



FEDERATION INTERNATIONALE DE L'AUTOMOBILE

NORME FIA 3501-2017

STANDARD FIA 3501-2017

BARRIERES DE SECURITE

SAFETY BARRIERS

BARRIERES DE SECURITE

AVANT-PROPOS

La présente norme vise à définir les procédures d'essai ainsi que les critères devant servir à évaluer les performances des barrières de sécurité destinées aux circuits de course automobile.

1. GENERALITES

1.1. Procédure d'homologation

Tout fabricant faisant une demande d'homologation reconnaît avoir pris connaissance de la présente norme et du Règlement d'homologation FIA pour les équipements de circuit (disponible sur le site web de la FIA).

Avant d'entreprendre la demande d'homologation, le fabricant doit prendre contact avec la FIA pour discuter du processus de demande.

Une demande d'homologation doit être soumise à la FIA, accompagnée d'un dossier. Le dossier doit contenir le formulaire de demande d'homologation (disponible sur demande) et comprendre ce qui suit :

- Spécifications de la conception de la barrière de sécurité ;
- Spécifications des matériaux de la barrière de sécurité ;
- 1 échantillon de chaque unité constituant la barrière de sécurité ;
- Données du test réel, si disponibles ;
- Guide de réparation ;
- Guide d'installation ;
- Guide de maintenance ;
- Un rapport d'essai, conformément à l'Article **10** de la présente norme.
- Données de la simulation virtuelle, si disponibles.

Les barrières de sécurité doivent être testées par un laboratoire d'essais approuvé par la FIA. La liste des laboratoires d'essais approuvés est disponible sur demande.

La Commission des Circuits de la FIA se réserve le droit de procéder à une évaluation finale sur la base des spécifications de conception et des résultats de performance.

La FIA répertoriera toutes les barrières de sécurité nouvellement homologuées sur son site web (www.fia.com).

La FIA ou tout autre organe désigné par la FIA se réserve le droit de demander des tests de

SAFETY BARRIERS

FOREWORD

The aim of this standard is to define the test procedures and assessment criteria to be used to evaluate the performance of safety barriers intended for use in motor racing circuits.

1. GENERAL

1.1. Homologation procedure

Any manufacturer applying for homologation agrees to have understood this standard and the FIA Homologation Regulations for Circuit Equipment (file available on the FIA website).

Before commencing the homologation application, the manufacturer shall contact the FIA to discuss the application process.

A homologation application shall be submitted to the FIA and include a dossier. The dossier shall include the homologation application template (file available on request) and comprise of the following:

- Design specifications of the safety barrier;
- Material specifications of the safety barrier;
- 1 sample for each unit constituting the safety barrier;
- Hardware test data, when available;
- Repair guideline;
- Installation guideline;
- Maintenance guideline;
- A test report, in accordance with the Article **10** of this standard.
- Virtual simulation data, when available.

Safety barriers shall be tested by an FIA approved test house. The list of approved test houses is available on request.

The FIA Circuits Commission reserves the right for a final evaluation based on the design specifications and the performance results.

The FIA will list all newly homologated safety barriers on the FIA website (www.fia.com).

The FIA or any other FIA appointed body reserves the right to request post-homologation

contrôle post-homologation conformément au Règlement d'homologation FIA pour les équipements de circuit.

La FIA se réserve également le droit de refuser la demande d'homologation si celle-ci s'avère incomplète conformément au Règlement d'homologation FIA pour les équipements de circuit.

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 modifier ni la conception du produit, ni les matériaux qui le composent, ni sa méthode de fabrication. Des extensions peuvent être autorisées à l'appréciation de la FIA conformément au Règlement d'homologation FIA pour les équipements de circuit.

2. CHAMP D'APPLICATION

Aux fins de la présente norme, la barrière de sécurité sera dénommée "barrière".

La norme définit les spécifications de conception, les procédures d'essai ainsi que les critères devant servir à évaluer les performances des systèmes de barrières destinés aux circuits de course automobile.

Les performances de sécurité du système de barrière seront testées dans le cadre d'essais de choc à grande échelle, consistant à faire percuter par un chariot équipé d'un nez conique le système de barrière pour lequel l'homologation est demandée, à des conditions de choc bien précises.

Cette norme fait également référence aux instruments d'essai à utiliser et fournit des informations concernant le marquage et l'étiquetage du système de barrière.

3. DEFINITIONS

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

3.1. Élément de barrière

Un élément de barrière désigne chaque unité composant le système de barrière conformément au point **3.6**.

3.2. Barrière

Un dispositif de dissipation d'énergie consistant en un ou plusieurs éléments de barrière, reliés entre eux ou non, conçu pour dissiper de manière contrôlée l'énergie cinétique dégageée par un véhicule lors d'un choc.

control tests in accordance with the FIA Homologation Regulations for Circuit Equipment.

The FIA also reserves the right to decline the homologation request should the application prove to be incomplete in accordance with the FIA Homologation Regulations for Circuit Equipment.

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 manufacturing process of the product. Extensions may be authorised at the discretion of the FIA in accordance with the FIA Homologation Regulations for Circuit Equipment.

2. SCOPE

For the purposes of this standard, the safety barrier will be referred to as "barrier".

This standard defines the design specifications, the test procedures and the evaluation criteria to assess the performance of barrier systems intended to be used in motor racing circuits.

The safety performance of the barrier system will be tested according to full-scale impact tests, which consist of running a trolley fitted with a nose cone towards the barrier system for which the homologation is sought, at specified impact conditions.

This standard also refers to the test instrumentation to be used and provides information regarding the markings and labelling of the barrier system.

3. DEFINITIONS

For the purpose of this standard, the following definitions apply.

3.1. Barrier element

A barrier element refers to each single unit composing the barrier system as per **3.6**.

3.2. Barrier

An energy-dissipating device consisting of one or more barrier elements connected either together or not, able to dissipate the kinetic energy of an impacting vehicle in a controlled manner.

