



FEDERATION INTERNATIONALE DE L'AUTOMOBILE

NORME FIA 8864-2022
FIA STANDARD 8864-2022

CABLES DE RETENUE
RESTRAINT CABLES

NORME FIA 8864-2022

CABLES DE RETENUE

AVANT-PROPOS

La présente norme a été préparée sous la direction du Département de la Sécurité de la FIA et du Groupe de Recherche, en concertation avec les membres de l'Industry Working Group de la FIA.

Les présentes spécifications préconisent les exigences générales de conception et de performance des câbles de retenue destinés à être utilisés dans différentes catégories de sport automobile et pour différentes applications.

1. GENERALITES

1.1 Procédure d'homologation

Tout fabricant faisant une demande d'homologation reconnaît avoir pris connaissance de la présente norme, du Règlement d'Homologation FIA pour les équipements de sécurité ainsi que de toute autre réglementation liée aux équipements de sécurité.

Les câbles de retenue à homologuer doivent être testés par un laboratoire d'essais approuvé par la FIA et répertorié dans la Liste Technique (N° 92). Un rapport d'essai, conforme au modèle figurant à l'ANNEXE B, doit être soumis à l'ASN du pays du fabricant, qui doit effectuer la demande d'homologation auprès de la FIA.

Le fabricant doit soumettre au laboratoire d'essais au moins les échantillons suivants afin que ce dernier puisse effectuer tous les essais nécessaires.

La liste des échantillons requis est la suivante :

- 1 échantillon pour l'essai de performance,
- 1 échantillon FIA,
- 1 échantillon pour le conditionnement (non obligatoire, uniquement si requis par la FIA).

FIA STANDARD 8864-2022

RESTRAINT CABLES

FOREWORD

This standard has been compiled under the direction of the FIA Safety Department and Research Group and with the consultation of the members of the FIA Industry Working Group.

This specification prescribes general design and performance requirements for restraint cables to be used in different categories of motor sport, and for different applications.

1. GENERAL

1.1 Homologation procedure

Any manufacturer applying for homologation acknowledges to have understood this standard, the FIA Homologation Regulations for Safety Equipment, and any other regulations relating to safety equipment.

The restraint cables to be homologated shall be tested by a test house approved by the FIA and included in the Technical List (No. 92). A test report, in accordance with the template in *APPENDIX B*, shall be submitted to the ASN of the country of the manufacturer, which shall apply to the FIA for the homologation.

The manufacturer shall submit to the test house at least the following samples for the test house to run all necessary tests.

The list of required samples is:

- 1 sample for performance test
- 1 FIA sample
- 1 sample for environmental conditioning (not mandatory, only if required by the FIA).

Un échantillon du câble de retenue, de la même longueur que celui qui a été testé, doit être envoyé à la FIA via le laboratoire d'essais, qui vérifiera la conformité du câble de retenue. Il sera stocké au cas où une analyse supplémentaire serait nécessaire à une date ultérieure. Il doit comprendre les deux fixations d'extrémité ainsi qu'un échantillon de l'étiquette de la FIA (l'hologramme de la FIA n'est pas obligatoire).

Une fois l'homologation effectuée, la FIA répertoriera tous les câbles de retenue nouvellement homologués dans la Liste Technique N° 93, publiée sur le site web de la FIA (www.fia.com).

Le fabricant devra apposer une étiquette de manière permanente, conformément à l'Article 7 de la présente norme.

La FIA se réserve le droit de demander aux ASN concernées d'effectuer des essais de contrôle de qualité postérieurs à l'homologation sur un câble de retenue choisi au hasard, conformément au règlement post-homologation. Elle se réserve également le droit d'annuler l'homologation si la demande s'avère incomplète ou si le câble de retenue soumis à des essais de qualité inopinés est jugé non conforme à la norme requise.

1.2 Engagement du fabricant vis-à-vis de la stabilité de son produit

Une fois la demande d'homologation déposée, le fabricant s'engage à ne pas modifier la conception du dispositif, les matériaux qui le composent ainsi que sa méthode fondamentale de fabrication.

Des variations peuvent être autorisées par la FIA en accord avec le laboratoire d'essais.

Les seules pièces pouvant être modifiées sans l'accord de la FIA et du laboratoire sont celles qui sont expressément spécifiées à l'Article 5.4 de la présente norme. Toute autre modification pourra être autorisée par la FIA en accord avec le laboratoire d'essais.

A sample of the restraint cable, with the same length as the one tested, shall be sent to the FIA via the test house, which will check the conformity of the restraint cable, and it will be stored in case further analysis is necessary at a later date. It shall include both end fittings, and a sample of the FIA label (the FIA hologram is not mandatory).

Following a successful homologation, the FIA will list all newly homologated restraint cables in Technical List No. 93, published on the FIA website (www.fia.com).

The manufacturer shall permanently attach a label in conformity with Article 7 of this standard.

The FIA reserves the right to require the ASNs concerned to carry out post-homologation quality control tests according to the post-homologation regulations on a restraint cable selected at random. It also reserves the right to cancel the homologation should the application prove to be incomplete, or in the event of the restraint cable subjected to random quality tests being found to be below the required standard.

1.2 Manufacturer's undertaking for the stability of its product

When applying for the homologation, the manufacturer undertakes not to modify the design, materials and fundamental method of production of the device.

Variations may be authorised by the FIA in agreement with the test house.

The only parts that may be modified without the consent of the FIA and the laboratory are those explicitly specified in Article 5.4 of this standard. Any other modification may be authorised by the FIA in agreement with the test house.

1.3 Références normatives

La présente norme fait référence à plusieurs normes internationales. La dernière publication de chaque référence doit toujours être prise en compte.

Si la norme est abandonnée, la FIA peut remplacer toute référence à une norme internationale par son équivalent.

