordes

Dans le sac on trouve :

- 1 **corde semi-statique** de 10,5 mm de diamètre.

Cette corde présente des terminaisons cousues et chaque extrémité est équipée d'un connecteur noir avec une résistance de 40 kN sur son axe principal.

Les cordes peuvent avoir deux longueurs différentes : 50 m ou 100 m. La longueur de chaque corde est indiquée sur la FI[14] du sac, dans la poche transparente.

Les cordes de 50 m sont disponibles en couleur blanc, jaune, rouge et noir et les cordes de 100 m sont disponibles en couleur blanc et noir. Les couleurs servent uniquement à faciliter la communication entre les spécialistes N2 et les utilisateurs N1 et à mieux identifier les chemins d'accès sur le dispositif antichute réalisé par un N2.

Pour les sacs des cordes aussi, un carnet de contrôle se trouve dans la poche interne du sac et une feuille d'inventaire (FI) est mise dans la poche transparente du sac.

Un contrôle avant toute utilisation est nécessaire.

La résistance statique des cordes

Sans extrémité	27 kN
Avec nœuds de huit aux extrémités	15 kN
Avec terminaison cousue	22 kN

[14] Fiche inventaire

9.4 Les sacs « RIG »

Illustration 54 : sacs RIG

Les sacs RIG[15] contiennent tous les éléments qui permettent d'équiper un accès avec protection antichute ou de manière plus générale un dispositif antichute pour le secteur de travail concerné.

Vu le poids total, ce matériel est rangé dans deux sacs bleus :

- le sac RIG 1
- le sac RIG 2

[15] RIG : de l'anglais « rigging » installer, équiper

Dans le sac RIG 1, on trouve :

- 1 **sac pour outillage** ;
- 10 **anneaux** de sangle de 60 cm ;
- 5 **anneaux** de sangle de 80 cm ;
- 10 **anneaux** de sangle de 120 cm ;
- 3 **sangles d'amarrage** réglables ;
- 5 **protections de corde** ;
- 2 **multiplicateurs d'amarrage** ;
- 1 **cordelette à lancer** ;
- 28 **mousquetons** noirs type B EN 362 : 2004/B 40 kN ;
- Un **carnet de contrôle (CC)** se trouve dans la poche interne et une **feuille d'inventaire (FI)** dans la poche transparente du sac.

Dans le sac RIG 2, on trouve :

- 2 **élingues en acier** de 1 m ;
- 2 **élingues en acier** de 2 m ;
- 1 **élingue en acier** de 3 m ;
- 1 **descendeur auto-freinant** ;
- 1 **enrouleur à rappel automatique** de 7 m ;
- 1 **ligne de vie temporaire horizontale** de 18 m ;
- 11 **mousquetons** noirs type B EN 362 : 2004/B 40 kN ;
- Un **carnet de contrôle (CC)** se trouve dans la poche interne et une **feuille d'inventaire (FI)** dans la poche transparente du sac.

9.4.1 Le sac pour outillage

Le sac contient les anneaux de sangle, les multiplicateurs d'amarrage et les protections de corde et peut accueillir d'autres matériels. Le spécialiste peut en disposer librement pour son confort durant les phases de travaux en hauteur.

Illustration 55 : sac pour outillage

9.4.2 Les protections de corde

Avec sa mise en place facile et rapide, sa fermeture Velcro et sa pince métallique, ce type de protection souple permet de protéger une corde fixe d'une zone de frottement.

Illustration 56 : protection de corde

Les cordes peuvent également être protégées par un bout de tuyau de pompier, un sac, une toile de rebus, etc.

9.4.3 Les connecteurs

Illustration 57 : mousqueton noir

Tous les mousquetons utilisés sont des E.P.I. soumis à la norme EN 362 : 2004/B.

Les mousquetons sont prévus pour travailler à la traction et jamais à la compression. Ce modèle est à verrouillage automatique et il s'ouvre avec trois mouvements volontaires. Un mousqueton est conçu pour travailler dans son grand axe, doigt fermé et bague verrouillée. C'est dans cette position que la résistance du mousqueton est maximale. Toute autre position représente un risque de casse ou d'ouverture, et donc un danger pour l'utilisateur.
Tous les axes de travail autres que le grand axe et tous les mauvais positionnements impliquent une diminution de la résistance (voir chap. 6.11).

Les grandes sections résistantes, combinées à une forme spécifique, en font un mousqueton léger, mais pratiquement indestructible. Il dispose d'un verrouillage par virole automatique qui nécessite trois actions pour l'ouverture : faire glisser, tourner et appuyer.

Nom du produit	Poids				mm	mm	mm	Matèriau	CE	
	g	kN	kN	kN	mm	mm	mm		EN 12275	EN 362
ATLAS 3LOCK	92	40	10	13	23	120	68	Alliage d'aluminium	B	B

Mises en garde

Les pratiques du travail en hauteur impliquant un seul utilisateur correctement équipé et protégé des chutes génèrent rarement des efforts suffisants à briser un mousqueton. En revanche, toute chute peut créer une force d'impact approchant les valeurs de rupture des mousquetons mal positionnés.

9.4.4 Les anneaux de sangle

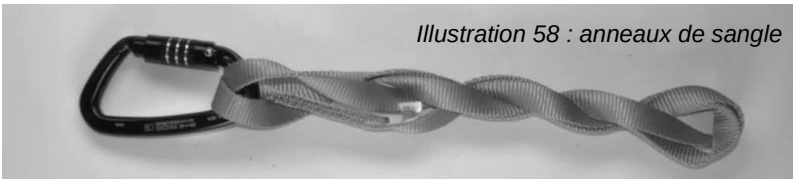


Illustration 58 : anneaux de sangle

jaune	bleu	vert
60 cm	80 cm	*120 cm*

Ces anneaux sont tous équipés d'un mousqueton asymétrique type B répondant à la norme EN 362 : 2004/B, de couleur noir, avec une résistance de 40 kN et une fermeture type TRIACT-LOCK qui demande trois mouvements consécutifs volontaires pour l'ouverture du doigt.

Les anneaux ont une résistance de 22 kN et répondent aux normes EN 566, EN 795 B, EAC. Cette résistance varie en fonction du mode d'utilisation :

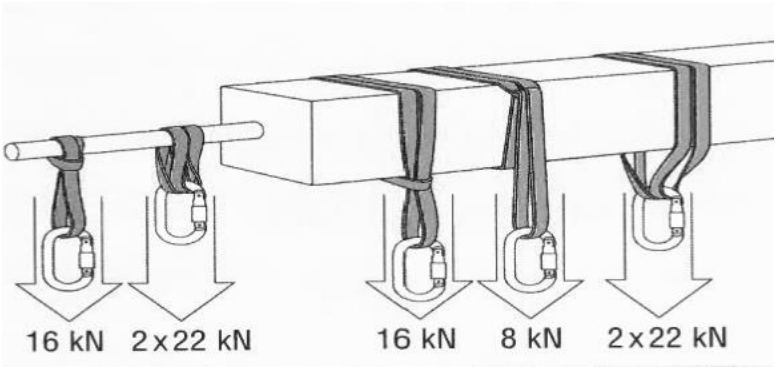


Illustration 59 : résistance des anneaux

L'ensemble « anneau - mousqueton » ne représente pas un système. Le spécialiste N2 peut disposer des mousquetons comme il veut à condition de ne pas les confondre ou les échanger avec les mêmes mousquetons d'un autre sac.

9.4.5 Les sangles d'amarrage réglables

Illustration 60 : sangles d'amarrage

Ces sangles sont toutes équipées d'un mousqueton noir type B répondant à la norme EN 362 : 2004/B avec une résistance de 40 kN.

Les sangles ont des extrémités en « D » en acier forgé pour la connexion des mousquetons. Ces sangles ont une résistance de 22 kN et répondent aux normes EN 795 B, NFPA. Leur utilisation nécessite l'observation de règles spécifiques :

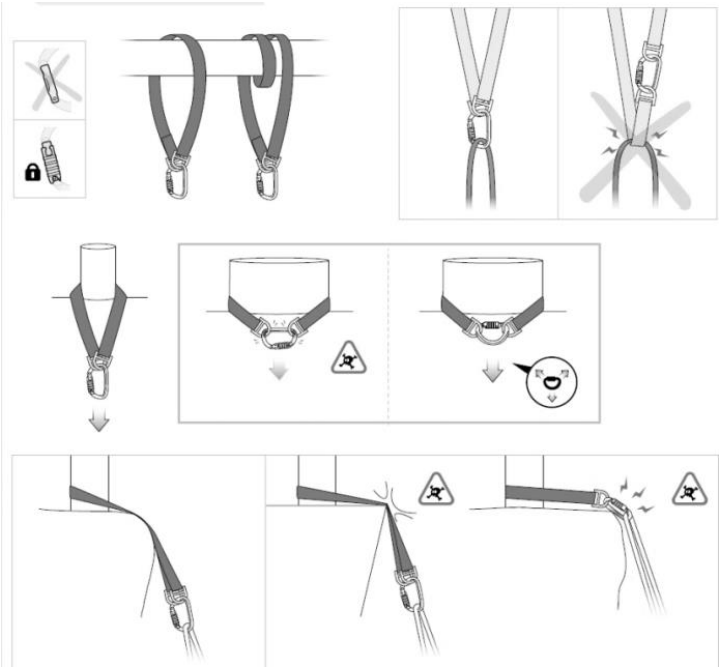


Illustration 61 : sangles d'amarrage (utilisation)

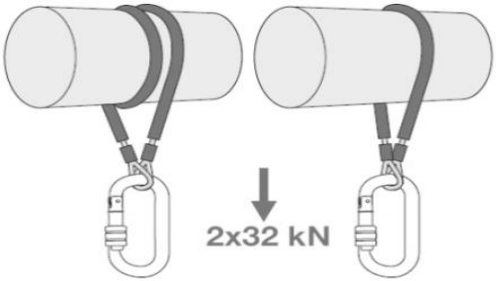
L'ensemble « sangle – mousqueton » ne représente pas un système. Le spécialiste N2 peut disposer des mousquetons comme il veut à condition de ne pas les confondre ou les échanger avec les mêmes mousquetons d'un autre sac.

9.4.6 Les élingues en acier

Illustration 62 : élingue en acier

Ces élingues conçues pour la création d'assurages résistant à la coupe et à l'abrasion sont une solution idéale pour créer des amarrages temporaires autour de structures ayant des surfaces rugueuses ou des arêtes vives ou lorsqu'on utilise des outils de coupe tels qu'une tronçonneuse.

Trois formats sont disponibles : 3 m, 2 m, 1 m. Leur résistance peut arriver jusqu'à 32 kN, mais elle est au minimum de 15 kN comme demandé par la norme. Le câble galvanisé entre 6,3 et 7 mm de diamètre selon la marque, est protégé par un tube en plastique souple de 15 mm de diamètre et doté de boucles d'extrémités épissées.

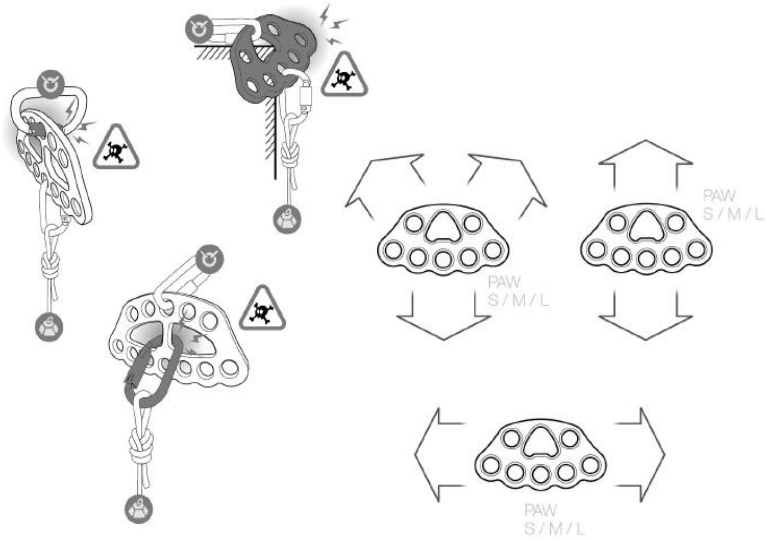


Ces sangles sont toutes équipées d'un mousqueton noir type B répondant à la norme EN 362 : 2004/B avec une résistance de 40 kN. L'ensemble « élingue – mousqueton » ne représente pas un système. Le spécialiste N2 peut disposer des mousquetons comme il veut à condition de ne pas les confondre ou les échanger avec les mêmes mousquetons d'un autre sac.

9.4.7 Les multiplicateurs d'amarrage

Illustration 63 : multiplicateur d'amarrage

Cet élément de connexion, permet d'organiser un poste de travail et de créer un système d'amarrages multiples. Il présente une charge de rupture de 36 kN.



Un exemple d'utilisation est disponible à la page 130.

9.4.8 La cordelette à lancer

La cordelette à lancer est reliée avec un poids. Elle est fixée à son sac de rangement pliable. Ce dispositif permet d'installer une corde par-dessus un obstacle (bâtiment ou autre).

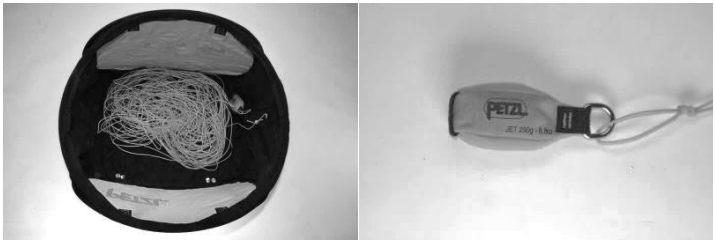


Illustration 64 : cordelette à lancer

La technique d'utilisation est décrite dans le chapitre 11.6.2.

9.4.9 Le descendeur auto-freinant

Illustration 65 : descendeur auto-freinant

Le descendeur est conçu pour les cordes d'un diamètre entre 10 mm et 11.5 mm. Il a un poids de 530 grammes et répond aux normes EN 341 et 12841.

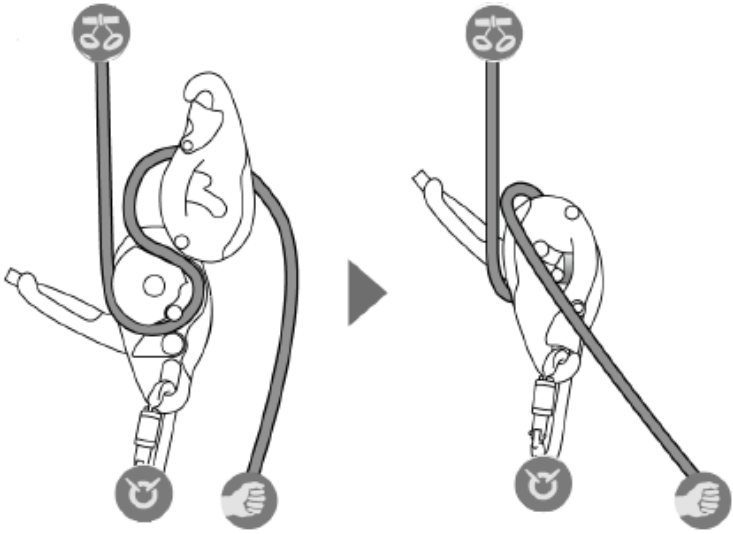
Le spécialiste N2 n'a à sa disposition ce descendeur auto-freinant que pour l'assurage du premier de cordée durant l'application de la technique de progression alpine (chapitre 11.6.8).

Pour l'assurage d'un opérateur à l'horizontale ou vers le bas, le spécialiste N2 doit employer la technique d'assurage avec antichute mobile sur corde sur point fixe (chapitre 11.6.9).

Il est muni d'une poignée multifonction qui permet de contrôler la vitesse de sortie de la corde. Il dispose aussi d'une fonction anti-panique et d'une gâchette témoin d'erreur pour limiter les risques d'accident en cas de mauvaise utilisation. La fonction anti-panique se déclenche si l'utilisateur tire trop fort sur la poignée ; d'abord l'appareil freine, puis stoppe automatiquement la sortie de la corde.

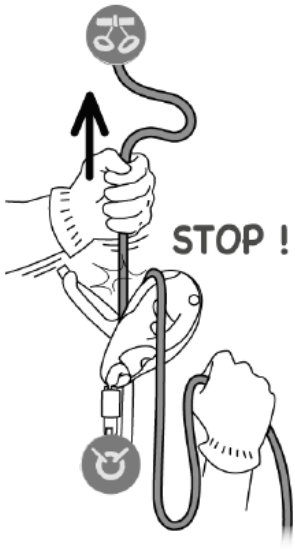
Dans toute manœuvre d'assurage, il est impératif de contrôler la vitesse de la corde avec la main de freinage.

Pour installer le descendeur auto-freinant sur une corde, il faut suivre les symboles gravés sur l'appareil pour mettre en place la corde dans le descendeur.



Avant tout usage, il est impératif de tester le bon fonctionnement de l'appareil.

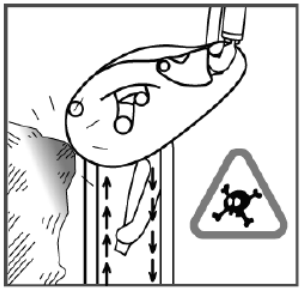
Vérifiez les éléments de verrouillage (axe d'ouverture) et le fonctionnement des ressorts de la came, et de la gâchette témoin d'erreur. Vérifiez la mobilité complète de la came. Vérifiez que le bouton de déplacement horizontal revienne après avoir appuyé dessus.



Mises en garde

Toutes les autres utilisations possibles avec ce type d'appareil ne sont pas autorisées pour le spécialiste N2.

Veiller toujours à ce que le descendeur soit libre de travailler correctement.



L'ensemble « descendeur - mousqueton » ne représente pas un système. Le spécialiste N2 peut disposer des mousquetons du sac RIG comme il veut à condition de ne pas les confondre ou les échanger avec les mêmes mousquetons d'un autre sac.

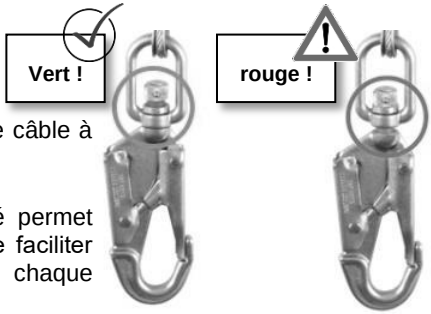
9.4.10 L'antichute à rappel automatique

Illustration 66 : enrouleur à rappel automatique

Cet appareil antichute représente une solution idéale lorsque le spécialiste N2 doit mettre en place un accès en hauteur qui prévoit un grand nombre de passages, avec un très bon niveau de sécurité. C'est un dispositif antichute équipé d'une longe câblée rétractable automatiquement en acier et il est muni d'un système à double cliquets centrifuges permettant la retenue immédiate en cas de chute et d'un élément interne de dissipation de l'énergie cinétique.

Le câble de 5 mm est en acier galvanisé. Il a une longueur de 7 m et résiste au-delà des 18 kN. Tous les composants sont traités anticorrosion. La vitesse d'enclenchement est de 70 m/min. La résistance statique supérieure à 12 kN. La force d'arrêt inférieur à 600 daN. Le connecteur à verrouillage automatique dispose d'un indicateur de chute. Il a une ouverture de 20 mm. La température d'utilisation va de -35° C à +50° C. Il pèse 5,1 kg. La charge maximale d'utilisation est de 100 kg. (Voir page 47).

Mises en garde



Attention ! Ne jamais lâcher le câble à vide !

Un **témoin de chute** intégré permet d'avoir plus de sécurité et de faciliter l'inspection visuelle lors de chaque contrôle prévu.

L'ensemble « enrouleur – mousqueton » ne représente pas un système. Le spécialiste N2 peut disposer des mousquetons du sac RIG comme il veut à condition de ne pas les confondre ou les échanger avec les mêmes mousquetons d'un autre sac.

9.4.11 La ligne de vie temporaire horizontale

Illustration 67 : Ligne de vie temporaire

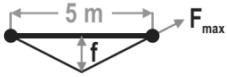
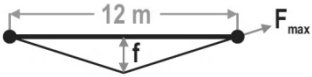
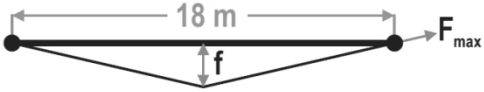
Ce dispositif d'amarrage représente une solution efficace à disposition du spécialiste N2 pour équiper un cheminement horizontale (ligne de vie) de manière rapide.

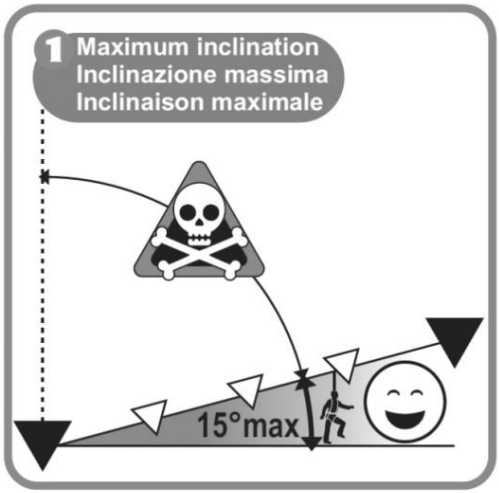
La longueur maximale du dispositif obtenu est de 18 m pour un poids de 3 Kg. La sangle en polyester et le dispositif de mise sous tension en acier répondent aux normes EN 795/B+C : 2012 et EN 795/C : 2012.

Mises en garde

L'ensemble « ligne de vie – mousquetons » ne représente pas un système. Le spécialiste N2 peut disposer des mousquetons comme il veut à condition de ne pas les confondre ou échanger avec les mêmes mousquetons d'un autre sac.

Pour mettre en tension la sangle comme demandé par le fabriquant il est nécessaire de la **tendre avec une seul main** tout en faisant attention de garder au moins deux tours sur l'axe (voir « Utilisation » page 23 de la notice technique du classeur DF).
Assurez-vous que la sangle de la ligne ne puisse pas entrer en contact avec des bords tranchants, des surfaces abrasives ou d'autres dangers qui pourraient compromettre sa sécurité et sa résistance lors de la flexion. L'humidité, le gel, l'exposition aux rayons UV et le vieillissement dû à l'utilisation diminuent également la résistance de la sangle.

Flexion (f) Force max sur l'ancrage (Fmax)		f		Fmax
		EN 795/B+C	EN 795/C	
		65 cm	-	13 kN
		150 cm	145 cm	12 kN
		225 cm	220 cm	10 kN



9.5 La mallette RIG

Illustration 68 : mallette RIG

A l'intérieur de cette mallette, on trouve 40 amarrages en acier et une série d'outils nécessaires à réaliser un amarrage mécanique dans les règles de l'art.

- 1 **brosse métallique** avec rallonge ;
- 1 **soufflette manuelle** à piston ;
- 40 **amarrages** en acier avec plaquettes et goujons (c);
- 1 **marteau de serrurier ;**
- 1 **clé mixte polygonale** à cliquet 19 mm ;
- 1 **clé dynamométrique** avec douille 19 mm ;
- 2 **porte-outils** ;
- 3 **mousquetons pour outils ;**
- 1 **double-mètre** pliant (c);
- 2 **craies** grasses (c);
- 1 paire de **lunettes de protection** en matière plastique (c);
- **Masques** anti-poussière FFP2 (c) ;
- Un **carnet de contrôle (CC)** et une **feuille d'inventaire (FI)** dans une pochette à l'intérieur de la caisse.

Tous les outils sont sécurisés avec une cordelette d'assurage de 165 mm (c). Le matériel indiqué avec un (c) est du consommable.

9.5.1 Les amarrages mécaniques

Les amarrages mécaniques constituent une bonne solution à chaque fois que les autres types d'amarrages ne peuvent pas être employés. Composé d'une plaquette, d'un goujon et d'un écrou, ce type de support répond à la norme EN 959. Les amarrages mécaniques choisis pour les missions de la PCi vaudoise ont une tige de 12 mm de diamètre.

Ce dispositif d'amarrage est parfaitement compatible avec le mousqueton asymétrique EN 362 type B triact-lock noir de 40 kN destiné aux connexions des lignes de vie aux points d'ancrages.

Les amarrages mécaniques à disposition dans le RSA sont en acier et sont conçus pour une utilisation ponctuelle. Pour une installation qui doit durer dans le temps ou dans le cas d'une exposition au bord de mer ou dans un environnement particulièrement sujet à la corrosion, il est recommandé de choisir un autre type de matériau.

Les valeurs de résistance indiquées par le fabriquant concernent des tests effectués dans un béton à 50 MPa[16] (béton de très bonne qualité ou rocher). Le béton courant a une résistance en compression plus faible, environ 25 MPa. Les valeurs de rupture de l'amarrage dépendent de la qualité du support et de la qualité de l'installation. Il ne faut pas oublier que dans une roche tendre, l'amarrage peut avoir une capacité de résistance moindre. Nous rappelons que la résistance de l'ancrage peut être proche de zéro en cas de mauvaise installation.

[16] MPa : Méga Pascal, unité de mesure de la résistance à la compression du béton à 28 jours

Indications pour une installation correcte d'un goujon à expansion : Vérifiez la qualité du support autour de l'amarrage : veillez à ce que le rocher soit compact et homogène.

a. Après avoir nettoyé la zone de rocher à percer, percez un trou du diamètre et de la profondeur appropriés (12 mm)

b. Nettoyez le trou avec une brosse, puis avec une soufflette

c. Enfoncez le goujon avec la plaquette dans le trou et serrez l'écrou au couple de serrage préconisé (50 Nm[17])

d. Après chaque installation, vérifiez que le mousqueton noir circule librement dans la plaquette. Attention, si le goujon dépasse trop, celui-ci peut entraver le libre mouvement du connecteur dans la plaquette.

Désinstallation de la plaquette : Dévissez l'écrou et retirez la plaquette. Avant de réutiliser la plaquette, effectuez une vérification approfondie de celle-ci.