3.3. Glissière de sécurité triple

Pour les caractéristiques générales du type standard de glissière de sécurité triple, voir l'Annexe [1] des Lignes Directrices Internes pour la Construction et la Sécurité des Parcours de Course Automobile (fichier disponible sur demande à la FIA).

3.4. Mur en béton

Pour les caractéristiques générales du type standard de mur de béton, voir l'Annexe [2A] et l'Annexe [2B] des Lignes Directrices Internes pour la Construction et la Sécurité des Parcours de Course Automobile (fichier disponible sur demande à la FIA).

3.5. Élément de circuit

Un élément de circuit est défini comme un dispositif de protection de substitution disposé derrière la barrière pouvant être utilisé à la place d'une glissière de sécurité triple selon 3.3 et d'un mur de béton selon 3.4.

3.6. Système de barrière

Le système de barrière comprend la barrière et tous ses composants selon 3.2.

La barrière peut être installée sur :

- 1) une glissière de sécurité triple, selon 3.3 ;
- 2) un mur en béton, selon 3.4 ;
- 3) un élément du circuit, selon 3.5.

La barrière peut également être autonome.

3.7. Chariot

Structure montée sur roues d'une masse et de dimensions appropriées, qui simule la masse d'impact, dont les spécifications sont définies à l'Article 6.2.2.1 de la présente norme.

3.8. Nez conique

Structure d'absorption d'énergie fixée à l'avant du chariot, dont les spécifications sont définies à l'Article 6.2.2.2 de la présente norme.

3.9. Zone de volume libre du pilote

Volume compris entre deux sections verticales dans l'habitacle délimitant la zone dans laquelle le pilote se trouve, tel que défini à l'Annexe [A] et à la Figure [A-1].

3.3. Triple guardrail

For general characteristics of the standard type of triple guardrail, see *Appendix [1]* of the "FIA Internal Guideline for Circuit Construction and Courses" (file provided from the FIA upon request).

3.4. Concrete wall

For general characteristics of the standard type of concrete walls, see *Appendix [2A]* and *Appendix [2B]* of the "FIA Internal Guideline for Circuit Construction and Courses" (file provided from the FIA upon request).

3.5. Circuit element

A circuit element is defined as an alternative protection device placed behind the barrier, which could be used instead of a triple guardrail as per 3.3 and a concrete wall as per 3.4.

3.6. Barrier system

The barrier system includes the barrier and all its component parts as per 3.2.

The barrier can be installed on:

- 1) a triple guardrail, as per 3.3;
- 2) a concrete wall, as per 3.4;
- 3) a circuit element, as per 3.5.

The barrier can also be freestanding.

3.7. Trolley

A wheeled-frame of appropriate mass and dimensions, which simulates the impacting mass, the specifications of which are defined in Article 6.2.2.1 of this standard.

3.8. Nose cone

An energy absorbing structure attached to the leading face of the trolley, the specifications of which are defined in Article 6.2.2.2 of this standard.

3.9. Driver's free volume area

The volume between two vertical cross sections within the cockpit that delimitates the area in which the driver is located, as defined in Appendix [A] and Figure [A-1].

4. EXIGENCES DE CONCEPTION

4.1. Généralités

La barrière doit être conçue pour répondre aux critères de conception énoncés dans la présente norme. La FIA se réserve le droit de refuser l'homologation si la conception du système de barrière est jugée inacceptable.

4.2. Hauteur minimale

Le système de barrière doit avoir une hauteur minimale de 1 m.

4.3. Hauteur maximale

Le système de barrière doit avoir une hauteur maximale de 1,2 m.

4.4. Poids

Le poids de chaque élément de la barrière doit être tel que le système de barrière qui en résulte soit suffisamment stable mais néanmoins facile à construire et réparer sur place par le personnel du circuit.

4.5 Surface externe

La surface externe de la barrière doit être d'une forme permettant d'éviter que des parties saillantes de la barrière n'entrent en contact avec le pilote.

5. EVALUATION DE LA CONCEPTION ET DE LA FONCTION

Le système de barrière doit être conçu de sorte que son intégrité ne soit pas compromise pendant toute sa durée de vie.

5.1. Durabilité

Le système de barrière doit être conçu pour atteindre une durée de vie utile non inférieure à 10 ans dans les conditions de service les plus exigeantes.

5.2. Drainage de l'eau

Le système de barrière doit soit être conçu comme une structure étanche, soit comporter un système de drainage afin d'éviter l'accumulation d'eau en tout endroit sur le dessus ou entre les différentes sections de la barrière ou à l'intérieur de la barrière elle-même, si l'accumulation d'eau a une incidence négative sur ses performances.

La FIA se réserve le droit d'effectuer un essai de résistance à la pluie, au cours duquel de l'eau sera pulvérisée dans toutes les directions

4. DESIGN REQUIREMENTS

4.1. General

The barrier shall be designed to satisfy the design criteria listed in this standard. The FIA reserves the right to refuse the homologation if the design of the barrier system is deemed unacceptable.

4.2. Minimum height

The height of the barrier system must be a minimum of 1 m.

4.3. Maximum height

The height of the barrier system must be a maximum of 1.2 m.

4.4. Weight

The weight of each barrier element must be such that the resulting barrier system is stable enough but still easy to be constructed and repaired on site by circuit personnel.

4.5. Outer surface

The outer surface of the barrier must be of a form that prevents the possibility of protrusions of the barrier hitting the driver.

5. DESIGN AND FUNCTION ASSESSMENT

The barrier system shall be designed such that its integrity is not compromised during its entire service life.

5.1. Durability

The barrier system shall be designed to achieve a serviceable life in the most demanding service conditions of no less than 10 years.

5.2. Water drainage

The barrier system must either be designed as a sealed structure or have a drainage system in place in order to avoid water accumulation anywhere on top or between different sections of the barrier or inside the barrier itself, if the water accumulation negatively affects the performance.

The FIA reserves the right to perform a rain test, during which water will be sprayed from any possible direction for 120 seconds. The water will

possibles pendant 120 secondes. L'eau prendra la forme de précipitations. Aucune accumulation d'eau en quelque endroit que ce soit n'est autorisée.