2. CHAMP D'APPLICATION

Les câbles de retenue sont importants pour améliorer la protection des pilotes, officiels, spectateurs, etc. à proximité d'une course. Leur rôle consiste à réduire le risque d'éjection d'un élément d'une voiture (par exemple assemblage de roues, structure de choc arrière, dispositifs aérodynamiques, etc.). Néanmoins, dans certaines conditions d'accident, l'énergie cinétique d'un élément éjecté peut excéder la capacité des câbles de retenue ou, de fait, de toute solution pratique. Par ailleurs, dans certaines conditions d'accident très spécifiques, il peut y avoir un compromis à trouver entre la retenue d'un objet et le décollage de la voiture. Dans ce cas, les objectifs de performance définis dans les présentes spécifications visent à privilégier la retenue de l'objet.

Le but de ces spécifications est de permettre d'évaluer en toute objectivité les performances des câbles de retenue des roues. Les performances des câbles de retenue devront répondre à une liste d'exigences de conception et seront évaluées au moyen d'essais dynamiques préconisés pour reproduire les contraintes du monde réel d'une manière contrôlée, précise et répétable.

3. DEFINITIONS

Aux fins de la présente norme, les définitions suivantes s'appliquent :

3.1. Câble de retenue

Élément flexible supportant la charge reliant la pièce retenue à la structure principale de la voiture et présentant la résistance et la capacité d'absorption d'énergie requises. Il est constitué d'une seule pièce, avec une boucle à chaque

1.3 Normative references

This standard refers to several international standards. The latest publication of each reference shall always be considered.

If the standard is discontinued, the FIA may replace any reference to any international standard with its equivalent.

2. SCOPE

Restraint cables are important to improve protection for drivers, officials, spectators, etc. within the proximity of the race event. Their role is to reduce the risk of ejection of a part of the car (for instance wheel assembly, rear impact structure, aerodynamic devices, etc.). Nevertheless, during certain accident conditions, the kinetic energy of an ejected part may exceed the capability of the restraint cables or, indeed, any practicable solution. Furthermore, during very specific accident conditions, there may be a compromise between object retention and car launching, in which case the performance objectives defined in this specification aim to prioritise object retention.

The aim of this standard is to enable objective evaluation of the performance of restraint cables. In addition to a list of design requirements, the performance of the restraint cables will be assessed by dynamic tests prescribed to replicate real world stress in a controlled, accurate and repeatable manner.

3. DEFINITIONS

For the purposes of this standard, the following definitions apply:

3.1. Restraint cable

Flexible load-carrying element that connects the retained part to the main structure of the car, and that provides the required strength and energy-absorbing capability. It is made of a single piece, with a loop on each end of the tether.

extrémité du câble.

Dans divers règlements de la FIA, le câble de retenue est appelé "câble de retenue des roues" ou "câble".

3.2. Fixation d'extrémité du câble de retenue

Élément situé à chaque extrémité du câble ayant la forme d'une boucle et destiné à faciliter la fixation entre la voiture et la pièce de retenue.

3.3. Attache

Système de la structure principale du véhicule et de la pièce de retenue qui répond aux exigences de résistance et de géométrie définies dans le Règlement Technique.

3.4. Surface de frottement

Structure rigide correspondant à la zone de la voiture sur laquelle le câble de retenue doit glisser si la pièce retenue est éjectée dans toute direction par rapport à la voiture.

3.5. Point d'engagement – point d'impact

Point de l'appareillage où le chariot est relié au crochet avec l'attache extérieure du câble.

4. EXIGENCES DE CONCEPTION

La FIA se réserve le droit de refuser l'homologation si la conception est jugée inacceptable.

4.1. Généralités

Le câble de retenue se présente comme une pièce unique flexible, comprenant le câble principal et ses fixations d'extrémité.

4.2. Longueur du câble de retenue

Les câbles de retenue doivent être approuvés conformément aux fourchettes de longueurs définies à l'Article 5.1. Une fois qu'un câble de retenue est approuvé conformément aux fourchettes de longueurs définies à l'Article 5.1, le fabricant est libre de produire toute longueur de câble de retenue à l'intérieur de ces fourchettes.

Il est de la responsabilité du fabricant de veiller à ce que tout câble de retenue

In various FIA regulations the restraint cable is called a "wheel tether" or "tether".

3.2. Restraint cable end fitting

Feature at each end of the restraint cable in a shape of a loop to facilitate attachment between the car and the retaining part.

3.3. Attachment

System of the main structure of the vehicle and of the retaining part that achieves the strength and geometrical requirements defined in the Technical Regulations.

3.4. Sliding surface

Rigid structure that represents the local area of the vehicle over which the restraint cable shall slide if the vehicle-retained part is ejected in any direction in relation to the car.

3.5. Engagement point – impact point

Point of the apparatus where the sled engages the hook with the outboard attachment of the tether.

4. DESIGN REQUIREMENTS

The FIA reserves the right to refuse the homologation if the design is deemed unacceptable.

4.1. General

The restraint cable shall be presented as a flexible single piece, including the main cable and its end fittings.

4.2. Restraint cable length

Restraint cables must be approved in accordance with the length range defined in Article 5.1. Once a restraint cable is approved in accordance with a length range defined in Article 5.1, the manufacturer is free to manufacture any restraint cable length inside that range.

It is the manufacturer's responsibility to ensure that any restraint cable produced meets the

produit réponde aux exigences définies à l'Article 5 pour les fourchettes de longueurs des câbles de retenue.

4.3. Fixation d'extrémité

Les câbles de retenue doivent être conçus de manière à ce que les deux fixations d'extrémité puissent recevoir une goupille métallique d'un diamètre maximal de 15 mm.

4.4. Couche protectrice

Le câble de retenue doit être protégé par une couche flexible externe mise en place par le fabricant au cours du processus de production.

Cette couche protectrice doit garantir l'intégrité de l'âme des parties internes de l'ensemble du câble de retenue afin d'assurer un niveau de performance constant.

Le câble de retenue doit être conçu et fabriqué de manière à offrir le même niveau de performance que celui exigé dans la présente norme.

4.5. Ajout en silicone

Pièce supplémentaire fabriquée à partir d'un matériau à base de silicone et destinée à faciliter l'installation sur un élément du véhicule, tel qu'un triangle de suspension, ou toute autre pièce. Un câble de retenue comportant une matrice ou une couche protectrice à base de silicone doit satisfaire aux exigences définies à l'Article 5 pour les fourchettes de longueurs des câbles de retenue.