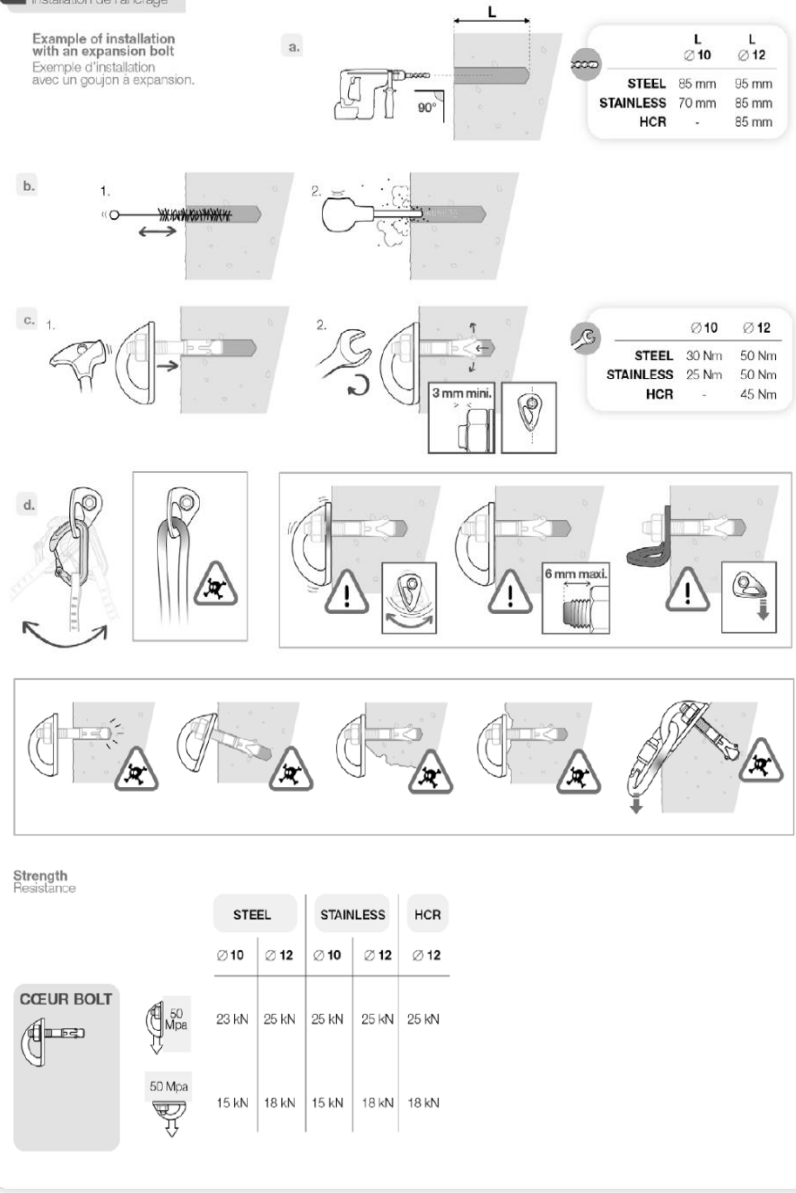
Mise en garde

Il est interdit d'associer des goujons et des plaquettes de diamètres différents.

[17] Nm : Newton mètre. Unité de mesure pour un moment de force. Ici le moment de force correspond au couple de serrage de l'écrou du goujon.

5. Installing the anchor
Installation de l'ancrage

Example of installation with an expansion bolt
Exemple d'installation avec un goujon à expansion.



Strength
Resistance

		STEEL		STAINLESS		HCR
		∅10	∅12	∅10	∅12	∅12
CŒUR BOLT	50 Mpa	23 kN	25 kN	25 kN	25 kN	25 kN
	50 Mpa	15 kN	18 kN	15 kN	18 kN	18 kN

9.6 La caisse marteau perforateur

Illustration 69 : caisse marteau perforateur

Dans cette caisse, on trouve un marteau perforateur à accu et ses accessoires, indispensables pour réaliser les trous nécessaires à la pose des ancrages métalliques.

Illustration 70 : marteau perforateur

- 1 **marteau perforateur** à accu ;
- 2 **mèches** 12 x 215 (c) ;
- 1 **mandrin** SDS-plus ;
- 1 **clé à douille** 8 x 110 ;
- 1 **mandrin** à serrage rapide ;
- 1 **tube de lubrifiant** pour mandrin (c) ;
- 3 **accus** ;
- 1 **appareil de charge** pour accus ;
- 1 **chiffon** microfibre (c);
- 1 **longe d'assurage** élastique pour outils avec mousqueton ;
- Un **carnet de contrôle (CC)** et une **feuille d'inventaire (FI)** dans une pochette à l'intérieur de la caisse.

Le matériel indiqué avec un (c) est du consommable.

9.7 Le sac « RESCUE » et la perche de secours

Dans ce sac, le spécialiste N2 trouve à sa disposition un treuil manuel de sauvetage qui permet très facilement de prêter secours à un opérateur qui, après une chute, se retrouverait pendu sur sa longe sans possibilité de sortir de la situation par ses propres moyens.

Illustration 71 : sac RESCUE

Un anneau de sangle équipé d'un mousqueton se trouve au niveau de la poignée et permet d'arrimer le sac durant le sauvetage.

Le système « kit de sauvetage » est composé de :

- 1 **treuil de sauvetage** ;
- 1 **mousqueton** ovale noir ;
- 1 **émerillon** ;
- 1 **sangle d'amarrage** à réglage rapide ;
- 1 **mousqueton** asymétrique noir ;
- 1 **perche de secours** ;
- Un **carnet de contrôle (CC)** se trouve dans la poche interne et une **feuille d'inventaire (FI)** dans la poche transparente du sac.

9.7.1 Le treuil de sauvetage

Le treuil (*descendeur, système de sauvetage par élévation*) est conçu pour permettre une utilisation aisée à la fois pour une évacuation en descente et une remontée. La corde semi-statique du treuil a une longueur de 20 m et un diamètre de 10,5 mm. Elle présente des extrémités nouées avec un mousqueton asymétrique noir d'un côté et un mousqueton grande ouverture sur l'autre bout de la corde. Le système d'un poids de 3 Kg répond aux normes EN 341 A :2002 et EN 1469 A :2006.

Illustration 72 : treuil de sauvetage

Il suffit d'installer le treuil à l'aide de sa sangle noire sur le meilleur point d'ancrage disponible, le plus possible à la verticale de la personne tombée et ensuite de remonter ou de descendre la victime au sol en agissant sur la manivelle.

Mises en garde

L'utilisation du treuil de sauvetage n'est pas autorisée pour assurer un opérateur durant des phases de travail, ni pour déplacer du matériel. Ce dispositif est un élément très important dans la gestion de la sécurité des travaux en hauteur pour la Protection civile vaudoise et doit rester prêt et disponible en permanence pour un éventuel sauvetage.

En cas de sauvetage, selon la situation et la conformation du terrain, le spécialiste N2 peut utiliser le marteau perforateur du RSA sur la tête à sis pans prévue à cet effet qui se trouve au centre du volant.

La technique d'utilisation (manœuvres de sauvetage) est décrite dans le chapitre 11.10.1.

9.7.2 La perche de secours

La connexion avec la personne qui est tombée se fait, avec ou sans l'aide de la perche de secours (cela dépend de l'environnement et de la conformation de l'endroit précis où la personne est tombée). La perche complètement déployée a une longueur de 5 mètres.

Illustration 73 : perche de secours

9.8 L’échelle télescopique

Chaque RSA dispose de deux échelles télescopiques de 3,80 m de hauteur, pour permettre l’accès à des points surélevés, comme une toiture ou pour franchir une petite verticalité.

Les échelles sont en aluminium anodisé. Elles comprennent 12 marches de 65 mm de large. L’échelle fermée ne fait que 84 cm de haut et 51 cm de large. Son poids est de 13.5 kg. La charge admissible est de 150 kg. L’échelle répond à la norme EN 131.

Illustration 74 : échelle télescopique

Mises en garde

Nous rappelons que les échelles doivent être assurées contre tout glissement et que la charge admissible de l’échelle doit être respectée. L’angle de travail optimal est de 70 °.

9.9 Les classeurs

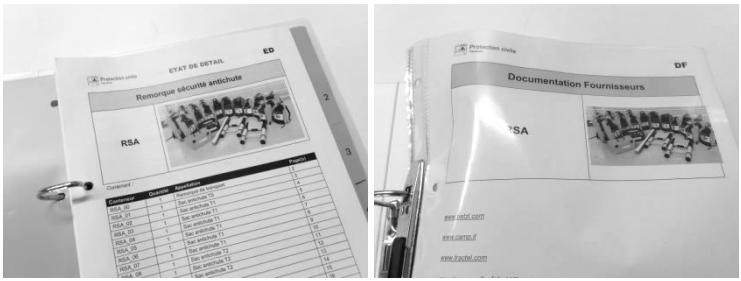
La documentation qui concerne l'entier du matériel composant le RSA se trouve dans deux classeurs à disposition dans une caisse grise.

Dans le premier, on trouve l'état de détail (ED), la feuille avec tous les numéros de séries de tous les EPI du RSA (FNS), les feuilles « utilisateur » (FU) et les feuilles de contrôle approfondi (FCA).

Dans le deuxième classeur, on y retrouve toute la documentation fournie par le fabriquant (DF), la notice technique de chaque E.P.I. et les prescriptions de sécurité et d'entretien.

Pour rappel, la documentation technique est également disponible sur les sites web des fabricants des E.P.I. antichute.

Illustration 75 : classeurs documentation



10 L’utilisateur N1

10.1 Le champ de compétences du N1

L’utilisateur N1 a à sa disposition uniquement le matériel contenu dans le sac antichute (SA) qu’il peut utiliser uniquement sous la supervision d’un spécialiste N2.

La formation du N1 dure 4h et est dispensée durant l’école de formation de base depuis juillet 2018. Pour les astreints de la PCi-VD qui sont passés par l’école de base avant cette date, la formation est dispensée au sein des ORPC par des spécialistes N2.

Les objectifs de cette formation sont les suivants :

- Identifier et nommer correctement les différents E.P.I. de l’équipement individuel antichute selon la documentation ;
- Contrôler, enfiler et régler correctement le casque et le harnais selon la documentation ;
- Réaliser un « contrôle réciproque » des équipements avec un camarade ;
- Contrôler, installer et manipuler les divers systèmes d’E.P.I. antichute (longe double avec absorbeur d’énergie, longe avec antichute mobile sur corde, longe antichute avec enrouleur à rappel automatique et longe de maintien au travail) selon les instructions des fabricants et de la documentation ;
- Se déplacer en autonomie et en sécurité dans un environnement dangereux en utilisant un équipement mis en place par un opérateur de niveau supérieur ;
- Rétablir son matériel selon les directives.

10.2 Le matériel à disposition

Chaque utilisateur peut choisir un équipement adapté à sa taille. Les harnais sont disponibles en trois tailles différentes dans les SA. Dans le SA 01, on trouve un harnais de taille « 0 », dans les sacs dès SA 02 à SA 07, on trouve des harnais de taille « 1 » et dans les sacs dès SA 08 à SA 10, des harnais de taille « 2 ».

10.3 Le contrôle utilisateur

Il est de la responsabilité de chaque utilisateur de contrôler l'état du matériel avant toute utilisation, de l'employer selon les critères qui le concernent et de signaler tout évènement qui pourrait compromettre sa propre sécurité ou celle du prochain utilisateur. Dans tous les cas, l'utilisateur N1 doit se référer au spécialiste N2.

Avant chaque utilisation, le milicien formé N1 doit procéder obligatoirement à un contrôle utilisateur (CU) et remplir le carnet de contrôle qui se trouve dans la poche interne de chaque sac antichute (SA). Les consignes et les critères pour effectuer un CU sont imprimés au dos de la feuille d'inventaire (FI) qui se trouve dans la poche transparente de chaque SA.

Une fois que les E.P.I. antichute ont été contrôlés et le carnet de contrôle rempli et signé par l'utilisateur, le matériel peut être employé.

10.4 Le contrôle réciproque

Pour garantir une sécurité optimale, une fois que l'utilisateur s'est équipé avec les divers E.P.I., il faut procéder à un contrôle réciproque (ou contrôle croisé) avec un autre camarade pour éviter toute erreur ou tout oubli au niveau des fermetures et des réglages.

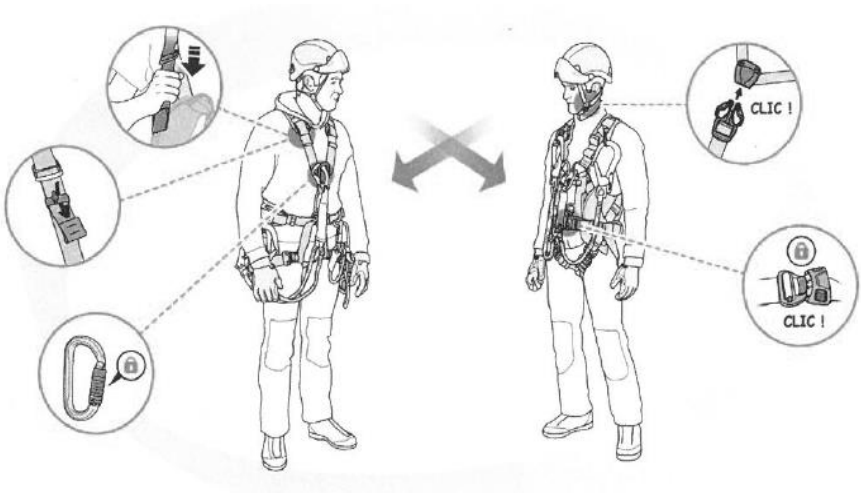


Illustration 76 : contrôle réciproque

10.5 Se déplacer sur une ligne de vie

L'opérateur N1 utilise les E.P.I. demandés par le spécialiste N2 pour se mouvoir sur le dispositif antichute mis en place. L'opérateur N1 ne peut en aucun cas modifier ou démonter le dispositif mis en place par un spécialiste de niveau supérieur.

10.5.1 La ligne de vie verticale

La progression sur une ligne de vie verticale se fait à l'aide de la longe avec antichute mobile sur corde. Chaque utilisateur doit veiller à orienter correctement l'**antichute mobile** sur la corde (**flèche UP vers le haut**) et à garder celui-ci toujours le plus haut possible sur la corde, pour garantir un facteur de chute réduit.

Si nécessaire, un camarade peut tendre la portion de corde près du sol durant l'ascension sur les premiers mètres pour simplifier les manipulations. En effet, dès quelques mètres de hauteur, le poids de la corde qui se trouve entre l'opérateur et le sol est suffisant pour permettre à l'antichute mobile de suivre les déplacements sans problème.

Avant de se détacher complètement de la ligne de vie verticale, l'opérateur N1 veille si nécessaire à se sécuriser à l'aide de sa longe double avec absorbeur d'énergie pour atteindre une zone sûre.

10.5.2 La ligne de vie horizontale

Il existe de nombreux cas de figure pour lesquels il est utile d'installer une ligne de vie horizontale. De manière générale, on utilisera la **longe double** avec absorbeur d'énergie pour se déplacer le long d'une ligne de vie horizontale jusqu'à une inclinaison de **maximum 15°**.

Pour des lignes de vie qui présentent une inclinaison plus importante, il est recommandé d'utiliser la longe avec **antichute mobile** sur corde, bien qu'elle puisse ne pas être la solution la plus confortable (hauteur de la ligne de vie par rapport au sol, longueur réduite de la longe, etc.)

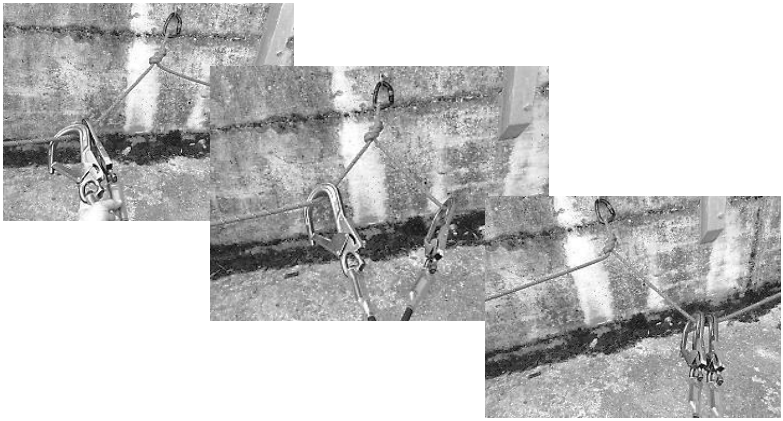
Dans certaines situations, il est aussi possible de progresser sur une ligne de vie horizontale à l'aide de la longe antichute avec **enrouleur à rappel automatique**. Celle-ci permet une meilleure liberté de mouvement qui est idéale pour certains types de travaux. Il faudra, par contre, de toute manière l'associer à une longe double pour passer les fractionnements.

10.5.3 Le passage d'un fractionnement

Le « fractionnement » représente la portion de corde (horizontale ou verticale) qui est comprise entre deux amarrages (nœuds).

Un fractionnement ne peut accueillir qu'une seule personne à la fois.

Le passage d'un fractionnement se fait en gardant toujours au moins une connexion de sécurité. Le passage du point de fractionnement se fait comme dans une « via ferrata », un mousqueton après l'autre, un brin de longe après l'autre.



Si la progression se fait avec la longe avec antichute mobile sur corde, il est nécessaire alors de se sécuriser avec la longe double avec absorbeur d'énergie pour pouvoir réaliser le déplacement d'un fractionnement sur le suivant.

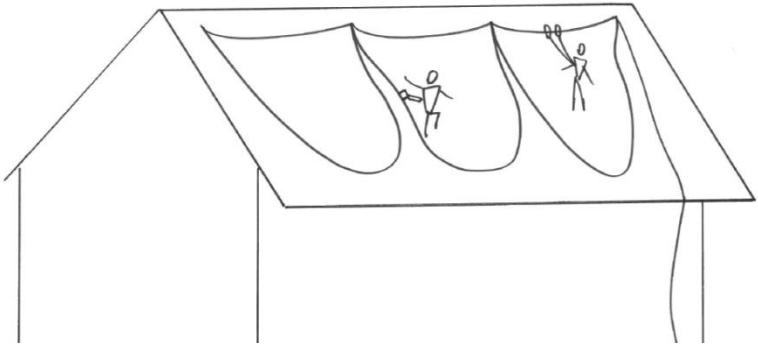
Sur une ligne de vie plutôt verticale, il est conseillé de garder plus de distance entre deux opérateurs durant la progression. Il ne faut pas oublier qu'une éventuelle chute du premier pourrait engendrer la chute de l'opérateur suivant, tenant aussi compte de l'éventuel déchirement de l'absorbeur d'énergie.

En cas de doute concernant l'utilisation d'un E.P.I. antichute, une technique ou la sécurité en général, l'utilisateur N1 doit toujours se référer au spécialiste N2.

10.5.4 La ligne de vie de surface inclinée

Par surface inclinée, nous entendons toute surface caractérisée par une pente raide, sur laquelle les conséquences pourraient être graves, si une chute venait à se produire. Un talus ou une toiture sont quelques exemples de surfaces inclinées.

Le spécialiste N2 a à sa disposition diverses solutions pour équiper un dispositif antichute sur une surface inclinée. On retrouvera toujours une ligne de vie verticale pour l'accès en hauteur, une ligne de vie horizontale pour garantir l'accès sur toute la longueur de la zone de travail et aussi des lignes de vie verticales ou des « boucles » de corde, en contrebas de la ligne de vie horizontale, sur lesquelles l'utilisateur N1 peut se déplacer en autonomie pour effectuer le travail demandé.



Une **boucle de corde** représente tout simplement un fractionnement et peut donc être utilisée uniquement par une seule personne à la fois. L'E.P.I. antichute adapté pour ce genre de ligne de vie est la longe avec **antichute mobile** sur corde.

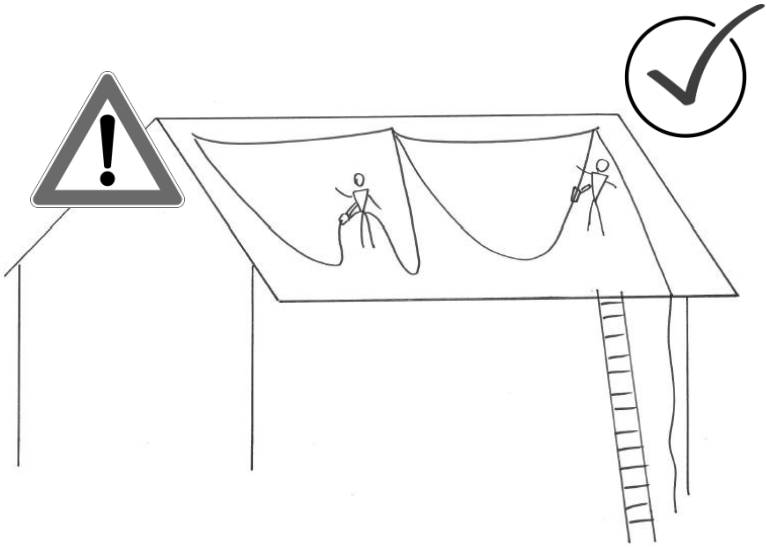
Une fois le point le plus bas de la boucle atteint, le N1 doit veiller à retourner l'antichute mobile sur corde dans le bons sens (**flèche UP toujours vers le haut**). En effet, en continuant sa progression et en voulant remonter la deuxième moitié de la boucle, l'antichute mobile se trouverait orienté à l'envers, chose qui pourrait exposer l'opérateur N1 à un facteur de chute très élevé !

Pour effectuer le retournement de l'antichute mobile sur corde en toute sécurité, il est suffisant de se sécuriser à l'aide de la longe double avec absorbeur d'énergie quand on se trouve au point plus bas de la boucle, soit avec les mousquetons MGO directement dans la boucle, soit dans le nœud de huit préparé par le spécialiste N2.

Une fois l'antichute mobile réorienté, on peut sans autre retirer la longe double et reprendre la progression.

Ce point est traité et entrainé durant les phases pratiques du cours pour utilisateurs N1.

Il est important de toujours veiller à ce que l'antichute mobile sur corde suive effectivement l'utilisateur le long de la corde durant tous ses déplacements. En effet, dans le cas de fractionnements en boucle de corde plus au moins longs sur une surface inclinée, il est facile de prendre la corde avec soi et se retrouver alors dans des situations dangereuses avec un facteur de chute élevé.



10.5.5 Les structures métalliques

Dans le cas d'un travail à effectuer sur une structure métallique (grue, pylône, antenne, échafaudage, etc.) ou d'un accès en hauteur qui ne peut se faire que par une telle structure, le déplacement se réalisera avec la **longe double** avec absorbeur d'énergie.

Cette technique de progression est idéale par exemple durant les phases de montage d'échafaudages ou d'autres types de structures en métal, à condition que la section des éléments d'ancrage puisse être accueillie dans les mousquetons MGO[18] de la longe. Toutes les prescriptions de sécurité qui concernent l'utilisation de ce type de connecteurs sont traitées au chapitre 6.11.7.

Dans tous les cas, l'utilisateur doit veiller à gérer et contrôler sa position par rapport à son facteur de chute en tout temps. Le but est de se positionner toujours avec un facteur de chute le plus bas possible, donc avec les connecteurs accrochés à la hauteur de la partie supérieure de son corps (voir point 3.3 et annexe 14.4.4).

10.6 L'assurage par un N2

Selon le travail à réaliser et la configuration du terrain, le spécialiste N2 peut décider d'assurer directement un opérateur N1.

Cette technique est notamment à préférer quand :

- le travail s'effectue avec des outils coupants ;
- quand l'opérateur N1 a besoin de faire de nombreux « allers et retours » sur un même chemin ;
- qu'il a ses mains occupées à porter quelque chose ;
- dans son travail, le N1 risque d'atteindre par exemple le bord d'un toit, le spécialiste peut avec cette technique limiter son rayon de mouvement et écarter le risque de chute.

[18] MGO : Mousqueton grande ouverture

Pour assurer directement un équipier N1, le spécialiste N2 utilisera la technique d'assurage avec *antichute mobile sur point fixe* qui est traitée au point 11.6.9.

Le spécialiste N2 utilise la **longe avec antichute mobile sur corde de l'opérateur N1** et l'installe sur un ancrage adapté dans le bons sens (**flèche UP vers le N1**). Il pourra de cette manière assurer à l'aide d'une corde tous les mouvements de son camarade.
Le spécialiste N2 garde ainsi son propre antichute mobile sur corde afin de pouvoir exécuter en cas de besoin une manœuvre de sauvetage « N2 b ».

Pour le travail en hauteur avec des outils coupants, le spécialiste N2 est formé au respect de certaines prescriptions de sécurité spécifiques qui sont traitées au chapitre 11.6.10.

10.7 L'assurage sur une structure spéciale

Toute utilisation d'une **échelle mobile** par un utilisateur N1 se fait sous la supervision et selon les consignes du spécialiste N2.

Toute mission qui nécessite de travailler en hauteur avec des engins comme des **nacelles** ou des **plateformes hydrauliques**, se fait sous la supervision et selon les consignes du spécialiste N2.

Lorsque des points d'ancrage spéciaux sont créés, par exemple sur le bras d'une **grue**, l'assurage se fait sous la supervision et selon les consignes du spécialiste N2.

10.8 Le travail en retenue

Tout travail en retenue doit être préparé par un spécialiste N2.

L'opérateur N1 peut utiliser **tous les types de longe** à sa disposition pour faire travailler en retenue, sous le strict respect des consignes reçues par un spécialiste N2. La longe antichute avec enrouleur à rappel automatique s'y prête généralement le mieux.

Nous rappelons que le but du travail en retenue est de ne jamais atteindre la zone où le risque de chute existe. Si la longueur de la longe (longe d'assujettissement) n'est pas bien réfléchie et préparée (trop longue), le risque de chute est inévitable avec des risques conséquents pour l'utilisateur.

D'ailleurs, une longe de retenue ne devrait par principe pas être « réglable ».

La mise en place d'une retenue est traitée au point 11.6.7.

10.9 Le maintien au travail

L'utilisateur N1 peut en tout temps compter sur la longe de maintien au travail à sa disposition. Cette longe est expressément conçue pour avoir ses mains libres dans les phases de travail en hauteur. Il est donc toujours possible de s'arrêter durant une progression, de se sécuriser avec la longe de maintien au travail pour effectuer une tâche ou tout simplement pour faire de l'ordre dans son équipement et se reposer, avant de repartir.