5.3. Corrosion

Le système de barrière doit être conçu de sorte que tous les éléments métalliques soient convenablement protégés contre la corrosion ou la détérioration.

La FIA se réserve le droit de demander un essai de corrosion tel que spécifié dans la Norme ECE R16-Annexe [12]. On ne doit pouvoir déceler aucune altération susceptible de nuire au bon fonctionnement du dispositif ni aucune corrosion importante lorsque les éléments sont examinés à l'œil nu.

5.4. Inflammabilité

La barrière doit être conçue de sorte qu'elle ne s'enflamme pas lorsqu'elle est exposée à une source de flamme ou ne continue pas de brûler après que la source de flamme a été éteinte.

La FIA se réserve le droit d'évaluer les spécifications de conception et des matériaux et de soumettre la barrière à un essai d'inflammabilité tel que défini dans la Norme ISO 3795 ou équivalent et de refuser l'homologation si le système de barrière n'est pas conforme aux exigences de la norme précitée.

5.5. Résistance à la température

Le système de barrière doit fonctionner au cours de son cycle de vie dans une fourchette de températures de -10°C à $+60^{\circ}\text{C}$, sans aucun défaut de fonctionnement pouvant influencer sur ses performances de sécurité.

5.6. Réparations

Au moment de la demande d'homologation, le fabricant doit fournir à la FIA le guide de réparation du système de barrière dans le cadre du dossier de demande d'homologation.

Le système de barrière doit être conçu de sorte qu'en cas de réparation ou de remplacement lors d'une épreuve de la barrière, ou d'une de ses parties, ces opérations puissent être effectuées dans un délai maximum de 30 minutes.

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

be rain like. No water aggregation anywhere is permitted.

5.3. Corrosion

The barrier system must be designed such that all metal parts are suitably protected against corrosion or deterioration.

The FIA reserves the right to request a corrosion test as specified in the Standard ECE R16-Appendix [12]. Neither signs of deterioration likely to impair the proper functioning of the device nor shall any significant corrosion be visible to the unaided eye.

5.4. Flammability

The barrier system must be designed such that it does not ignite when exposed to a flame source or does not continue burning after the flame source has been extinguished.

The FIA reserves the right to evaluate the design and material specification and submit the barrier to a flammability test as defined in the Standard ISO 3795 or equivalent and refuse the homologation if the barrier system does not conform to the requirements of this aforementioned standard.

5.5. Temperature resistance

The barrier system shall operate over its entire lifecycle within a temperature range of -10°C to $+60^{\circ}\text{C}$, with no lack of functionality that could affect its safety performance.

5.6. Repairs

When applying for the homologation, the manufacturer must provide the FIA with repair guidelines of the barrier system as part of the homologation application dossier.

The barrier system must be designed such that should the barrier, or a section of it, need repairs or replacement during an event, these operations can be concluded within a maximum of 30 minutes.

The FIA reserves the right to refuse the homologation if the repair procedure is considered unacceptable.

5.7. Installation

Au moment de la demande d'homologation, le fabricant doit fournir à la FIA le guide d'installation du système de barrière dans le cadre du dossier de demande d'homologation. La barrière doit pouvoir être installée et enlevée facilement et rapidement. Le temps de montage/démontage doit être maintenu à un minimum, notamment dans le cas d'installations non permanentes.

Le fabricant s'engage à ne pas modifier la procédure d'installation fondamentale contenue dans le guide. Des variations peuvent être autorisées par la FIA.

La FIA se réserve le droit de refuser l'homologation si la procédure d'installation et de retrait est jugée inacceptable.

5.8. Maintenance

Le fabricant doit fournir à la FIA le guide de maintenance du système de barrière dans le cadre du dossier de demande d'homologation.

Le fabricant s'engage à ne pas modifier la procédure de maintenance fondamentale contenue dans le guide. Des variations peuvent être autorisées par la FIA.

5.8.1. Evacuation

Le guide de maintenance doit comprendre une section concernant l'évacuation du système de barrière.

6. PROCEDURE D'ESSAI

6.1. Généralités

La procédure d'essai présentée ci-après vise à évaluer les performances du système de barrière en termes de gravité de l'impact et de comportement après l'impact du chariot et du système de barrière lui-même.

Il s'agit d'essais de choc à grande échelle consistant à faire percuter le système de barrière ciblé par un chariot équipé d'un nez conique déformable à des vitesses et angles d'impact donnés.

6.2. Paramètres d'essai

Pour la réalisation des essais de choc à grande échelle, les paramètres d'essai doivent être conformes aux points **6.2.1**, **6.2.2** et **6.2.3**.

5.7. Installation

When applying for the homologation, the manufacturer must provide installation guidelines of the barrier system to the FIA as part of the homologation application dossier.

The barrier must be easy and quick to install and remove. The installation/removal time should be kept to a minimum, particularly in the case of non-permanent installations.

The manufacturer undertakes not to modify the fundamental installation procedure included in the guidelines. Variations may be authorised by the FIA.

The FIA reserves the right to refuse the homologation if the installation and removal procedure is considered unacceptable.

5.8. Maintenance

The manufacturer must provide maintenance guidelines of the barrier system to the FIA as part of the homologation application dossier.

The manufacturer undertakes not to modify the fundamental maintenance procedure included in the guidelines. Variations may be authorised by the FIA.

5.8.1. Disposal

The maintenance guidelines must include a section regarding the disposal of the barrier system.

6. TEST PROCEDURE

6.1. General

The test procedure presented herein is defined to evaluate the performance of the barrier system in terms of impact severity and post-impact behaviour of both the impacting trolley and the barrier system itself.

It involves full-scale impact tests consisting of running a trolley fitted with a deformable nose cone towards the targeted barrier system at given speed values and impact angles.

6.2. Test parameters

For performing the full-scale impact tests, the test parameters shall be in accordance with **6.2.1**, **6.2.2** and **6.2.3**.

6.2.1. Zone d'essai

La zone d'essai doit consister en une surface asphaltée, plane, sans irrégularités pouvant influencer sur la trajectoire suivie par le chariot avant, pendant ou après l'impact.

