



Harnais de canyon usure & vieillissement

auteurs

Philippe Batoux laboratoire d'essais des matériels de montagne
Michel Fauquet - professeur d'alpinisme ENSA
Alexis Mallon - laboratoire d'essais des matériels de montagne



ÉCOLE
NATIONALE
DES SPORTS DE MONTAGNE

RÉSUMÉ

Nous avons eu connaissance de 3 ruptures de harnais de canyoning, heureusement sans conséquence grave. Les harnais de canyon, de par l'environnement agressif auquel ils sont confrontés, vieillissent-ils plus rapidement que les harnais d'escalade ? L'eau, les conditions de séchage, de stockage ont-elles une incidence sur le vieillissement ?

Les harnais de canyon vieillissent rapidement et la majorité des passe à des valeurs de résistance inférieures aux exigences de la norme dès la première année d'utilisation. Certains harnais voient leurs résistances diminuer de 85%, offrant alors une résistance insuffisante pour retenir une glissade de 10 cm.

Les conditions de séchage sont essentielles. Les harnais ayant été séchés dans une pièce ventilée avec un dés-humidificateur et dans le noir obtient les meilleures résistances.

Les harnais testés étaient tous à mettre au rebut. Certains pour plusieurs critères. Les pratiquants de canyoning ont une trop grande confiance dans leur matériel. Ils poussent l'utilisation trop loin. Nous recommandons vivement le séchage des harnais dans un endroit à l'ombre et ventilé ainsi que l'application stricte des contrôles EPI.

Mots clés : canyon, harnais, vieillissement, équipement de protection individuel (EPI).

Sommaire

- introduction
- états des harnais à tester et gros plans sur les points de rupture (photos)
- tableau récapitulatif des valeurs de rupture
- analyse et conclusion

ANNEXES

- norme EN-122277, UIAA-105
- rapports de ruptures
- fiche de suivi EPI harnais
- photographies des harnais

INTRODUCTION

Nous avons eu connaissance de 3 ruptures de harnais de canyoning. Les trois cas ont eu lieu lors d'activités professionnelles.

Première rupture : dans le Verdon le 07/08/2018 sur harnais MYGALE EDELWEISS.

Deuxième rupture : à la Réunion le 19/12/2018 sur harnais HYDROTEAM BEAL.

Troisième rupture : canyon d'Angon, juillet 2017 sur harnais canyon C86 Petzl

Nous avons testé des harnais utilisés par des professionnels du canyon ayant de 1 à 20 ans d'utilisation. Cela peut représenter plusieurs centaines de sorties pour un même échantillon. Leurs origines sont variées : Corse, sud de la France, Alpes, Réunion, etc. Nous avons donc des harnais qui ont été utilisés dans des eaux calcaires et granitiques.

Notre premier constat a été l'état d'usure des harnais. La majorité des harnais aurait dû être mis au rebut sur plusieurs critères et n'aurait jamais dû atteindre un tel niveau d'usure.

Nous faisons passer les tests de la norme à ces harnais. La norme exige une résistance du pontet de 15 kN avec le harnais neuf installé sur un mannequin et une résistance de la ceinture de 10kN entre deux cylindres. (cf annexe 1).

Il est fréquent, en canyon, de laisser à demeure sur le pontet une longe fixée par une tête d'alouette. Nous cherchons à reproduire ce montage et à nous placer dans le cas le plus défavorable : exercer une traction sur la longe

non pas perpendiculairement au pontet, mais latéralement ; la traction s'effectue alors sur le pontet de manière dissymétrique, l'attache à la ceinture opposée à la traction étant majoritairement sollicitée (cf. figure 7).

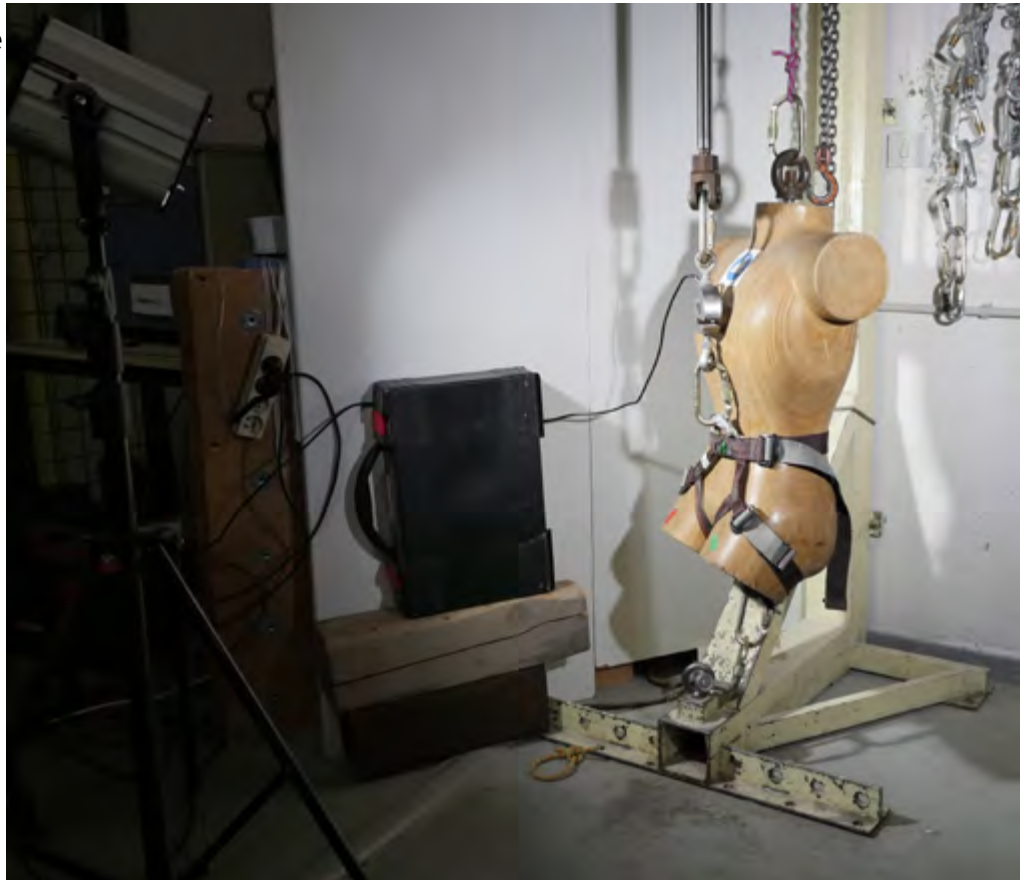
Afin d'évaluer l'incidence de l'eau sur le vieillissement des harnais nous avons fait passer les mêmes tests à des harnais d'escalade de collectivité du lycée de Chamonix et des harnais de professionnels de la montagne. Ces harnais ont été utilisés en structure artificielle d'escalade et en école d'escalade, ils n'ont jamais été mouillés.

Cette étude n'a pas pour but de comparer les différents harnais testés entre eux. Elle vise principalement à mettre en évidence le vieillissement très rapide des harnais qui sont utilisés en milieu aquatique, et à en tirer un certain nombre de préconisations à destination de l'utilisateur, amateur ou professionnel.

PROTOCOLE DES ESSAIS

Conformément au test de la norme, le harnais est enfilé sur le mannequin. Ce dernier est attaché en un point bas. Une traction est appliquée sur le harnais (d'abord au pontet, puis après rupture à la ceinture) vers le haut au moyen d'un vérin hydraulique, et l'on mesure en temps réel l'effort sur le pontet, jusqu'à rupture.

Les mesures sont effectuées avec un capteur Scaime SI-USB3 à la fréquence de 500Hz, avec une jauge de contrainte Scaime ZA30X 2t.



PROTOCOLE DE TIRAGE PONTET DÉSAITÉ AVEC TÊTE D'ALOUETTE

La majorité des harnais de canyon est relié à une longe par une tête d'alouette. La chute pouvant se faire sur le coté nous mesurons la résistance statique des harnais dans cette configuration. Le mannequin est sanglé à la taille et fixé au sol par le coté. Nous tirons sur une tête d'alouette fixée au centre du pontet. De ce fait le mannequin se tourne et sollicite principalement le coté opposé du pontet.

Selon la conception du harnais les valeurs obtenues dans cette configuration sont inférieures de 50% ou similaires à celle du test du pontet.





harnais de canyon 5

PRÉSENTATION DES TESTS ET DES VALEURS OBTENUES.

Nous avons testé 31 baudriers usagés, que différents professionnels nous ont fait parvenir. Tous ces baudriers étaient destinés à la réforme. Généralement, les professionnels achètent leurs baudriers par lots, auprès d'un seul fabricant. Ce point est important, nous y ferons référence plus bas. Ces baudriers avaient entre 1 et 20 ans de durée de vie. Les conditions d'utilisation, de stockage, de séchage nous sont inconnues, et nous ne pouvons de ce fait en tirer un quelconque comparatif. L'idée est de rassembler, sur un même document, les résistances à la rupture des échantillons sollicités sur le pontet, afin de mettre en évidence l'évolution des performances en fonction du vieillissement. Nous avons privilégié le nombre d'années d'utilisation à la durée de vie ou à la date de fabrication, car, ainsi qu'on peut le voir sur le tableau comparatif 2 « par lot », seule la durée d'utilisation est dûment renseignée sur la quasi-totalité des échantillons : il ne manque effectivement dans nos tablettes que deux durées

de vie, correspondant aux échantillons D1 et D2, qui ne figurent donc pas dans la figure 1 « valeur de rupture en fonction de la durée d'utilisation par lot ».