Nous rappelons que cette longe doit obligatoirement être employée **en association à une longe antichute**. En outre, dans le cas éventuel d'un accident, si un opérateur reste en suspension dans le vide sur une de ses longes antichute, la longe de maintien au travail peut être employée pour prévenir le syndrome du harnais.

11 Le spécialiste N2

Le spécialiste antichute doit avoir une bonne condition physique, ne pas souffrir du vertige et doit présenter des aptitudes pour le commandement et la formation. La formation complémentaire de spécialiste antichute N2 n'est dispensée que par la section instruction de la Protection civile vaudoise.

11.1 Le champ de compétence du N2

11.1.1 La formation

Le spécialiste N2 forme les N1 de son organisation en respectant strictement les directives cantonales.

11.1.2 La sécurité à l'engagement

Durant l'engagement, le spécialiste N2 remplit les tâches suivantes :

- Réaliser l'analyse des risques concernant la mission reçue ;
- Installer tout dispositif nécessaire afin de baisser l'occurrence et/ou les conséquences d'un risque de chute ou de glissade ;
- Effectuer un contrôle spécialiste (CS) du matériel ;
- Rétablir le matériel selon les directives.

11.1.3 Le sauvetage

Le sauvetage d'un opérateur qui est tombé et se retrouve pendu sur ses longes sans possibilité de sortir seul de cette situation, **doit être garanti à tout moment avec ses propres moyens**.

Les modalités de secours correspondent aux techniques spécialement conçues et doivent être décidées **avant le début des travaux**.

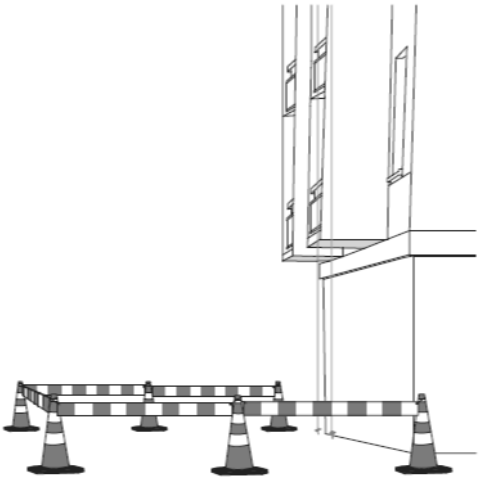
Si des spécialistes du sauvetage en profondeur (N3 et N4) sont présents sur le lieu de l'accident, le sauvetage se fera en cas de besoin avec leur collaboration. **Le spécialiste du plus haut niveau et de la plus grande expérience a la compétence de décision finale**, puisqu'il porte la responsabilité juridique des événements.

Idéalement, le spécialiste N2 doit disposer des compétences de sauvetage sanitaire BLS-AED.

11.2 La protection du chantier

Quel que soit la technique choisie ou le dispositif antichute installé en hauteur, une attention particulière doit toujours être portée à la zone directement en contrebas du chantier.

En effet, outre que toutes les protections antichute soient mises en place pour les intervenants en hauteur, il est indispensable de réaliser un balisage qui délimite la zone des travaux et qui interdit l'accès sous le poste de travail. Cette zone d'exclusion peut être réalisée avec des éléments de signalisation (cônes, rubalise, barrières, etc.) et dépend directement de la configuration des lieux et des tâches à effectuer. Si nécessaire, il ne faut pas hésiter à dévier, alterner ou même interdire toute circulation dans la zone au pied du chantier[19].



Il est évident que toutes les mesures nécessaires doivent être prises pour exclure complètement la chute d'objets depuis le poste de travail. Tous les outils et les matériaux sont assurés car même la chute d'une

[19] Source : Travaux sur corde, Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics, www.OPPBTP.com

toute petite pièce peut causer des dégâts importants pour les personnes ou les véhicules qui se trouvent en contrebas.

En cas d'intervention de grande hauteur ou si un risque de projection de gravats ou d'objets en dehors du périmètre de sécurité existe, il convient alors d'installer un dispositif (par exemple un filet pare-gravats) qui permet de recueillir à la source tout élément susceptible de chuter.

Illustration 77 : filet pare-gravats

Le périmètre de sécurité, l'assurage des outils et les systèmes de protection font partie intégrante de la mise en place du chantier et doivent être pris en compte déjà au moment de réaliser l'analyse des risques.

11.3 Le matériel à disposition

Le spécialiste N2 s'équipe avec le même sac antichute (SA) utilisé par les N1. Pour effectuer ses tâches spécifiques, il a à sa disposition l'entier du reste du matériel du lot antichute (RSA).

11.3.1 Le rétablissement du matériel

Durant les phases du rétablissement de l'état de préparation (REP) de l'équipement antichute, le spécialiste N2 joue un rôle crucial afin de garantir que le matériel de sécurité soit opérationnel.

Les sacs sont vidés, nettoyés et leur contenu est **nettoyé, séché, contrôlé et reconditionné** (sangles réglables détendues, boucles ouvertes, matériel prêt pour un autre utilisateur). C'est aussi à ce moment que toute anomalie ou défaut qui serait détecté est signalé au responsable de la logistique de l'ORPC qui selon le cas, procèdera à un contrôle approfondi (CA).

Durant ces opérations, le spécialiste veillera à ce que des **échanges d'E.P.I.** ne se produisent pas entre les différents conteneurs du lot RSA. Le REP doit se dérouler de manière organisée, pour respecter le contenu des sacs ainsi que la traçabilité (numéros) des E.P.I. antichute. Les utilisateurs ne peuvent effectuer un REDIMA que sous la supervision d'un spécialiste N2 ou d'un responsable logistique formé au contrôle des E.P.I.

11.4 La communication

La clé de la réussite d'une mission est entre autres d'avoir une bonne communication entre tous les intervenants.

La protection civile dispose d'appareils radio (émetteurs-récepteurs) qui peuvent être utilisés par les astreints.
Lors de travaux en hauteur, ces terminaux doivent impérativement être assurés sur les intervenants, afin d'exclure tout risque de perte pouvant occasionner des blessures pour ceux qui se trouvent en dessous.

Pour les astreints qui ne sont pas équipés de radio ou lorsque les conditions météo ou l'utilisation d'engins bruyants empêchent la communication orale, des signes peuvent permettre la communication de messages usuels importants.

Un signe doit toujours être suivi d'une réponse pour confirmer que le message a été compris, donc il doit être répété.

Est-ce que ça va ? OK ?

Oui, ça va ! OK ! J'ai compris !

Je ne sais pas…

STOP !

URGENCE !

J'ai besoin d'aide ! SOS !

URGENCE !

J'ai besoin d'aide sanitaire !

J'ai besoin du sac de premier secours !

Illustration 78 : communication par signes (international)

Si le spécialiste N2 dispose d'un sifflet :

(3 signaux longs) **= URGENCE ! AU SECOURS !**

11.5 Les bases de travail du spécialiste N2

11.5.1 Le nœud de huit

Le seul nœud demandé pour le spécialiste N2 est le « *nœud de huit* ». Le nœud de huit, aussi appelé « huit de plein poing » est un nœud d'amarrage et de milieu. Il présente une excellente résistance et il est fiable dans toutes les configurations.

Illustration 79 : nœud de huit

Dans son axe principal, sa résistance résiduelle est d'environ 75% (traction sur le brin dormant du nœud relié à un point de connexion via un connecteur).

Si les deux brins de corde qui sortent du nœud sont sollicités en « écartement » (nœud de milieu, fractionnement de main-courante, isolement d'une defectuosité, etc.) on peut constater une partielle résorption de la ganse mais la rupture se vérifie avec des charges d'environ 15 kN[20].

En conclusion, ce nœud repond parfaitement aux besoins techniques et de sécurité du travail du spécialiste N2.

[20] Source : *Guide des Nœuds et des Amarrages dans les Travaux sur Cordes, Résistances et applications, M.Gratalon, V.Lecomte, I.Fouquet, S.Borie, C.Bouilhol, A.Heil.*

11.5.2 Le concept des « scores d'amarrage »

Afin de sécuriser correctement un dispositif mis en place avec le bon nombre d'amarrages, le N2 doit se baser sur un concept qui donne des « scores » aux différents éléments d'amarrage.

Les amarrages ont un score différent selon leur nature et leur résistance :

Type d'amarrage		Score
	Textiles (utilisation à « simple » ou à « double »)	**1**
	Textiles (utilisation en « tête d'alouette » ou « étrangle chat »)	**0.5**
	Mécaniques	**1**
	Métalliques	**2**

Les principes du concept des scores minimaux d'amarrage sont :

- le début et la fin d'un dispositif (corde, ligne de vie) nécessitent un score de **2** ;
- un point de fractionnement nécessite un score de **1** ;
- une dérivation nécessite un score de **3** ;

Un utilisateur doit toujours avoir au minimum un score de 2 :

A. sur une ligne de vie, le score de 2 se répartit entre sa gauche et sa droite (ou en haut et en bas). Aucun point ne doit avoir de score nul ;

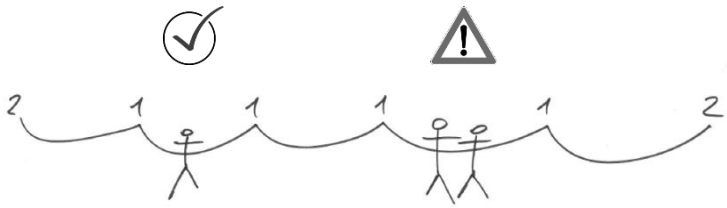
B. sur un même fractionnement mais des lignes de vie séparées, le score se divise par utilisateur ;

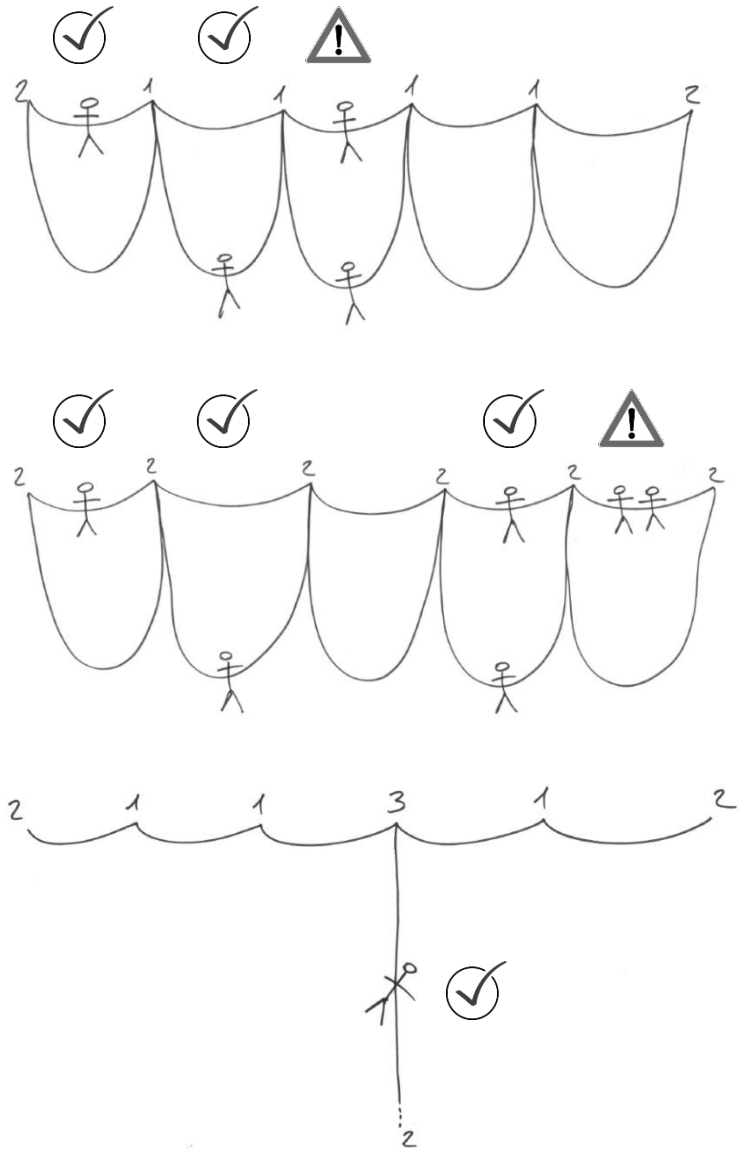
C. lors d'une dérivation, le score se divise entre la dérivation et 1 fractionnement adjacent ;

D. lors d'un assurage direct, le score est sur le seul point disponible.

E. le cas d'un sauvetage (effectué par un spécialiste N2) représente une exception dans laquelle un score de 1 sur un seul point est suffisant.

Voici quelques exemples :





11.6 Les techniques de travail du N2

11.6.1 La ligne de vie

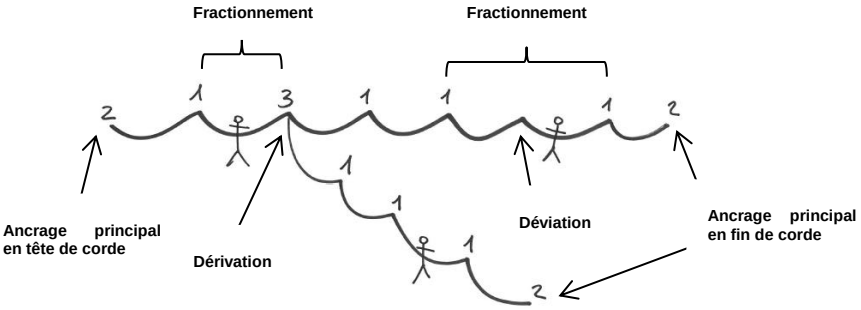
Une ligne de vie (aussi appelée main-courante) est un dispositif de sécurité, horizontal ou vertical, qui permet aux utilisateurs qui y sont attachés de manière adaptée, de se déplacer en étant sécurisé contre les conséquences d'un risque de chute.

Les lignes de vie peuvent être réalisées avec des câbles, des cordes et avec des sangles conçues à cet effet.
Les lignes de vie en câbles sont souvent des dispositifs permanents installés sur mesure. La solution la plus flexible et pratique dans le cadre de nos missions est d'employer une corde ou une sangle.

La corde part d'un premier point appelé **ancrage principal en tête de corde**. Elle se termine sur un **ancrage principal en fin de corde**. Entre-deux, des **ancrages intermédiaires** peuvent être posés. La portion de corde entre deux ancrages se nomme un **fractionnement**. La corde peut également devoir simplement changer de direction sans forcément en faire un fractionnement. On nomme cela une **déviation**. Une déviation peut être utile par exemple pour éviter un frottement de la corde à un endroit précis. Lorsqu'un ancrage intermédiaire côtoie un nouvel ancrage principal, on nomme cela une **dérivation**.

La corde est reliée aux divers points d'ancrage par des nœuds de huit et par un mousqueton (noir).

Les différents points d'ancrage doivent respecter le concept des **scores d'amarrage**.



Les lignes de vie doivent tenir compte des prescriptions suivantes :

- L'ancrage principal en tête de corde doit se trouver en zone sécurisée. **On ne doit pas s'exposer à un risque de chute dans le but d'aller se connecter à une ligne de vie**.

- Lorsqu'il n'y a plus d'élingue métallique disponible pour un ancrage principal de tête ou lorsqu'il subsiste un doute sur le caractère irréprochable du point d'ancrage, il est nécessaire de faire un **ancrage double.** Dans ce cas, il faut veiller à minimiser au maximum l'à-coup ou le balancier qui se produirait en cas de rupture du premier ancrage.

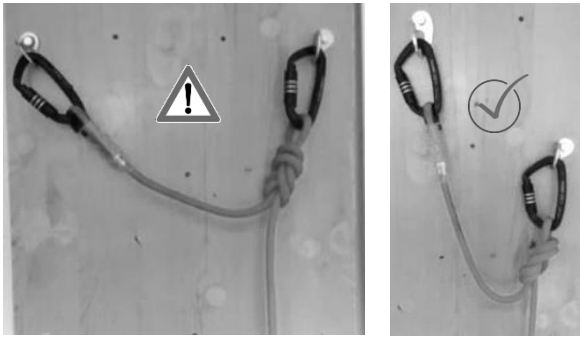
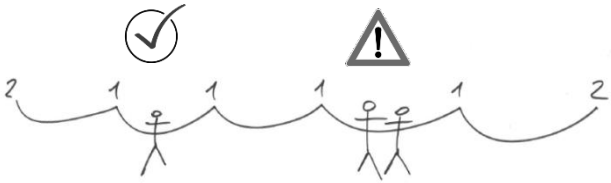


Illustration 80 : ancrage double

- Un fractionnement ne peut accueillir **qu'un seul opérateur** à la fois.



- Pour les lignes de vie horizontales, il n'y a pas de limite de longueur pour un fractionnement. Il est, par contre, recommandé **d'éviter les distances trop importantes** pour réduire le tirant d'air en cas de chute à l'emplacement le plus défavorable (au milieu du fractionnement) et également pour réduire la charge au niveau des points d'ancrage. La longueur d'un fractionnement dépend directement de la conformation de l'environnement et des risques effectifs de chute.

- A la fin de la ligne de vie, le sac avec le **surplus de corde** inutilisé est arrimé au dernier ancrage. Ceci afin de ne pas confondre le brin de corde restant avec un fractionnement et ainsi créer des situations potentiellement à risque.

- Dans le cadre d'une dérivation, il est conseillé d'utiliser une **corde de couleur différente** afin de faciliter la lecture du dispositif et la communication entre les utilisateurs.

- Dans le cas d'une ligne de vie horizontale en **sangle**, seul la réalisation d'une déviation (point de renvoi) est possible.

- De la même manière, une déviation peut également être réalisée sur une ligne de vie en corde.

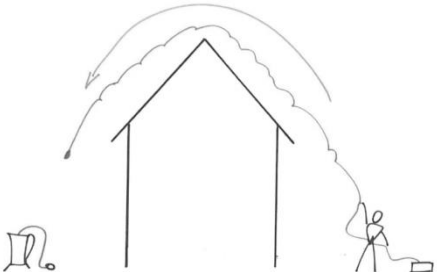
- Vu la dotation de corde à disposition dans le RSA (400 m) qui permet de couvrir des distances assez importantes, **les spécialistes N2 ne sont pas autorisés à effectuer des jonctions de cordes.**

11.6.2 L'accès sécurisé

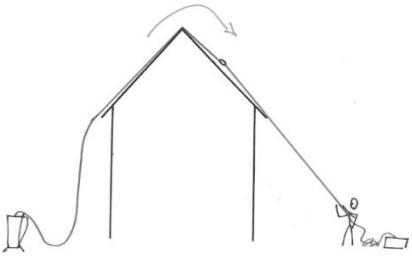
On ne doit pas s'exposer à des risques de chute pour aller mettre en place une ligne de vie. La mise en place d'un dispositif antichute doit faire préalablement l'objet d'une phase d'analyse des risques.

Une équipe de deux spécialistes N2 a à sa disposition plusieurs techniques pour sécuriser l'accès durant la phase de préparation du dispositif antichute.

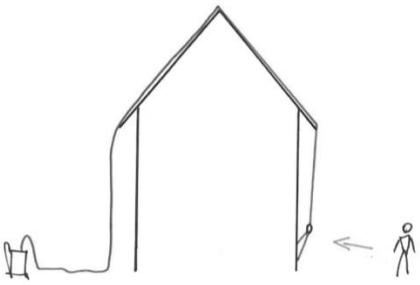
La corde à lancer qui se trouve dans le sac RIG 2 peut être une solution efficace pour la mise en place d'une corde par-dessus un toit, un mur ou une structure en bois ou en métal.



1. jeter la **ficelle** par-dessus l'obstacle

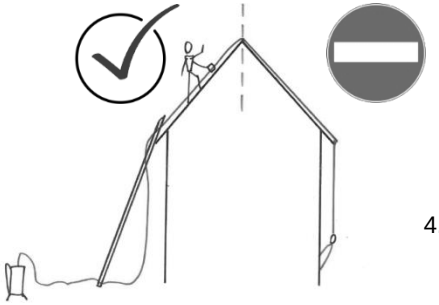


2. y attacher la **corde** et retirer la ficelle

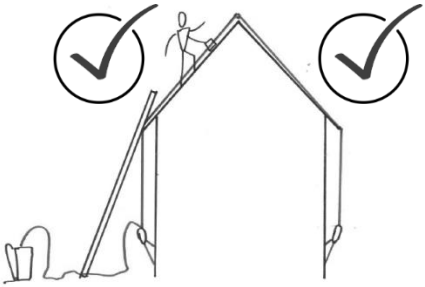


3. installer l'**ancrage principal en tête de corde** (score 2)

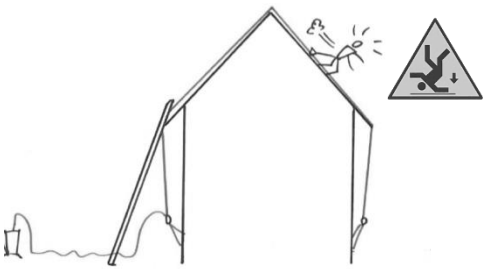
Pour monter sur le toit, le spécialiste peut s'assurer avec la longe avec antichute mobile sur corde.



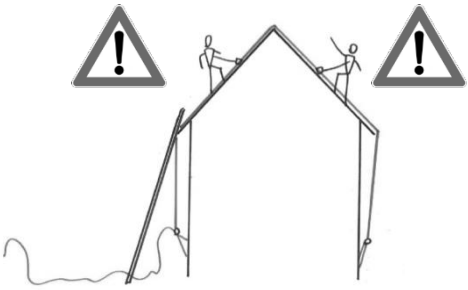
4. possibilité de monter sur le pan opposé à l'ancrage



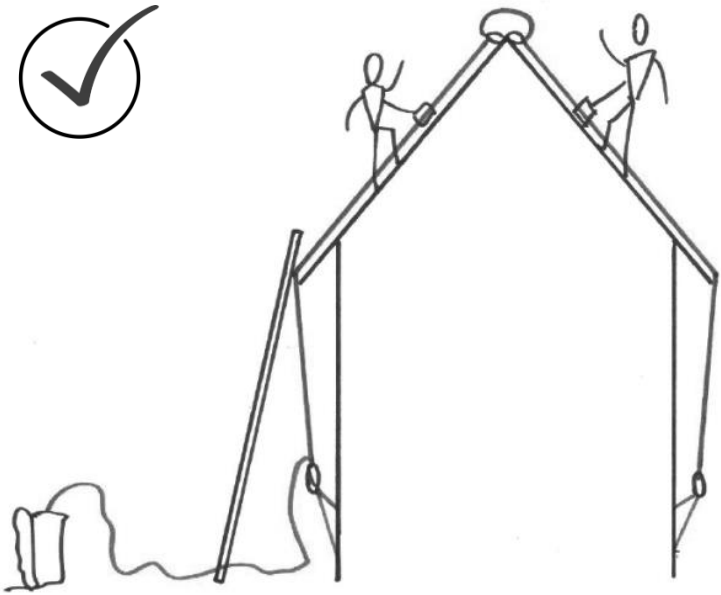
5. dès la pose de **l'ancrage principal en fin de corde** (score 2), possibilité de monter sur les deux pans



ATTENTION !
Si l'**antichute mobile sur corde est installé à l'envers**, il ne peut pas fonctionner



ATTENTION !
Une seule personne sur le même fractionnement



6. Un **ancrage supplémentaire sur le faîte** (score 1) permet de diviser le dispositif en deux fractionnements et accueillir ainsi deux utilisateurs sur le toit.

D’autres techniques d’accès difficile existent, comme la technique de progression alpine et l’assurage avec antichute mobile sur point fixe. Ces dernières sont traitées au cours de ce chapitre.

11.6.3 La ligne de vie verticale

Une ligne de vie verticale permet de réaliser un déplacement sur un terrain très raide ou complètement vertical, tout en étant assuré avec un antichute mobile sur corde.

Pour l'installation, on privilégie toujours le travail en descente. Une fois l'ancrage principal en tête de corde (score de 2) réalisé, le spécialiste N2 peut se déplacer vers le bas tout en s'auto-assurant avec sa longe antichute mobile sur corde. En gardant le sac de la corde sur son dos, celle-ci sort du sac au fur et à mesure des besoins. Dans la mesure du possible, **il faut éviter de lancer un sac de corde**.

On rappelle que le niveau de formation N2 n'autorise **en aucun cas la descente en rappel ou le travail en suspension sur corde**. Si la pente ne permet plus d'assurer son équilibre, il est nécessaire de faire appel à une équipe de niveau supérieur.

Dans le cas où l'accès n'est possible que par le bas, il est alors nécessaire de travailler en binôme avec un autre spécialiste N2 pour une **progression en « *technique alpine* »** dans le but d'installer un accès par antichute mobile sur corde pour les N1.

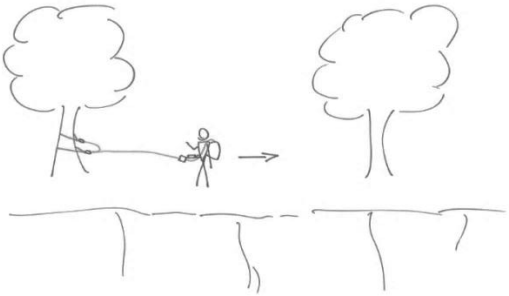
Sur un pylône, on utilisera la même technique si l'on ne peut pas l'**escalader avec une longe double** avec absorbeur d'énergie. C'est notamment le cas lorsqu'on ne peut pas garantir que les pièces métalliques du pylône supportent une charge de 12 kN ou que les connecteurs MGO ne peuvent pas accueillir la section des montants verticaux.

11.6.4 La ligne de vie horizontale

Pour rappel, une ligne de vie est définie horizontale si elle ne dépasse pas le 15% max d'inclinaison. Pour réaliser une ligne de vie horizontale, le spécialiste N2 a à sa disposition plusieurs solutions :

- Il peut installer la ligne de vie **en autonomie** en travaillant seul ;
- Il peut être **assuré** par son coéquipier N2.

L'installation d'une ligne de vie horizontale est considérée une manœuvre périlleuse, en particulier en raison du fort risque de chute pendulaire dû à la distance que le spécialiste parcourt entre deux points d'ancrage.