Elle doit être exempte d'eau stagnante, de glace ou de neige au moment de l'essai. Elle doit également être d'une taille suffisante pour comprendre la piste d'accélération du chariot ainsi que l'équipement technique et les instruments nécessaires à la réalisation et à l'évaluation de l'essai.

La zone d'essai doit se trouver dans une installation d'essai approuvée par la FIA ou à un endroit similaire approuvé au préalable par la FIA.

6.2.2. Chariot d'essai équipé d'un nez conique

Le chariot d'essai disposera de deux essieux et quatre roues non directrices. La partie avant du chariot doit être équipée d'un nez conique, dont les spécifications sont définies au point 6.2.2.2.

Un lest solidement fixé peut-être ajouté si nécessaire pour porter la masse inertielle d'essai dans les limites de poids définies.

La masse totale du chariot, nez conique et lest compris, sera de 780 kg \pm 8 kg.

Le centre de gravité doit se situer au milieu de l'empattement (\pm 0,5 m), sur le plan vertical longitudinal (\pm 0,1 m) et (0,260 \pm 0,06 m) au-dessus du sol.

6.2.2.1. Spécifications du chariot

Les dimensions du chariot sont précisées à l'Annexe [B], Figure [B-1].

Le chariot sera construit de sorte qu'aucune déformation permanente ne se produise durant l'essai. Le chariot sera dès lors à même de supporter des accélérations longitudinales maximales de 70 g ainsi que des charges verticales et latérales appliquées sur la pointe du nez de plus de 20 kN. Toutefois, ces niveaux pourront être dépassés lors de l'essai si la barrière visée n'est pas à même d'absorber l'énergie cinétique du chariot de manière contrôlée. Il pourra s'ensuivre une défaillance mécanique du chariot, qui pourra être considérée comme une conséquence de la mauvaise performance de la barrière.

6.2.2.2. Spécification du nez conique

La structure du nez conique devra être conforme à l'un des Règlements Techniques de la FIA ci-après :

- Règlement Technique de Formule 1 2014 ou après.

6.2.1. Test Site

The test area must be a flat, asphalted surface, free of irregularities that could influence the trajectory followed by the impacting trolley before, during or after the impact.

It shall be clear of standing water, ice or snow at the time of the test. It also shall be of sufficient size to accommodate the trolley acceleration track and the necessary technical equipment and instrumentation for performing and assessing the test.

The test area should be within an FIA approved test facility or at a similar location approved in advance by the FIA.

6.2.2. Test trolley with fitted nose cone

The test trolley shall have two axles and four non-steerable wheels. The front of the trolley must be fitted with a nose cone, the specification of which is defined in 6.2.2.2.

Securely fixed ballast may be added as necessary to bring test inertial mass within the defined weight limits.

The total mass of the trolley, including the nose cone and ballast, must be 780 kg \pm 8 kg.

The centre of gravity position must be in the middle of the wheelbase (\pm 0.5m), on the longitudinal vertical plane (\pm 0.1m) and (0.260 \pm 0.06m) above ground level.

6.2.2.1. Specification of the trolley

The dimensions of the trolley are specified in Appendix [B], Figure [B-1].

The trolley shall be designed so that no permanent deformation occurs during the test. The trolley shall therefore be able to withstand longitudinal accelerations up to 70 G and vertical and longitudinal loads applied to the tip of the nose cone of more than 20 kN. However, these levels may be exceeded during the test, if the targeted barrier is unable to absorb the kinetic energy of the impacting trolley in a controlled manner. This may result in mechanical failure of the trolley, which may be considered a consequence of the inadequate performance of the barrier.

6.2.2.2. Specification of the nose cone

The nose cone structure shall comply with one of the following FIA Technical Regulations:

- 2014 Formula 1 Technical Regulations or later.

- Règlement Technique de Formule 2 2017 ou après.
- Règlement Technique de Formule 3 2017 ou après.

- 2017 Formula 2 Technical Regulations or later.
- 2017 Formula 3 Technical Regulations or later.

La FIA se réserve le droit d'approuver une autre structure, conçue pour répondre aux mêmes critères de performances, voire à des critères plus stricts.

The FIA reserves the right to approve an alternative structure, which is designed to meet the same or more stringent performance criteria.

6.2.2.3. Fixation du nez conique au chariot d'essai

6.2.2.3. Attachment of the nose cone to the test trolley

Afin de simuler les conditions réelles dans la voiture, le nez conique doit être solidement attaché à la zone de fixation du chariot d'essai via les points de montage de la structure du nez conique.

To simulate in-car conditions, the nose cone must be solidly fixed to the test trolley attachment face through the mounting points of the nose cone structure.

La FIA se réserve le droit d'approuver d'autres méthodes de fixation, si une autre structure de nez conique doit être utilisée.

The FIA reserves the right to approve alternative attachment solutions, should an alternative nose cone structure be used.

6.2.3. Système de barrière d'essai

6.2.3. Test barrier system

6.2.3.1. Spécifications du système de barrière

6.2.3.1. Specification of the barrier system

La longueur de la section d'essai du système de barrière devrait suffire à démontrer ses caractéristiques de performances complètes. La longueur minimale de la section d'essai doit être de 10 m.

The length of the test section of the barrier system should be sufficient to demonstrate its full performance characteristics. The minimum length of the test section shall be 10 m.

6.3. Evaluation préalable à l'aide des spécifications du produit et des données de calcul/simulation

6.3. Pre-evaluation using product specifications and calculation/simulation data

Les fabricants s'appuyant sur des outils de calcul/simulation lors du développement de leur système de barrière sont invités à fournir à la FIA, dans le cadre du dossier de demande, les résultats obtenus.

Manufacturers relying on calculation/simulation tools during the development of their barrier system are advised to provide the FIA with the results as part of the application dossier.

Les simulations seront fondées sur les procédures d'essai définies dans la présente norme et les résultats doivent être conformes aux exigences de performances énoncées à l'Article 8.1 de la présente norme.