L'ajout ne doit pas altérer l'intégrité et les propriétés de la couche protectrice d'origine.

En remplacement du silicone, d'autres matériaux peuvent être considérés comme valables, pour autant que le câble reste souple, sous réserve de l'autorisation de la FIA.

5. CLASSIFICATION DES MODELES

Les câbles de retenue sont principalement classés en fonction des caractéristiques suivantes :

requirements defined in Article 5 for the restraint cable length range.

4.3. End fitting

The restraint cables shall be designed with the two end fittings capable of accommodating a metallic pin which has a minimum diameter of 15 mm.

4.4. Protective layer

The restraint cable must be protected by an external flexible layer fitted by the manufacturer during the production process.

This protective layer must ensure the core integrity of the inner parts of the entire restraint cable in order to deliver a consistent level of performance.

As such, the restraint cable shall be designed and manufactured such as to deliver the same level of performance as required in this standard.

4.5. Silicone add-on

Add-on made of silicone-based material and meant to ease the installation on the car component, such as a wishbone, or any other part. A restraint cable incorporating a silicone-based matrix or protective layer shall meet the requirements defined in Article 5 for the restraint cable length range.

It shall not impair the integrity and properties of the original protective layer.

As an alternative to silicone, other add-on materials can be considered valid, as long as the cable remains flexible, subject to the authorisation of the FIA.

5. MODEL CLASSIFICATION

Restraint cables are primarily based on their:

- Longueur
- Absorption d'énergie
- Résistance des fixations d'extrémité
- Matériau de l'âme
- Nombre et diamètre des filaments
- Procédé de fabrication
- Diamètre minimum des fixations d'extrémité

Toute modification de ces éléments constitue un changement de modèle et nécessite par conséquent une nouvelle homologation FIA.

5.1. Longueur des câbles de retenue

Les câbles de retenue seront répartis dans quatre classes en fonction de leur dimension linéaire non déformée (voir l'Article A.2 pour la procédure de mesure) :

Classe a. 400 mm – 599 mm
 Classe b. 600 mm – 799 mm
 Classe c. 800 mm – 999 mm
 Classe d. 1000 mm – 1199 mm

5.2. Absorption d'énergie

La capacité d'absorption d'énergie sera déterminée en fonction de l'évaluation appropriée des performances. La valeur doit être un nombre entier exprimé en kJ.

5.3 Résistance des fixations d'extrémité

La force maximale enregistrée lors de l'essai d'homologation sera arrondie à la classe supérieure la plus proche parmi celles énumérées ci-dessous :

Classe 1. 30 kN
 Classe 2. 50 kN
 Classe 3. 70 kN
 Classe 4. 80 kN

5.4 Modifications autorisées

Seules les modifications expressément spécifiées aux points ci-dessous sont autorisées sans consultation de la FIA et du laboratoire d'essais.

- Changement de couleur d'un matériau :
 Il est permis de changer la couleur d'un matériau (couche de protection, fixation d'extrémité, etc.) à condition que le

- Length range
- Energy absorption
- End fitting strength
- Core material
- Number and diameter of filaments
- Manufacturing process
- Minimum diameter of end fittings

Any alteration of these elements constitutes a change of model, and consequently requires a new FIA homologation.

5.1. Restraint cable length

The restraint cables shall be classified in four classes according to their linear undeformed dimension (see Article A.2 for the measurement procedure):

Class a. 400 mm – 599 mm
 Class b. 600 mm – 799 mm
 Class c. 800 mm – 999 mm
 Class d. 1000 mm – 1199 mm

5.2. Energy absorption

The energy absorption shall be classified as per the relevant performance assessment. The value shall be an integer number stated in kJ.

5.3. End fitting strength

The peak force registered during the homologation test will be rounded up to the closest higher class from those listed below:

Class 1. 30 kN
 Class 2. 50 kN
 Class 3. 70 kN
 Class 4. 80 kN

5.4. Authorised modifications

Only those modifications expressly specified in the points below are authorised without consulting the FIA and the test house.

- Change of colour of a material:
 It is permissible to change the colour of a material (protective layer, end fitting, etc.) provided that the colouring process and the performance are identical to what was initially

procédé de coloration et les performances soient identiques à ceux qui ont été homologués initialement.

- Ajout en silicone :

Changement de la couleur et de la forme de l'ajout en silicone, à condition que le matériau et la méthode de production soient les mêmes.

Les fabricants peuvent tester un câble de retenue avec un matériau en silicone au moment de l'homologation d'origine. Si le câble de retenue avec un matériau en silicone répond aux performances de sécurité définies à l'Article 6, le fabricant sera autorisé à produire les câbles de retenue avec ou sans matériau en silicone. En outre, les fabricants sont autorisés à produire d'autres modèles de câbles de retenue avec du matériau en silicone à condition que le matériau de l'âme du câble de retenue, le processus de fabrication et le matériau en silicone soient les mêmes que ceux du câble de retenue homologué avec un matériau en silicone.

5.5 Extension d'homologation

La limite du nombre d'extensions doit être conforme au Règlement d'Homologation FIA pour les équipements de sécurité.

L'extension d'homologation n'est acceptable que pour les éléments décrits ci-dessous.

a/ Ajout en silicone

Ajout ou suppression d'un ajout en silicone.

b/ Matériau en silicone

Modification significative du matériau d'origine utilisé comme ajout en silicone.

c/ Couche protectrice

Changement du matériau de la couche protectrice.

D'autres essais effectués dans un laboratoire d'essais agréé par la FIA peuvent être exigés.

5.6. Informations et exigences pour les utilisateurs

Le fabricant doit fournir avec le câble de retenue un manuel d'utilisation, qui comprendra au moins les informations

homologated.

- Silicone add-on:

Change of colour and shape of the silicone add-on, as long as the material and the production method are the same.