Pour ce type d'installation, l'**antichute mobile sur corde** offre certains avantages, mais demande aussi des précautions particulières.

\+ Les **mains sont libres** pour gérer la progression ;

\+ La **corde du sac sort du sac toute seule** et défile aisément ;

\+ L'utilisateur prend le mou nécessaire en amont de l'antichute mobile pour réaliser le nœud. Il **reste constamment sécurisé** ;

− En cas de chute pendulaire sur l'antichute mobile sur corde, le **tirant d'air** est difficile à évaluer. De manière générale, on peut dire qu'il est supérieur à celui d'un simple pendule sur corde car le tirant d'air comprend :

  - la longueur de corde déroulée depuis le dernier point d'ancrage et son élasticité ;
  - le déchirement possible de l'absorbeur d'énergie.

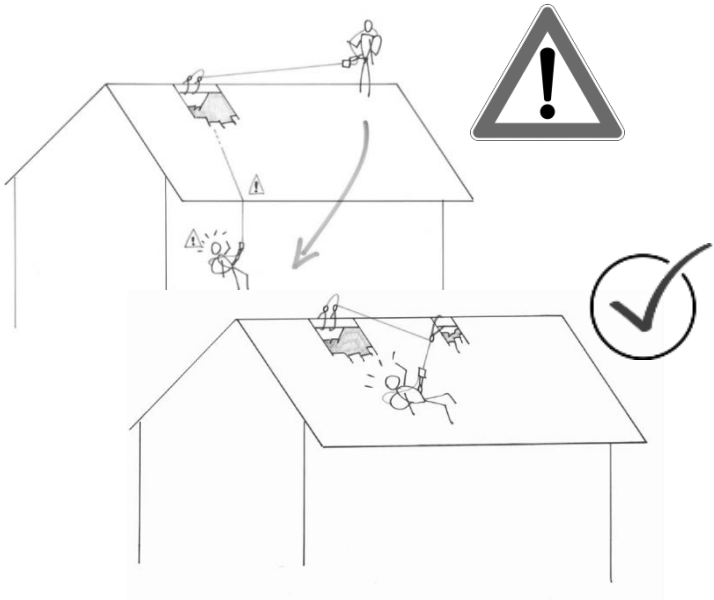
- La **distance de déclenchement** de l'antichute mobile sur corde pourrait être plus longue que lors d'une chute en plein vide, car l'appareil n'est pas immédiatement mis en tension lors du pendule ;

Pour employer cette technique de manière la plus sûre possible, il faudra donc prendre certaines **précautions** :

- Toujours garder la corde de l'antichute mobile en tension, sans mou de corde ;
- Au moment de faire le nœud de fractionnement, il faut prendre du mou. L'antichute mobile doit alors être considéré comme **trop peu sécurisant** et l'utilisateur doit donc se sécuriser avec un autre système qui rend impossible la chute (longe double sur l'ancrage par exemple).

L'utilisateur doit procéder à une analyse des risques avant de s'engager. Il devra en particulier vérifier l'**espacement des points d'ancrage** et le risque de pendule et en estimer le dégagement nécessaire en cas de chute. Avec l'absorbeur d'énergie que nous avons en dotation, **une distance de 3 m entre les ancrages** semble être le maximum acceptable (voir page 14).

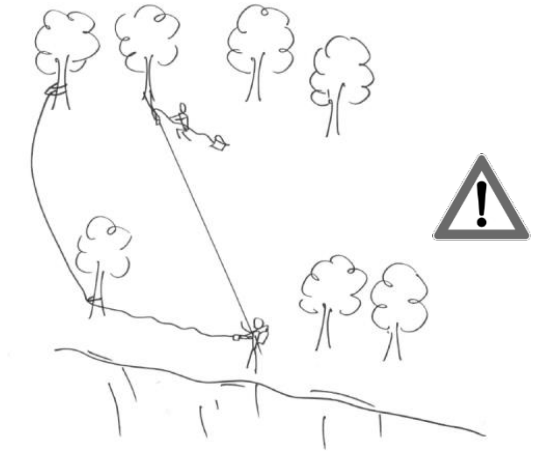
Il faut tout mettre en place pour empêcher une chute qui aurait comme résultat de se retrouver pendu sur la corde (éventuellement abîmée à cause du **frottement sur le bord**) dans le vide en bas d'un toit ou d'une falaise.

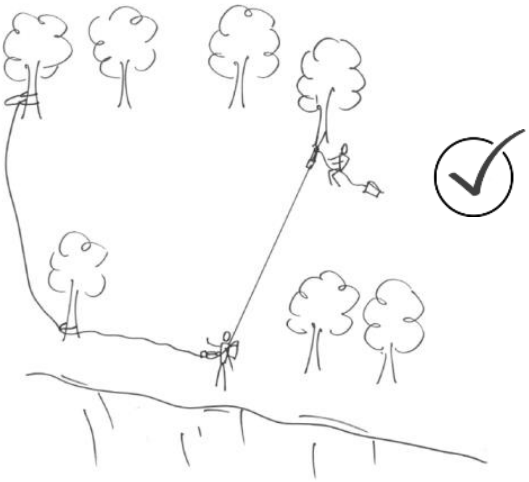


11.6.4.1 Le contre-assurage sur point haut

A chaque fois qu'il est possible, il faut préférer une solution de contre-assurage sur un point haut limitant le risque de pendule. Il faut alors employer *la technique d'assurage avec antichute mobile sur corde sur point fixe*.

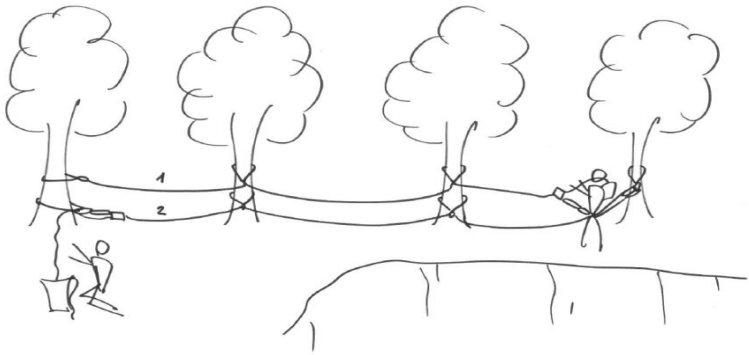
Cette solution permet de contrôler voire d'empêcher complètement l'effet pendulaire en cas de chute, à condition que les **angles** entre les cordes le permettent.





11.6.4.2 Le contre-assurage parallèle.

Une autre possibilité de contre-assurer un coéquipier qui installe une ligne de vie est d'installer un assurage en parallèle. Cette technique ne diminuera pas le risque de balancier, mais permet de s'assurer d'un déclenchement rapide de l'antichute mobile sur corde.



La ligne de vie (corde n°1) est installée de manière standard où l'utilisateur s'auto-assure par la longe avec antichute mobile sur corde. Durant la progression, il est contre-assuré par son coéquipier avec la technique d'assurage avec antichute mobile sur point fixe sur la corde n°2.

Afin de ne pas faire frotter les deux cordes l'une sur l'autre, il est impératif de les faire passer dans des connecteurs différents.

+ Rapidité et progression mains libres

+ Contre-assurage

− Gestion du passage de plusieurs cordes dans les ancrages

Cette solution est idéale pour installer une ligne de vie temporaire horizontale sur un terrain très instable.

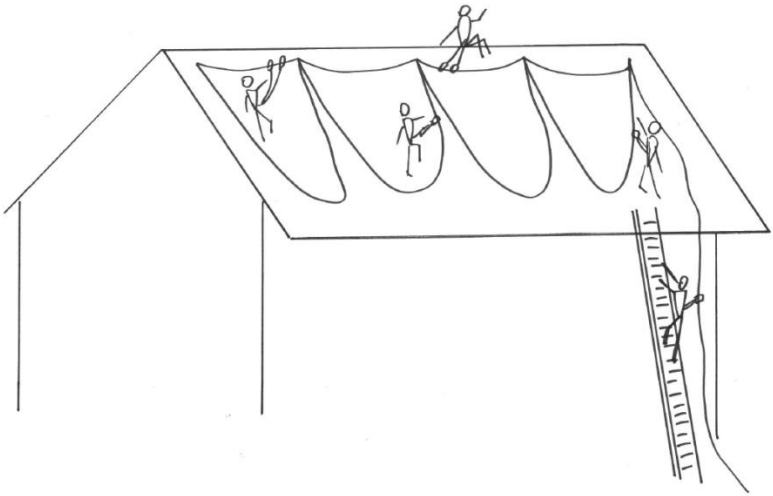
11.6.5 La ligne de vie de surface inclinée

Par surface inclinée nous entendons toute surface caractérisée par une pente raide, sur laquelle si une chute venait à se produire, les conséquences seraient graves. Un talus ou une toiture représente quelques exemples de surfaces inclinées.

Une ligne de vie pour une surface inclinée est réalisée avec la combinaison de différents types de lignes de vie, verticale, horizontale et souvent aussi par des fractionnements sous forme de grandes « boucles » de corde.

La ligne de vie verticale sert à permettre l'accès en hauteur sur la zone de travail, celle horizontale garantit le déplacement transversal sur toute la longueur du secteur et les boucles permettent aux opérateurs N1 et N2 d'atteindre toute la surface sur laquelle le travail doit être réalisé.

Pour la mise en place d'un dispositif antichute de ce genre, il est toujours préférable d'employer des cordes de différentes couleurs pour faciliter sa lecture par les utilisateurs.



On rappelle qu'une boucle de corde représente tout simplement un fractionnement et donc une seule personne à la fois peut l'utiliser. L'E.P.I. antichute adapté pour les boucles est la longe avec antichute mobile sur corde.

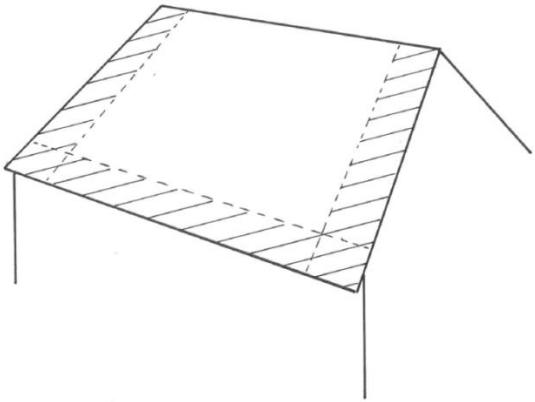
Une fois atteint le point plus bas de la boucle, chaque utilisateur doit veiller à retourner l'antichute mobile sur corde dans le bons sens. **La flèche UP doit toujours être dirigée vers le point d'ancrage** ! Ce point est un des points les plus importants à surveiller par tout spécialiste N2, car le « non-retournement » de l'antichute mobile sur corde est une des erreurs les plus fréquentes que l'on rencontre sur ce genre de dispositif.

Pour effectuer le retournement de l'antichute mobile sur corde en toute sécurité, il est suffisant de se sécuriser à l'aide de la longe double avec absorbeur d'énergie quand on se trouve au point plus bas de la boucle, soit avec les mousquetons MGO directement dans la boucle, soit dans un **nœud de huit préparé** par le spécialiste N2. Ce nœud n'est pas obligatoire mais il a comme avantage d'empêcher à l'antichute mobile de continuer à se déplacer sur la corde et peut donc fonctionner comme nœud de rappel ou avertissement pour l'utilisateur.

Une fois l'antichute mobile réorienté, on peut sans autre retirer la longe double et reprendre la progression.

La longueur des boucles doit être adaptée pour le travail en **arrêt de chute et** en **retenue**. L'utilisateur ne doit pas pouvoir s'approcher du bord et tomber dans le vide. En effet, tomber hors d'un toit engendre un facteur de chute élevé, un potentiel effet pendulaire avec des frottements sur les sangles de l'utilisateur mais également, par la suite, sur la corde du treuil de sauvetage. De plus, le tirant d'air n'est garanti qu'à partir de deux étages environ.

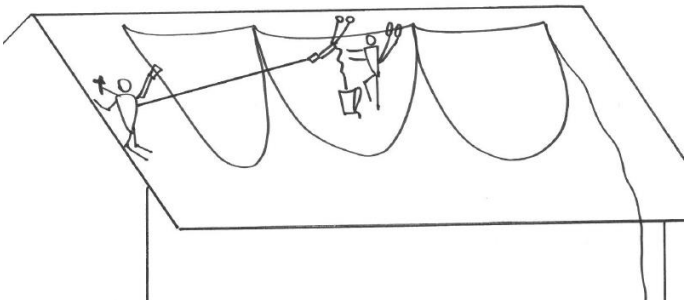
Le spécialiste doit donc garantir une **zone de sécurité** aux bords d'une toiture.



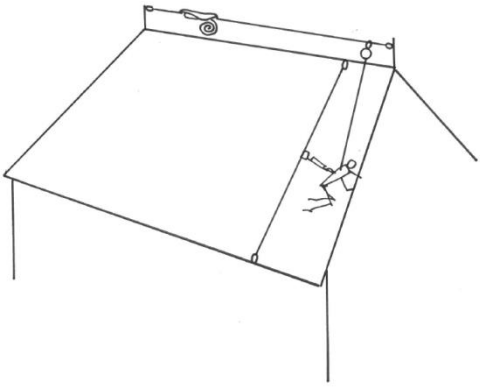
Pour pallier à ces inconvénients et réduire les risques, différentes solutions sont possibles :

- les boucles extérieures peuvent être également ancrées en bas du toit créant ainsi des lignes de vie verticales sur les bords ;

- un assurage direct par un spécialiste N2 en plus de l'assurage personnel de l'utilisateur, permettra d'atteindre en sécurité et de manière contrôlée les points les plus près du bord où le danger est plus grand ;



- la combinaison d'autres dispositifs de sécurité permet également de trouver des solutions adéquates ;



Au final, le spécialiste N2 doit créer son dispositif en tenant compte du nombre de personnes appelées à travailler sur la surface inclinée et des impératifs de sécurité.

11.6.6 Les structures métalliques

Lors d'interventions, montages ou opérations d'entretien sur des pylônes, antennes ou tout autre type de structures métalliques comme des tribunes, des charpentes en métal ou des échafaudages, l'utilisation de la **longe double avec absorbeur d'énergie** permet de garantir une bonne sécurité antichute tout en permettant une très grande liberté de mouvements dans toutes les directions. L'utilisateur peut, en effet, atteindre en toute autonomie l'endroit voulu pour accomplir sa mission et s'installer confortablement pour le travail à l'aide de sa **longe de maintien au travail**, qui lui permet d'avoir ses mains libres.

Si d'un côté cette solution nous permet une grande liberté de mouvement, de l'autre, il faut reconnaitre que cette technique demande un grand nombre de manipulations des mousquetons en extrémité des longes avec de potentielles erreurs. De plus, l'utilisateur doit rester en permanence attentif à gérer sa propre position par rapport au facteur de chute (voir annexe 14.4.4).

Des lignes de vie verticales ou horizontales peuvent également être installées sur les structures métalliques en complément ou comme unique dispositif antichute.

Le choix de la technique d'accès ou de déplacement en hauteur est du domaine du spécialiste N2, qui doit analyser et identifier la solution la plus sécuritaire, rapide et facile.

Le contrôle et la supervision du spécialiste N2 sur les utilisateurs de N1 reste indispensable durant tout le temps effectif des engagements en hauteur pour que la sécurité soit garantie.

11.6.7 La retenue

Le travail en retenue représente une technique simple et efficace pour une bonne partie des travaux en hauteur. Si une retenue est mise en place correctement, il ne devrait pas y avoir de risque de chute. De plus, travailler avec une longe de retenue constitue souvent la seule alternative quand le tirant d'air n'est pas suffisant.

Le point le plus important qui concerne cette technique de travail réside dans l'**évaluation des distances** et notamment dans le **réglage de la longueur de la longe d'assujettissement**.

Une longe de retenue ne nécessite pas nécessairement un dispositif d'absorption d'énergie, car le but du travail en retenue est de ne jamais atteindre la zone où le risque de chute existe.

Le spécialiste N2 peut donc indiquer aux utilisateurs N1 de travailler en retenue à un endroit précis, avec n'importe quelle longe contenue dans le sac antichute, à condition que celle-ci soit adaptée à la situation, à la conformation du terrain et que la distance du bord soit prise en compte.

Une longe de retenue ne doit par principe pas être « réglable ». Cela induit potentiellement des erreurs d'utilisation qui exposeraient les utilisateurs au risque de chute.

Les appareils antichute à rappel automatique constituent une bonne alternative aux longes fixes. Il ne faut pas les comprendre comme des longes « réglables », il faut en effet les employer comme longes de retenue en tenant compte de leur longueur maximale. Ce type de longe est très pratique quand l'utilisateur doit faire beaucoup d'allers et retours et garantit une grande liberté de mouvement sans risque de s'encoubler dans sa propre longe.

Le spécialiste N2 ne doit pas s'exposer lui-même à un risque de chute pour aller tester la bonne longueur d'un système de retenue. Toutes les mesures de sécurité doivent être mises en place aussi pendant les phases de préparation du dispositif antichute en entier. Ce type d'opération peut facilement être sécurisé avec la technique d'assurage avec antichute mobile sur corde sur point fixe.

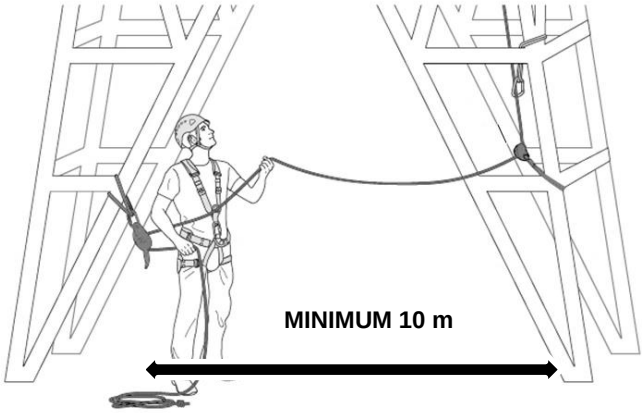
11.6.8 La technique de progression alpine

Le déplacement **à la montée**, dans un environnement naturel (falaise, talus) ou sur une structure (pylône, antenne, mât, etc.) peut être réalisé avec des techniques d'assurage par corde lorsque l'accès direct depuis le haut du site de travail et une progression avec la longe double sont impossibles.

Ce type de progression est pratiquement identique aux techniques d'escalade ou d'alpinisme. Par contre, contrairement à ce qu'il se fait en montagne :

- l'**assurage direct au corps** (directement sur le harnais de l'assureur) **n'est pas autorisé**. L'assurage se fait sur un point d'ancrage fixe avec un score de 2 ;

- Une distance d'au **minimum 10 mètres** doit être garantie entre le point d'assurage et le début de la progression verticale. En effet, en alpinisme, ce type de technique est réalisé avec une corde dynamique alors que l'antichute se travaille avec des cordes semi-statiques.



Pour rappel, une corde semi-statique peut supporter des chutes jusqu'à un facteur de chute de 0,3. En augmentant les mètres de corde à disposition, nous intervenons directement sur la formule du facteur de chute en mettant à disposition plus de longueur de corde par rapport à la hauteur de la chute et obtenir ainsi des facteurs de chute réduits.

L'assurage s'effectue avec le descendeur auto-freinant sur un point d'ancrage. Si aucun point d'ancrage n'est disponible, il est toujours possible d'employer un véhicule come ancrage, à condition de respecter toutes les prescriptions de sécurité comme indiqué au point 6.2.5. **L'installation d'amarrages mécaniques en technique alpine n'est pas autorisée pour les spécialistes N2.**

Lors de la progression, le « grimpeur » pose des points de renvoi (score de 1) qui permettent de minimiser la hauteur de chute.

Une fois en haut, le grimpeur a deux options :

- la corde d'assurage est fixée sur un point d'ancrage en haut, on peut soit créer des fractionnements en faisant des nœuds sur les points d'amarrage posés, soit laisser la corde libre ce qui permet seulement le travail d'une personne ;

- installer une deuxième corde du haut vers le bas.

Le harnais à disposition ne nous permet pas de faire redescendre une personne en suspension sur corde par l'assureur. Cela n'est possible qu'en cas d'urgence, quand après une chute violente, le grimpeur doit être évacué rapidement. En effet, les coutures témoins du harnais pourraient se déchirer avec des charges assez basses. Il est donc nécessaire de « désescalader » la structure assurée par un autre spécialiste N2 ou en auto-assurage avec un antichute mobile sur corde installé sur la corde fixe qu'on vient de mettre en place.

Cette technique a donc comme avantages :

+ L'assureur est libre de ses mouvements. Il peut lâcher la corde, par exemple s'il doit appeler les secours ;

+ La longueur de corde limite la force de choc même en début d'ascension ;

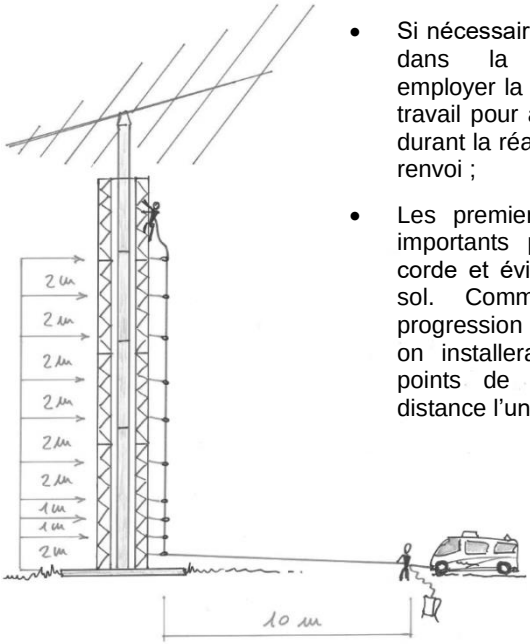
− L'assurage est moins « dynamique » que lors d'un assurage au harnais. Par conséquence, l'assureur doit veiller à anticiper au maximum les mouvements du grimpeur pour ravaler la corde ou au contraire pour donner du mou.

L'assureur doit veiller à avoir une technique irréprochable :

- Donner du mou avec assez de fluidité. Attention, trop de mou augmente la hauteur de la chute inutilement et peut provoquer une chute au sol lorsque le premier de cordée est encore proche du sol ;
- Être vigilant et anticiper les mouvements de son coéquipier pour ne pas le gêner durant l'ascension ;
- Durant toute la progression, la corde d'assurage doit toujours être tenue d'une main par l'assureur. Ceci est aussi valable quand on donne rapidement du mou ou quand on ravale la corde[21].

Le grimpeur doit également faire très attention à sa technique :

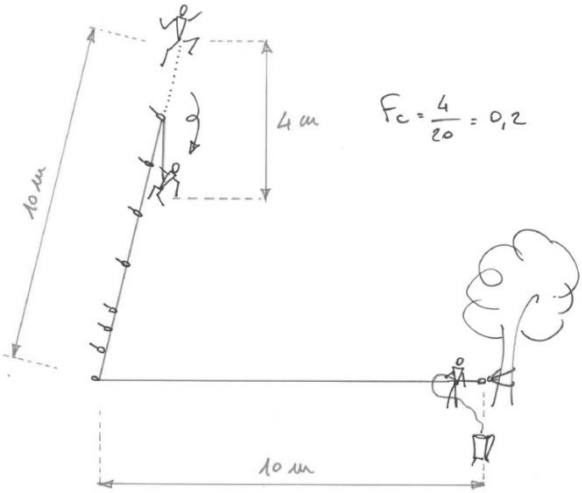
- La corde est fixée via le mousqueton noir sur le point d'attache antichute sternal (A1/2+A1/2) de son harnais ;



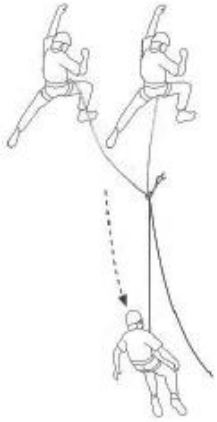
- Si nécessaire, l'opérateur engagé dans la progression peut employer la longe de maintien au travail pour avoir les mains libres durant la réalisation des points de renvoi ;
- Les premiers renvois sont très importants pour bien guider la corde et éviter la chute jusqu'au sol. Comme règle pour la progression en technique alpine, on installera les trois premiers points de renvoi à **1 m** de distance l'un de l'autre ;

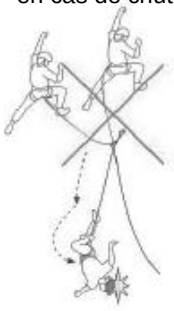
[21] Source : Sports de montagne d'été, technique, tactique, sécurité. Club alpin suisse CAS

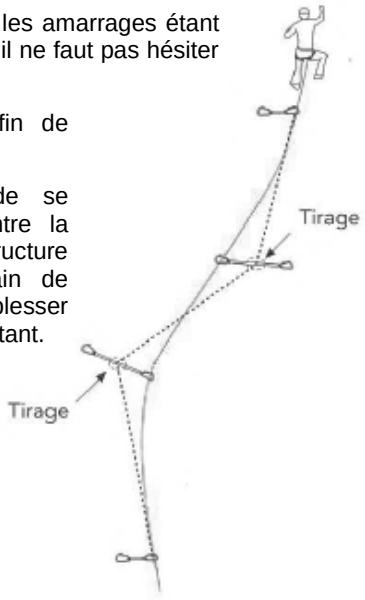
- Les points de renvoi sont ensuite installés à une distance d'environ **2 m** les uns des autres. Le facteur de chute est ainsi minimisé ;



- Les risques de frottement sur les amarrages étant conséquents en cas de chute, il ne faut pas hésiter à les protéger ;
- Il faut éviter les zigzags afin de réduire le « tirage » ;
- Il est important d'éviter de se retrouver avec la jambe entre la corde et la surface de la structure sur laquelle on est en train de grimper, car le risque de se blesser en cas de chute est plus important.







11.6.9 L'antichute mobile sur corde sur point fixe

Cette technique est à utiliser lorsqu'un opérateur s'engage **vers le bas** sur une pente, avec les mains occupées par des outils de travail ou du matériel à dégager qui rendent la manipulation de l'antichute mobile sur corde très compliqué.

En aucun cas cette technique n'est autorisée pour descendre quelqu'un dans le vide en suspension dans son harnais.