The simulations will be based on the testing procedures defined in this standard and the results shall conform to the performance requirements specified in Article 8.1 of this standard.

La FIA, après l'étude des spécifications du produit et l'examen des résultats de calcul/simulation, peut recommander des modifications du produit à sa seule appréciation. L'objectif est d'assurer l'optimisation des performances du produit avant les essais de choc à grande échelle.

The FIA, after the study of the product specifications and the examination of the calculation/simulation results, may recommend product modifications at its own discretion. The aim is to ensure the product performance optimisation prior to full-scale impact tests.

6.4. Conditions d'essai

6.4. Test conditions

6.4.1. Généralités

6.4.1. General

Des essais de choc à grande échelle sont présentés ci-après aux fins de l'évaluation des performances du système de barrière. Les conditions d'essai proposées sont spécifiées à

Full-scale impact tests are presented herein for the evaluation of the performance of the barrier system. Proposed test conditions are specified in

l'Annexe [C] et dans le Tableau [1], chaque essai se référant à une vitesse de choc donnée.

La section testée du système de barrière doit être installée en ligne droite. Remblais et installations courbes doivent être évités pour les tests de performance, sauf indication contraire de la FIA. Le système de barrière doit être positionné pendant l'essai à l'aide des fixations prévues pour un positionnement sur des installations temporaires et/ou permanentes. Le chariot ne sera pas guidé dans les 5 derniers mètres avant la zone de choc, si ce n'est par la force de frottement entre les pneus et la surface d'essai.

6.4.2. Essais de choc à grande échelle

L'évaluation des performances du système de barrière se fondera sur les résultats d'au moins deux (2) tests différents, définis comme suit :

1. Le premier test sera réalisé à la vitesse de choc la plus élevée pour laquelle la configuration du système de barrière est conçue.

Les conditions de choc les plus critiques seront définies sur la base de la conception du système de barrière. Ces conditions seront définies au cas par cas et comprendront des paramètres tels que la direction requise pour le chariot, l'emplacement du point d'impact sur le système de barrière, etc.

2. Après un premier essai complété avec succès, un deuxième essai du système de barrière devra être effectué selon l'un des scénarios suivants :
 - Une répétition du premier essai, afin d'assurer la cohérence des performances du système de barrière.
 - Un essai à la même vitesse de choc que celle utilisée pour le premier essai, mais avec des conditions d'impact différentes.
 - Un essai à une vitesse de choc inférieure ; soit avec la même configuration, soit avec une autre configuration, si cette configuration diffère selon la vitesse d'impact.

La FIA se réserve le droit d'effectuer des essais supplémentaires pour assurer la cohérence des performances entre toutes les configurations de système de barrière proposées, sous diverses conditions de choc.

Appendix [C] and Table [1], each test referring to a given impact speed.

The tested section of the barrier system shall be installed straight. Curved installations and embankments shall be avoided for performance tests, unless otherwise specified by the FIA. The barrier system shall be positioned during the test using the same attachments foreseen for a positioning on temporary and/or permanent installations. The trolley shall not be guided within the final 5 m before the impact area, other than by the frictional force between its tyres and the testing surface.

6.4.2. Full-scale impact tests

The performance evaluation of the barrier system will be based on the results of at least two (2) different tests, defined as follows:

1. The first test will be performed at the highest impact speed for which the barrier system layout is designed.

The most critical impact conditions will be defined based on the design of the barrier system. These conditions will be defined on a case-by-case basis and will include parameters such as the required direction of the impacting trolley, position of the impact point on the barrier system, etc.

2. After successful completion of the first test, a second test of the barrier system will be required under one of the following scenarios:
 - A repetition of the first test, to ensure the consistency of performance of the barrier system.
 - A test at the same impact speed as used for the first test, but with different impact conditions.
 - A test at a lower impact speed; either with the same layout, or a variation of the layout, if said layout differs according to the impact speed.

The FIA reserves the right to carry out additional tests to ensure the consistency of performance across all proposed barrier system layouts, under various impact conditions.

7. INSTRUMENTATION ACQUISITION DE DONNEES

L'instrumentation devra être conforme aux dispositions des Normes SAE J211/1 1995 (Instrumentation for Impact Test Part 1) et ISO/DIS 6487:1996E (Road Vehicles - Measurement Techniques in Impact Tests - Instrumentation) et à leurs dernières versions. Les lignes directrices relatives aux instruments sont disponibles sur demande.

7.1. Acquisition de données avant l'essai

Les données pré-essai suivantes doivent être évaluées et ensuite consignées dans la documentation finale de l'essai :

- Poids et dimensions de l'élément de barrière et du système de barrière ;
- Poids et dimensions du chariot équipé d'un nez conique, lest ajouté compris ;
- Détermination de l'emplacement du centre de gravité du chariot ;
- Photographies des lignes de marquage sur le chariot pour délimiter la zone de volume libre du pilote, tel que spécifié à l'Annexe [A] et à la Figure [A-1] ;
- Photographies de la configuration de la barrière avant l'essai.

7.2. Acquisition des données d'essai

7.2.1. Vitesse de choc du chariot

La vitesse de choc du chariot doit être mesurée dans une zone ne s'étendant pas à plus de 5 m de la surface de contact, à l'aide d'un capteur dédié placé sur le banc d'essai.

7.2.2. Courbe de l'accélération du chariot

Le chariot doit être équipé d'instruments appropriés pour mesurer son accélération pendant l'impact. L'instrumentation minimale pour l'enregistrement des accélérations se compose d'un ensemble de quatre (4) capteurs d'accélération à trois axes (X-Y-Z), solidement fixés sur le châssis du chariot et alignés par rapport à l'axe du véhicule.

Les accéléromètres doivent être solidement fixés aux endroits suivants : directement derrière l'avant du chariot, derrière l'essieu arrière du chariot, entre les essieux avant et arrière le plus près possible du centre de gravité et sur un des côtés latéraux du chariot.