Manufacturers can test a restraint cable with silicone material at the same time as the original homologation. If the restraint cable with silicone material meets the safety performance defined in Article 6, the manufacturer will be authorised to produce the restraint cables with or without silicone material. Additionally, manufacturers are authorised to manufacture other restraint cable models with silicone material provided that the restraint cable core material, manufacturing process and silicone material are the same as that of the restraint cable homologated with silicone material.

5.5. Extension to homologation

The limit of the number of extensions must comply with the FIA Homologation Regulations for Safety Equipment.

The extension to the homologation is acceptable only for the elements described below.

a/ Silicone add-on

Addition or deletion of a silicone add-on.

b/ Silicone material

Significant change of the raw material original used as a silicone add-on.

c/ Protective layer

Change of protective layer material.

Further testing at an FIA-approved test house may be required.

5.6. Information and requirements for users

Along with the restraint cable, the manufacturer shall provide a user manual, which shall include at least the following information:

suivantes :

- Les coordonnées complètes du fabricant.
 - Des instructions détaillées concernant les précautions particulières à prendre pour l'installation sur la voiture (dommages, arêtes vives, distance des freins, etc.).
 - Une description de toute fixation d'extrémité spécifique expressément conçue pour un tel usage.
 - Des instructions détaillées pour le stockage, le nettoyage et l'entretien du câble de retenue.
 - Des explications sur la manière de déterminer si un câble de retenue est usé ou endommagé au point de devoir être remplacé.
- The full contact details of the manufacturer.
 - Detailed instructions regarding the special care required for the installation on the car (damage, sharp edges, distance from the brakes, etc.).
 - A description of any specific end fitting specially designed for its purpose.
 - Detailed instructions for storing, cleaning and care of the restraint cable.
 - Explanation on how to identify when a restraint cable is worn or damaged to a point that a replacement is required.

6. EVALUATION DES PERFORMANCES

La FIA se réserve le droit de demander d'autres essais si une nouvelle technologie est présentée pour homologation.

Les performances du câble de retenue seront mesurées conformément aux essais dynamiques définis à l'Annexe A.

Le câble de retenue sera approuvé s'il satisfait à l'ensemble des critères suivants :

- Il est capable d'arrêter (en atteignant $v = 0$ m/s) le chariot dynamique qui a l'énergie choisie par le fabricant avant le début de l'essai ;
- Il est capable d'arrêter le chariot dynamique avant d'atteindre une élongation égale à 50 % de la longueur linéaire non déformée ; et
- Il ne transmet pas une force supérieure à la Classe 4 (Article 5.3) à l'attache du chariot.

Les essais ne sont pas considérés comme valables si la déformation résiduelle de l'une quelconque des attaches (dans n'importe quelle direction) est supérieure à 1 mm.

7. ETIQUETAGE

Les câbles de retenue approuvés par la FIA conformément à la présente norme

6. PERFORMANCE ASSESSMENTS

The FIA reserves the right to request further tests if a new technology is presented for homologation.

The performance of the restraint cable shall be measured in accordance with the dynamic tests defined in Appendix A.

The restraint cable shall be approved if it satisfies all of the following criteria:

- It is capable of stopping (reaching $v = 0$ m/s) the dynamic sled which has the energy selected by the manufacturer before the start of the test,
- It is capable of stopping the dynamic sled before reaching an elongation equal to 50% of the linear undeformed length, and,
- It does not transfer a force higher than Class 4 (Article 5.3) to the sled attachment.

The tests shall not be considered valid if the residual deformation of any of the attachments (in any direction) is greater than 1 mm.

7. LABELLING

Restraint cables approved by the FIA according to this standard shall bear a homologation label

doivent porter une étiquette d'homologation et un hologramme de la FIA.

L'étiquette d'homologation doit être apposée sur la surface extérieure du câble de retenue, directement sur la couche protectrice. Elle doit respecter le format indiqué à la Figure 1 et ses dimensions doivent être de ~~60 x 25~~ **84 x 34** mm.

Il est fortement recommandé d'appliquer une couche de protection supplémentaire sur l'étiquette et l'hologramme, qui doit être transparente pour garantir une bonne lisibilité et la perception correcte des couleurs.

L'impression sur l'étiquette d'homologation doit être noire et la couleur de fond doit être blanche. Le style de police de texte doit être Arial d'une taille de 8 points minimum et le fabricant doit suivre le style de police en gras, le cas échéant.

L'étiquette d'homologation doit contenir les informations suivantes :

1. Numéro de la norme FIA ;
2. Nom du fabricant, qui peut être remplacé par son logo ;
3. Nom du modèle ;
4. Numéro d'homologation attribué par la FIA à un produit spécifique ;
5. Date de fabrication (année seulement) ;
6. Capacité d'absorption d'énergie ;
7. Force d'attache.

Il est recommandé de prévoir pour l'étiquette d'homologation des éléments de sécurité mis en place par le fabricant afin d'éviter toute falsification ou copie.

L'étiquette d'homologation sera contrôlée par la FIA, qui réserve à ses officiels, ou à ceux d'une ASN, le droit d'enlever ou d'annuler l'étiquette d'homologation. Cela se produira lorsque, de l'avis du commissaire technique en chef de l'épreuve, un accident mettra en cause la future performance du câble de retenue.

L'étiquette d'homologation complète ainsi que le processus de marquage doivent être approuvés au préalable par la FIA.

and an FIA hologram.

The homologation label shall be affixed onto the outer surface of the restraint cable, directly onto the protective layer. It shall respect the format as shown in Figure 1, and the dimensions shall be ~~60 x 25~~ **84 x 34** mm.

It is highly recommended to apply an additional protective layer on top of the label and hologram, which shall be transparent to ensure good readability and the correct perception of colours.

The printing on the homologation label shall be black, and the background colour shall be white. The text font style shall be Arial size 8 point minimum, and the manufacturer shall follow the bold font style when applicable.

The homologation label shall contain the following information:

1. FIA standard number;
2. Manufacturer's name, which may be replaced by its logo;
3. Model name;
4. Homologation number assigned by the FIA to a specific model;
5. Manufacturing date (year only);
6. Energy absorption capability;
7. Attachment force.

It is recommended that the homologation label includes some security features put in place by the manufacturer to avoid tampering or copying.