L'assurage est relativement aisé, il s'effectue sans force. Il est conseillé de travailler avec un angle de la corde sur le renvoi le plus serré possible. Par contre, plus l'angle de la corde est grand, plus il faudra de force pour le gérer.

Ce système d'assurage antichute est très simple et rapide à mettre en place. De plus, il est complètement sécurisé car en cas de glissade ou de chute de l'opérateur, l'antichute mobile bloque instantanément la corde sans aucune intervention de la part de l'assureur.

Les points à garantir par le spécialiste N2 qui assure sont :

- L'assureur emprunte l'antichute mobile sur corde de son camarade et l'installe sur un point fixe. En effet, en cas de sauvetage, l'assureur risque d'avoir besoin de son propre antichute mobile pour effectuer une manœuvre ;
- La flèche « UP » de l'appareil est dans ce cas, et seulement dans ce cas, orienté vers la personne à assurer ;
- Le bouton « lock » ne doit pas être enclenché pour permettre le maximum de liberté des mouvements ;
- Il est obligatoire d'installer un mousqueton de renvoi pour la corde d'assurage au niveau du point de connexion de la longe comme indiqué sur la photo. L'utilisation sans mousqueton de renvoi n'est pas autorisée ;

- Une fois le système mis en place, tester le bon fonctionnement avant de procéder à l'assurage de son camarade. Il faut éviter de donner l'extrémité de la corde à l'opérateur qu'on veut assurer avant que le système d'assurage soit en place et testé. En effet, quelqu'un pourrait s'engager dans la pente lorsque l'assurage n'est pas encore prêt et s'exposer à un fort risque d'accident ;

- En cas de chute, l'appareil nécessite d'être débloqué avec une rotation en arrière du galet bloqueur.

Illustration 81 : antichute mobile sur corde sur point fixe

11.6.10 La protection contre les coupures de cordes

Dans le cadre des missions de la protection civile, il peut s'avérer nécessaire de se protéger contre un risque de chute durant des phases de travail qui demandent le maniement d'outils coupants : meuleuses, tronçonneuses, disqueuses, etc.

Le risque de couper sa propre corde d'assurage durant ce type de travail existe et le spécialiste antichute N2 doit prendre toutes les précautions qui s'imposent afin d'y pallier.

La technique **d'assurage avec antichute mobile sur corde sur point fixe** est la technique à employer dans ce type d'intervention puisqu'elle permet au N1 d'avoir les deux mains libres pour le travail.

Deux variantes existent. Les deux solutions permettent au spécialiste antichute de garantir la sécurité tout en s'adaptant aux conditions de travail et à la conformation du terrain sur lequel on va s'engager.

- L'assurage avec une **élingue métallique** : une élingue métallique suffisamment longue (longueur du bras plus l'outil) est intercalée entre l'opérateur et la corde. Attention durant la prise de position à ne pas tomber sur l'élingue métallique qui n'a aucune élasticité ;

Illustration 82 : assurage avec élingue métallique

- Le contre-assurage avec **antichute à rappel automatique** : cela consiste à mettre normalement en place la technique d'assurage avec antichute mobile sur corde sur point fixe et à installer en parallèle sur un autre point d'ancrage l'antichute à rappel automatique de 7 mètres. Le câble de l'enrouleur étant en acier, nous pouvons le considérer comme une redondance de sécurité dans le dispositif d'assurage. La distance de travail est alors limitée à la longueur du câble.

Illustration 83 : assurage avec enrouleur automatique

Dans l'analyse des risques propres à chaque spécialiste, la **possibilité de procéder à un sauvetage** doit toujours être prise en compte.

En cas de sauvetage, la variante avec élingue métallique n'empêche pas une évacuation de la victime vers le bas. Il suffit de donner du mou et la personne assurée descend vers le sol sans besoin d'autres E.P.I. spécifiques. Par contre, dans la variante avec l'enrouleur à rappel automatique, l'évacuation vers le bas est limitée par la longueur du câble de l'enrouleur.

Pour remonter la victime au point d'assurage, les techniques de sauvetage « N2 a » et « N2 b » restent applicables dans les deux cas.

11.7 Les échelles mobiles

Un quart des accidents provoqués par une chute sont liés à l'utilisation d'échelles[22].

Les échelles sont à utiliser plutôt comme **moyen d'accès** que comme « plateforme de travail ». Un échafaudage mobile ou une nacelle représente des solutions plus adéquates pour effectuer des travaux en hauteur.

On accepte toutefois des interventions ponctuelles avec des échelles, à condition de respecter toutes les prescriptions de sécurité qui s'imposent :

- Respecter l'angle d'inclinaison de **70°** lors de la mise en place d'échelles d'appui simples ;
- Prendre toutes les mesures pour que l'échelle ne puisse ni glisser, ni pivoter, ni tomber ;
- N'utiliser que des échelles en parfait état ;
- Tout travail sur une échelle effectué dans le cadre des missions de la protection civile, sera sécurisé avec des E.P.I. antichute à partir d'une hauteur de **3 mètres**.

La réalisation de la sécurisation de l'échelle avec le matériel à disposition dans le RSA est uniquement de la compétence du spécialiste N2.

Une fois le dispositif préparé et testé, le travail sur l'échelle peut être effectué par un utilisateur N1, toujours sous la supervision du spécialiste N2.

[22] Source : suva

11.7.1 L'échelle en appui sur un poteau

L'idée de manœuvre est de permettre à l'utilisateur de travailler sur l'échelle tout en étant assuré avec l'antichute mobile sur corde. Pour ce faire, une corde est mise en place sur l'échelle de manière à en empêcher la chute et la glissade et en même temps d'assurer l'opérateur contre la chute. L'échelle est assurée en haut et en bas autour du poteau (score 2).

Matériel nécessaire : antichute mobile sur corde, 1 corde, 2 élingues métalliques ou 4 sangles textiles.

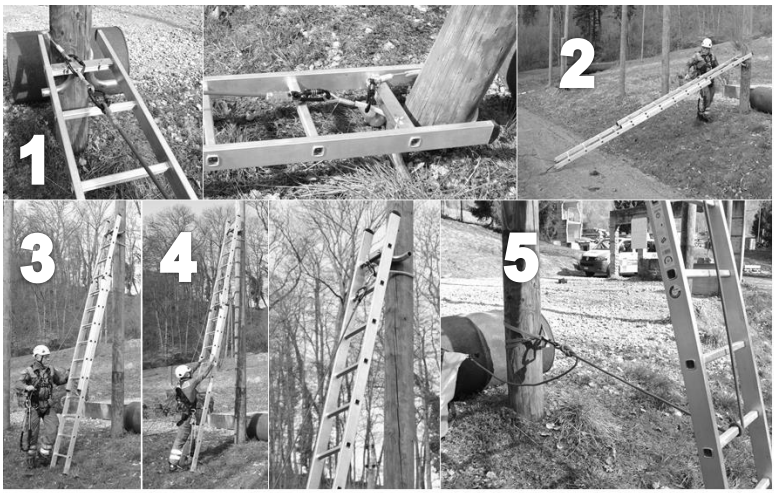


Illustration 84 : mise en place de l'échelle sur un poteau

Illustration 85 : chute d'une échelle sur poteau

11.7.2 L’échelle en appui sur un mur

La mise en place sécurisée d’une échelle contre un mur repose sur un point d’ancrage (point d’ancrage de tête, score 2) contre le mur sous l’échelle ainsi que deux points latéraux pour la stabilisation (score 1).

Matériel nécessaire : antichute mobile sur corde, 4 amarrages mécaniques, 3 cordes, 4 anneaux de sangle avec mousquetons.

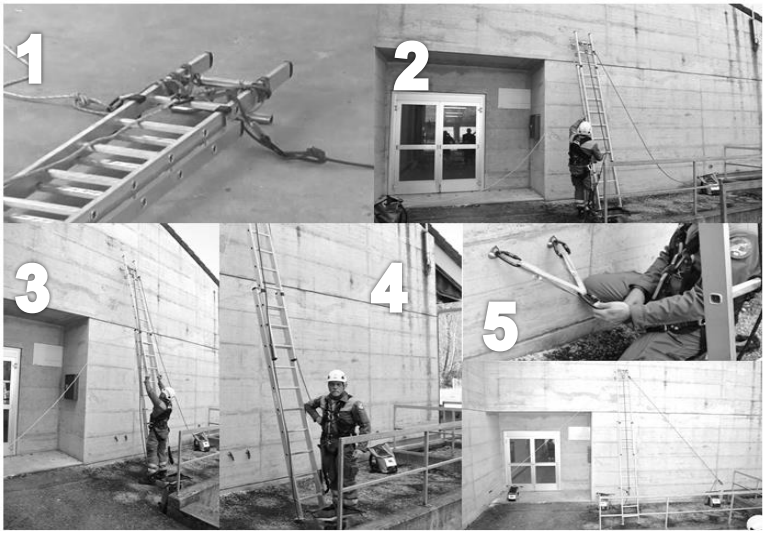


Illustration 86 : mise en place de l’échelle contre un mur

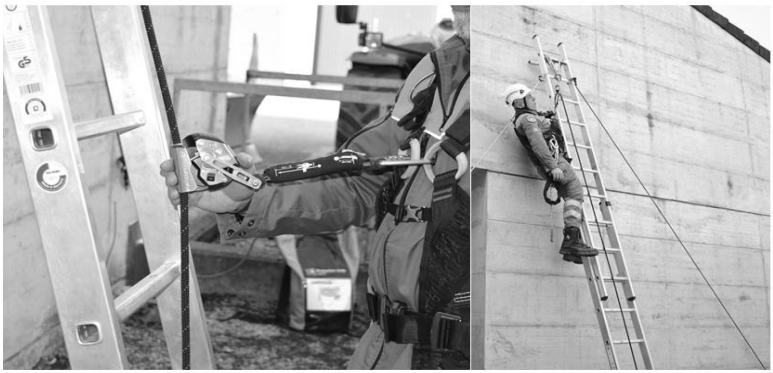


Illustration 87 : chute d’une échelle contre un mur

11.8 Les plateformes élévatrices mobiles

Le travail en hauteur avec ce type d'engins, comporte divers risques potentiels, comme le risque de chute de hauteur pour l'utilisateur, la chute d'objets depuis la plateforme de travail, le basculement ou le renversement de l'engin. Seules les personnes formées peuvent utiliser des plateformes élévatrices.

Dans tous les cas, il faudra respecter les prescriptions de sécurité de l'engin à disposition, respecter les limites de poids indiquées et toujours rester avec les pieds en contact avec le plancher de la plateforme**. Il est interdit de s'asseoir ou de monter sur le garde-corps**.

Le port du harnais n'est pas obligatoire pour toutes les plateformes élévatrices. Si c'est le cas, la plateforme est normalement équipée avec un garde-corps périphérique d'au moins 110 cm de hauteur et d'un dispositif de sécurité qui limite les mouvements intempestifs de l'appareil, afin de garantir la stabilité de l'ensemble.

Si le constructeur préconise le port du harnais, la connexion doit se faire avec une longe courte fixée sur le **point d'accrochage prévu** à cet effet. Ce point d'ancrage doit être le plus bas possible et la longe doit être dimensionnée de telle sorte que l'opérateur ne puisse pas sortir de la nacelle.

Une manœuvre de sauvetage doit toujours faire l'objet d'une analyse avant le début des travaux.

Attention ! Ne travaillez pas à proximité d'une **ligne électrique sous tension** !

11.9 Les grues

Dans le cas de travaux de recherche ou de sécurisation à effectuer sur des structures rendues instables par des effondrements ou tremblement de terre (bâtiments endommagés, décombres), l'emploi d'une grue peut s'avérer la seule solution qui permet de garantir la sécurité des intervenants. Cette technique a été largement employée en Italie par les équipes de sauvetage, à l'occasion des derniers séismes.

Illustration 88 : ancrage sur grue

En effet, si aucun point d'ancrage de la zone de travail ne peut être considéré comme fiable, il est nécessaire d'en créer un autre complètement indépendant mais toujours irréprochable.

Du point de vue technique, il s'agit de mettre en place plusieurs lignes de vie verticales, avec chacune un score de 2 en tête de corde (au crochet), sur lesquelles les utilisateurs peuvent se déplacer à l'aide de la longe avec antichute mobile sur corde.

Dans ce cas, la règle qui demande de sécuriser la fin d'une ligne de vie avec un score de 2 ne peut pas être suivie. La partie de la corde inutilisée reste rangée dans son sac. Celui-ci est accroché au porte-matériel du harnais de l'utilisateur. Cette solution permet de déployer la corde ou de la remettre dans le sac selon les déplacements de l'utilisateur.

Toute la mise en place du dispositif est de la responsabilité du spécialiste N2 et se fera en collaboration avec le machiniste de la grue, dans le but de trouver le meilleur positionnement du point d'ancrage (crochet de la grue) en fonction du secteur de travail et des charges admises pour la grue.

En cas d'effondrement de la structure, les utilisateurs sont sécurisés, suspendus sur leur corde respective. Nous rappelons que le travail dans ce type précis de scénarios d'intervention est très complexe et dangereux et que toutes les mesures de sécurité et les prescriptions de sécurité doivent être respectées.

Il est interdit de **déplacer les utilisateurs en suspension** sur les cordes à l'aide du bras de la grue. Si l'intervention demande du travail en suspension sur corde, il faut alors faire appel à une équipe de niveau supérieur.

Comme mesure supplémentaire de sécurité, le crochet de la grue doit toujours rester quelques mètres au-dessous de l'extrémité du bras de la grue. Il faut, en effet, éviter que le câble se retrouve en tension avec un risque de rupture et donc de chute du crochet de grue sur les utilisateurs.

11.10 Le sauvetage

Si des spécialistes du sauvetage en profondeur (N3 et N4) sont présents sur le lieu de l'accident, le sauvetage se fait alors avec leur collaboration. La décision finale sur la solution à appliquer est de la compétence de l'opérateur du plus haut niveau et de la plus grande expérience.

Lorsqu'un utilisateur chute, plusieurs cas de figure peuvent se présenter. La personne tombée pourrait être :

- consciente sans blessures particulières ;
- consciente mais choquée ;
- consciente et blessée ;
- inconsciente à cause de la chute.

Dans tous les cas, la victime doit être évacuée de cette position dans le plus court délai afin de lui porter secours et écarter au maximum les risques de survenue du syndrome du harnais (voir point 3.8.1). C'est pour cela que **les scénarios de sauvetage doivent si possible être prévus à l'avance**.

Dès que l'accident se produit, le spécialiste antichute doit dans l'ordre :

1. Figer et sécuriser les autres utilisateurs N1 dont il est le responsable ;
2. Alarmer son coéquipier spécialiste N2 ;
3. Alarmer les secours sanitaires (144) ou techniques (GRIMP) ;
4. Procéder au sauvetage à l'aide du sac RESCUE avec le treuil de sauvetage ;
5. Si nécessaire, appliquer le protocole BLS-AED jusqu'à l'arrivée des secours.

Le décrochage et l'évacuation de la victime doivent se faire avec toutes les précautions qui s'imposent. Après une chute, une suspicion de trauma à la colonne vertébrale est toujours présente ; par conséquence il faudra prêter la plus grande attention à respecter l'axe « tête-cou-tronc » et réduire au maximum tous les mouvements qui pourraient aggraver la situation de la victime.

Dans tous les cas, le sauvetage (point 4) doit se dérouler à travers 5 étapes principales[23] :

ANALYSER (4.1) :

Victime consciente ou inconsciente ?
Communication possible ?
Sauvetage facile ? Réalisable ?
Dangers de l'environnement ?
Accès possible ? Comment ?
Plan de secours ?
Sac de secours prêt ?

NB : en cas de victime consciente, il est bon de lui demander de mettre ses jambes en tension dans la longe de maintien au travail afin de retarder le syndrome du harnais.

ACCEDER (4.2) :

Planification avant le travail
Technique de positionnement au travail
Accès au bon point d'ancrage ?

DECROCHER (4.3) :

Point d'ancrage ?
Connexion avec la victime ?
Système de levage ?

EVACUER (4.4) :

Système de levage ?
Système de descente ?
Point de transfert vers les soins définitifs identifié ? Ambulance, hélicoptère ?
Contact visuel continu
Vitesse de descente

DEBRIEFER (4.5) :

L'analyse avant les travaux était-elle correcte ?
L'accès à la victime a-t-il été facile ?
L'équipement à disposition était-il adapté ?
Ma formation était-elle suffisante ?

[23] PETZL : les 5 étapes du secours

11.10.1 La manœuvre de sauvetage « N2 a »

Situation : durant la phase de travail sur le dispositif installé par un spécialiste, un opérateur chute et reste pendu plus bas sur ses longes sans possibilité de remonter seul. Il est à **moins de 5 mètres** d'un point atteignable.

1. Le spécialiste prend le sac RESCUE et la perche de secours et se positionne le plus possible en dessus et à la verticale de la victime.

2. Le spécialiste prépare rapidement sa place de travail : contrôle le positionnement de ses longes, installe sa longe de maintien au travail pour travailler avec les mains libres et arrime le sac RESCUE à l'aide de la sangle noire prévue à cet effet qui se trouve sur la poignée du sac. Ensuite, il installe le plus haut possible le treuil de sauvetage qui servira à remonter la victime. Dans ce contexte un score de 1 est admis.

Durant ces premiers moments de l'intervention, on gardera le contact verbal avec la victime, même si elle est inconsciente, dans le but de la rassurer et de détecter tout changement de situation.

3. A l'aide de la perche de secours (longueur 5 mètres), le spécialiste connecte la victime à l'extrémité de la corde du treuil de sauvetage.

4. Une fois la perche dégagée, le spécialiste commence à faire remonter la victime en actionnant la manivelle du treuil de sauvetage. Il est conseillé de remonter directement la victime d'une hauteur suffisante pour permettre de décrocher ses longes (environ 60 - 80 cm). Remonter d'une hauteur inférieure signifie en toute probabilité de devoir répéter l'opération avec pour conséquence une perte de temps.

5. Le spécialiste sécurise le treuil et décroche les longes de la victime.

6. A ce point de la manœuvre, le spécialiste a le choix entre deux options :

   - évacuer la victime **vers le bas** en assurant la descente avec le treuil. L'évacuation vers le bas est l'option à préférer en toute priorité, mais attention à prendre en compte tous les aspects sensibles. La corde du treuil de sauvetage a une longueur de 20 m. Une éventuelle mauvaise évaluation des distances signifierait de devoir remonter la victime sur 20 m avec des pertes énormes de temps et d'énergie. Si la victime est évacuée vers le bas, est-ce qu'elle sera joignable par l'équipe sanitaire ? (accès pour les véhicules, distance de la route, brancardage, etc.) ;
   - évacuer la victime **vers le haut** car la première solution est impossible.

Si l'**évacuation vers le bas** est l'option qui a été choisie :

- Le spécialiste anticipe si possible l'envoi de quelqu'un pour réceptionner la victime à son arrivée au sol (aide, premiers soins, PLS[24], etc.)
- Durant la descente de la victime, la poignée du volant du treuil doit impérativement être repliée. Vu la vitesse de rotation du volant, le risque de blessure pour le sauveteur est avérée.

Même si le treuil assure une vitesse de descente libre de maximum 2 mètres par seconde (pour une personne de max 140 kg), il est conseillé de procéder à une descente contrôlée, assurée par le passage de la corde dans le crochet de renvoi.

Si **l'évacuation vers le haut** est l'option qui a été choisie :

- Le spécialiste peut se faire aider par ses camarades (N2 et N1, par exemple pour faire passer la victime par-dessus une barrière, etc.). Si des utilisateurs N1 interviennent en aide au spécialiste, celui-ci reste de toute manière le seul responsable de leur sécurité. Il devra donc procéder au sauvetage tout en surveillant les gestes des N1, sans oublier le contexte de stress qu'une situation de sauvetage pourrait engendrer.

[24] Position latérale de sécurité

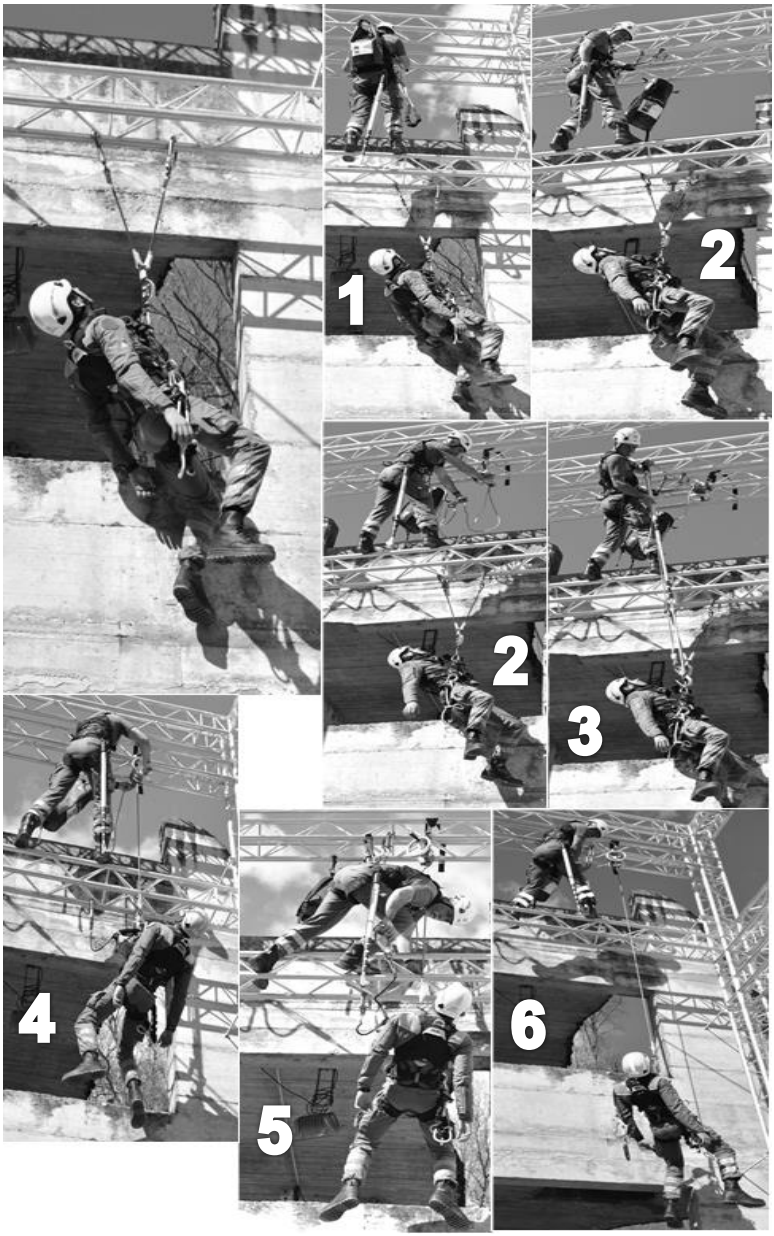


Illustration 89 : sauvetage N2 a

11.10.2 La manœuvre de sauvetage « N2 b »

Situation : durant la phase de travail avec la technique **d'assurage avec antichute mobile sur corde sur point fixe**, l'opérateur assuré qui se trouve à une **distance supérieure à 5 mètres** de son coéquipier, rencontre un problème et ne peut plus remonter seul.

Le but est d'utiliser son antichute mobile sur corde « comme bloqueur » en association avec le treuil de sauvetage et de réaliser ainsi un mouflage[25] qui permet de remonter la victime jusqu'à l'emplacement du sauveteur.

1. Le spécialiste fige la situation et actionne le bouton « LOCK » de l'antichute mobile d'assurage au point fixe.

2. Le spécialiste prend le sac RESCUE et prépare rapidement sa place de travail, contrôle le positionnement de ses longes, si nécessaire installe sa longe de maintien au travail pour travailler avec les mains libres et arrime le sac RESCUE à l'aide de la sangle noire prévue à cet effet qui se trouve sur la poignée du sac. Ensuite, il installe dans la meilleure position possible le treuil de sauvetage qui servira à remonter la victime. Dans ce contexte, un **score de 1** est admis.

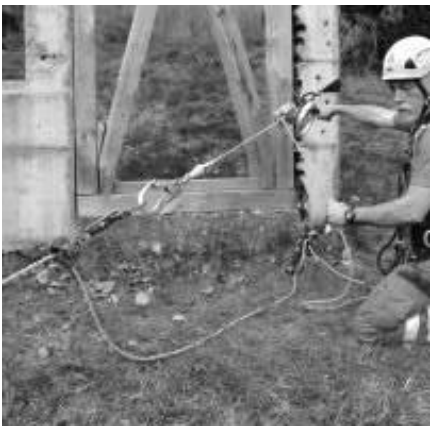
[25] Mouflage : système de traction ou de levage d'une charge, qui permet de réduire la force nécessaire à son déplacement.

Durant ces premiers moments de l'intervention, on gardera le contact verbal avec la victime, même si elle est inconsciente dans le but de la rassurer et de détecter tout changement de situation.

3. Le spécialiste installe sa longe antichute mobile sur corde sur la corde d'assurage le plus loin possible du point d'ancrage, selon la conformation du terrain et dans le même sens que le premier. Ensuite, il actionne le bouton « LOCK ».

4. Il connecte le mousqueton de l'extrémité de la corde du treuil au mousqueton de son antichute mobile.

5. Le spécialiste remonte la victime en actionnant le volant du treuil jusqu'à ce que le deuxième antichute mobile arrive en correspondance du premier.



6. Le spécialiste verrouille le treuil et ravale la corde au niveau du premier antichute mobile.

7. Il déverrouille le treuil et contrôle le retour de la charge sur la première corde.

8. Il déplace à nouveau le deuxième antichute mobile le plus loin possible sur la corde de travail et recommence le processus.

Cette opération sera répétée autant de fois qu'il le faut pour ramener la victime en sécurité au point de départ.

Cette technique est pratique lorsque la victime est consciente et peut aider au passage des points de difficulté comme des angles ou des arêtes. En cas d'inconscience, elle est plus difficile à exécuter et peut nécessiter l'aide d'un ou deux N2 afin d'aider à la remontée de la victime.

S'il est nécessaire de remonter la victime sur des longues distances, il est possible de travailler avec le perforateur à accus en dotation dans le RSA, pour transformer le treuil de sauvetage manuel en treuil électrique.