Nous avons procédé à différents tests sur l'ensemble des échantillons. Soit des tractions verticales sur le pontet, puis sur la ceinture, soit des tractions désaxées sur le pontet, puis sur la ceinture. On obtient donc trois valeurs de rupture différentes :

Rupture du pontet en traction verticale, valeur définie comme « test pontet dans l'axe » ;

Rupture du pontet en traction désaxée, valeur définie comme « test pontet désaxé »

Rupture de la ceinture en traction verticale, valeur définie comme « test ceinture ».

Nous avons toujours testé la résistance du pontet, avant de tester celle de la ceinture.

Dans la colonne commentaire, on trouvera parfois certains détails sur les ruptures des différentes pièces de l'échantillon au cours de sa mise en tension. Par exemple, le commentaire relatif à l'échantillon F1, « rupture pontet/

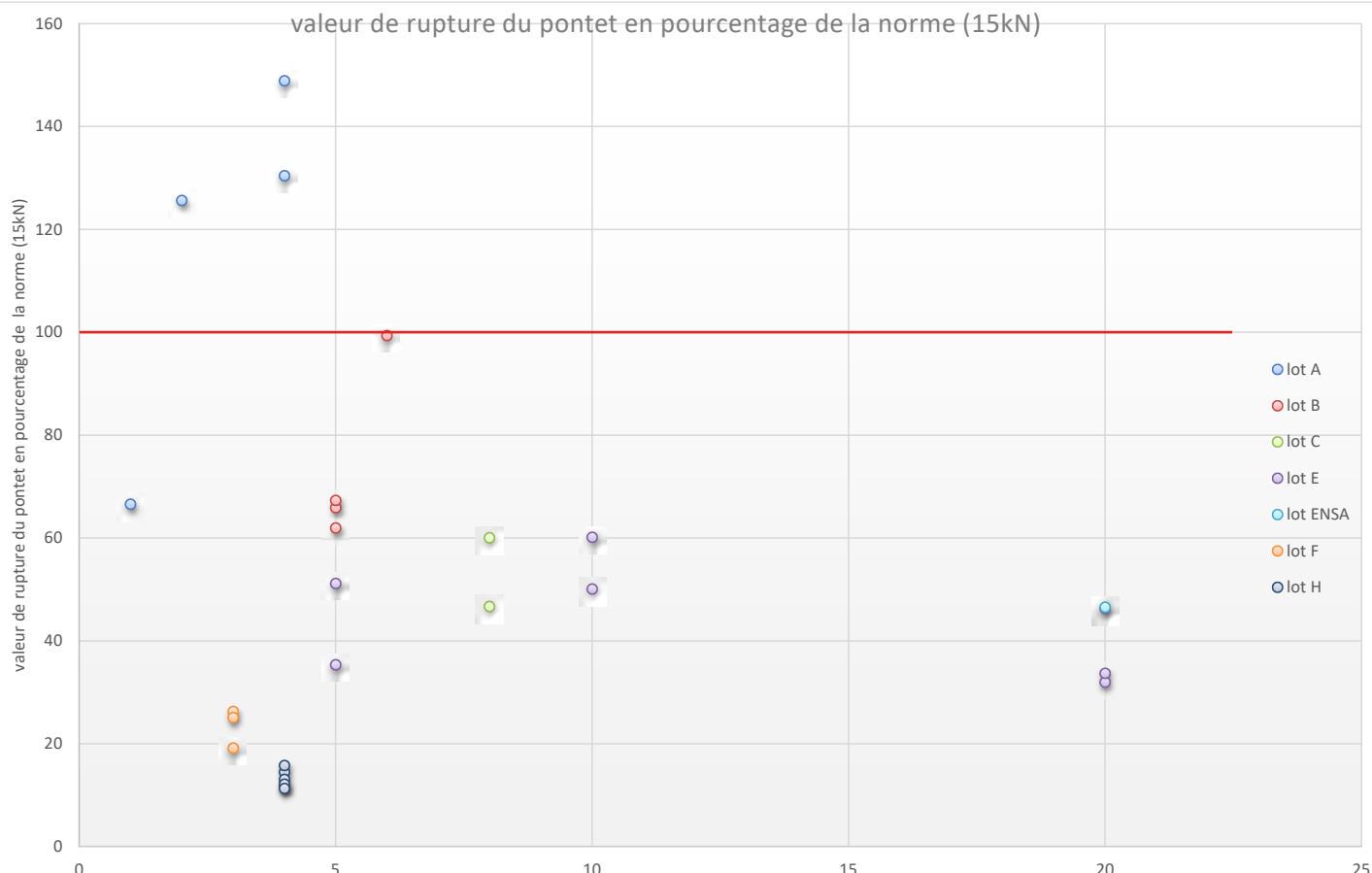


Figure 1: résistance des harnais de canyon par marque et années d'utilisation en pourcentage de la valeur de la norme.

ceinture 749 cuisse 350 » indique que l'échantillon, testé dans l'axe vertical, a d'abord connu une rupture du pontet à la valeur 394 daN, référencée dans la colonne « test pontet dans l'axe », puis une rupture d'une sangle de cuisse à 350 daN, puis de la ceinture à 749 daN. Il est important de noter que la valeur primordiale de ce test réside dans la valeur de rupture du

pontet, puisque c'est l'endroit conçu, désigné comme tel par le fabricant, et reconnu comme tel par tout pratiquant pour s'encorder ou se longer, ces résultats se retrouvant aisément sur la figure 1.

Modèle	Référence test	contrôle epi	État visuel	Année de fabrication	Année de mise en service	NBR d'année d'utilisation	Test pontet 1500 daN dans l'axe	Test ceinture 1000 daN	Test pontet 1500 daN desaxé	résistance (% de la norme)	Ref photos	Remarque	Remarque
Pandion gordel	A1	réformé	Très usé	2017	2017	2	1884			126	A 1>3		2/3 calcaire
Pandion gordel	A2	réformé	Très usé	2015	2015	4	2233			149	A 4>6		2/3 calcaire
Pandion gordel	A3	réformé	Très usé	2015	2015	4		2019		202	A 7>9		2/3 calcaire
Pandion gordel	A4	réformé	Très usé	2015	2015	4			998		A 10>12	rupture de la sangle de ceinture	2/3 calcaire
Pandion gordel	A5	réformé	Très usé	2015	2015	4	1956			130	A 13>15		2/3 calcaire
boucle metal	E1	réformé	usé		1997	20	479			32			Paca Calcaire
boucle metal	E2	réformé	usé		1997	20	505	504		34			Paca Calcaire
boucle metal	E3	réformé	jamais utilisé		1997	20	694	663		46			
Pandion	E7	réformé	peu usé		2007	10	751	722		50			parc aventure
Pandion	E8	réformé	peu usé		2007	10	902	733		60			parc aventure
canyon	B1	réformé	usé	2012	2013	6	1490			99	B 1>3		100% calcaire
boucle metal	G1	réformé	neuf		1995	15		574	479	57			
boucle métal	ENSA1	réformé	jamais utilisé				698	798		47		déformation boucle	
Top canyon	A6	réformé	peu usé	2018	2018	1			742		A 16>18		2/3 calcaire
Top canyon	A7	réformé	peu usé	2018	2018	1	998			67	A 19>21	PAS DE GLISSEMENT DES BOUCLES	2/3 calcaire
Top canyon	B2	réformé	usé	2013	2014	5			633		B 4>6	sangle en tête d'alouette sur pontet	100% calcaire
Top canyon	B3	réformé	usé	2013	2014	5					B 7>9		100% calcaire
Top canyon	B4	réformé	usé	2013	2014	5	988			66	B 10>12	Haute vitesse	100% calcaire
Top canyon	B5	réformé	usé	2013	2014	5	1009			67	B 13>15		100% calcaire
Top canyon	B6	réformé	usé	2013	2014	5			1001		B 16>18		100% calcaire
Top canyon	B7	réformé	usé	2013	2014	5			743		B 19>21		100% calcaire
Top canyon	B8	réformé	usé	2013	2014	5		1848		185	B 22>24		100% calcaire
Top canyon	B9	réformé	usé	2013	2014	5					B 25>27		100% calcaire
Top canyon	B10	réformé	usé	2013	2014	5			1319	132	B 28>30		100% calcaire
Top canyon	B11	réformé	usé	2013	2014	5	929			62	B 31>33		100% calcaire
harnais enfant	C1			2011		8							granite
harnais enfant	C2			2011		8	900			60			granite
harnais enfant	C3			2011		8							granite
harnais enfant	C4			2011		8	700			47			granite
harnais enfant	C5			2011		8							granite
indiana	D1	réformé	peu usé				619			41			
indiana	D2	réformé	peu usé				662			44			
Mascun	E4	réformé	très usé		2013	5	767	737		51			corse eau acide granit
Mascun	E5	réformé	très usé		2013	5	530	760		35			corse eau acide granit
Mascun	E6	réformé	très usé		2014	3		636	624	64			corse eau acide granit
Hydroteam	F1	réformé	usé			3	394	749		26			reunion
Hydroteam	F2	réformé	usé			3	287	613		19			reunion
Hydroteam	F3	réformé	usé			3	376	617		25			reunion
Hydroteam	F4	réformé	usé			3		715	149	72			reunion
mygale	H1	réformé	usé			4	217	718		14			
	H2	réformé	usé			4	196	793		13			
	H3	réformé	usé			4	177	818		12			
	H4	réformé	très usé			4	182	685		12			
	H5	réformé	très usé			4	236	860		16			
	H6	réformé	très usé			4		694	167	69			
	H7	réformé	usé			4	169	580		11		découpage du pontet	
	H8	réformé	usé			4		653	169	65			
	H9	réformé	usé			4		488	132	49			