The homologation label will be controlled by the FIA, which reserves the right for its officials, or the officials of an ASN, to remove or strike out the homologation label. Such action will be taken when, in the opinion of the chief scrutineer of the event, an accident would jeopardise the future performance of the restraint cable.

The complete homologation label and marking process shall be approved beforehand by the FIA.

	In compliance with: FIA Standard 8864-2022
	Manufacturer Name : Name
	Serial N°: XXX . XXX
	Homologation N° : RC.XXX.YY
	Energy Absorption : X kJ Model : Model Name
	Date of Manufacture : 2023 Attach. Force: X kN

Figure 1. Exemple d'étiquette
Figure 1. Sample of label

8. MAINTENANCE

Un câble de retenue impliqué dans un accident ou présentant une usure ou un dommage doit être mis immédiatement hors service.

8. MAINTENANCE

A restraint cable involved in an accident or showing wear or damage shall be withdrawn from service immediately.

**ANNEXE A
APPENDIX A**

PROCEDURE D'ESSAI POUR LES CABLES DE RETENUE

(Voir ci-dessous)

RESTRAINT CABLE TEST PROCEDURE

(See below)

A1. Dispositif d'essai

Un exemple de dispositif d'essai adéquat est présenté à la Figure A1.

Cet essai a pour but d'exercer une charge dynamique sur le câble dans une direction de traction afin de déterminer les caractéristiques de résistance, d'allongement, de résistance à la coupure et d'absorption d'énergie. Chaque essai doit être réalisé au moyen d'un chariot dynamique. La masse du chariot doit être comprise entre 150 et 250 kg.

Le câble de retenue doit être maintenu au niveau de ses fixations d'extrémité par deux goupilles métalliques cylindriques d'un diamètre maximal de 15 mm. L'un des côtés sera entièrement contraint (ancré au sol), l'autre fixé à un système d'ancrage relié au crochet du chariot.

La séparation verticale des deux attaches doit être inférieure à 100 mm. La position du point d'accrochage du chariot par rapport au centre de gravité du chariot doit être choisie de manière à éviter que des couples excessifs ne s'exercent sur le chariot.

Pendant l'essai de traction, le câble de retenue doit être soumis à une charge en trois points : le point d'attache du crochet du chariot, la surface de frottement du câble de retenue et le point d'attache au sol. La surface de frottement du câble de retenue doit être une lame d'acier solide d'un rayon maximal de 2 mm en contact avec le câble de retenue tendu.

La lame doit avoir une longueur d'au moins 90 mm. Le dispositif d'essai doit être configuré de telle sorte que le câble de retenue ne soit en contact qu'avec la surface de 2 mm de rayon et qu'il soit tordu de $90^\circ \pm 5^\circ$ autour de celle-ci. Voir la Figure A2.

En tension au point d'impact, la distance

A1. Apparatus

Example of appropriate test apparatus is shown in Figure A1.

The aim of the test is to dynamically load the restraint cable in a tensile direction, in order to determine the strength, elongation, cutting resistance and energy-absorbing characteristics. Each test shall be conducted using a dynamic sled apparatus. The mass of the sled shall be between 150 and 250 kg.

The restraint cable shall be constrained through its end fittings by two cylindrical metallic pins with a maximum diameter of 15 mm. One side shall be fully constrained (grounded), the other fitted to an anchor system engaging the hook of the running sled.

The vertical separation of the two attachments shall be lower than 100 mm. The position of the sled hook point relative to the CoG of the sled shall be chosen to prevent excessive torque loading to the sled.

During the tensile test, the restraint cable shall be loaded at three points; the sled hook attachment point, the restraint cable sliding surface and the ground attachment point. The restraint cable sliding surface shall be a solid steel blade with a maximum radius of 2 mm in contact with the tensioned restraint cable.

The blade shall have a length of at least 90 mm. The apparatus shall be configured such that the restraint cable is only in contact with the 2 mm radius surface, and is flexed through $90^\circ \pm 5^\circ$ around it. See Figure A2.

While tensioned at the impact point, the

entre l'axe de l'attache intérieure et le point de contact sur la surface de frottement doit être de $115 \text{ mm} \pm 15 \text{ mm}$. Un plan tangent à la surface de frottement doit avoir un angle d'inclinaison par rapport au sol de $20^\circ \pm 5^\circ$.

Lors de l'essai, toute l'énergie cinétique du chariot doit être dirigée vers les fixations d'extrémité du câble afin d'exercer une force de tension sur le câble.

Le déplacement du chariot doit par ailleurs se faire sans entrave jusqu'à ce que le chariot ait dépassé de 1000 mm le point d'impact. Le chariot peut ensuite être arrêté à l'aide d'un dispositif approprié.

distance between the axis of the inboard attachment and the contact point on the sliding surface shall be $115 \text{ mm} \pm 15 \text{ mm}$. A plane tangent to the sliding surface shall have a pitch angle relative to the ground of $20^\circ \pm 5^\circ$.

During the test, the entire kinetic energy of the sled shall be directed into the tether end fittings to load the tether in tension.

The motion of the sled shall be otherwise unrestrained until the displacement of the sled has exceeded 1000 mm from the point of impact. After this time, the sled may be arrested using an appropriate device.