Pour ce faire, il faut simplement remplacer le mandrin type « SDS-plus » du perforateur avec le mandrin à « serrage rapide ». Celui-ci est prêt dans la caisse du perforateur avec une clé à douille qui s'accouple sur la tête à six pans au centre du volant du treuil. Dans ce type d'utilisation, il est obligatoire de fermer la poignée du volant du treuil.

11.10.3 Recommandations pour le sauvetage

Il est souhaitable que les manœuvres de sauvetage soient revues régulièrement pour être prêt en cas d'accident réel.

Les postes de travail ne doivent jamais être isolés et chaque spécialiste N2 doit toujours avoir dans son champ visuel ses collègues N1 et N2. Lorsque ce contact visuel n'est pas possible, des solutions de remplacement seront mises en place comme par exemple des contacts radio réguliers.

Nous rappelons qu'un seul sac RESCUE est à disposition dans le RSA. Celui-ci doit toujours être disponible à tout moment. Si le travail se fait avec deux équipes composées d'un spécialiste N2 et quatre utilisateurs N1 sur deux secteurs séparés, ceux-ci ne peuvent pas être trop éloignés l'un de l'autre, car le sauvetage doit pouvoir se faire sans retard.

En dehors des manœuvres présentées, aucune autre utilisation de cet appareil n'est autorisée pour un spécialiste N2.

12 La logistique

12.1 Les lots

Le matériel antichute est remis aux ORPC par lots. Les ORPC ont un ou deux lots. Chaque lot est désigné par un code, par sa région d'attribution et par un numéro. Chaque lot comprend différents conteneurs (sacs, caisses ou pièces de matériel isolées). Chaque sac ou caisse est désigné par sa fonction et par un numéro. Chaque sac ou caisse comprend différentes pièces de matériel. Les pièces de matériel E.P.I. comportent un numéro de série.

	Assortiment	Conteneur	Organisation	Lot	Matériel
Exemple	remorque antichute	sac antichute n°5	Jura-Nord vaudois	1	mousqueton
	RSA	05	JNV	1	X.XX.XXX.XXXX N°**17C0070382**

Dans cet exemple, le sac antichute n° 5, de la remorque sécurité antichute n° 1 de l'ORPC Jura-Nord vaudois, aura donc comme code :

RSA_05_JNV_1

Dans le sac antichute n° 5, de la remorque sécurité antichute n° 1 de l'ORPC Jura-Nord vaudois se trouve un mousqueton avec un numéro d'article PCi-VD (type) et un numéro de série (spécifique):

N° d'article X.XX.XXX.XXXX / n° de série 17C0070382

Pour garantir la traçabilité de chaque E.P.I. et par conséquence la sécurité de chaque utilisateur, le matériel doit toujours rester lié au même sac ou caisse. Chaque sac, caisse ou pièces de matériel isolées reste lié au même lot.

En cas de problème, c'est le sac ou la caisse en entier qui est remis à l'échelon logistique supérieur et pas seulement un élément.

12.2 Les risques pour le matériel

Durant les phases de travail, les E.P.I. antichute peuvent être soumis à des sollicitations et à des phénomènes d'usure assez importants. Cela peut évidemment compromettre la sécurité des utilisateurs.

Une utilisation dans les règles de l'art de ces équipements de protection contre les chutes est fondamentale pour le maintien de la sécurité de tous. Plusieurs aspects sont à prendre en compte : les modalités d'utilisation (intensité, type de travaux effectués, fréquence, conditions, etc.), mais aussi le transport, le stockage, l'entretien et la maintenance.

Principes de base pour prendre soin des E.P.I.:

- Ne pas les laisser traîner n'importe où, ne pas les jeter au sol, éviter de marcher sur les cordes.
- Lire les **recommandations spécifiques** d'utilisation, de contrôle et d'entretien de chaque produit dans les notices techniques (DF dans les classeurs du RSA).
- La **durée de vie** maximale pour les produits textiles et plastiques est de 10 ans. La durée de vie maximale pour les produits métalliques est illimitée. L'usure est un facteur limitant.
- **ATTENTION** : un évènement exceptionnel peut conduire à rebuter un E.P.I. après une seule utilisation.
- Eviter d'exposer inutilement les équipements à des **températures élevées** (coffre de voiture au soleil, etc.).
- Eviter la proximité des équipements avec du carburant, des batteries, des produits nettoyants ou **produits chimiques** de tout type, acides, etc.
- Stocker les E.P.I. dans un local bien **ventilé** et à l'abri de la **lumière directe du soleil**. Ne jamais stocker le matériel dans un endroit humide où la moisissure pourrait s'installer. Si les E.P.I. textiles sont humides, il faut les faire sécher et si un doute existe, il est conseillé de ne pas fermer le sac ou le conteneur.
- Ne jamais tenter de **réparer un E.P.I.** endommagé. Si un dégât est constaté sur un E.P.I., ceci doit faire l'objet d'un contrôle approfondi (voir point 12.3.4).

12.2.1 La force choc

Si une chute a eu lieu, les conséquences sur le matériel peuvent être importantes. Si un utilisateur chute, l'entier de ses E.P.I. antichute doit faire l'objet d'un contrôle approfondi. Dans ce type d'évènement, plusieurs dégâts peuvent se présenter :

- Déformations ou impacts au niveau de la coque du casque ;
- Déchirement des coutures témoins (indicateurs d'arrêt de chute), coupures, accrochages au niveau des sangles, rupture des points d'encordement, etc. ;
- Déchirement des absorbeurs d'énergie ;
- Gaine ou âme des cordes des longes abîmées ;
- Gaine ou âme des cordes abîmées ;
- Marques, cassures ou déformations sur les appareils en métal (antichute mobile sur corde, descendeurs, mousquetons, etc.) ;
- Sangles textiles coupées, effilochées.

Selon le facteur de chute, la force choc peut varier (voir point 3.2). Dans certaines circonstances, les E.P.I. concernés par la chute sont rebutés directement.

12.2.2 Les frottements

Comme indiqué au point 3.7, le risque de frottement pour les E.P.I. durant les travaux en hauteur est toujours présent (par exemple mouvement pendulaire). Il ne faut donc pas hésiter à protéger tous les équipements antichute textiles pour écarter au maximum le risque qu'une sangle ou qu'une corde puisse casser soudainement sous l'action d'un frottement non repéré.

Outre les équipements textiles, un frottement inopiné peut endommager ou abîmer aussi les équipements en plastique ou en métal. Par exemple, un frottement violent contre un mur ou la roche peut endommager la bague de fermeture d'un mousqueton.

12.2.3 Les chocs, les écrasements, les cisaillements

Toute déformation partielle ou complète d'un E.P.I. antichute nécessite d'un contrôle approfondi.

Normalement, tous les E.P.I. sont sécurisés au harnais de l'utilisateur, mais si un équipement, comme par exemple un casque, un mousqueton ou encore un descendeur, venait à tomber au sol depuis plusieurs mètres de hauteur, le contrôle approfondi est nécessaire. En cas de chutes importantes, l'E.P.I. est rebuté directement.

12.2.4 Les substances chimiques

Tout E.P.I. textile, plastique ou métallique qui est rentré accidentellement en contact avec des substances chimiques est rebuté (carburants, peintures, huiles, ciment, solvants, produits de nettoyage non adaptés, colles, mais aussi la résine végétale ou l'utilisation en milieu salin etc.).

12.2.5 Les sources de chaleur

Tous les E.P.I. textiles et plastiques commencent à fondre à des températures relativement basses. Même un contact fortuit sur une partie chaude, une source de chaleur ou sur une pièce métallique qui se trouve en plein soleil peut les endommager. Attention aux étincelles en cas de travail avec une meuleuse d'angles ou d'autres engins de ce genre.

La recommandation de ne pas les exposer inutilement à des sources de chaleur est valable aussi pour les E.P.I. métalliques.

12.2.6 Les UV

L'exposition directe au soleil a comme premier effet de décolorer les équipements textiles et plastiques. Les UV[26] accélèrent le vieillissement des E.P.I. Si l'exposition est prolongée, les équipements textiles peuvent alors perdre de la résistance, se dégrader et ne plus respecter les données techniques fournies par le fabriquant.

[26] UV : rayonnement ultraviolet

12.3 Les contrôles

La norme EN 365 précise que les équipements de protection contre les chutes doivent être contrôlés annuellement par une personne compétente. En cas d'utilisation quotidienne, elle recommande par ailleurs de contrôler ces équipements de protection deux à trois fois par an.

Indépendamment de ces prescriptions générales, la règle veut que l'utilisateur contrôle lui-même ses E.P.I. antichute avant chaque intervention. Les composants défectueux ou présentant des risques doivent être remplacés ou réparés dans les règles de l'art.

Après une chute, les E.P.I. utilisés doivent dans tous les cas faire l'objet d'un contrôle et d'un entretien approfondis. Les harnais, les ceintures, les cordes, les sangles et les boucles doivent être impérativement remplacés.[27]

12.4 Le concept de contrôle vaudois

Chaque lot est fourni avec des fiches, des feuilles et de la documentation qui règlent la vie de chaque pièce de matériel. Ces documents sont nommés de la manière suivante au sein de la Protection civile vaudoise :

- Fiche d'article (FA) : données d'acquisition et de remplacement
- Fiche utilisateur (FU) : prescriptions d'utilisation, contrôles et entretien
- Fiche de maintenance (FM) : prescriptions de réparation et maintenance
- Feuille d'inventaire (FI) : visuel du matériel affiché sur un conteneur
- Etat de détail (ED): inventaire complet du matériel
- Feuille des numéros de série du matériel (FNS)
- Feuille de suivi des contrôles approfondis (FCA)

[27] Source : suva.ch

- Carnet de contrôle (CC) : dans chaque sac ou caisse avec E.P.I.
- Documentation utilisateur (DU)
- Documentation spécialiste (DS)
- Documentation des fournisseurs (DF)

Les responsabilités des contrôles, de l'entretien et de la maintenance sont réglées dans le concept logistique de la Protection civile vaudoise.

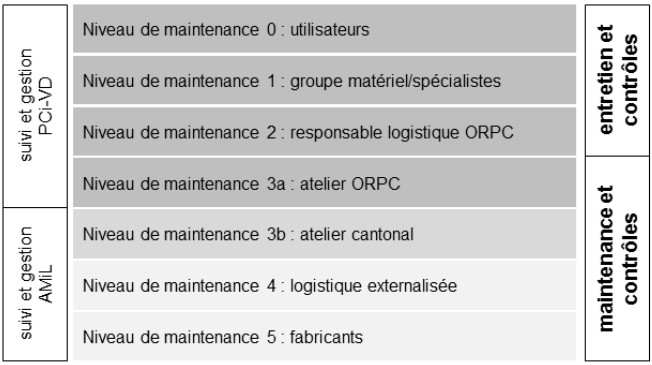


Illustration 90 : niveaux de maintenance logistique

Dans la caisse grise des classeurs de chaque RSA, on retrouve tous les documents nécessaires aux contrôles jusqu'au niveau de maintenance 3a.

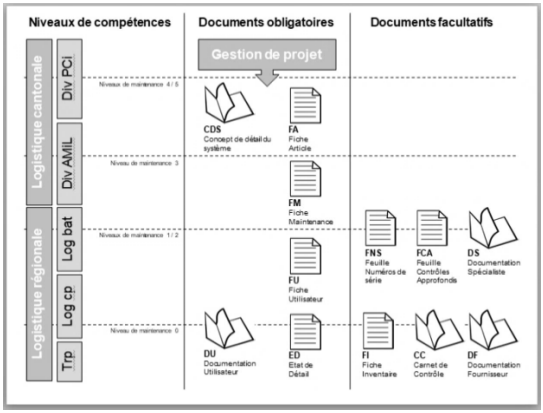


Illustration 91 : documentation logistique

Trois types de contrôles sont décrits en détail dans les fiches spécifiques (FU et FM) :

CU : contrôle utilisateur

CS : contrôle spécialiste

CA : contrôle approfondi

Les résultats des contrôles doivent être inscrits dans le carnet de contrôle (CC). Les contrôles approfondis doivent être, en plus, inscrits sur la feuille des contrôles approfondis (FCA). Les procédures de contrôle aboutissent, selon le niveau, aux actions et résultats suivants :

- **!** : à signaler
- **AS** : à surveiller
- **AR** : à réparer
- **A** : apte
- **R** : rebuter (ne plus engager, détruire)

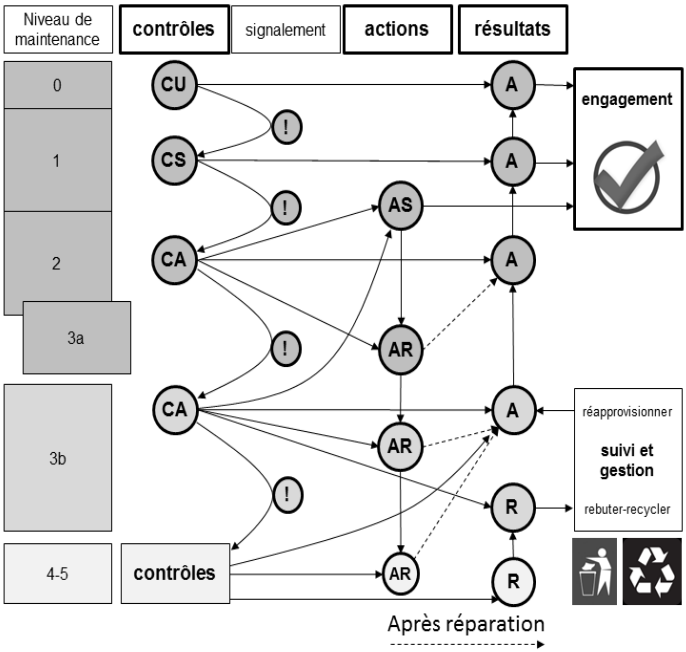


Illustration 92 : procédure logistique

12.4.1 Le contrôle utilisateur (CU)

Chaque utilisateur N1 a l'obligation d'effectuer un « contrôle utilisateur » avant toute utilisation d'un équipement antichute.

Le but de ce contrôle est de s'assurer que le sac soit complet, propre et que son contenu soit en bon état, prêt à être utilisé. En effet, l'utilisateur, de la Protection civile vaudoise, ne se trouve pas ici dans le contexte d'un employé qui utilise son propre équipement personnel. A la PCi, nous sommes pratiquement sûrs qu'à chaque intervention ou phase d'instruction, on utilisera un équipement différent.

Un CU effectué correctement ne prend pas plus de quelques minutes.

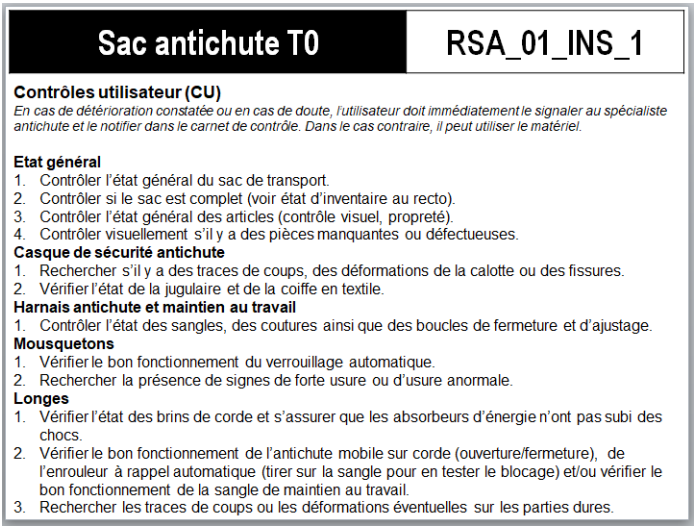
Les étapes du CU :

1. L'emplacement doit être propre et doit pouvoir éviter toute possibilité de mélanger le contenu de son sac avec un autre ;

2. Détacher son patronyme de sa veste et le glisser dans la poche transparente du sac devant la FI. Cela permet de repérer plus facilement son sac à la fin du travail ;

3. Sortir le **carnet de contrôle**. Vérifier si un problème a été signalé. Si c'est le cas, l'utilisateur doit se référer au spécialiste N2 pour s'assurer que le nécessaire a été fait et que les E.P.I. sont aptes à être employés. Chercher la première ligne disponible dans la section « contrôles », inscrire la **date** du jour, cocher la case relative au CU et inscrire son **nom** et **prénom** ;

4. Sortir la FI du sac. Au verso de celle-ci sont indiquées les étapes à suivre pour effectuer correctement le contrôle des E.P.I ;



Sac antichute T0 | **RSA_01_INS_1**

Contrôles utilisateur (CU)

En cas de détérioration constatée ou en cas de doute, l'utilisateur doit immédiatement le signaler au spécialiste antichute et le notifier dans le carnet de contrôle. Dans le cas contraire, il peut utiliser le matériel.

Etat général
1. Contrôler l'état général du sac de transport.
2. Contrôler si le sac est complet (voir état d'inventaire au recto).
3. Contrôler l'état général des articles (contrôle visuel, propreté).
4. Contrôler visuellement s'il y a des pièces manquantes ou défectueuses.

Casque de sécurité antichute
1. Rechercher s'il y a des traces de coups, des déformations de la calotte ou des fissures.
2. Vérifier l'état de la jugulaire et de la coiffe en textile.

Harnais antichute et maintien au travail
1. Contrôler l'état des sangles, des coutures ainsi que des boucles de fermeture et d'ajustage.

Mousquetons
1. Vérifier le bon fonctionnement du verrouillage automatique.
2. Rechercher la présence de signes de forte usure ou d'usure anormale.

Longes
1. Vérifier l'état des brins de corde et s'assurer que les absorbeurs d'énergie n'ont pas subi des chocs.
2. Vérifier le bon fonctionnement de l'antichute mobile sur corde (ouverture/fermeture), de l'enrouleur à rappel automatique (tirer sur la sangle pour en tester le blocage) et/ou vérifier le bon fonctionnement de la sangle de maintien au travail.
3. Rechercher les traces de coups ou les déformations éventuelles sur les parties dures.

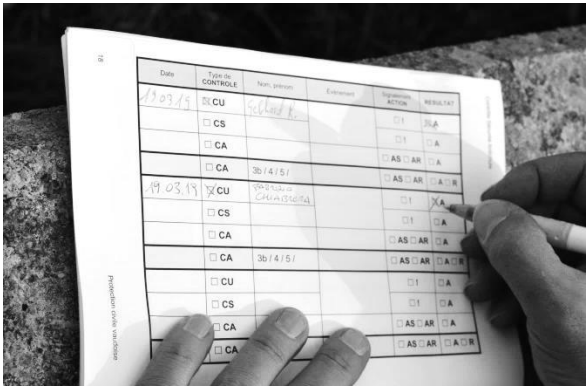
Illustration 93 : Verso de la FI

5. Vérifier le contenu du sac avec la FI (par exemple contrôler que la taille du harnais soit effectivement la taille recherchée) ;

6. S'équiper au fur et à mesure, permet d'éviter tout échange accidentel de matériel avec ses camarades ;

7. Une fois le contrôle terminé

   - cocher la case « A », si le matériel contrôlé est **apte** à être utilisé.



   Dans le sac restent les E.P.I. non nécessaires au travail à effectuer selon les indications du spécialiste N2, ainsi que des éventuels effets personnels (veste de travail, documentation, gourde, etc.). On rappelle qu'il est toujours conseillé, durant les phases de travaux en hauteur, de libérer ses poches de tout objet qui pourrait créer un point de pression entre le corps et le harnais en cas de chute ou qui pourrait tomber et créer un danger pour les autres personnes ;

   - cocher la case « ! » (**signalement**) si l'utilisateur constate une défaillance dans les E.P.I. du sac (détérioration, cassure, élément manquant, élément de trop, manque de propreté, etc.). Décrire de manière succincte le problème rencontré dans la case « évènement ». Informer directement le spécialiste N2 qui procédera à un CS.

Si un doute existe qu'un échange entre E.P.I. de différents sacs soit survenu, l'utilisateur doit se référer au spécialiste N2, qui à l'aide de la FNS (qui se trouve à la page 3 du carnet de contrôle) peut rapatrier le bon E.P.I. dans le bon conteneur.

12.4.2 Rétablir son matériel

Une fois le travail terminé, il est nécessaire de reconditionner son matériel dans son conteneur. Une phase de « REP » [28] complète et termine toujours les engagements ou les phases d'instruction ; toutefois déjà à la fin de son utilisation, tout opérateur N1 doit procéder à quelques gestes simples qui permettent de faciliter la tâche du personnel chargé du REP.

1. Récupérer son patronyme et ses objets personnels dans le sac ou dans les poches internes ;

2. Détacher les longes utilisées, les contrôler et les déposer au fond du sac ;

3. Desserrer toutes les sangles du harnais, le contrôler et le déposer dans le sac ;

4. Desserrer la jugulaire du casque, le contrôler et le déposer dans le sac ;

5. Contrôler que rien ne manque dans le sac selon la FI ;

Si les E.P.I. textiles du sac sont humides (par exemple en cas de travail par temps de pluie), garder le sac ouvert pour éviter la formation de moisissures.

Signaler sur le CC et au spécialiste N2 présent tout éventuel **dégât** ou pièce en trop qui pourrait être resté sur son propre harnais par erreur.

[28] REP : rétablissement de l'état de préparation du matériel

12.4.3 Le contrôle spécialiste (CS)

Le spécialiste N2 peut être à la fois utilisateur ou spécialiste.

Comme utilisateur, il est tenu de vérifier l'aptitude des E.P.I. antichute avant toute utilisation (niveau de maintenance 0) :

- sac antichute ;
- conteneurs du RSA (sac de corde, sac RIG ou RESCUE, etc.).

Comme pour le sac antichute, les autres conteneurs disposent aussi des indications pour le CU au verso de la FI. A chaque fois qu'un contrôle est inscrit dans le CC, cela permet de documenter l'historique des E.P.I. et de mieux connaitre leur fréquence d'utilisation (par exemple, pour les cordes, le nombre d'utilisations est important pour en mesurer l'usure).

En tant que spécialiste, le N2 est appelé à effectuer un contrôle spécialiste (CS) **en cas de signalement** suite à un CU (niveau de maintenance 1). Dans ce cas, en se basant sur ses compétences et sur sa propre expérience, il peut décider si l'E.P.I. en question est **apte** (contrairement à l'impression de l'utilisateur N1, auteur du signalement) ou, si au contraire, il nécessite effectivement un **contrôle plus poussé** (CA).

Si le CA est nécessaire, le spécialiste N2 s'assure que le sac de l'E.P.I. en question soit mis de côté afin que personne ne l'utilise. Il doit le remettre à l'échelon logistique supérieur dès que possible.

Le CS est aussi effectué **à la fin d'un service ou d'un engagement** par les spécialistes antichute. C'est durant le REP qu'on prend le temps d'entretenir le matériel et de s'assurer qu'il est apte pour toute future utilisation.

Pour rappel, le spécialiste N2 a aussi la fonction de coordinateur des phases du REP de l'équipement antichute. Pour ce genre de travaux, les spécialistes peuvent être appuyés par le groupe logistique (préposés matériel et vérificateurs d'E.P.I. antichute).

12.4.4 Le contrôle approfondi (CA)

Il existe deux cas de figure dans lesquels un contrôle approfondi doit être réalisé :

- Le contrôle approfondi est effectué de manière ponctuelle sur un E.P.I. ou sur un système d'E.P.I. sur signalement suite à un CS ;

- Le contrôle approfondi est effectué au minimum une fois par an sur chaque E.P.I. antichute en dotation à la PCi-VD, comme demandé par la norme EN 365[29].

Le CA est effectué par le niveau de maintenance 2. Il peut être appuyé par les niveaux de maintenance 1 et 3a. Dans tous les cas, la personne qui effectue un CA doit disposer des compétences acquises durant le cours pour vérificateur d'E.P.I. antichute.

L'échelon logistique 3b est également compétent pour ce type de contrôle.

Le but du **contrôle approfondi ponctuel** est d'établir si un E.P.I. qui a fait l'objet d'un signalement est :

- **apte** à être utilisé en toute sécurité ;
- **à surveiller** (une usure est effectivement détectée sans mise en cause de la sécurité) ;
- **à réparer** (action de compétence des niveaux de maintenance 3b, 4 et 5) ;
- **à rebuter**.

La décision de rebuter un E.P.I. antichute ne peut être prise que par les niveaux de maintenance 3b, 4 et 5. Un E.P.I. rebuté est systématiquement détruit pour que personne ne puisse plus l'utiliser.

[29] Exigences générales pour le mode d'emploi, l'entretien, l'examen périodique, la réparation, le marquage et l'emballage des E.P.I. contre les chutes

Le but du **contrôle approfondi annuel** est d'établir au moins une fois par an si un E.P.I est apte à être utilisé ou pas (A, AS, AR ou R), comme demandé par la norme EN 365.

Ce type de CA est normalement planifié et il est toujours effectué soit pour un conteneur (sac/caisse) en entier ou pour le lot complet.

Les résultats des contrôles doivent être inscrits dans le carnet de contrôle et en plus, sur la feuille de contrôle approfondi (FCA), qui est disponible dans le classeur du RSA (caisse grise). La FCA est signée par le vérificateur d'E.P.I. antichute qui effectue le CA, par le chef de la logistique de l'ORPC et par le commandant de l'ORPC. Ces documents doivent être conservés et archivés pour garantir la traçabilité de la vie de chaque E.P.I. contre les chutes.

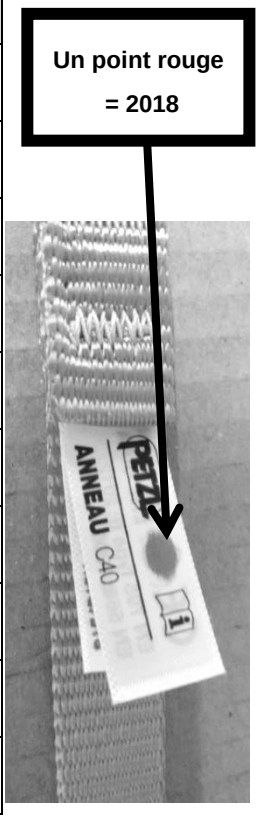
Pour information, les CA du treuil de sauvetage contenu dans le sac RESCUE et de l'enrouleur à rappel automatique de 7 mètres contenu dans le sac RIG 2, sont de compétence des niveaux de maintenance 4 et 5. Ces CA sont organisés et planifiés par l'atelier cantonal (niveau de maintenance 3b).