Figure 2: résistance des harnais de canyon par marque et années d'utilisation

LES HARNAIS D'ESCALADE

Marque	Modèle	référence essais	provenance	utilisation	Etat	année de fabrication	année de mise en service	durée d'utilisation	valeur rupture pontet (kN)	remarques
Singing Rock		SG1	lycée chamonix Denis Poussin	escalade en salle	excellent	2000			7,19	rupture cuisse puis la boucle se coince dans la ceinture et passe au travers
Singing Rock		SG2	lycée chamonix Denis Poussin	escalade en salle	excellent	2005			6,18	
Singing Rock		SG3	lycée chamonix Denis Poussin	escalade en salle	excellent	2000			7,21,54	rupture pontet
Béal	aeroteam 4	SG4	Azium Confluence	escalade en salle	excellent	2011			8,15	rupture pontet
Béal	aeroteam 4	SG5	Azium Confluence	escalade en salle	excellent	2011			8,14,96	rupture cuisse
Béal	aeroteam 4	SG6	Azium Confluence	escalade en salle	excellent	2016			3,14,75	rupture pontet
Béal	aeroteam 4	SG7	Azium Confluence	escalade en salle	excellent	2016			3,14,41	rupture pontet

Figure 3: résistance des harnais d'escalade en fonction de leur nombre d'années d'utilisation. L'objectif est de comparer le vieillissement des harnais de canyon avec des harnais n'ayant pas subi de cycles mouillé/séchage. Tous les harnais testés ont des valeurs proches ou supérieures à 15 kN.

QUELS SONT LES EFFORTS GÉNÉRÉS LORS D'UNE GLISSADE AU RELAIS ?

Nous n'avons pas d'information sur les forces générées lors d'une glissade par un grimpeur longé au relais. Nous avons mesuré, à l'aide d'un dynamomètre (500 Hz) les forces générées sur le relais lors d'une petite chute pendulaire. Nous avons fait des mesures un grimpeur de 70kg longé soit sur un anneau de corde Béal Booster II -9.7mm fermé par un nœud de pêcheur double, soit sur un anneau de cordelette dyneema 5.5mm fermé également par un nœud de pêcheur double. Le grimpeur simule une glissade en se laissant tomber d'environ 10 cm en étant décalé de l'axe vertical du point d'ancrage.

RÉSULTATS

Avec la longe en corde dynamique la force maximale générée sur le point d'ancrage est de 238 daN.

Avec la longe en cordelette dyneema la force maximale générée sur le point d'ancrage est de 247 daN.

CONCLUSION :

Les efforts générés sur le point d'ancrage lors d'une glissade ou d'une petite chute sont de 3 fois le poids du grimpeur.

La matière de la longe n'a que peu d'incidence sur de si petites chutes ; 5% de plus pour la longe en dyneema.



Figure 4: Position de départ pour simuler une glissade au relais. La longe du grimpeur n'est pas tendue et forme un angle de 35° avec la verticale. La force générée sur le relais est de 238 daN

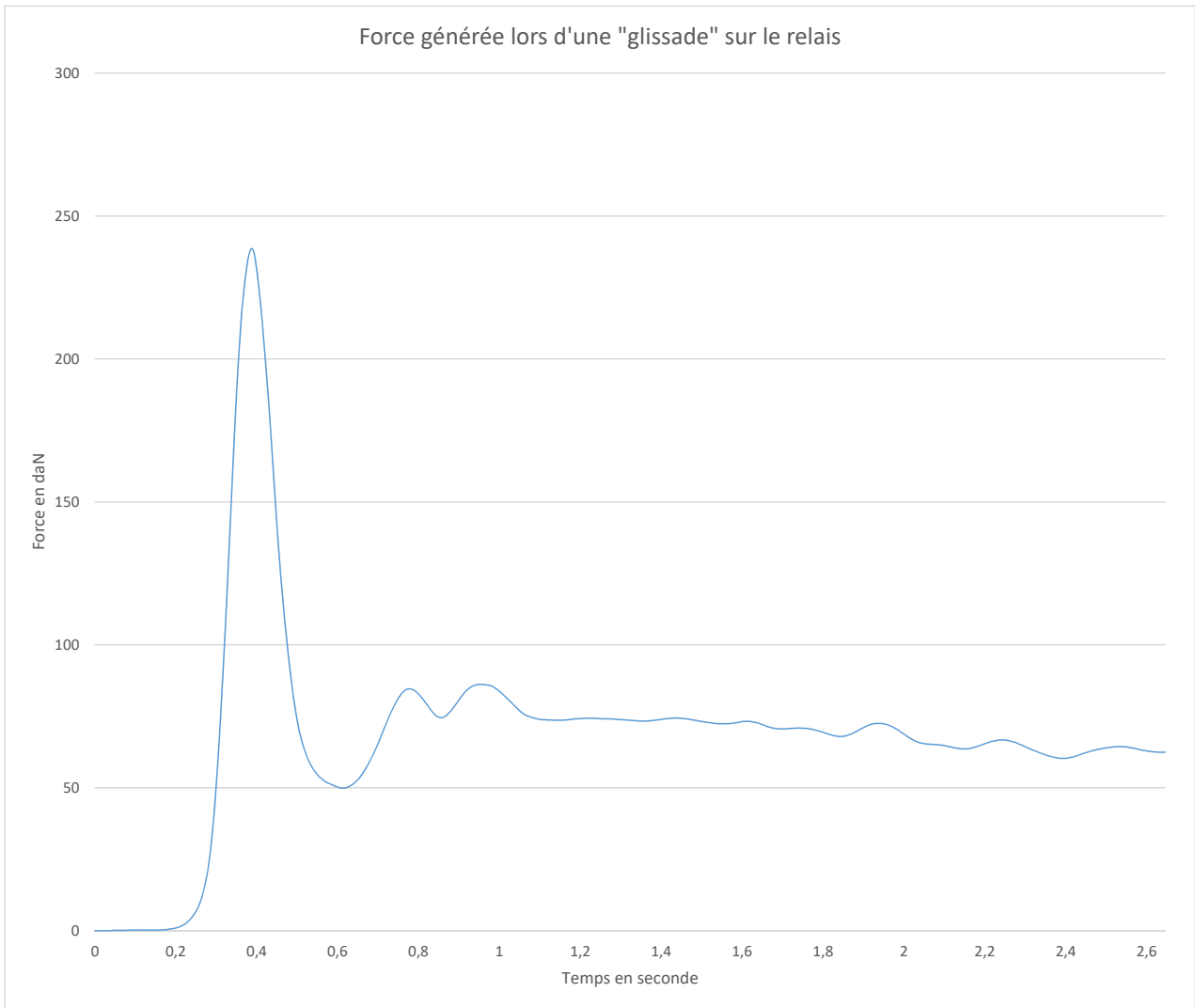


Figure 5: Force générée sur le point d'ancrage par la chute de 10 cm avec un pendule d'un grimpeur de 70kg longé avec un anneau de Booster II (Béal)

ANALYSE DES RÉSULTATS

Les échantillons ont été récupérés auprès de professionnels du canyon, qui achètent généralement des lots de baudriers à un fabricant. Ces échantillons sont utilisés majoritairement dans un environnement particulier (nature de la roche, propriétés de l'eau, etc.), leur utilisation est spécifique, ainsi que leur conditions de séchage, de stockage, de vérification.

Nous avons pris le parti de présenter le graphique récapitulatif des valeurs de rupture des harnais en fonction de leur âge par lot donné par chaque professionnel, donc acheté à un fabricant particulier. Cela n'est pas synonyme de comparaison qualitative entre les différents modèles du marché, car pour un même fabricant on peut avoir des valeurs très disparates en fonction de l'historique de l'échantillon (conditions d'entretien, stockage, séchage, nombres de sorties).

Sur la quarantaine de baudriers testés, seuls 4 ont une résistance supérieure à la valeur exigée par la norme sur des harnais neufs. La très grande majorité, à savoir plus de 85% des baudriers testés, présente une résistance à la rupture inférieure à 75% de la résistance exigée pour un harnais neuf.