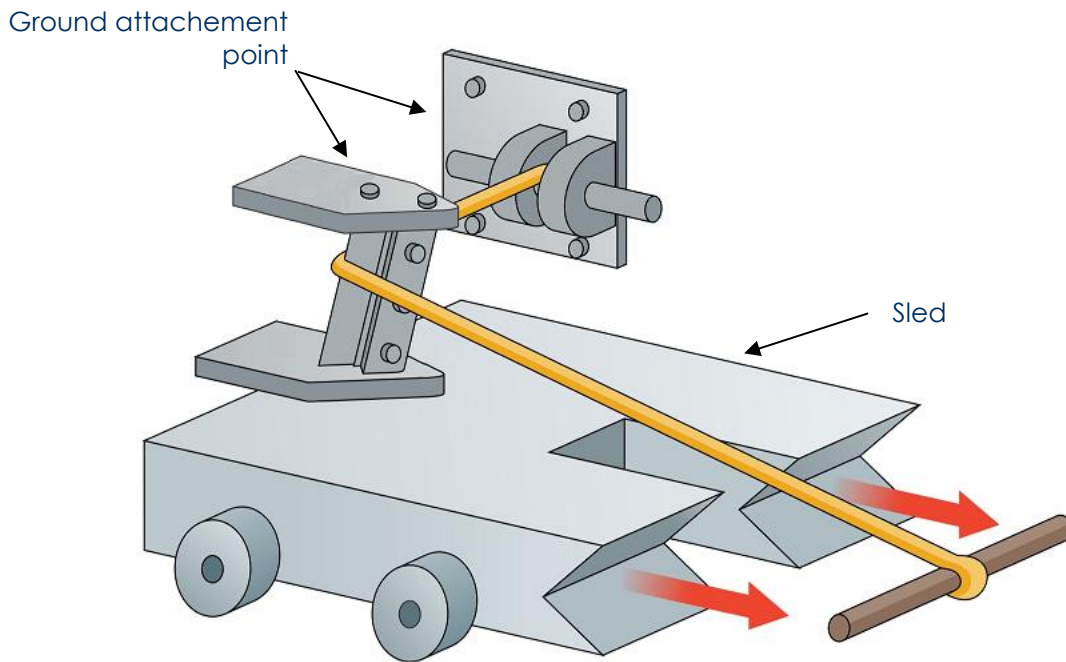


Figure A1 – Configuration générale du dispositif d'essai
Figure A1 – General definition of the apparatus

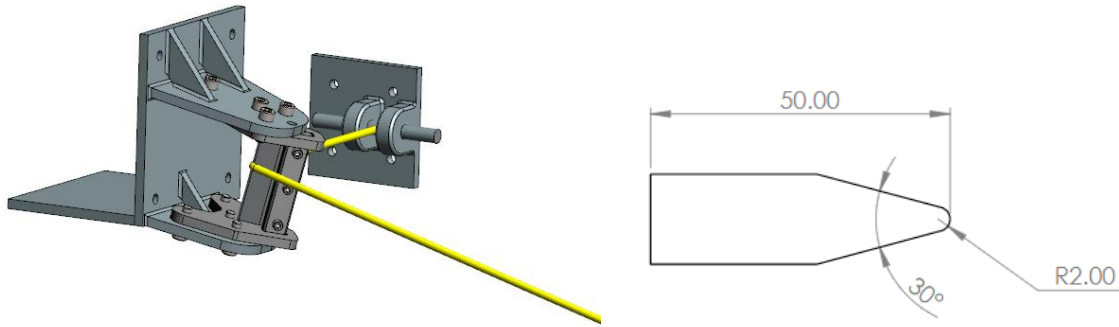


Figure A2 – Configuration générale de l'essai de traction et détail de la lame
 Figure A2 – General configuration of the tensile test and detail of the blade

A2. Echantillons d'essai

Les échantillons d'essai doivent comprendre le câble de retenue ainsi que les fixations d'extrémité du câble de retenue.

La longueur des échantillons d'essai sera mesurée entre l'axe de deux goupilles parallèles de 15 mm, chacune engagée dans une fixation d'extrémité du câble de retenue, l'une des deux goupilles étant fixée et l'autre appliquant une force de minimum 30 N dans la direction de l'axe du câble de retenue.

Les échantillons doivent avoir la longueur minimale de l'une des fourchettes définies à l'Article 5.1, +0 mm/-15 mm.

A2. Test samples

The test samples shall include the restraint cable and the restraint cable end fittings.

The length of the test samples shall be measured between the axis of two parallel 15 mm pins, each engaged in one end fitting of the restraint cable, with one of the two pins fixed and one applying a force of minimum 30 N along the direction of the restraint cable axis.

The samples shall have the minimum length of one of the length ranges defined in Article 5.1, +0mm/-15mm.

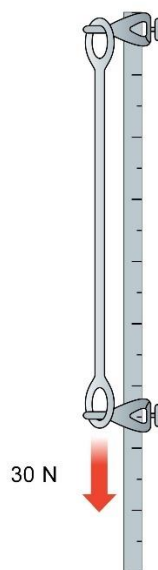


Figure A3 – Dispositif pour mesurer la longueur du câble de retenue
 Figure A3 – Apparatus to measure the length of the restraint cable

A3. Conditionnement

La FIA pourra exiger que le câble de retenue soit conditionné avant les essais avec une ou plusieurs des procédures énumérées ci-dessous :

Température :

L'échantillon doit être conditionné pendant au moins 24 heures dans un four à circulation d'air à une température de 120°C. Une fois sorti du four, l'échantillon est refroidi à température ambiante dans un dessiccateur sur chlorure de calcium anhydre pendant une période d'au moins 5 heures, puis soumis aux essais dans les 72 heures suivantes.

L'utilisation d'autres enceintes, dessiccateurs ou techniques de dessiccation qui produisent et maintiennent une atmosphère équivalente à celle du chlorure de calcium anhydre est acceptable.

Procédure de prétraitement aux UV :

L'échantillon doit être conditionné selon le cycle d'essai suivant :

- Période de 48 heures
- Température du Panneau noir isolé : 70°C +/-3°
- Température de la chambre : 42°C +/-3°C
- Humidité de la chambre : <15 %
- Intensité du rayonnement : 60+/-2 W/m²

Vibration :

L'échantillon sera soumis à une vibration ayant une forme d'onde sinusoïdale avec un balayage logarithmique compris entre 7 et 50 Hz et un retour à 7 Hz en 15 minutes. Ce cycle doit être répété pendant un total de 3 heures.

La corrélation entre la fréquence et l'accélération est indiquée dans le tableau ci-après :

Fréquence [Hz]	Accélération [m/s ²]	Durée [min]
7-18	10	5
18-30	Réduction progressive de 10 à 2	5
30-50	2	5

A3. Environmental conditioning

The FIA may require that the restraint cable is conditioned before testing with one or more of the procedures listed below:

Temperature:

The sample shall be conditioned for at least 24 hours in an air circulating oven at a temperature of 120°C. Once removed from the oven, the sample shall be cooled to room temperature in a desiccator over anhydrous calcium chloride for a period of at least 5 hours, and then subjected to the tests within the following 72 hours.