L'accélération du chariot doit être mesurée et filtrée avec une classe de fréquence CFC de 60. La vitesse et le déplacement du chariot sont calculés en intégrant respectivement une fois et

7. INSTRUMENTATION AND DATA ACQUISITION

The instrumentation shall conform to the requirements of SAE J211/1 1995 (Instrumentation for Impact Test Part 1) and ISO/DIS 6487:1996E (Road Vehicles - Measurement Techniques in Impact Tests - Instrumentation) and the latest revisions. Instrumentation guidelines are available on request.

7.1. Pre-test data acquisition

The following pre-test data shall be evaluated and then reported in the final test documentation:

- Weight and dimensions of both the barrier element and the barrier system;
- Weight and dimensions of the trolley fitted with nose cone, including added ballast;
- Determination of the location of the centre of gravity of the trolley;
- Photographs of the marking lines on the trolley to delimitate the driver's free volume area, as specified in Appendix [A] and Figure [A-1];
- Photographs of the construction layout of the barrier prior to test.

7.2. Test data acquisition

7.2.1. Impact speed of the trolley

The impact speed of the trolley shall be measured within an area extending no more than 5 m from the area of contact, using a dedicated sensor placed on the testing ground.

7.2.2. Acceleration history of the trolley

The trolley shall be fitted with appropriate instrumentation to measure its acceleration during the impact. The minimum instrumentation for recording accelerations consists of a set of four (4) tri-axle (X-Y-Z) acceleration sensors, rigidly secured to the frame of the trolley and aligned with the vehicle axis.

The accelerometers shall be rigidly mounted at the following locations: directly behind the leading face of the trolley, behind the rear axle of the trolley, between the front and rear axles as close to the centre of gravity as possible and on one of the lateral sides of the trolley.

The trolley acceleration shall be measured and filtered with channel frequency class CFC60. The velocity and the displacement of the trolley shall be calculated respectively by single and double

deux fois le résultat de l'accélération filtré à une CFC de 60.

L'instant du premier contact entre le nez conique et la barrière sera mesuré et enregistré comme correspondant au temps zéro (T = 0 "Trigger") au moyen d'un capteur de contact dédié à usage unique placé sur le nez conique au premier point d'impact.

L'instant où le chariot est arrêté dans sa course avant le début potentiel du rebondissement sera calculé comme temps VEL = 0.

7.2.3. Enregistrement vidéo

Aux fins des tests de performance, des caméras dédiées doivent être utilisées pour évaluer le déplacement du système de barrière et le mouvement du chariot pendant toute la durée de l'essai. L'implantation des caméras sera, au minimum, la suivante :

- 4 caméras à grande vitesse (HSC) avec au moins 500 images par seconde et dans les positions suivantes :
 - 1 vue aérienne.
 - 1 vue latérale orientée sur la barrière.
 - 1 vue de face-oblique orientée vers le point d'impact.
 - 1 vue arrière orientée vers l'arrière de la barrière le long de la ligne d'impact.
- Au moins 3 caméras en temps réel (RTC), dans les positions suivantes :
 - 2 vues latérales.
 - 1 vue arrière.

7.3. Acquisition de données après l'essai

7.3.1. Déplacement du système de barrière

Avant de procéder à l'essai, la zone qui entoure le système de barrière doit être correctement délimitée à l'aide de lignes de marquage blanches ou noires tous les 300 mm, de sorte que le déplacement de la barrière après l'impact puisse être correctement évalué au moyen de dispositifs de caméra à grande vitesse, selon **7.2.3.**

Des capteurs de contact supplémentaires à usage unique peuvent être placés aussi bien sur les surfaces avant et arrière du mur en béton, de la triple glissière de sécurité ou de l'élément de circuit dans le cadre du système de barrière. Des lignes directrices relatives aux instruments dans ce contexte sont disponibles sur demande.

integration of the acceleration result filtered at CFC60.

The time of first contact between the nose cone and the barrier shall be measured and recorded as time zero (T=0 'Trigger') by means of a dedicated disposable contact sensor placed on the nose cone at the first point of impact.

The time at which the trolley is brought to rest before the potential onset of rebound shall be calculated as time VEL=0.

7.2.3. Video recording

For the purpose of the performance tests, dedicated cameras shall be used to evaluate the barrier system displacement and the trolley motion during the entire duration of the test. The minimum camera layout shall include the following:

- 4 high-speed cameras (HSC) with at least 500 fps and at the following positions:
 - 1 aerial view.
 - 1 lateral view looking along barrier setup.
 - 1 front-angled view observing the impact point.
 - 1 rear view, observing the rear of the barrier along the line of impact.
- At least 3 Real Time Cameras (RTC), at the following positions:
 - 2 lateral views.
 - 1 rear view.

7.3. Post-Test data acquisition

7.3.1. Barrier system displacement

The area surrounding the barrier system must be properly marked before testing by using white or black marking lines every 300 mm, so that post-impact displacement of the barrier can be properly assessed by means of high-speed camera devices, in accordance with **7.2.3.**

Additional disposable contact sensors may be placed both on the front and rear surface of either the concrete wall or the triple guardrail or the circuit element as part of the barrier system. An instrumentation guideline on this regard is available on request.

8. EVALUATION DES PERFORMANCES

8.1. Critères d'évaluation

Une fois les essais de choc à grande échelle effectués, le système de barrière doit être conforme aux exigences spécifiées aux points **8.1.1**, **8.1.2**, **8.1.3** et **8.1.4**.

8.1.1. Accélération maximale

L'accélération maximale mesurée sur le chariot dans la direction de l'impact (axe X) ne doit pas dépasser - 50 G.

Le taux de décélération ne doit pas dépasser - 48 G pendant plus de 3 ms.

Par ailleurs, l'accélération maximale dans les directions transversales (axe Y et axe Z) ne doit pas dépasser ± 30 G.

8.1.2. Pénétration dans la zone de volume libre du pilote

Aucune partie de la barrière ne doit pénétrer dans la zone de volume libre du pilote. Aussi, les débris dus à la déformation du nez conique et/ou de la barrière pouvant causer des blessures graves au pilote ne doivent à aucun moment de l'impact pénétrer dans la zone de volume libre du pilote.