Plus inquiétant : 35% des échantillons testés présentent une résistance à la traction inférieure à 50% de la norme. Certains lots, la série F et la série H, présentent une résistance moyenne respective de 23% et 13% de la norme, pour une durée de vie respective de 4 et 3 ans. Cela implique qu'avec des baudriers dans un tel état, une simple glissade, au relais ou longé sur une main courante peut être synonyme de rupture du matériel et donc de chute de l'utilisateur.

Nous n'avons pas trouvé de corrélation entre la valeur de la résistance de l'échantillon et sa date de fabrication. Par exemple, les échantillons âgés de quatre ans présentent une dispersion dans les résultats de 13 à 200% de la valeur exigée.

Plus généralement, l'impression visuelle de vétusté/dégradation générale des baudriers n'est pas corrélée à leur résistance à la traction.

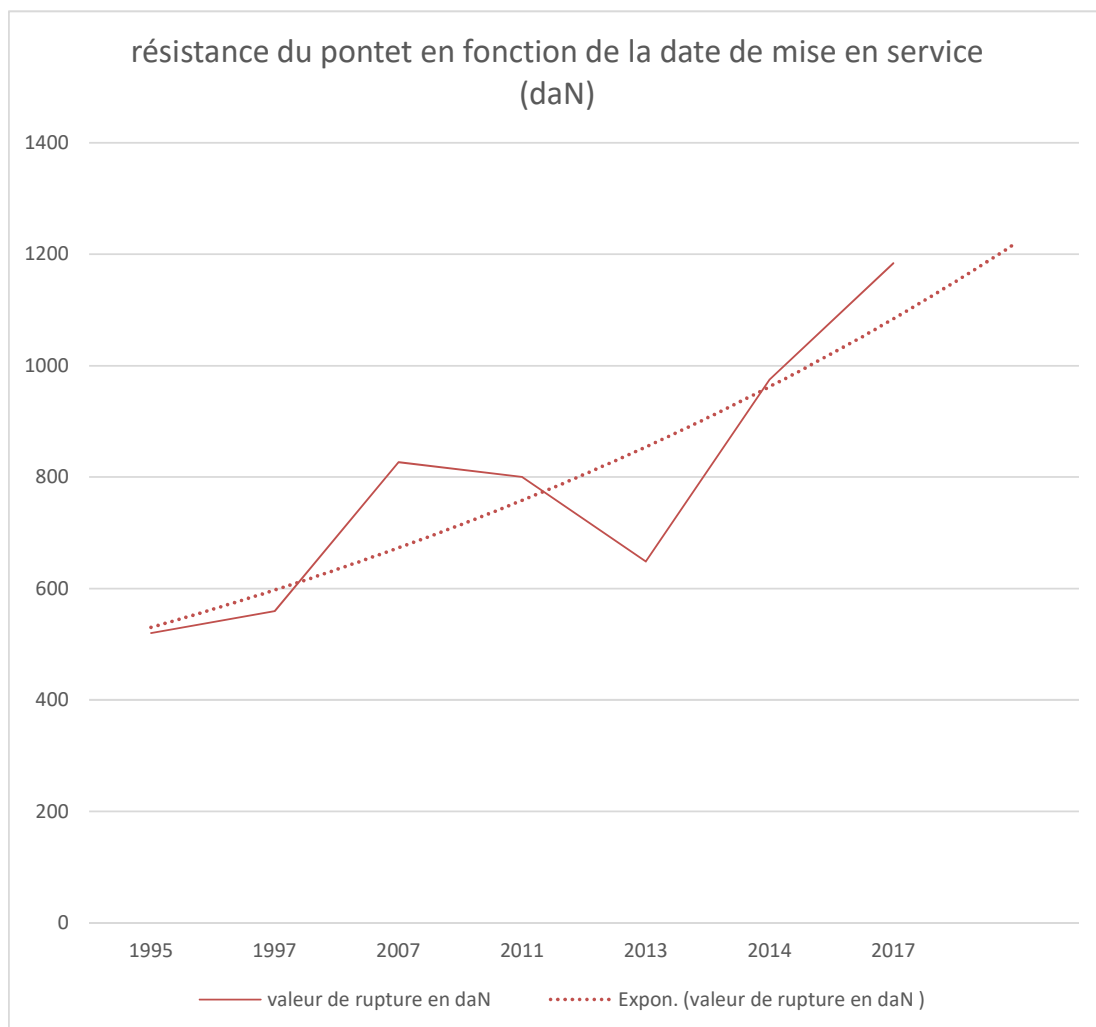


Figure 6: valeurs moyennes de rupture des pontets en fonction de la date de mise en service.

Certains baudriers, certes usés, mais d'aspect relativement "sain" présentent des valeurs très inférieures aux exigences de la norme (i.e. la série F), alors que d'autres, d'aspect effrayant, passent haut la main ces mêmes exigences (cf. échantillons A1, A2). Les harnais de la série A sont séchés dans un local avec un dés-humidificateur électrique.

Quatre modèles « Pandion Gordel » passent les tests malgré un état visuel peu engageant. Ils présentent par rapport aux autres échantillons testés une construction différente : le pontet est doublé radialement d'une sangle tubulaire cou-

sue. Cet apport de matière renforce vraisemblablement le harnais contre l'usure (notamment lors de descentes de toboggan sur le ventre) et le vieillissement ; il est également logique que la quantité de matière, l'épaisseur et la densité des sangles constituant les échantillons influencent directement la capacité de ces derniers à résister aux efforts.

La dégradation de la majorité des baudriers de canyon testés est préoccupante. Le polyamide subit une certaine altération par l'eau ; la dégradation des fibres des sangles est également due à l'action des UV et de la chaleur. Les conditions de séchage et de stockage influencent grandement la durée de vie de ces matériels.

ANALYSES COMPLÉMENTAIRES À

PRÉVOIR :

Des tests identiques menés sur des baudriers d'escalade, n'ayant jamais été mouillés, vieux de dix ans, montrent que leur résistance est toujours supérieure aux exigences (cf. tableau « les harnais d'escalade »). Un harnais ayant sé-

journée longtemps dans l'eau et/ou de manière répétée voit sans doute sa résistance diminuer significativement au cours de son utilisation. Il serait extrêmement intéressant d'étudier cette baisse de résistance en testant des baudriers au fur et à mesure de leur vieillissement.

Les UV fragilisent les fibres. On pourrait également s'intéresser au vieillissement d'échantillons en fonction de leur mode de séchage, particulièrement de l'exposition au soleil, et de stockage.

Il serait enfin utile d'observer au microscope l'état des fils constituant les sangles et les pontets des échantillons testés, ainsi que la présence éventuelle de matériaux apportés par l'eau au cours des sorties : poussières, boues, grains minéraux, etc., emprisonnées dans le tissage des fibres au cours des utilisations successives, qui peuvent fragiliser par leur présence la résistance au déchirement des fibres du harnais.

Conclusion

Les harnais vieillissent différemment d'un lot à l'autre. La valeur moyenne de résistance des pontets testés est de 746 daN avec un écart type de 546. Les harnais d'escalade indoor de collectivité ont une résistance moyenne de 1680 daN avec un écart type de 274.