The use of other enclosures, desiccants, or desiccating techniques that produce and maintain an atmosphere equivalent to that over anhydrous calcium chloride is acceptable.

UV pre-treatment procedure:

The sample shall be conditioned according to the following test cycle:

- 48-hour period
- Insulated Black Panel temperature: 70°C +/-3°C
- Chamber temperature: 42°C +/-3°C
- Chamber humidity: <15%
- Radiation intensity: 60+/-2 W/m²

Vibration:

The sample shall be subjected to a vibration having a sinusoidal waveform with a logarithmic sweep between 7 Hz and 50 Hz and back to 7 Hz traversed in 15 minutes. This cycle shall be repeated for a total of 3 hours.

The correlation between frequency and acceleration shall be as shown in the following table:

Frequency [Hz]	Acceleration [m/s ²]	Duration [min]
7-18	10	5
18-30	Gradually reduced from 10 to 2	5
30-50	2	5

Procédure de prétraitement liquide

Conditionner l'échantillon par immersion pendant une période de 48 heures à 25 +/-2°C.

A la fin de la période d'immersion, l'échantillon doit être retiré du liquide d'essai, épongé avec un tissu doux ou un papier filtre, puis soumis aux essais de traction dans les 24 heures suivantes.

Liquides de prétraitement :

- Eau distillée
- Diesel : spécification EN 590
- Tétrachloroéthylène

Le laboratoire d'essais sélectionné contactera la FIA et lui communiquera la méthodologie détaillée avant de réaliser ces essais.

A4. Instruments

Le dispositif d'essai sera équipé d'au moins trois accéléromètres placés sur le chariot et d'un capteur qui sera utilisé pour calculer le déplacement et la vitesse initiale. Les accéléromètres seront utilisés pour calculer la charge maximale.

Une méthode permettant de mesurer la vitesse du chariot immédiatement avant le point d'impact et de définir la position du point d'impact avec une tolérance de +/-2 mm sera fournie et approuvée par la FIA pendant la phase d'approbation du laboratoire d'essais.

Tous les instruments doivent être conformes à la norme SAE J211 (dernière révision), le canal d'accélération étant filtré en fréquence à CFC 60. La fréquence d'échantillonnage sera d'au moins 20 000 Hz.

A5. Procédures d'essai

L'essai de traction sera mené sur un échantillon et les résultats seront présentés comme défini à l'Article A6.

L'échantillon d'essai sera monté sur le chariot conformément à la configuration d'essai de traction décrite à l'Article A1.

Liquid pre-treatment procedure

Condition sample by immersion for a period of 48 hours at 25 +/-2°C.

At the end of the immersion period, the sample is to be removed from the test liquid, blotted dry with a soft cloth or filter paper, and then subjected to the tensile tests within the following 24 hours.

Pre-treatment liquids:

- Distilled water
- Diesel: specification EN 590
- Tetrachloroethylene

The selected test house shall contact the FIA and share the detailed methodology before performing these tests.

A4. Instrumentation

The apparatus shall be fitted with at least three accelerometers on the sled and a sensor that will be used to calculate the displacement and initial velocity. The accelerometers will be used to calculate the peak load.

A method of measuring the velocity of the sled immediately before the point of impact and to set the position of the impact point with a tolerance of +/-2 mm shall be provided and approved by the FIA during the test house approval phase.

All instrumentation shall conform to SAE J211 (latest revision) with the acceleration channel frequency filtered at CFC 60. The sampling frequency shall be at least 20,000 Hz.

A5. Test procedures

The tensile test shall be conducted on one test sample and the results shall be reported as defined in Article A6.

The test sample shall be fitted to the sled in accordance with the tensile test configuration as described in Article A1.

Le chariot sera déplacé jusqu'au point d'impact avec une énergie supérieure à l'énergie cible pour l'homologation. La masse du chariot étant mesurée par le laboratoire, la vitesse [m/s] au point d'impact sera calculée selon la formule suivante :

$$v > \sqrt{\frac{2 \cdot E}{m}}$$

Où **E** [J] est l'énergie applicable (à absorber, donc la cible pour l'homologation) et **m** [kg] est la masse du chariot entièrement équipé.

Le point d'impact est identifié comme étant la position atteinte par le chariot lorsqu'il est relié au crochet par l'attache extérieure du câble de retenue et qu'il est mis sous tension avec une force de 200 N dirigée dans le sens de la marche du chariot.

L'instrumentation appropriée est réglée pour :

- identifier T0 (0 sec.) comme l'instant où le chariot atteint le point d'impact ;
- mesurer la vitesse au point d'impact ;
- positionner l'instrumentation appropriée pour mesurer le déplacement du chariot après le point d'impact.

A6. Résultats

Les données suivantes doivent être fournies à la FIA dans un fichier .csv ou .xls :

- Temps (ms), où T = 0 ms est défini au moment de l'impact
- La courbe temps - accélération du chariot non filtrée (g, ms) mesurée par les trois accéléromètres
- La courbe temps - accélération du chariot CFC 60 (g, ms) mesurée par les trois accéléromètres
- La courbe temps - vitesse calculée ou mesurée du chariot (m/s, ms)
- Le déplacement calculé ou mesuré du chariot (m)
- La courbe déplacement - force

The sled shall be traveling at the impact point with an energy higher than the energy target for homologation. The mass of the sled being measured by the laboratory, the velocity [m/s] at the impact point will be calculated as per the following formula:

$$v > \sqrt{\frac{2 \cdot E}{m}}$$

Where **E** [J] is the applicable energy (to be absorbed, therefore the homologation target) and **m** [kg] is the mass of the fully equipped sled.

The point of impact is identified as the position reached by the sled while engaging the hook with the outboard attachment of the restraint cable and being tensioned with a force of 200 N directed along the direction of travel of the sled.