8.1.3. Déplacement du système de barrière

Le déplacement de toute partie du système de barrière pendant les essais de choc ne doit pas dépasser 3 m dans la direction de l'impact, par rapport à l'emplacement pré-essai d'origine de la surface la plus en arrière du système de barrière.

8.1.4. Accumulation de débris

Aucun débris résultant de la déformation du nez conique ou de la barrière ne doit se trouver à plus de 3 m derrière l'emplacement d'origine du système de barrière. Dans le cas d'accumulation de débris à plus de 3 m, l'acceptabilité sera évaluée à l'appréciation de la FIA.

9. ETIQUETAGE

Chaque barrière conforme aux exigences de la présente norme devra porter des marques et une étiquette FIA. Le fabricant doit suivre les lignes directrices de la FIA en matière d'étiquetage pour l'équipement de circuit (disponibles sur demande).

9.1. Marquage

Les marquages doivent comporter au moins les informations suivantes :

8. PERFORMANCE ASSESSMENT

8.1. Evaluation Criteria

After performing the full-scale impact tests, the barrier system shall conform to the requirements specified in **8.1.1**, **8.1.2**, **8.1.3** and **8.1.4**.

8.1.1. Peak acceleration

The peak acceleration measured on the trolley in the direction of impact (X-axis) **and filtered with CFC60** must not exceed -50 G.

The acceleration ~~rate~~ must not exceed -48 G for more than 3 ms.

Furthermore, the peak acceleration in the transversal directions (Y-axis and Z-axis) must not exceed ± 30 G.

8.1.2. Driver's free volume area ingress

No part of the barrier shall penetrate the driver's free volume area. Also, debris due to deformation of the nose cone and/or barrier that can cause serious injuries to the driver must not ingress the driver's free volume area at any moment of the impact.

8.1.3. Barrier system displacement

The displacement of any part of the barrier system during impact tests must not exceed 3 m along the direction of impact, with reference to the original pre-test location of the rearmost surface of the barrier system.

8.1.4. Debris accumulation

No debris resulting from the deformation of the nose cone or of the barrier shall be found more than 3 m behind the original location of the barrier system. In the case of resulting debris accumulation further than 3 m, the acceptability will be evaluated at the discretion of the FIA.

9. LABELLING

Each barrier having passed the requirements of this standard will have to carry markings and a FIA Label. The manufacturer must follow the "FIA labelling guidelines" for safety barriers (file provided from the FIA upon request).

9.1. Marking

The markings shall include at least the following information:

- Le numéro de série avec la codification.
- Le nom du fabricant, qui peut être remplacé par son logo.
- La date de fabrication.
- Une flèche avec le texte approprié indiquant la bonne orientation de chaque élément composant le système de barrière. De même, si les éléments ne peuvent être montés ensemble que dans une certaine orientation, cela doit être spécifié.

Lorsque cela est possible, le marquage doit être intégré à la barrière, idéalement au cours du processus de fabrication, plutôt que collé ou gravé par la suite.

Le positionnement exact des marques, leur taille et leur couleur seront décidés au cas par cas en fonction de la configuration et de l'aspect du système de barrière.

9.2 Etiquette FIA

L'étiquette FIA ~~inclura un hologramme FIA qui sera fixé dans un renforcement spécialement conçu à cette fin.~~

La FIA se réserve le droit de définir le positionnement ~~exact de l'étiquette de la FIA~~ selon les spécifications de conception de chaque élément de la barrière.

Dans tous les cas, l'étiquette de la FIA sera placée de sorte qu'elle soit facilement visible et/ou accessible.

L'étiquette de la FIA ~~Les hologrammes~~ ne doivent pas être disponibles en dehors du lieu de fabrication et la maintenance ne peut être effectuée que par le fabricant ou son représentant officiel.

L'étiquette de la FIA ~~L'hologramme~~ sera contrôlé par la FIA, qui réserve à ses officiels, ou à ceux d'une ASN, le droit d'enlever ou d'annuler l'étiquette.

L'étiquette de la FIA ~~L'hologramme~~ doit être acheté auprès de la FIA.

10. RAPPORT D'ESSAI

La norme présentée ici exige qu'un rapport d'essai complet soit préparé. Un modèle pour la présentation du rapport d'essai **peut être** disponible sur demande.

Whenever possible, the markings must be embedded in the barrier, ideally during the manufacturing process, rather than glued or engraved afterwards.

The exact positioning of the markings, their size and colour will be decided on a case-by-case basis depending on the configuration and aspect of the barrier system.

9.2. FIA Label

The FIA label ~~will include a FIA hologram, which shall be placed in a recess specifically for that purpose.~~

The FIA reserves the right to define the exact positioning ~~of the FIA label~~ depending on the design specification of each barrier element.

In all cases, the FIA label shall be placed such that it is easily visible and/or accessible.

The **FIA label** ~~holograms~~ shall not be available outside the manufacturer's premises and maintenance may only be carried out by the manufacturer or their official representative.

The **FIA label** ~~hologram~~ 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 label.

The **FIA label** ~~hologram~~ must be purchased from the FIA.

10. TEST REPORT

The standard presented herein requires a comprehensive test report be prepared. A template for the submission of the test report **may be** ~~is~~ provided from the FIA upon request.