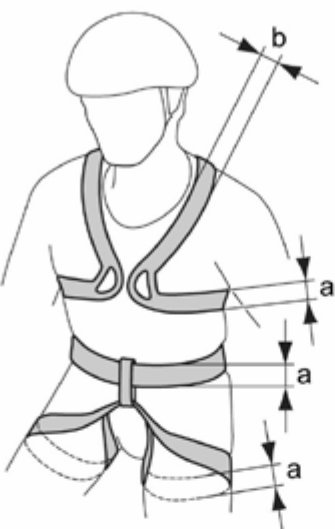
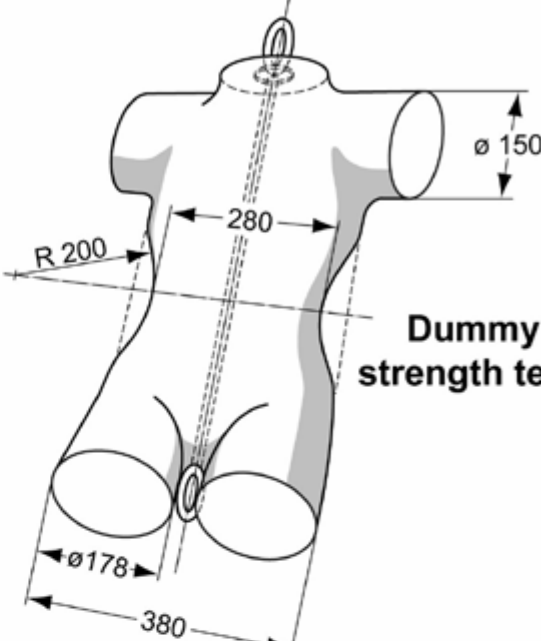
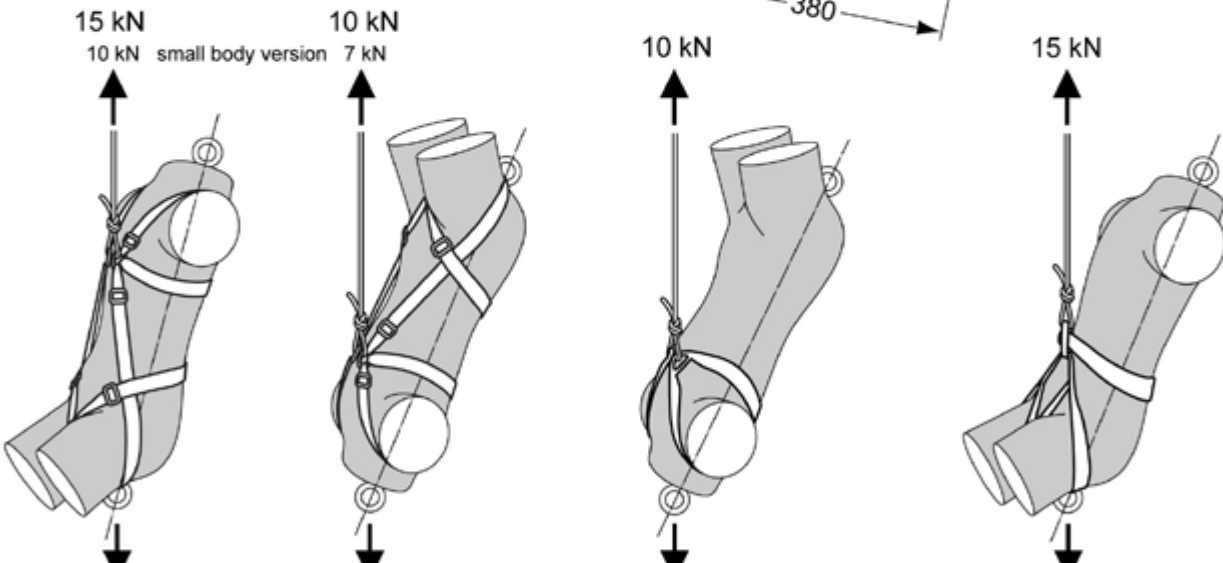
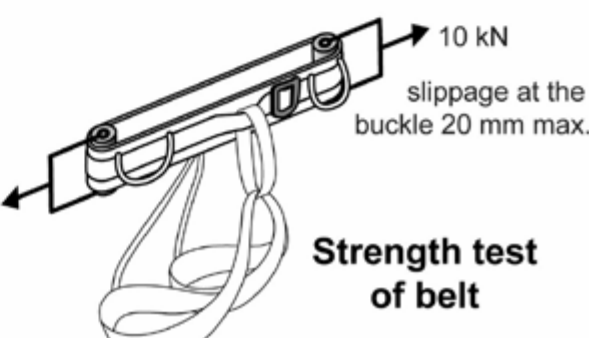
Le vieillissement est fortement accéléré par l'utilisation aquatique et les conditions de séchage, tout particulièrement l'exposition à de fortes températures et au soleil. D'autres facteurs interviennent également : la quantité de matière présente par échantillon, leur technique de conception et de construction. Les harnais utilisés en indoor présentent tous des valeurs supérieures ou proches de 15kN. Le soleil et/ou l'eau ont une forte incidence sur le vieillissement.

Un utilisateur doit contrôler son harnais régulièrement, et faire preuve d'une grande rigueur dans l'application des recommandations édictées par les fabricants quant au suivi des matériels (cf. annexes 4 et 5 du présent document). Un harnais présentant par exemple une ceinture ou des cuisses entaillées ou effilochées, même faiblement, une boucle de serrage rouillée ou abîmée doit être mis au rebut.

Les fabricants recommandent actuellement de ne pas dépasser une durée d'utilisation de 10 ans et une durée de stockage de 5 ans, toutes utilisations confondues. Il sera vraisemblablement nécessaire de revoir ces estimations à la baisse, dans le cadre d'une activité canyon, en fonction de la fréquence d'utilisation du baudrier.

ANNEXE 1 : LA NORME EN-12277, UIAA-105 (EXTRAIT)

La norme exige une résistance de 15kN pendant trois minutes ainsi qu'une résistance de la sangle de ceinture de 10kN pendant 1 minute.

EN-12277	HARNESSES	UIAA-105
<p>This representation of EN 12277 and UIAA 105 does not contain the full details of the test methods and requirements in these standards; it gives only a simplified pictorial presentation. For full details, EN 12277 and UIAA 105 should be consulted. © UIAA, Pit Schubert, Neville McMillan, 2004</p>		
<p>Minimum tape width in contact with the body</p> <p>Main parts a = at least 43 mm (for small body version 33 mm)</p> <p>Shoulder straps b = at least 28 mm (for small body version 23 mm)</p>	  <p>Dummy for strength tests</p>	 <p>Strength test of full body harness</p> <p>Strength test of chest harness</p> <p>Strength test of sit harness</p>
<p>Additional UIAA requirement</p> <p>Where threads in load bearing parts are visible, at least 50% of the visible area of stitching shall contrast with the tape in colour.</p>	 <p>Strength test of belt</p> <p>slippage at the buckle 20 mm max.</p>	

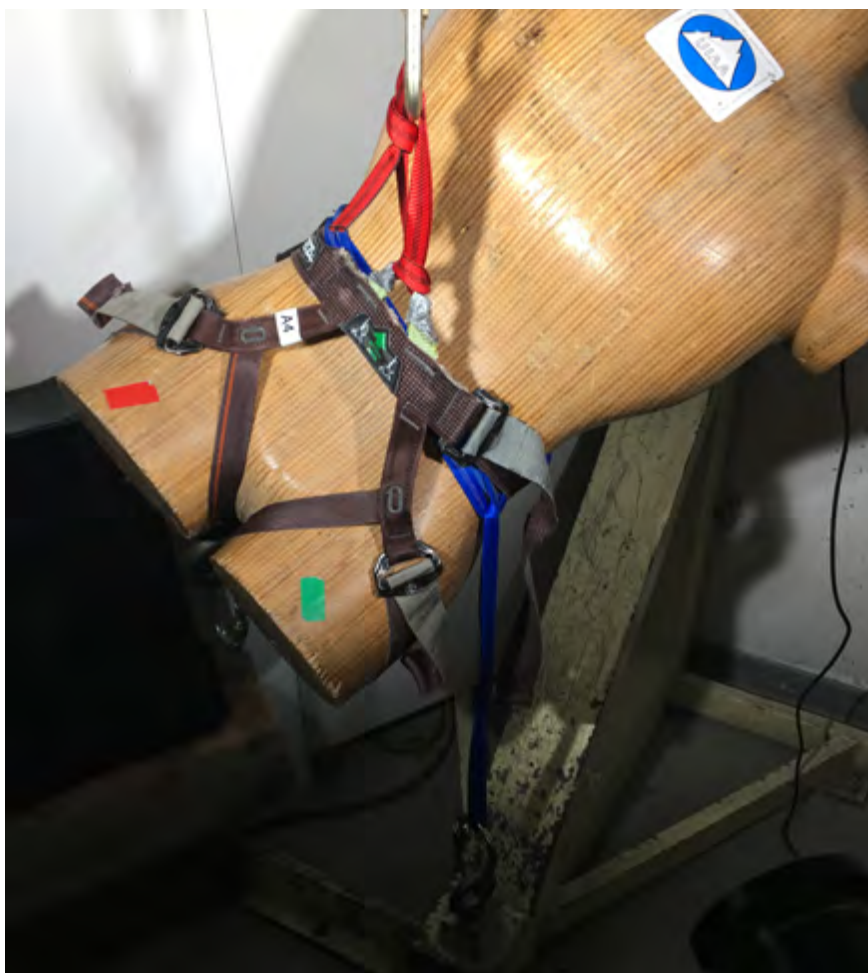


Figure 7: protocole de traction désaxé sur le pontet simulant une longe en tête d'alouette