12.4.5 Le code couleur

Comme information complémentaire, pour définir si un E.P.I. a dépassé la durée de vie prévue, un code couleur nous permet de **donner l'année d'achat même si le numéro de série est devenu illisible**. Cela peut facilement arriver à des E.P.I. textiles comme par exemple les anneaux cousus ou les sangles réglables. Même une élingue métallique pourrait présenter un numéro de série illisible et cela à cause des frottements qui peuvent se produire durant son utilisation.
Cette solution nous permet de continuer à utiliser certains E.P.I. qui sont intègres et encore parfaitement aptes à être employés en toute sécurité.

Le code couleur recommence tous les 9 ans, puisque la durée de vie des éléments textiles est de 10 ans maximum.

Année d'achat	Couleur
2017	Aucune couleur
2018	Un point rouge
2019	Un point vert
2020	Un point bleu
2021	Un point noir
2022	Deux points rouges
2023	Deux points verts
2024	Deux points bleus
2025	Deux points noirs
2026	Trois points rouges



12.5 L'entretien, REP

Un entretien régulier et efficace est la clé pour une durée de vie maximale des équipements de protection individuels contre les chutes.

Le travail est organisé par les spécialistes N2 qui peuvent être appuyés par le groupe logistique (préposés matériel et vérificateurs d'E.P.I. antichute).

Matériel nécessaire : les opérations de rétablissement de l'état de préparation (REP) nécessitent de la place, du personnel en suffisance et du matériel spécifique :

- Quelques tables (pour y déposer le matériel) ;
- Quelques carrés militaires (pour y déposer les cordes).

Pour le nettoyage :

- Brosses à risettes et brosses en plastique ;
- Quelques seaux et éponges ;
- Chiffons ;
- Air comprimé ;
- Produit pour les vitres : nettoyage des surfaces extérieures des sacs et des housses (ne pas l'utiliser pour les E.P.I.) ;
- Produit désinfectant agréé par le fabricant pour la désinfection de la coiffe, du tour de tête et de la jugulaire des casques.

Pour l'entretien :

- Un rouleau de scotch jaune pour éventuellement remplacer le scotch au niveau des points « A » dorsal des harnais ;
- Un rouleau de scotch de carrossier pour noter sur les sacs des éventuels problèmes (pièces manquantes ou défectueuses). Cette solution est idéale pour repérer rapidement les conteneurs qui nécessitent d'autres actions de contrôle ou d'entretien après le REP quand il y a un grand nombre de sac à traiter ;
- Feutre permanent ;
- Tournevis plat.

Le REP du matériel antichute ne présente pas de difficulté technique particulière, mais demande une très grande attention et sérieux de la part du personnel chargé de cette tâche. Toute anomalie ou défectuosité non détectée ou non communiquée peut potentiellement mettre en danger la vie des prochains utilisateurs.

Les sacs sont vidés et nettoyés. Leur contenu est nettoyé, séché et contrôlé. Toute anomalie ou défaut détecté est systématiquement signalé au responsable de la logistique de l'ORPC qui selon le cas, procèdera à un CA.

Durant ces opérations, le spécialiste veille à ce que des échanges d'E.P.I. entre les différents conteneurs du lot RSA ou des sacs antichute ne se produisent pas. De même, c'est à ce moment que si un échange d'E.P.I. a eu lieu, on pourra le corriger et rapatrier chaque objet dans le bon conteneur.

Les contrôles effectués lors des REP sont inscrits dans les carnets (CC) comme contrôles spécialistes (CS).

12.5.1 Le sac antichute

Sac : contrôler dans les poches internes, vider le sac, souffler avec l'air comprimé à l'intérieur pour le nettoyer, nettoyer les surfaces externes «en bâche» et le dessous du sac avec le produit «vitres» à l'aide d'un chiffon, brosser si nécessaire la partie noire en tissu à l'arrière du sac 45L . Vérifier la présence du carnet de contrôle.

Casque : effectuer un contrôle visuel, détendre la sangle jugulaire, désinfecter la coiffe, le tour de tête et la jugulaire.

Harnais : effectuer un contrôle visuel, nettoyage à la brosse ou à l'air comprimé si nécessaire (trace de terre, herbe, feuilles…), chiffon humide si nécessaire (que de l'eau), détendre toutes les sangles de réglage du harnais, contrôler que la taille du harnais correspond à celle indiquée sur la FI du sac.

Longe double avec absorbeur d'énergie : effectuer un contrôle visuel et manuel, nettoyage à la brosse ou à l'air comprimé et/ou chiffon humide si nécessaire, souffler avec l'air comprimé dans les terminaisons cousues des brins de corde de la longe en cas d'humidité, éviter d'ouvrir complètement la fermeture éclair des housses de protection de l'absorbeur d'énergie. Nettoyer les mousquetons avec un chiffon et en tester le bon fonctionnement.

Longe antichute avec enrouleur à rappel automatique : effectuer un contrôle visuel et manuel, nettoyage à la brosse ou à l'air comprimé et/ou chiffon humide si nécessaire, dérouler le câble de l'enrouleur sur toute la longueur, le contrôler et en tester le bon fonctionnement. Éviter d'ouvrir complètement la fermeture éclair des housses de protection de l'absorbeur d'énergie. Nettoyer les mousquetons avec un chiffon et en tester le bon fonctionnement.

Longe avec antichute mobile sur corde : effectuer un contrôle visuel et manuel, nettoyage à la brosse ou à l'air comprimé et/ou chiffon humide si nécessaire, vérifier que le bloqueur soit fermé et que le bouton « LOCK » soit déverrouillé. Éviter d'ouvrir complètement la fermeture éclair des housses de protection de l'absorbeur d'énergie. Nettoyer les mousquetons avec un chiffon et en tester le bon fonctionnement.

Longe de maintien au travail : effectuer un contrôle visuel et manuel, nettoyage à la brosse ou à l'air comprimé et/ou chiffon humide si nécessaire sur la corde de la longe et sur la gaine noire de protection. Souffler avec l'air comprimé dans les terminaisons cousues de la corde de la longe en cas d'humidité. Nettoyer les mousquetons avec un chiffon et en tester le bon fonctionnement. Contrôler et éventuellement serrer le bouchon vissé en plastique de la terminaison cousue sans mousqueton.

12.5.2 Le matériel RIG

Sac : contrôler dans les poches internes, vider le sac, souffler avec l'air comprimé à l'intérieur pour le nettoyer, nettoyer les surfaces externes «en bâche» et le dessous du sac avec le produit «vitres» à l'aide d'un chiffon, brosser si nécessaire la partie noire en tissu à l'arrière du sac 45L . Vérifier la présence du carnet de contrôle.

Corde à lancer dans son sac : contrôler la présence d'éventuels nœuds, nettoyer l'intérieur du sac avec l'air comprimé.

Sac pour outillage : vider le sac, souffler avec l'air comprimé à l'intérieur pour le nettoyer, nettoyer les parties «en bâche» et le dessous du sac avec le produit «vitres» à l'aide d'un chiffon, brosser si nécessaire les parties en tissu.

Amarrages textiles : effectuer un contrôle visuel, nettoyage à la brosse ou à l'air comprimé si nécessaire (trace de terre, herbe, feuilles…), chiffon mouillé si nécessaire (que de l'eau). Détendre les sangles réglables. Nettoyer les mousquetons avec un chiffon et en tester le bon fonctionnement.

Protections de corde : souffler avec l'air comprimé pour les nettoyer, nettoyer les parties «en bâche» avec le produit «vitres» à l'aide d'un chiffon, brosser si nécessaire les parties en tissu.

Elingues en acier : effectuer un contrôle visuel, nettoyage à la brosse ou à l'air comprimé si nécessaire (trace de terre, herbe, feuilles…), chiffon mouillé si nécessaire (que de l'eau). Nettoyer les mousquetons avec un chiffon et en tester le bon fonctionnement.

Descendeur auto-freinant : effectuer un contrôle visuel et manuel, nettoyage à l'air comprimé si nécessaire (trace de terre, herbe, feuilles…), chiffon mouillé si nécessaire (que de l'eau). Nettoyer les mousquetons avec un chiffon et en tester le bon fonctionnement.

Ligne de vie temporaire horizontale : effectuer un contrôle visuel, nettoyage à la brosse ou à l'air comprimé si nécessaire (trace de terre, herbe, feuilles…), chiffon mouillé si nécessaire (que de l'eau). Nettoyer les mousquetons avec un chiffon et en tester le bon fonctionnement.

Antichute à rappel automatique : effectuer un contrôle visuel et manuel, nettoyage à la brosse ou à l'air comprimé et/ou chiffon humide si nécessaire, dérouler le câble de l'enrouleur sur toute la longueur, le contrôler et en tester le bon fonctionnement. Nettoyer les mousquetons avec un chiffon et en tester le bon fonctionnement. Contrôler l'état du «témoin de chute» au niveau du mousqueton de classe T en extrémité du câble.

Mallette RIG : vider la boîte, souffler avec l'air comprimé à l'intérieur pour la nettoyer, nettoyer avec le produit «vitres» à l'aide d'un chiffon. Nettoyer tous les outils avec un chiffon humide. Compléter le nombre de goujons manquants (40 goujons prévus dans la boîte). Détendre le ressort de la clé dynamométrique. Contrôler le contenu à l'aide de la FI dans la pochette verte.

Marteau perforateur : vider la boîte, souffler avec l'air comprimé à l'intérieur pour la nettoyer, nettoyer avec le produit «vitres» à l'aide d'un chiffon. Nettoyer tous les outils avec un chiffon humide. Vérifier la présence et le bon serrage de la clé à douilles (8 x 110 mm) dans le mandrin à serrage rapide. Vérifier l'état des accus. Contrôler le contenu à l'aide de la FI dans la pochette verte.

12.5.3 Le matériel RESCUE

Sac : contrôler dans les poches internes, vider le sac, souffler avec l'air comprimé à l'intérieur pour le nettoyer, nettoyer les surfaces externes «en bâche» et le dessous du sac avec le produit «vitres» à l'aide d'un chiffon, brosser si nécessaire la partie noire en tissu à l'arrière du sac 25L . Vérifier la présence et nettoyer la sangle fixée en «tête d'alouette» avec son mousqueton sur la poignée du sac. Vérifier la présence du carnet de contrôle.

Treuil : effectuer un contrôle visuel et manuel, nettoyage à l'air comprimé si nécessaire (trace de terre, herbe, feuilles…), chiffon mouillé si nécessaire (que de l'eau). Nettoyer et détendre la sangle réglable noire d'amarrage du treuil. Faire attention d'en laisser 15 centimètres libres pour pouvoir la serrer rapidement en cas de sauvetage.
Contrôle visuel et manuel de la **corde du treuil**, nettoyage à la brosse ou chiffon mouillé si nécessaire (que de l'eau). Avec la supervision du spécialiste N2, procéder au retournement de la corde dans le treuil, ceci permet une usure plus homogène de la corde au niveau des deux extrémités. « Retourner » la corde dans le treuil en la faisant dérouler dans l'appareil sur toute sa longueur. Faire attention d'en laisser environ 3 mètres libres pour que le système soit prêt en cas de sauvetage. Echanger de place les deux mousquetons aux extrémités de corde. Le mousqueton à grande ouverture est verrouillé, mais il est possible de l'ouvrir à l'aide de la clé «imbus» à disposition dans le classeur DF.
Nettoyer les mousquetons avec un chiffon et en tester le bon fonctionnement.

Perche de secours : vider la housse, souffler avec l'air comprimé à l'intérieur pour la nettoyer, nettoyer les surfaces externes «en bâche» avec le produit «vitres» à l'aide d'un chiffon.

12.5.4 Les sacs de cordes

Sac : contrôler dans les poches internes, vider le sac et déposer la corde sur un carré de tente, souffler avec l'air comprimé à l'intérieur pour le nettoyer, nettoyer les surfaces externes «en bâche» et le dessous du sac avec le produit «vitres» à l'aide d'un chiffon, brosser si nécessaire la partie noire en tissu à l'arrière du sac 45L . Vérifier la présence du carnet de contrôle.

Corde : Contrôle visuel et manuel de la corde. En créant une boucle entre ses mains, les éventuelles détériorations de l'âme de la corde peuvent être repérées lorsque l'arrondi de la boucle fait un angle.

Pour un éventuel lavage des cordes, se référer à la documentation technique (DF).

12.5.5 Les échelles télescopiques

Le nettoyage s'effectue avec un chiffon humide.

12.6 La maintenance

De manière générale, les E.P.I. antichute en dotation à la PCi VD ne nécessitent pas de maintenance particulière, en dehors de l'entretien (nettoyage).

Si une réparation est possible sur un équipement, celle-ci est traitée par l'échelon logistique 3b avec le service après-vente concerné. L'atelier cantonal peut mettre à disposition un sac de remplacement durant le temps nécessaire à la réparation.

Si par contre la réparation ou le remplacement d'un E.P.I. est possible directement par l'échelon de maintenance 3b, cela est réalisé immédiatement avec la mise à jour des différents documents qui accompagnent le conteneur (annulation et remplacement des nouveaux numéros de série, ED, FNS, CC, etc.).

Seul le treuil de sauvetage contenu dans le sac RESCUE et l'antichute à rappel automatique de 7 mètres contenu dans le sac RIG 2, nécessitent un contrôle annuel fait par un technicien agréé (niveaux de maintenance 4 et 5). Ces CA sont organisés et planifiés par l'atelier cantonal (niveau de maintenance 3b).

13 L’instruction

13.1 L’instruction du N1

La formation du N1 dure 4h. Elle est dispensée durant l’école de formation de base aux classes d’appui et d’assistance et ce dès 2018. Pour les astreints de la PCi-VD qui sont passés par l’école de base avant cette date, la formation est effectuée au sein des ORPC par les spécialistes N2.

Le spécialiste N2 utilise les plans de leçon fourni par la section instruction, en les adaptant aux moyens disponibles au sein de sa région.

Pour que le niveau de sécurité soit préservé, il est indispensable que le spécialiste N2 s'en tienne scrupuleusement aux objectifs didactiques indiqués dans les plans de leçons.

Les objectifs de la formation N1 sont les suivants :

Connaissances de base N1

1. Effectuer le contrôle utilisateur du sac antichute, seul et selon la documentation

2. Installer les systèmes d’E.P.I. antichute sur son harnais, seul et selon la documentation

3. Enfiler et régler le casque et le harnais, seul et selon la documentation

4. Réaliser un contrôle réciproque, en équipe et selon la documentation

Matériel N1

5. Manipuler les systèmes d’E.P.I. antichute au sol, seul et selon la documentation

Pratique N1

6. Se déplacer en autonomie dans un environnement dangereux à l'aide des E.P.I. antichute, seul et en respectant les consignes du spécialiste N2.

Contrôle de compétences N1

7. Identifier et nommer correctement les différents EPI de l'équipement individuel antichute, seul et selon la documentation

Dans les phases préparatoires, le spécialiste en tant que formateur doit tenir compte d'un certain nombre d'éléments :

- Le nombre de jours à disposition ;
- Le nombre de participants ;
- Les ressources : budget, matériel (nombre de sac antichute à disposition, véhicules, etc.) ;
- Les infrastructures et lieux dans lesquels le cours sera donné.

Il est évident que si d'un côté la première partie du cours plus théorique est réalisable au sol (SA04 et SA05), pour la partie pratique (SA06), il est nécessaire de disposer d'un lieu qui permet une progression verticale d'au moins quelques mètres.

Il ne faut pas rechercher des endroits qui offrent de grandes hauteurs, une progression sur 5 ou 6 mètres est déjà bien suffisante pour mettre les participants en situation et pouvoir repérer les éventuels sujets qui ne sont pas à l'aise en hauteur (vertige, peur, condition physique insuffisante, etc.).

Toute infrastructure sur laquelle on peut grimper facilement peut se prêter comme lieu d'instruction. Le spécialiste, selon son expérience et en accord avec ses supérieurs, est en mesure d'identifier les lieux les plus adaptés.

Voici quelques exemples :

- Échelles à crinoline, passerelles ;

- Pylônes, antennes, mâts ;
- Structures pour spectacles, éléments de scène ou treillis ;
- Structures ou charpentes ;
- Toits ;
- Talus, pentes naturelles ;
- Etc.

Le but est de pouvoir proposer aux participants un parcours facile, dans lequel ils puissent pratiquer l'utilisation des différents systèmes d'E.P.I. antichute contenus dans le sac antichute du RSA et appliquer les règles de sécurité qui les concernent.

Nous rappelons ici que toute structure ou lieu choisi par le spécialiste N2 comme parcours de progression doit impérativement présenter des points d'ancrage qui répondent aux critères de sécurité définis par la norme EN 795 (>12 kN).

Durant les phases d'instruction, comme pour les interventions, le ratio de 4 utilisateurs N1 en hauteur pour 1 spécialiste N2 doit toujours être respecté. Par contre, il n'est pas nécessaire de respecter ce ratio pour les parties théoriques ou pratiques au sol.

Le sac RESCUE et la perche de secours doivent toujours être disponibles et prêts en cas de besoin.

13.2 Les supports didactiques

Les spécialistes N2 chargés de donner l'instruction aux futurs N1, ont à leur disposition plusieurs documents :

- Les plans des leçons :
    - Leçon « connaissances de base N1 » SA04. Phase d'apprentissage au sol
    - Leçon « matériel N1» SA05. Phase d'apprentissage au sol
    - Leçon « pratique N1 » SA06. Phase d'apprentissage en hauteur et évaluation pratique
    - Leçon « contrôle de compétences N1 » SA07. Test de contrôle de compétences écrit.
- Les affiches :
    - Les niveaux de spécialisation
    - Les objectifs (N1)
    - Le sac antichute
    - Le facteur de chute
- Les documents d'évaluation :
    - La grille d'évaluation de la phase pratique SA06
    - Le test écrit pour SA07

L'archivage des documents d'évaluation se fait en un scan (les 4 pages) qui est enregistré dans le dossier PISA. Les originaux sont jetés.

Les formateurs se basent également sur la documentation :

Instruction « *Je forme des astreints de la protection civile* ». Documentation N° 7.010.17.

13.3 Les leçons

13.3.1 Leçon « connaissances de base N1 » (SA04)

C'est la présentation de la nouvelle matière et du matériel. Il convient d'adopter directement certaines règles et d'ancrer les comportements de base : ne pas fumer quand on est équipé avec un harnais, ne pas mélanger le contenu des sacs, remplir le carnet de contrôle, etc.

Dans cette première partie en **phase d'apprentissage**, il est très important de respecter le bon vocabulaire et les prescriptions de sécurité.

Objectifs : 1 à 4

1. Effectuer le contrôle utilisateur du sac antichute, seul et selon la documentation
2. Installer les systèmes d'E.P.I. antichute sur son harnais, seul et selon la documentation
3. Enfiler et régler le casque et le harnais, seul et selon la documentation
4. Réaliser un contrôle réciproque, en équipe et selon la documentation

Introduction : demander à son auditoire si quelqu'un possède déjà des compétences en antichute, en alpinisme ou en escalade. Cela permet de se faire une idée du niveau de connaissances des participants et aussi de rappeler le contexte et le champ d'action dans le cadre des missions de la PCi VD. Nous ne sommes pas ici ni dans un contexte d'escalade sportive, ni de travail en suspension.

Présenter les objectifs affichés : soutenir son discours avec des affiches ou des objets à montrer et à toucher, permet de mieux atteindre l'attention des participants qui ne sont pas que auditifs, mais également ceux qui sont plutôt visuels ou kinesthésiques.

Seulement deux éléments théoriques du travail en hauteur sont abordés dans ce cours : **la force choc** et **le facteur de chute** (voir chapitre 3). Ces deux points revêtent une importance particulière pour la compréhension des risques et pour garantir un bon niveau de sécurité personnelle, mais ils sont traités de manière très simple et basique pour éviter toute confusion.

Autres points traités : carnet de contrôle, contrôle utilisateur (CU)**,** code couleur points de connexions entre harnais et E.P.I., noms des diverses longes, contrôle réciproque.

Erreurs récurrentes :

- HARNAIS : boucle jaune de la sangle de cuisse attachée sur la boucle grise de la sangle du tour de taille, sangles d'épaules mal réglées avec points « A » trop bas, sangle de cuisse vrillée, etc. ;
- Mousqueton jaune des longes sur un seul point «A/2» ;
- Mousqueton grand ouverture sur point latéral et pas sur l'épaule comme prévu.

13.3.2 Leçon « matériel N1» (SA05)

C'est la prise en main des E.P.I. antichute, en **phase d'apprentissage** dans laquelle le participant peut les découvrir, les essayer et en comprendre le fonctionnement. L'idée de manœuvre est de créer des postes pour chaque système d'E.P.I. où, à la suite des explications et de la démonstration du formateur, les astreints passent directement à la pratique.

Il s'agit ici de travail au sol. Pour rendre l'instruction la plus rentable possible, il n'est donc pas nécessaire de respecter le ratio 4 N1 pour 1 N2. La seule limite pour le nombre de participants est le nombre de sacs antichute à disposition pour l'instruction.

Objectifs :

5. Manipuler les systèmes d'E.P.I. antichute au sol, seul et selon la documentation

Autres points traités : longe double avec absorbeur d'énergie, longe avec antichute mobile sur corde, longe antichute avec enrouleur à rappel automatique, longe de maintien au travail.

Erreurs récurrentes :

- Antichute mobile installé à l'envers
- Difficultés de manipulation et de réglage de la longe de maintien au travail

13.3.3 Leçon « pratique N1 » (SA06)

Dans cette étape, on continue **l'apprentissage** avec une mise en pratique en hauteur de toutes les informations reçues jusqu'ici. Les capacités qu'on cherche à tester concernent l'utilisation des quatre différents systèmes d'E.P.I. en dotation dans le sac antichute. Les participants doivent démontrer avoir compris les prescriptions de sécurité, les appliquer ainsi que le mode d'utilisation de chaque longe. C'est aussi le premier moment dans lequel le participant va se confronter à la hauteur.

Cette partie pratique est organisée selon le nombre de formateurs disponibles, de manière à respecter le ratio 4 N1 pour 1 N2. Cette phase demande une attention particulière afin de détecter tout comportement dangereux ou erreur technique qui pourrait provoquer des risques pour les participants.

Le formateur démontre le parcours et le travail à effectuer en plenum.

Le formateur évalue les participants en continu durant la progression à l'aide de la « grille d'évaluation de la phase pratique » qui est nominative et qui sera archivée avec le test écrit. Au minimum 3 points sur 4 doivent être acquis. Avec cette grille d'évaluation, en plus de la technique des longes, le formateur observe l'aisance en hauteur des participants. Le manque d'aisance, vertiges, refus de monter en hauteur, l'incapacité physique avérée, etc., sont tous des critères d'exclusion pour l'obtention du niveau d'utilisateur antichute N1.

Les formateurs sont prêts en tout temps à figer la situation, à rassurer et éventuellement à porter secours à un participant qui, pris par la panique, n'arriverait plus à regagner le sol en autonomie. Le sac RESCUE et la perche de secours sont prêts en permanence.

Pour permettre à certains participants de surmonter un peu leurs craintes, le formateur peut employer l'enrouleur à rappel automatique de 7 mètres du sac RIG 2, pour les rassurer empêchant toute chute sur les longes.

Objectifs :

6. Se déplacer en autonomie dans un environnement dangereux à l'aide des E.P.I. antichute, seul et en respectant les consignes du spécialiste N2.

Autres points traités : progression verticale et horizontale avec longe double avec absorbeur d'énergie, utilisation en progression et en retenue de la longe avec antichute à rappel automatique, utilisation de la longe de maintien au travail, progression verticale avec longe avec antichute mobile sur corde.

Erreurs récurrentes :

- Antichute mobile installé à l'envers ;
- Facteur de chute > 1 durant la progression verticale avec la longe double avec absorbeur d'énergie ;
- Retirer son système antichute et se retrouver uniquement sur la longe de maintien au travail ;
- Progresser le long d'une ligne de vie inclinée (>15%) avec la longe double avec absorbeur d'énergie, à la place de la longe avec antichute mobile sur corde ;
- Ne pas retourner son antichute mobile sur corde en remontant une boucle sur une ligne de vie de surface inclinée ;
- Ne pas respecter la distance de sécurité avec la personne en train d'escalader au-dessus ;
- Se détacher sans raison en étant encore en hauteur ;
- Deux utilisateurs sur le même fractionnement d'une ligne de vie.

13.3.4 Leçon « contrôle de compétences N1 » (SA07)

L'évaluation pratique est complétée par un contrôle des connaissances écrit, qui traite des points les plus importants du contenu du cours. Le test compte 11 questions à choix multiple. Une seule réponse par question est possible. Pour réussir, les participants doivent répondre de manière correcte au moins à 9 questions sur 11.

La correction est faite directement après le test et les éventuels doutes sont encore discutés en plenum.

Objectifs :

7. Identifier et nommer correctement les différents E.P.I. de l'équipement individuel antichute, seul et selon la documentation

Les feuilles de test sont archivées avec les feuilles d'évaluation pratique.

Pour tous les astreints qui ont réussi le test, le tampon «*Utilisateur antichute N1*» est apposé dans le livret de service ainsi que la formation complémentaire «*antichute non spécialiste*», code 305 notée sur PISA.

14 Annexes

14.1 Concept de sécurité

Protection civile de la Suisse latine
Protezione civile della Svizzera latina

concept sécurité

Chantier

Type de chantier	Du (date/heure)
Formation engagée	Au (date/heure)
Lieu	Coordonnées 2 . ___ . ___ / 1 . ___ . ___
Cadre responsable	Visa

Croquis

Mesures STOP

Substitutives			Organisationnelles
.....	par	.....	☐ orienter le personnel .....
.....		.....	☐ former le personnel .....
.....		.....	☐ doubler le poste .....
.....		.....	☐ définir un responsable .....
.....		.....	☐ surveillance de secteur .....
.....		.....	☐ distance de sécurité ..... m .....
.....		.....	☐ balisage de la zone dangereuse .....
.....		.....	☐ pauses fréquentes ..... toute les ..... min ..... durée
.....		.....	☐ .....
.....		.....	☐ .....