The appropriate instrumentation is set to:

- Identify T0 (0 sec) as the instant at which the sled reaches the impact point
- Measure the speed at the impact point
- Position the appropriate instrumentation to measure the displacement of the sled after the impact point

A6. Results

The following data shall be provided to the FIA in a .csv or .xls file:

- Time (ms), where T = 0 ms is set at impact point
- Acceleration-time history of the sled unfiltered (g, ms) measured by the three accelerometers
- Acceleration-time history of the sled CFC 60 (g, ms) measured by the three accelerometers
- Calculated or measured velocity-time history of the sled (m/s, ms)
- Calculated or measured displacement of the sled (m)
- Calculated force-displacement history

calculée (N, ms)

Conformément à la norme SAE J211 (dernière révision), le niveau zéro de chaque canal de données doit être corrigé après l'essai. Cette correction doit amener la valeur normalisée d'une section stable de données pré-essai à la valeur initiale appropriée pour le transducteur.

Il convient de préciser si la vitesse est une mesure directe ou si elle est calculée en intégrant la moyenne des mesures non filtrées d'au moins deux accéléromètres.

Il convient de préciser si le déplacement est une mesure directe ou s'il est calculé en intégrant deux fois la moyenne des mesures non filtrées d'au moins deux accéléromètres.

La force doit être calculée à partir de la masse du chariot et de la moyenne des mesures filtrées d'au moins deux accéléromètres.

Toutes les mesures et tous les calculs effectués par le laboratoire d'essais de la FIA doivent prendre en considération au moins trois chiffres significatifs par rapport aux unités du SI (Système international d'unités).

~~Une vidéo de l'essai enregistrée avec une caméra à haute vitesse doit être disponible sur demande auprès de la FIA.~~

Il est recommandé que l'essai soit enregistré avec une caméra à haute vitesse.

(N, ms)

In accordance with the SAE J211 (latest revision), the zero level of each data channel shall be corrected post-test. This correction shall bring the normalised value of a stable pre-test section of data to the proper initial value for the transducer.

It shall be specified if the velocity is a direct measurement, or it is calculated integrating the average of the unfiltered measurements of at least two accelerometers.

It shall be specified if the displacement is a direct measurement, or it is calculated by the double integration of the average unfiltered measurements of at least two accelerometers.

The force shall be calculated from the mass of the sled and the average filtered measurements of at least two accelerometers.

All the calculations and measurements made by the FIA test house shall take into consideration at least three significant figures in relation to the units of the SI (International System of Units).

~~A video of the test recorded with a high-speed camera must be available upon request from the FIA.~~

It is recommended that the test is recorded with high speed camera.

ANNEXE B
APPENDIX B

RAPPORT D'ESSAI POUR CABLES DE RETENUE
(Voir ci-dessous)
TEST REPORT FOR RESTRAINT CABLE
(See below)

COMMENT REMPLIR LE RAPPORT D'ESSAI	HOW TO FILL IN THE TEST REPORT
<p>Le rapport d'essai doit être rempli successivement par trois organismes pour être valable :</p> <p>B1. Le laboratoire d'essais complète le rapport et conclut sur la conformité du câble de retenue à la norme FIA. Il est demandé de remplir chaque case soit par des coches, soit par des valeurs si elles sont requises, soit par tout commentaire que le centre juge utile de mentionner. La personne certifiant les essais tamponne et signe le rapport d'essai.</p> <p>B2. Le représentant de l'ASN tamponne et signe le rapport dans les cases dédiées à cet effet.</p> <p>B3. La FIA attribue un numéro d'homologation à la vue du rapport dûment complété par tous les intervenants.</p>	<p>The test report shall be filled in successively by three different bodies in order to be valid:</p> <p>B1. The test house completes the report and concludes whether the restraint cable is in conformity with the FIA standard. Each box shall be filled in, either with figures or ticks if these are required, or with any comments which the centre may consider worth mentioning. The person certifying the tests rubber stamps and signs the test report.</p> <p>B2. The representative of the ASN rubber stamps and signs in the dedicated fields.</p> <p>B3. The FIA allocates a homologation number once it has seen the report, duly completed by all the parties concerned.</p>

LIST OF MODIFICATIONS

Dernière publication :

- Nouveau texte : **ainsi**
- Texte supprimé : ~~ainsi~~

Modifications depuis la première publication :

- Nouveau texte : **ainsi**
- Texte supprimé : ~~ainsi~~

Latest publication:

- New text: **thus**
- Deleted text: ~~thus~~

Changes since first publication:

- New text: **thus**
- Deleted text: ~~thus~~

Date	Modifications	Modifications
29.06.2022	<i>Première version</i>	<i>First version</i>
06.12.2023	<p>7. ETIQUETAGE [...]</p> <p>L'étiquette d'homologation doit être apposée sur la surface extérieure du câble de retenue, directement sur la couche protectrice. Elle doit respecter le format indiqué à la Figure 1 et ses dimensions doivent être de 60 x 25 84 x 34 mm.</p>	<p>7. LABELLING [...]</p> <p>The homologation label shall be affixed onto the outer surface of the restraint cable, directly onto the protective layer. It shall respect the format as shown in Figure 1, and the dimensions shall be 60 x 25 84 x 34 mm.</p>
	<p>A6. Résultats [...]</p> <p><u>Toutes les mesures et tous les calculs effectués par le laboratoire d'essais de la FIA doivent prendre en considération au moins trois chiffres significatifs par rapport aux unités du SI (Système international d'unités).</u></p> <p>Une vidéo de l'essai enregistrée avec une caméra à haute vitesse doit être disponible sur demande auprès de la FIA.</p> <p><u>Il est recommandé que l'essai soit enregistré avec une caméra à haute vitesse.</u></p>	<p>A6. Results [...]</p> <p><u>All the calculations and measurements made by the FIA test house shall take into consideration at least three significant figures in relation to the units of the SI (International System of Units).</u></p> <p>A video of the test recorded with a high-speed camera must be available upon request from the FIA.</p> <p><u>It is recommended that the test is recorded with high speed camera.</u></p>