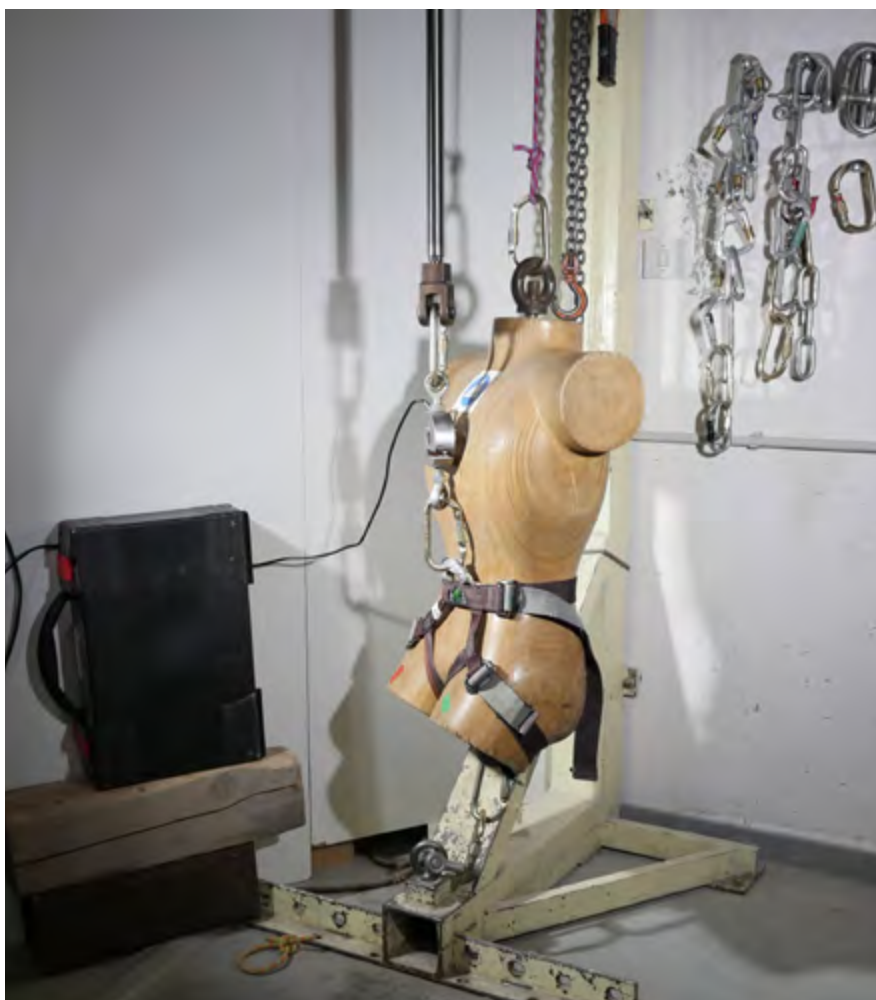


Figure 8: protocole de mesure de résistance du pontet. Un dynamomètre est fixé sur le pontet et relié à un vérin hydraulique. La norme impose une résistance du pontet à une traction de 15 kN pendant 3 minutes.

ANNEXE 2 : RAPPORT SAV PETZL : RUPTURE HARNAIS CANYON D'ANGON



Petzl Distribution

21, rue de la République
38000 Grenoble Cedex 09
Tél : 04 56 58 19 32 / www.petzl.com

Mathieu TOURNEMIRE
8 Chemin du Couvent
38000 GRENOBLE

Expéditeur : Service Après-ventes
Contact : aftersales@petzl.com / 04 56 58 19 32
CC-35148

Crolles, le 26 Juillet 2017

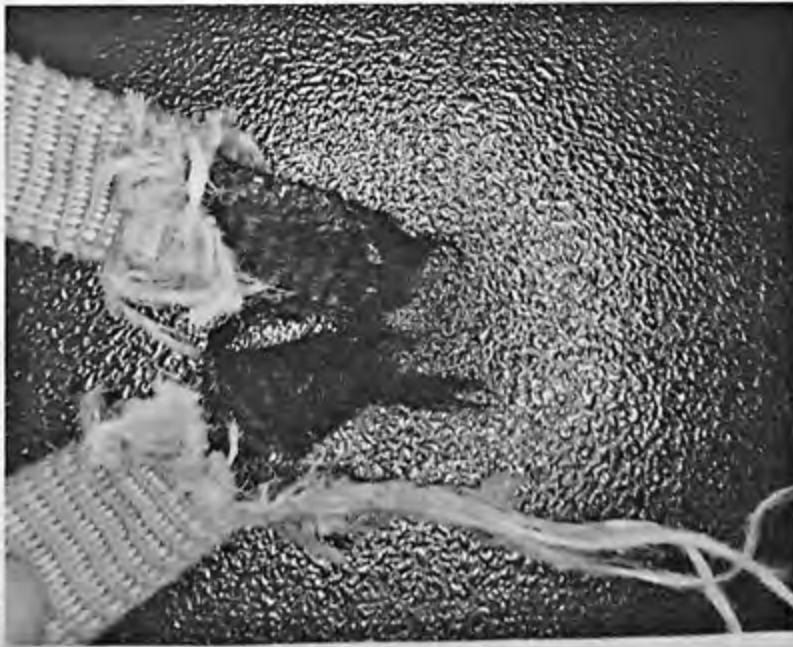
Objet : Analyse de harnais CANYON C86 N°09041CQ0708

Monsieur,

Suite à votre retour auprès de notre service Après-Vente en date du 12 Juillet 2017, nous avons le plaisir de vous communiquer le résultat de notre analyse.

Contexte :

Lors d'une mise en tension dans son descendeur PIRANA au départ d'un rappel, le pontet de son harnais CANYON s'est rompu net sous son poids, laissant l'utilisateur pendu sur la longe



- Harnais en service intensif (formation de moniteur canyon) depuis 2009 dans différents canyons incluant la Réunion et Rhône Alpes
- Tubulaire de protection dyneema percée en 2014
- Harnais utilisé avec des longes montées sur un maillon rapide acier (jamais de sangle sur pontet)
- Après chaque sortie, le harnais est stocké dans un lieu ventilé à l'ombre

Nous constatons une usure importante du harnais :
Sangles effilochées, râpées et gonflées, boucles rouillées



Le Maillon rapide est rouillé, faiblement usé et ne présente pas d'arête coupante. La longe SPELEGYCA est bien usée



Analyse :

Des analyses microscopiques sur les sangles complétées par des tests de traction, nous amènent aux conclusions suivantes:

- Votre harnais ne présente pas de défaut de fabrication.
- La rupture du pontet résulte d'un usage excessif très au-delà de nos critères de mise au rebut. Ce harnais aurait dû être rebuté depuis plusieurs années.

Nous n'avons jamais eu de tel retour de rupture de pontet sous le poids d'une personne sur ces harnais CANYON.

Nous avons procédé à des tests de normes sur d'autres harnais usés collectés et avons constaté une diminution de la résistance des sangles dès lors que la tubulaire de protection est percée. Il est important de respecter nos préconisations de **rebuter le harnais lorsque que la tubulaire de protection est percée.**

Pour rappel, vous trouverez sur notre site internet des compléments d'information sur la vérification des harnais et les critères de mise au rebut :

[verif-EPI-harnais-SPORT-procedure-FR%20\(4\).pdf](#)

Nous vous remercions pour votre fidélité et restons à votre disposition pour toute demande complémentaire.

Cordialement.

After-sales department / Service Après- Vente
Customer care / Satisfaction clients
33 (0)4 56 58 19 32 / aftersales@petzl.com

Petzl Distribution
SAS au capital de 464 470 EUR
RCS Grenoble 388 381 642
APE 4649Z
TVA FR 47388381642
Entreprise certifiée ISO 9001 version 2008

ANNEXE 3 : RAPPORT DE MICHEL BEAL SUR 2 RUPTURES DE HARNAIS

COMPTE-RENDU DE LA SEANCE DE TESTS DU 06/02/2019.

Présents :

Christian Tamisier, Compagnie des Guides du Verdon
Michel Béal
Matthieu Damey, responsable Edelweiss
David Orchamp, responsable des essais Béal

Objet :

Essayer de comprendre les raisons de 2 ruptures de harnais, au point d'encordement, dans des conditions semble-t-il similaires, en utilisation canyoning avec encadrement.

Première rupture : dans le Verdon le 07/08/2018 sur harnais MYGALE EDELWEISS.

Deuxième rupture : à la Réunion le 19/12/2018 sur harnais HYDROTEAM BEAL.

Harnais à tester.

Christian Tamisier fournit 4 harnais MYGALE de 2016 de la même série que celui qui a cassé et utilisés dans les mêmes conditions, pendant environ 2 saisons et demie/2 saisons trois-quarts (2016, 2017 et 2018 jusqu'au 7 août) et 2 harnais HYDROTEAM utilisés sur la fin de saison 2018, en substitution des harnais MYGALE retirés.

Test principal.

Mesure de la charge de rupture, les harnais étant placés sur mannequin, selon la norme EN12277.

Essais effectués sur machine Inström étalonnée.

Rappel : selon la norme, un harnais neuf doit tenir une charge de 15 kN pendant 3 minutes.

- MYGALE identifié 16/12. Pontet d'encordement avec usure bien visible et coupures ponctuelles. Rupture à 5.72 kN.
- MYGALE identifié 16/08. Pontet d'encordement très usé avec fil de trame apparent et coupures ponctuelles (Christian Tamisier pense qu'il avait été mis hors service). Rupture à 4.60 kN
- MYGALE identifié 16/13. Pontet d'encordement avec usure modérée et peu de coupures ponctuelles. Rupture à 7.59 kN.
- HYDROTEAM A4D M003065818 (production de mars 2018). Très bon état. Atteint 15 kN sans problème. Décision de poursuivre la montée en charge. Arrêt de l'essai, sans rupture, à 24.30 kN lorsque des coutures commencent à craquer.
- HYDROTEAM I3I M003065818 (production de mars 2018). Bon état. Début d'usure de certaines zones. Atteint 15 kN sans problème. Arrêt de l'essai, sans rupture, à 21.00 kN lorsque des coutures commencent à craquer.