Techniques	Personnelles
☐ éclairage	☐ casque .....
☐ étayage d'urgence	☐ lunette de protection .....
☐ étrésillonnement d'urgence	☐ tenue d'intervention .....
☐ calage sismique	☐ pantalon tronçonneuse .....
☐ maintien et renforcement	☐ chaussures de sécurité .....
☐ ventilation	☐ masque à poussière .....
☐ aspiration	☐ masque ventilé .....
☐ pompage	☐ appareil respiratoire .....
☐ échafaudage	☐ gilet haute visibilité .....
☐ filets de sécurité	☐ tenue NBC .....
☐ antichute	☐ casquette .....
☐ sac sanitaire	☐ lunette de soleil .....
☐	☐ allégement de tenue .....
☐	☐ tenue hiver .....
☐	☐ boisson ..... l/jour .....
☐	☐ .....

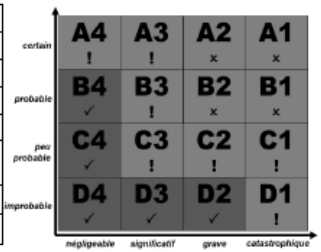
Urgences

Qui gère et annonce ?	☐ détachement ☐ chef de section ☐ instructeur ☐ chef de groupe ☐ commandant cp ☐ cadre pro	Nom :
Place hélicoptère	Coordonnées : 2 . ___ . ___ / 1 . ___ . ___	☐144 ☐1414 ☐.....
Lieu pour ambulance	Coordonnées : 2 . ___ . ___ / 1 . ___ . ___	☐144 ☐.....
Hôpital	Lieu :	☐144 ☐.....
Centre de soins	Lieu :	☐144 ☐.....

Protection civile de la Suisse latine
Protezione civile della Svizzera latina

concept sécurité
Analyse

occurrence	**A**	*certain*	*Le problème redouté interviendra dans tous les cas. 100 %*
	B	*probable*	*Le problème redouté a de grandes chances d'arriver. > 50 %*
	C	*peu probable*	*Le problème redouté a des chances d'arriver. Entre 5 et 49 %*
	D	*improbable*	*Le problème redouté a peu de chance d'arriver. < 5 %*
conséquences	**1**	*catastrophique*	*Mort. Dégâts conséquents irréparables. Coûts non assumables.*
	2	*grave*	*Blessures graves avec séquelles à vie. Dégâts importants laissant des traces. Coûts très élevés avec conséquences financières sensibles.*
	3	*significatif*	*Blessures nécessitant un traitement médical. Dégâts conséquents mais réparables. Coûts important pour un budget usuel.*
	4	*négligeable*	*Blessures légères traitées sur place. Dégâts légers et réparables. Coûts compris dans les budgets usuels.*



Catégorie de risque	Risque	Concerne Personnes / Matériel	Classe de risque Avant mesures	Types de Mesures STOP	Classe de risque Après mesures	Travail à faire ? Oui ou Non
PHY physique	☐ travail en hauteur ☐ ouvertures dans le sol ☐ surfaces glissantes ☐ manque de visibilité ☐ chute d'objets ☐ ☐					
CHI chimique	☐ gaz ☐ vapeurs ☐ liquides ☐ aérosols ☐					
BIO biologique	☐ poussières ☐ moisissures ☐ bactéries ☐ virus ☐					
RAD radiologique	☐ champs électromagnétiques ☐ rayonnement ionisant ☐					
ELE électrique	☐ éléments sous tension ☐ courts-circuits ☐ arcs électrique ☐					
ORG organisation	☐ qualifications insuffisantes ☐ responsabilités mal définies ☐ poste isolé ☐ horaires contraignants ☐ manque d'information ☐ ☐					
PSY psychique	☐ surmenage, stress ☐ monotonie, répétitions ☐ charge émotionnelle élevée ☐ terreur, peur ☐					
ENV environnement	☐ exposition au soleil ☐ chaleur ☐ froid ☐ humidité ☐ animaux dangereux ☐ manque de lumière ☐					
ERG ergonomie	☐ posture forcée ☐ posture pénible ☐ lourdes charges ☐ activités répétitives ☐ vibrations ☐ ☐					

14.2 Données des cordes dynamiques

Cordes dynamiques

Cordes	norme	Allongement statique	Allongement avec charge statique de 80 Kg	Elasticité dynamique Lors de la 1ere chute	Nombre de chutes en FC 2 (1,77) 80 Kg	Nombre de chutes en FC 2 (1,77) 55 Kg	Force choc max transmise à la fin de la chute en FC 2 80 Kg	Force choc max transmise à la fin de la chute en FC 2 55 Kg	Glissement de la gaine sur l'âme
À simple	EN 892	< 10%		<40%	5		< 12 kN		<20 mm
À double			12%			5		< 8 kN	
Jumelées		< 10%			12		< 12 kN		

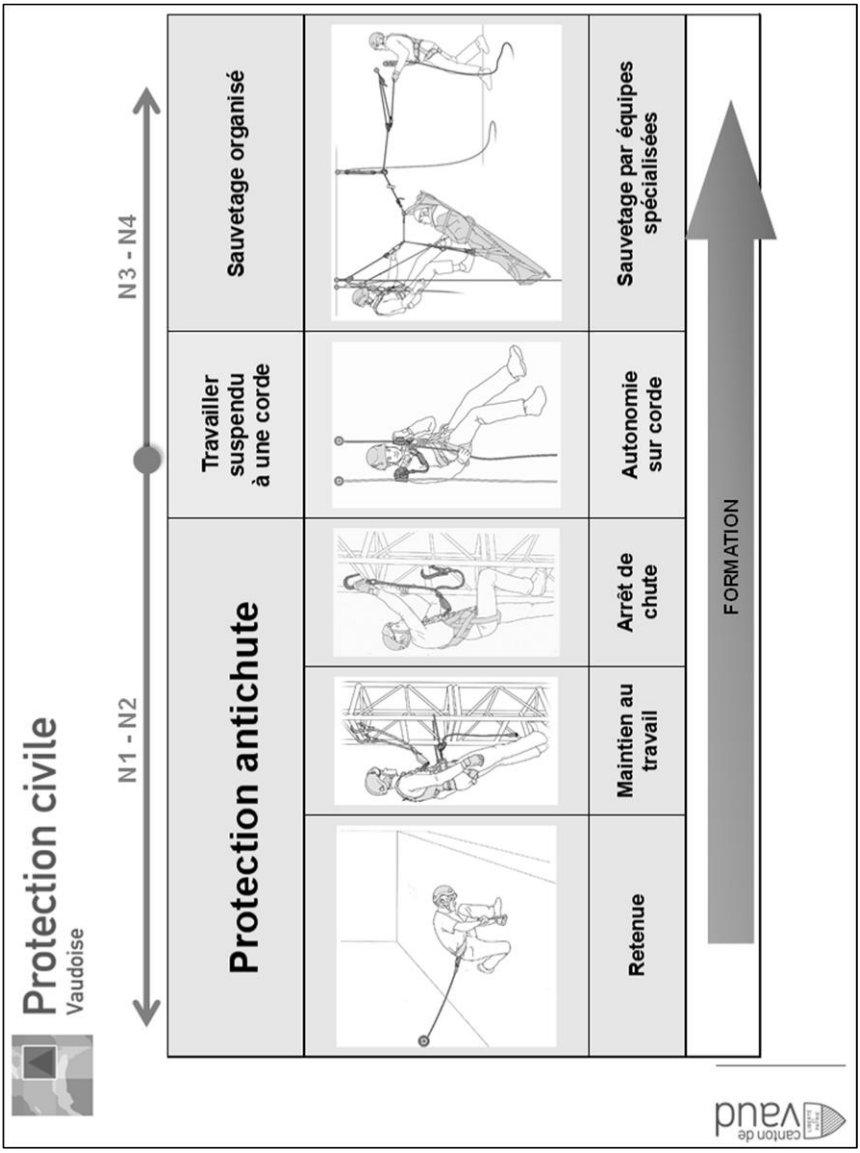
14.3 Données des cordes semi-statiques

Cordes semi - statiques

Cordes	norme	Allongement statique		Elasticité dynamique	Nombre de chutes en FC 1		Force choc max transmise à la fin de la chute FC 0,3		Glissement de la gaine sur l'âme	Capacité de charge statique	
					100 Kg	80 Kg	80 Kg	55 Kg		corde	Nœud de huit
Type A	EN 1891	5%	Allongement avec charge statique de 50 Kg durant 5 min et puis 150 Kg durant 5 min	Lors de la 1ere chute < 6%	5		< 6 kN		20 mm + 10	>22 kN	>15 kN
Type B		5%				5		< 6 kN	< 15 mm	>18 kN	>12 kN

14.4 Supports didactiques

14.4.1 Affiches



Protection civile
Vaudoise

Cours antichute N1

OBJECTIFS:

Connaissances de base N1

- Effectuer le contrôle utilisateur du sac antichute, seul et selon la documentation
- Installer les systèmes d'EPI antichute sur son harnais, seul et selon la documentation
- Enfiler et régler le casque et le harnais, seul et selon la documentation
- Réaliser un contrôle réciproque, en équipe et selon la documentation

Matériel N1

- Manipuler les systèmes d'EPI antichute au sol, seul et selon la documentation

Pratique N1

- Se déplacer en autonomie dans un environnement dangereux à l'aide des EPI antichute, seul et en respectant les consignes du spécialiste N2.

Contrôle de compétences N1

- Identifier et nommer correctement les différents EPI de l'équipement individuel antichute, seul et selon la documentation

canton de vaud

Protection civile
Vaudoise

SAC ANTICHUTE

CASQUE DE SECURITE ANTICHUTE
HAUTE-VISIBILITE

HARNAIS ANTICHUTE ET
DE MAINTIEN AU TRAVAIL

LONGE DOUBLE AVEC
ABSORBEUR D'ENERGIE

LONGE AVEC ANTICHUTE
MOBILE SUR CORDE

LONGE ANTICHUTE AVEC
ENROULEUR A RAPPEL
AUTOMATIQUE

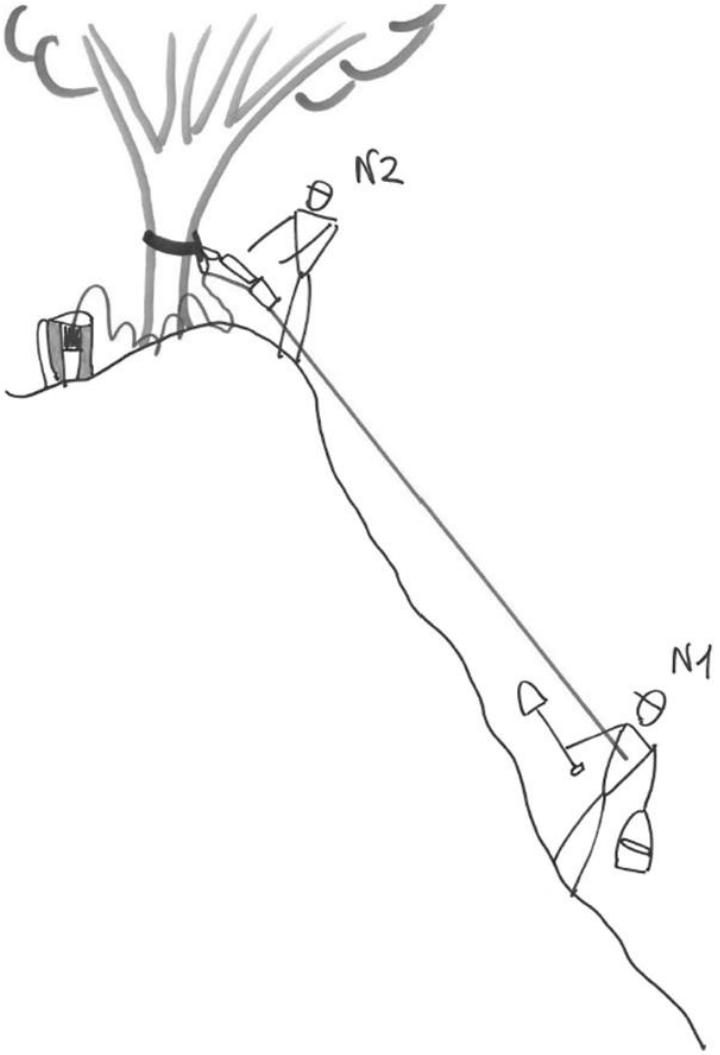
LONGE DE MAINTIEN AU TRAVAIL

vaud

LE FACTEUR DE CHUTE
Protection civile
Vaudoise
canton de vaud

Protection civile
Vaudoise

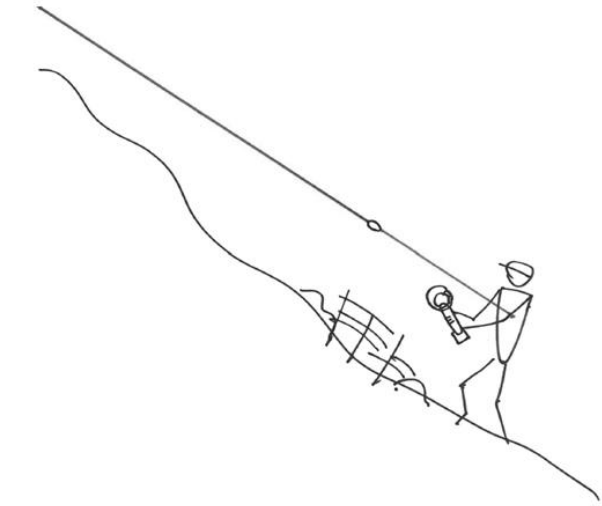
Antichute mobile sur corde sur point fixe

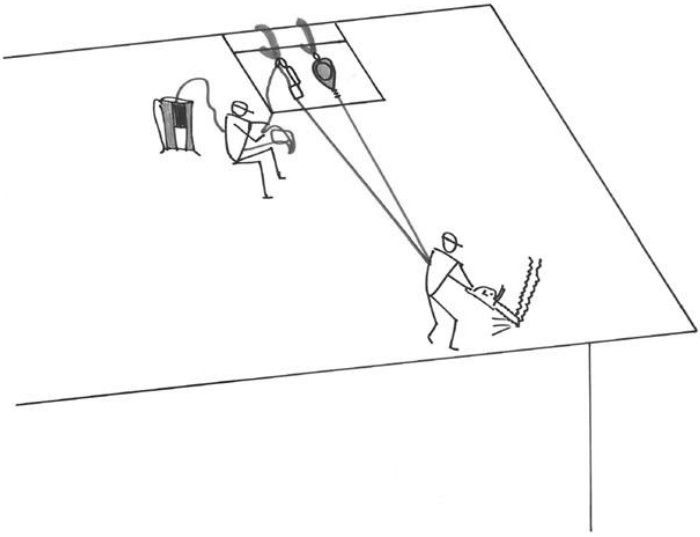


canton de vaud

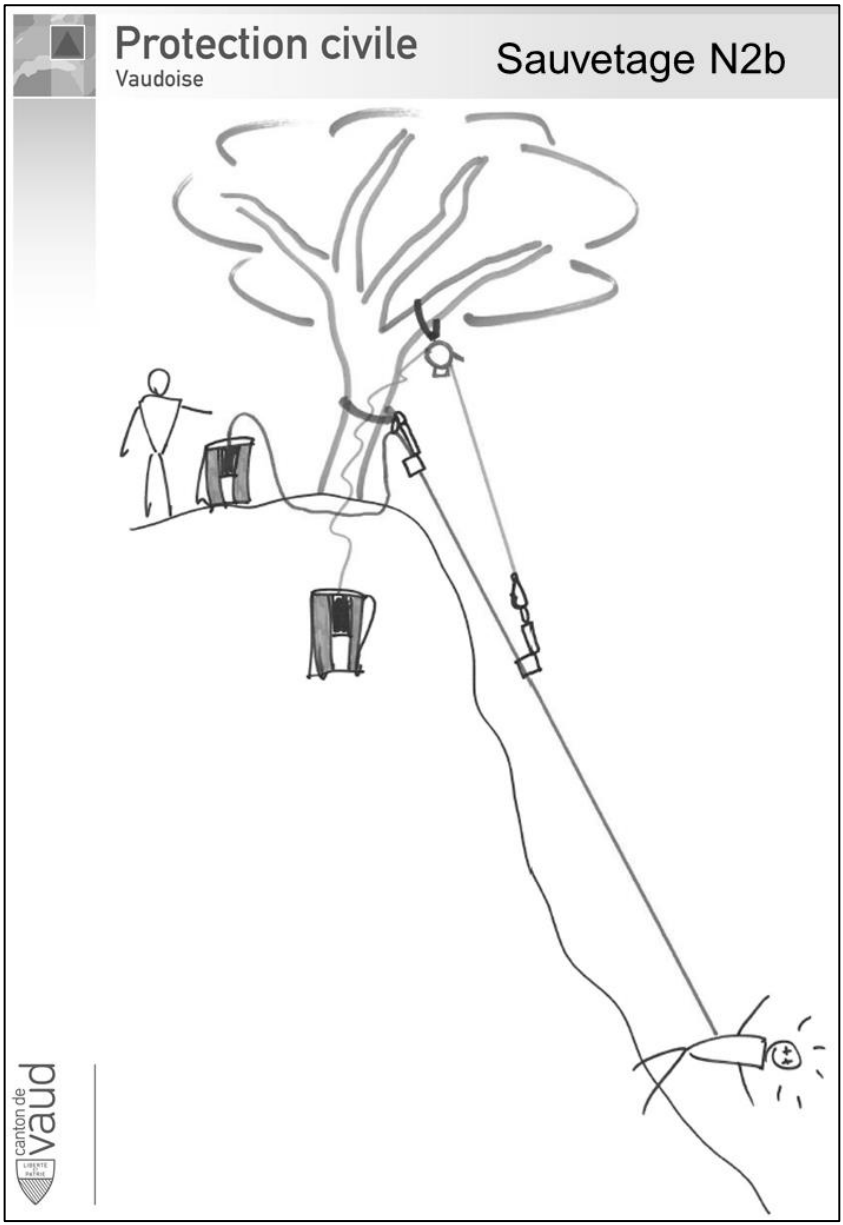
Protection civile
Vaudoise

La protection contre les coupures de cordes



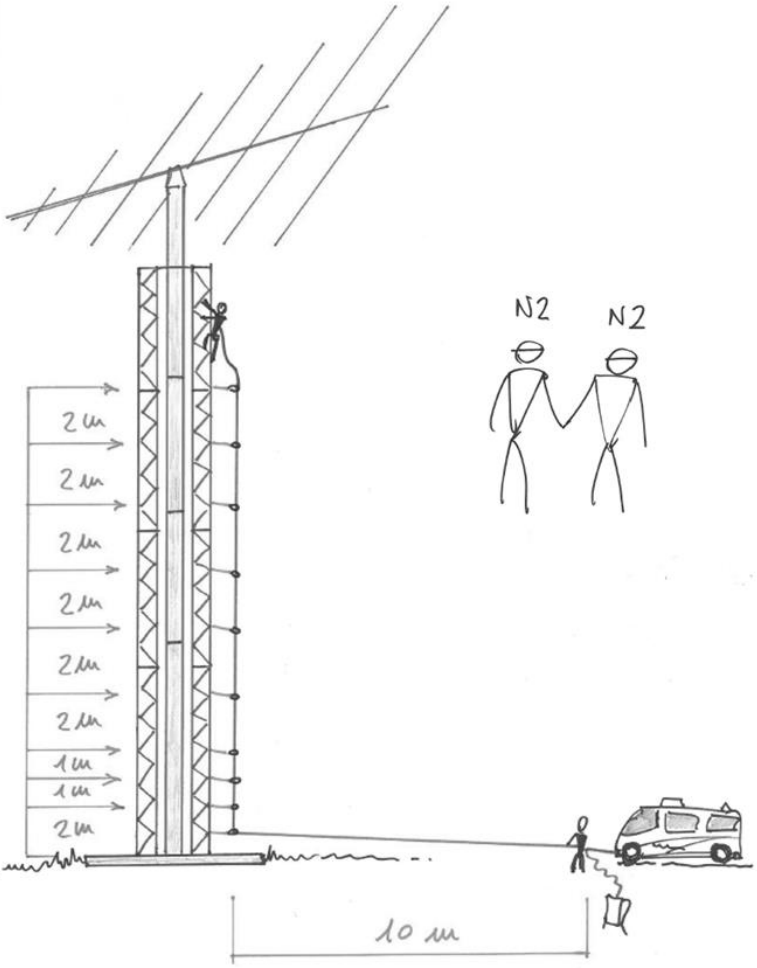


canton de vaud


Protection civile
Vaudoise
Sauvetage N2b
canton de vaud

Protection civile
Vaudoise

Technique de progression alpine



canton de vaud

14.4.2 Grille d'évaluation de la phase pratique

canton de vaud
LIBERTÉ ET PATRIE

Service de la sécurité civile et militaire

Division protection civile

Gollion
Case postale 80
1305 Penthalaz

SA06-Grille d'évaluation pratique

Version du 13.06.2019

		Date	.....			
Nom	.....	**Prénom**	.....			
Cours	.....	**Classe**	Pi ☐	Ass ☐	Autre ☐	

Thème	Évaluation pratique antichute
Objectifs	Se déplacer en autonomie dans un environnement dangereux à l'aide des EPI antichute, seul et en respectant les consignes du spécialiste N2.
Échelle de notation	Partie 1 : minimum 3 points sur 4 doivent être acquis. Partie 2 : le manque d'aisance, vertiges, refus de monter en hauteur, incapacité physique avérée, etc., sont tous des critères d'exclusion.

N°	Thématique	Acquis	Non acquis
Partie 1			
1	Utilisation de la longe double avec absorbeur d'énergie		
2	Utilisation de la longe avec antichute mobile sur corde		
3	Utilisation de la longe antichute avec enrouleur à rappel automatique		
4	Utilisation de la longe de maintien au travail		
Partie 2			
5	Aisance dans les phases de travail en hauteur		

Résultat final :	**Acquis**		**Non acquis**		**Spécialiste formateur :**	

Ce formulaire est archivé dans votre dossier PISA

Département des institutions et de la sécurité
Service de la sécurité civile et militaire
Division protection civile
www.vd.ch/sscm – T + 41 21 316 51 10 – F + 41 21 316 51 05 – info.pci@vd.ch

14.4.3 Contrôle de compétences théoriques

canton de vaud

Service de la sécurité civile et militaire

Division protection civile

Gollion
Case postale 80
1305 Penthalaz

SA07-Test écrit N1

Version du 13.06.2019

		Date	.....
Nom	.....	**Prénom**	.....
Cours	.....	**Classe**	.....

Thème	Test écrit N1 antichute	**Temps à disposition**	30 minutes
Objectifs	Contrôler les compétences acquises pour la réussite du N1 antichute	**Échelle de notation**	• 11 points au total • Minimum 9 points pour la réussite
Remarques	• Une seule réponse possible par question • Pour les questions 1 à 5, quel est le nom exact de l'EPI en photo • Selon le règlement 3.910.19 Antichute		

N°	Question		Points max	Points obtenus
1		☐ Longe de maintien au travail ☐ Bloqueur ☐ Longe double avec absorbeur d'énergie ☐ Longe avec antichute mobile sur corde	1	
2		☐ Longe automatique ☐ Longe avec antichute mobile sur corde ☐ Longe double avec absorbeur d'énergie ☐ Antichute mobile sur corde	1	
3		☐ Longe yo-yo ☐ Longe avec antichute mobile sur corde ☐ Longe double avec absorbeur d'énergie ☐ Longe antichute avec enrouleur à rappel automatique	1	

Département des institutions et de la sécurité
Service de la sécurité civile et militaire
Division protection civile
www.vd.ch/sscm – T + 41 21 316 51 10 – F + 41 21 316 51 05 – info.pci@vd.ch

SA07 Test contrôle de compétences N1.docx

4		☐ Mousqueton, connecteur pour point antichute ☐ Mousqueton grande ouverture ☐ Mousqueton, connecteur pour point d'ancrage ☐ Mousqueton pour l'escalade	1	
5		☐ Longe antichute avec enrouleur à rappel automatique ☐ Longe avec antichute mobile sur corde ☐ Longe double avec absorbeur d'énergie ☐ Longe de maintien au travail	1	
6		☐ Harnais pour travail sur corde ☐ Ceinture de sécurité ☐ Harnais pionnier ☐ Harnais pour l'antichute et le maintien au travail	1	
7	Est-ce qu'en cas de chute la longe de maintien au travail me protège ?	☐ Oui, toujours ☐ Non car elle ne dispose pas d'un absorbeur d'énergie ☐ Oui pour des petites chutes ☐ Oui à condition de l'avoir serrée correctement	1	
8	Une fois équipé avec les EPI antichute, quel est le contrôle qu'il faut toujours effectuer avant de s'engager en hauteur ?	☐ Je dois vérifier l'ancrage de la corde ☐ Je dois réaliser un « contrôle réciproque » des EPI avec un de mes camarades ☐ Je dois serrer les sangles de mon harnais ☐ Je dois attacher la longe double avec absorbeur d'énergie au point dorsal « A » de mon harnais	1	

9	Dans l'utilisation d'une ligne de vie préparée par un N2, quand puis-je détacher les deux mousquetons grande ouverture de ma longe double avec absorbeur d'énergie?	☐ Toujours ☐ Jamais ☐ Quand je suis en sécurité (plus de risque de chute) ou une fois que je me suis assuré par un autre système antichute ☐ Quand je suis à plus de 10 m de hauteur du sol	1	
10	Quand dois-je remplir le carnet de contrôle du sac antichute ?	☐ Au REDIMA ☐ Avant chaque utilisation et en cas d'évènement particulier concernant les EPI du sac ☐ Après chaque utilisation ☐ Quand le spécialiste N2 me le demande	1	
11	A quoi dois-je faire attention à chaque fois que j'installe mon antichute mobile sur une corde ?	☐ Que la distance entre mes collègues et moi soit adaptée ☐ Que la flèche « UP » de l'appareil soit orientée vers le haut ! (contre le sens de la gravité) ☐ Que la corde soit assez longue ☐ Que le mousqueton soit jaune	1	

Points totaux :		**Note :**	
Spécialiste formateur :			

Ce formulaire est archivé dans votre dossier PISA

Notes