Test de ceinture sur cylindre.

Rappel : ce test consiste à tester le harnais en position très défavorable, perpendiculairement au corps. Un harnais neuf doit tenir 10 kN.

- MYGALE non identifié mais de la même série que les précédents. Pontet avec usure modérée. Rupture à 4.10 kN.

Essai complémentaire sur harnais MYGALE non utilisé.

Harnais MYGALE de 2013, donc ayant subi le vieillissement naturel sans utilisation.

Atteint 15 kN sans problème. Arrêt de l'essai à 22.40 kN, sans rupture, lorsque des coutures commencent à craquer.

Essai complémentaire sur harnais MYGALE

Test sur le harnais 16/08 déjà cassé sur le mannequin au point d'encordement.

Le harnais est laissé en place sur le mannequin et le test refait avec encordement direct sur la ceinture.

Rupture de la cuisse gauche à 14 kN.

Tests des sangles de ceinture.

Les ceintures étant peu soumises aux agressions et abrasions, la perte de résistance de la sangle qui les constitue peut traduire l'effet du vieillissement dû aux conditions d'utilisation, d'entretien, de stockage...

- Sangle du MYGALE neuf de 2013. Rupture à 24.10 kN.
- Sangle du MYGALE 16/12. Rupture à 13.90 kN.
- Sangle du MYGALE 16/08. Rupture à 12.30 kN.
- Sangle du MYGALE 16/13. Rupture à 13.30 kN.

Premières constatations.

Harnais neufs ou peu utilisés largement au-dessus des exigences.

Très grosse perte de résistance des harnais usagés : près de 80% dans le plus mauvais cas.

Grosse perte de résistance des sangles de ceinture alors qu'elles ne subissent que peu d'usure : près de 50% dans le plus mauvais cas.

Pour atteindre des résistances autour de 5 kN, il faut une conjugaison de vieillissement dû aux conditions et d'usure des sangles.

Pour passer à 1 kN, il faut un autre facteur : soit une usure extrême des sangles, soit une amorce de rupture provoquée par un facteur extérieur (mousqueton par exemple).

Tests restant à faire.

Résistance de harnais d'autres marques ayant subi un usage similaire pour confirmer que le vieillissement des harnais en canyoning est un problème général... Christian Tamisier peut en fournir.

Envoi des harnais usagers et cassés au producteur de nylon (NEXIS) pour étude du vieillissement subi.

Rédigé par Michel Béal



Figure 9: harnais Mygale d'EDLWEISS



Figure 10: harnais hydroteam de Béal

ANNEXE 4 : FICHE DE SUIVI EPI HARNAIS



Vérification d'EPI

Fiche de suivi



- En plus des vérifications courantes à chaque utilisation, un EPI doit régulièrement subir une vérification approfondie, réalisée par une personne compétente. Petzl recommande une vérification tous les 12 mois et après tout événement exceptionnel dans la vie du produit.
- La vérification d'un EPI doit être réalisée avec la notice technique fournie par le fabricant.

Téléchargez la notice sur [PETZL.COM](https://www.petzl.com).



HARNAIS SPORT

Identification de l'utilisateur

Nom

Adresse

Identifiant

Identification de l'EPI

Modèle

N° de série

Année de fabrication

Date d'achat

Date de première utilisation

Fabricant : Petzl, ZI Cidex 105A - 38920 Crolles - France

<input checked="" type="checkbox"/> Bon état (A)	<input type="checkbox"/> État à surveiller (AS)	<input type="checkbox"/> Action à effectuer (AR)	<input type="checkbox"/> Ne pas utiliser, rebuter (R)	<input type="checkbox"/> N/A
--	---	--	---	------------------------------

1. Antécédents connus du produit

Conditions d'utilisation ou événement exceptionnel lors de l'utilisation (exemples : chute ou arrêt d'une chute, utilisation ou stockage à températures extrêmes, modification hors des ateliers du fabricant...) :

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A
-------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-----

2. Observations préalables

- Vérifiez la présence et la lisibilité du numéro de série et du marquage CE.
- Vérifiez que la durée de vie du produit n'est pas dépassée.
- Comparez avec un appareil neuf l'absence de modification ou perte d'un élément.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

3. Vérification de l'état des sangles

- Contrôlez les coupures, gonflements, dommages et usure dus à l'utilisation, à la chaleur, aux produits chimiques. Contrôlez les sangles de ceinture, biais de ceinture, cuisses et bretelles s'il y en a. N'oubliez pas les zones cachées par les boucles.
- Vérifiez l'état des coutures de sécurité (dessus/dessous). Détectez tout fil distendu, usé ou coupé. Les coutures de sécurité sont identifiables par des fils de couleurs différentes de celle de la sangle.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

4. Vérification des points d'encordement et de l'anneau d'assurage

- Contrôlez l'état de l'anneau d'assurage. Surveillez les coupures, gonflements, dommages et usure dus à l'utilisation, à la chaleur, aux produits chimiques.
 - Contrôlez l'état des sangles de protection des points d'encordement. Surveillez les coupures, gonflements, dommages et usure dus à l'utilisation, à la chaleur, aux produits chimiques.
- Certains harnais (par exemple, SIMBA, LUNA, SELENA, ADJAMA, SAMA) présentent un témoin d'usure rouge sur le point d'encordement bas. Si ce témoin apparaît, rebutez votre harnais.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

5. Vérification de l'état des boucles de réglage

- Vérifiez l'état des boucles de réglage (marques, fissures, usure, déformation, corrosion...).
- Vérifiez le bon passage des sangles (pas de vrille).
- Vérifiez le bon fonctionnement des boucles.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

6. Vérification des éléments de confort

- Vérifiez l'état des mousses de ceinture et de cuisses (coupures, usure, déchirement...).
- Contrôlez l'état des passants élastiques et des élastiques de cuisses (coupures, usure, déchirement...).
- Contrôlez l'état des porte-matériel (coupures, usure, déchirement...).

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Commentaires (détaillez ici les défauts relevés sur le produit et actions réalisées)

VERDICT

- Produit **apte** à rester en service
- Produit **inapte** à rester en service

Inspecté par

Société

Date Date du prochain contrôle

- En plus des vérifications courantes à chaque utilisation, un EPI doit régulièrement subir une vérification approfondie, réalisée par une personne compétente. Petzl recommande une vérification tous les 12 mois et après tout événement exceptionnel dans la vie du produit.
 - La vérification d'un EPI doit être réalisée avec la notice technique fournie par le fabricant.
- Téléchargez la notice sur PETZL.COM.



HARNAIS SPORT

1. Antécédents connus du produit

Toute dégradation imprévue d'un EPI doit conduire à une mise en quarantaine, en attente d'une vérification approfondie.

L'utilisateur doit :

- Fournir des renseignements exacts sur les conditions d'utilisation.
- Signaler tout événement exceptionnel concernant son EPI.

(Exemples : chute ou arrêt d'une chute, utilisation ou stockage à températures extrêmes, modification hors des ateliers du fabricant...).

2. Observations préalables

Vérifiez la présence et la lisibilité du numéro de série et du marquage CE.

Attention, la codification du numéro individuel évolue sur nos produits. Deux types de codification vont cohabiter.

Voir ci-dessous le détail de chacune des codifications de numéros individuels.

Codification A :

00 000 AA 0000

Année de fabrication	.....	.....	.....	.....
Jour de fabrication	.....	.....	.....	.....
Nom du contrôleur	.....	.....	.....	.....
Incrémentation	.....	.....	.....	.....

Codification B :

00 A 0000000 000

Année de fabrication	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Mois de fabrication	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Numéro de lot	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Incrémentation	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

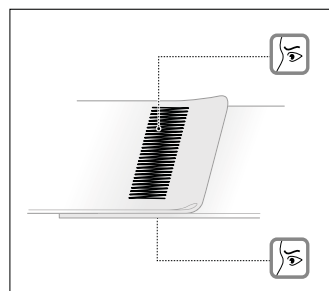
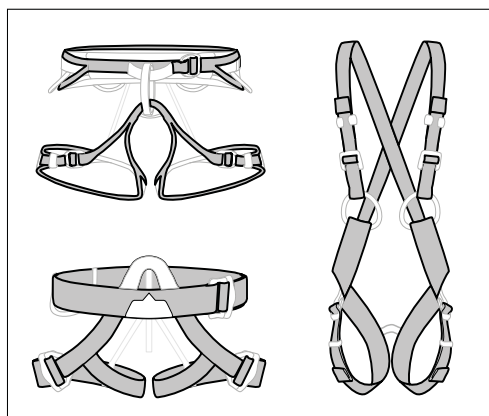
Vérifiez que la durée de vie du produit n'est pas dépassée.

Comparez avec un appareil neuf l'absence de modification ou perte d'un élément.

3. Vérification de l'état des sangles

- Contrôlez les coupures, gonflements, dommages et usure dus à l'utilisation, à la chaleur, aux produits chimiques. Contrôlez les sangles de ceinture, biais de ceinture, cuisses et bretelles s'il y en a. N'oubliez pas les zones cachées par les boucles.

- Vérifiez l'état des coutures de sécurité (dessus/dessous). Détectez tout fil distendu, usé ou coupé. Les coutures de sécurité sont identifiables par des fils de couleurs différentes de celle de la sangle.



• Anneau et pontet usés



• Anneau et pontet usés



• Couture de sécurité abîmée



• Pontet usé



• Témoin d'usure visible



• Marques sur la sangle



• Ourlet décousu



• Sangle abîmée



• Sangle coupée



• Sangle déchirée



• Traces de peinture



ANNEXE 6 : PHOTOGRAPHIES DES HARNAIS ET DE LEUR VIEILLISSEMENT



Figure 11: harnais A1 (2017) rupture du pontet à 18.84kN



Figure 12: harnais A1
On note que le bord haut de la sangle ventrale se découd.



Figure 14: harnais A1 face ventrale. La sangle de protection du pontet a été complètement abrasée au niveau de la ceinture. La sangle du pontet a été également abrasée. Malgré cette usure apparente la rupture du pontet s'est effectué à 18.84kN, soit environ 20% de plus que les exigences.



Figure 13: harnais A5, la pratique des toboggans sur le ventre use particulièrement la face ventrale du pontet, la sangle de protection est trouée et le pontet est abrasé. Malgré cette usure apparente la rupture a eu lieu à 19kN.



Figure 15: harnais Pandion Gordel de Petzl, (A2). Fabriqué en 2015. 4 années d'utilisation professionnelle. Etat très usé.



Figure 16: harnais Pandion Gordel de Petzl, (A2). Coté intérieur, la sangle de protection du pontet s'est déchirée au dessus de la couture.



Figure 17: malgré une apparence très usée, le pontet s'est rompu à 22.33kN, soit 48% de plus que la valeur demandée par la norme.



Figure 18: malgré une apparence très usée, le pontet s'est rompu à 18.84kN,



Figure 20: harnais Top Canyon de Singing Rock de 2018 : 1 an d'utilisation.



Figure 19: malgré un faible état d'usure ce harnais s'est rompu à 9.98 kN soit une valeur 35% inférieure à celle requise par la norme.



Figure 22: harnais A7. la sangle de protection a été abrasée à son extrémité ; le pontet a lui aussi été touché. Les sangles ont été brûlées pour arrêter l'effilochage.



Figure 21: rupture à 9,98 kN du harnais A7 au niveau de la couture qui relie le pontet à la ceinture.



Figure 23: malgré un faible état d'usure ce harnais (B2) s'est rompu à 6.33 kN lors d'un essai avec une tête d'alouette sur le pontet et un tirage désaxé.



Figure 24: harnais (B2) rupture à 6.33 kN à la base du pontet au niveau de la couture lors d'un essai avec une tête d'alouette sur le pontet et un tirage désaxé.



Figure 25: détail de ruptureharnais (B2) 6.33 kN



Figure 26: détail de ruptureharnais (B2) 6.33 kN

HARNAIS AVEC BOUCLES MÉTALLIQUES





1400 daN



1442 daN



E2



ENSAI



1464 daN





Figure 27: harnais (E4) 2013, 5 années d'utilisation, état très usé



Figure 28: harnais (E4) 2013, 5 années d'utilisation, détail pontet



Figure 29: harnais (E4) rupture à 7,67 kN à la base du pontet



Figure 30: harnais (E5) 2013, 5 années d'utilisation, détail pontet. Rupture du pontet à 530 daN, rupture de la ceinture à 760 daN.



Figure 31: rupture à 394 kN harnais F1 Béal Hydroteam. Harnais peu usé avec 3 ans d'utilisation. Valeur de rupture critique : 26% de la norme.



Figure 32: rupture à 287 kN harnais F2 Béal Hydroteam. Harnais peu usé avec 3 ans d'utilisation. Valeur de rupture critique : 197daN, 26% de la norme



Figure 33: rupture à 149 kN tirage désaxé harnais F4 Béal Hydroteam. Harnais peu utilisé avec 3 ans d'utilisation . Valeur de rupture très critique : possibilité de rupture lors d'une mise en tension brutale (glissade avec une longe non tendue).

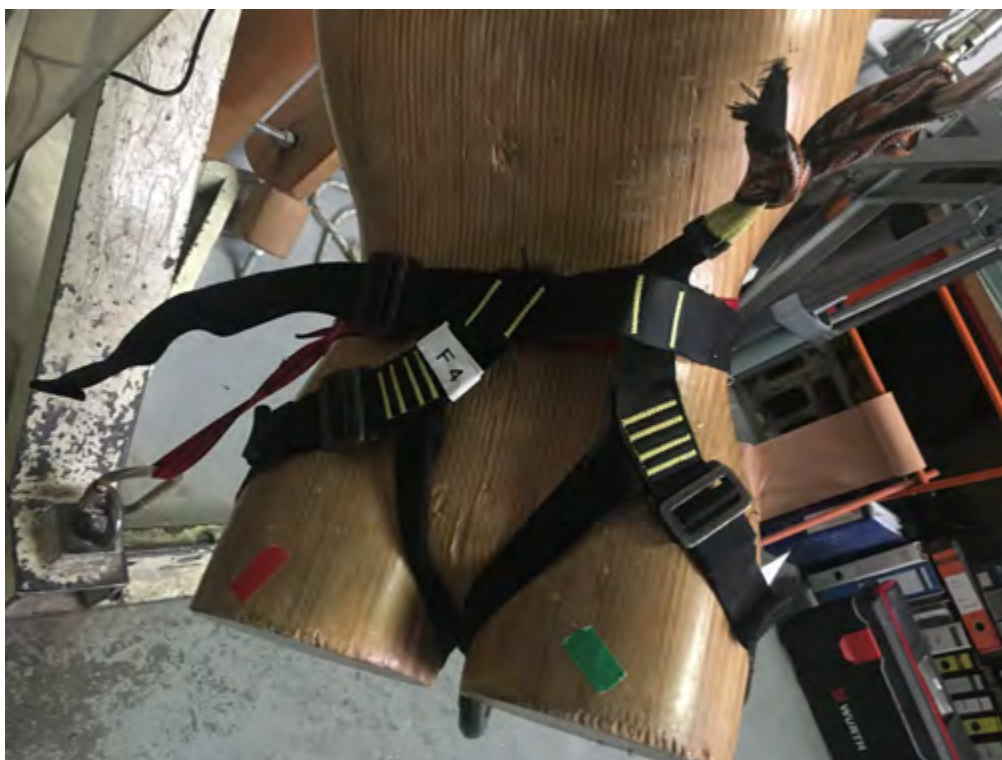


Figure 34: protocole de tirage désaxé, le mannequin est fixé autour de la taille avec une sangle. Cela permet de solliciter le pontet de façon asymétrique correspond à de nombreux cas. Harnais F4 Béal Hydroteam, rupture à 149 kN.



Figure 35: harnais mygale d'edelweiss. H7. utilisation 3 à 5 ans. Etat : usé.



Figure 36: Détail pontet harnais mygale d'edelweiss. H7. Utilisation 3 à 5 ans. Etat : usé. Les cotés de la ceinture présentent des coupures



Figure 37: Détail coté interne du pontet, harnais mygale d'edelweiss. H7. Le pontet s'est rompu à 169 daN, soit 11% de la valeur requise par la norme. La ceinture s'est rompue à 580 daN soit 58% de la valeur requise par la norme (10 kN).



Figure 38: Harnais mygale d'edelweiss. H9. Le pontet s'est rompu à 132 daN, soit 9% de la valeur requise par la norme. La ceinture s'est rompue à 488 daN soit 49% de la valeur requise par la norme (10 kN).

HARNAIS D'ESCALADE



Figure 39: Harnais Singing Rock (SG1). 7 ans d'utilisation



Figure 40: Harnais Singing Rock (SG1). Rupture de la cuisse à 19kN puis du pontet.



Figure 41: Harnais Singing Rock (SG2). Rupture de la cuisse à 18kN.



Figure 42: Harnais Singing Rock (SG3). Rupture pontet à 21.5kN.

Table des matières

HARNAIS DE CANYON	1
USURE & VIEILLISSEMENT	1
Résumé	2
SOMMAIRE	2
Annexes	2
Introduction	3
Protocole des essais	4
Protocole de tirage pontet désaxé avec tête d'alouette	4
Présentation des tests et des valeurs obtenues.	6
les harnais d'escalade	7
quels sont les efforts générés lors d'une glissade au relais ?	8
résultats	8
Conclusion :	8
Analyse des résultats	10
Analyses complémentaires à prévoir :	11
CONCLUSION	11
Annexe 1 : La norme EN-122277, UIAA-105 (extrait)	12
Annexe 2 : rapport SAV Petzl : rupture harnais canyon d'Angon	14
Annexe 3 : rapport de Michel Beal sur 2 ruptures de harnais	16
Annexe 4 : Fiche de suivi EPI harnais	18
Annexe 5 : procédure de vérification des harnais - Petzl - extraits	20
Annexe 6 : photographies des harnais et de leur vieillissement	22
Harnais avec boucles métalliques	30
harnais d'escalade	38