ANNEXE A / APPENDIX A

SPECIFICATIONS DE LA ZONE DE VOLUME LIBRE DU PILOTE SPECIFICATIONS OF THE DRIVER FREE VOLUME AREA

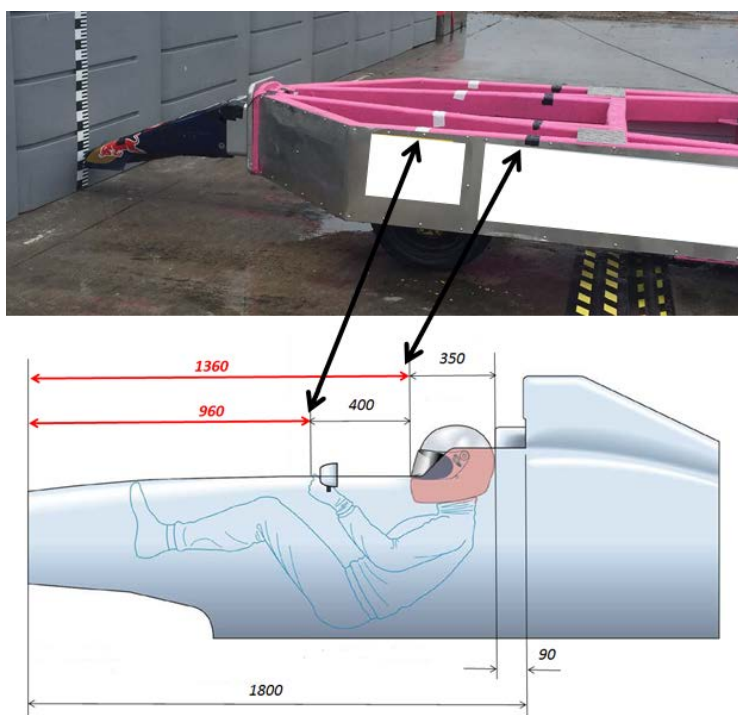


Figure A-1.

Exemple de marquages sur le chariot de la zone de volume libre du pilote (partie supérieure) ; dimensions précises de la zone de volume libre du pilote (partie inférieure) *

Example of markings on the trolley of the driver free volume area (top); specified dimensions of the driver free volume area (bottom)*

*La FIA réserve le droit de modifier la délimitation de la zone de volume libre du pilote sur la base des mises à jour du Règlement Technique de la FIA.

The FIA reserves the right to modify the delimitation of the driver free volume area based on updates to the FIA Technical Regulations.

ANNEXE B / APPENDIX B

DIMENSIONS DU CHARIOT D'ESSAI
DIMENSIONS OF THE TEST TROLLEY

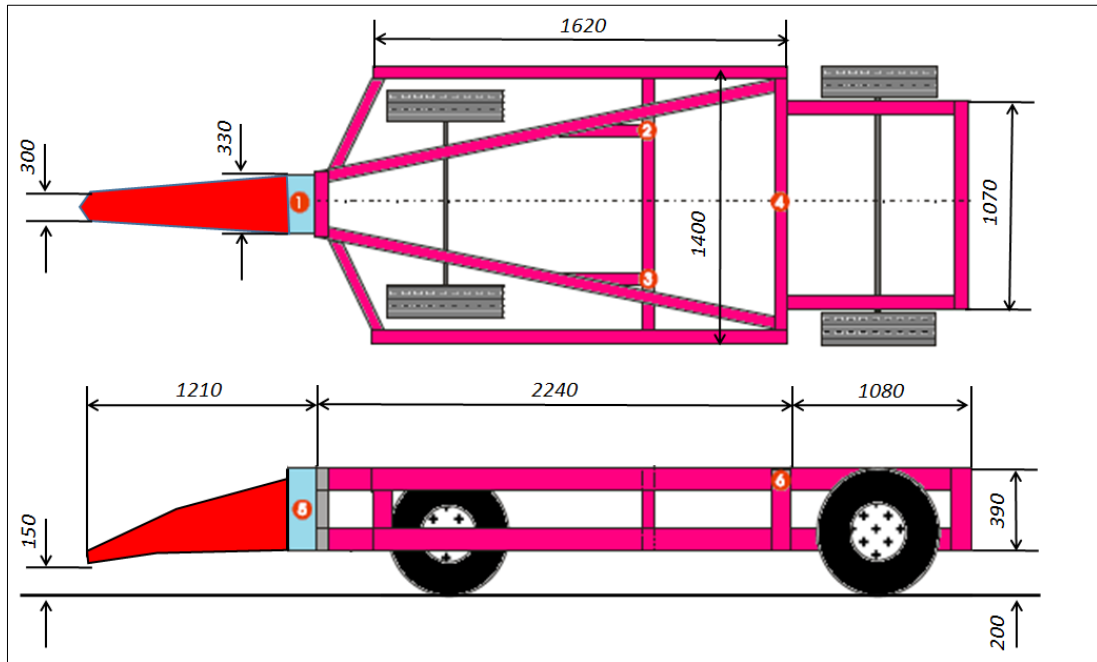


Figure B-1.

Dimensions du chariot équipé d'un nez conique (Les tolérances doivent être approuvées par la FIA)

Dimensions of the impacting trolley fitted with nosecone. (Tolerances must be approved by the FIA)

ANNEXE C / APPENDIX C

MATRICE D'ESSAI / TEST MATRIX

Tableau 1. Critères pour l'essai de choc

Table 1. Impact test criteria

ESSAI TEST	POIDS DU CHARIOT TROLLEY WEIGHT [kg]	SPECIFICATIONS DU NEZ CONIQUE NOSECONE SPECIFICATION*	VITESSE DE CHOC IMPACT SPEED [km/h]
1	780± 8	Règlement Technique de Formule 1 2014 ou après Règlement Technique de Formule 2 2017 ou après Règlement Technique de Formule 3 2017 ou après 2014 F1 Technical Regulations or later 2017 Formula 2 Technical Regulations or later 2017 Formula 3 Technical Regulations or later	85
2	780± 8	Règlement Technique de Formule 1 2014 ou après Règlement Technique de Formule 2 2017 ou après Règlement Technique de Formule 3 2017 ou après 2014 F1 Technical Regulations or later 2017 Formula 2 Technical Regulations or later 2017 Formula 3 Technical Regulations or later	95
3	780± 8	Règlement Technique de Formule 1 2014 ou après Règlement Technique de Formule 2 2017 ou après Règlement Technique de Formule 3 2017 ou après 2014 F1 Technical Regulations or later 2017 Formula 2 Technical Regulations or later 2017 Formula 3 Technical Regulations or later	115
4	780± 8	Règlement Technique de Formule 1 2014 ou après Règlement Technique de Formule 2 2017 ou après Règlement Technique de Formule 3 2017 ou après 2014 F1 Technical Regulations or later 2017 Formula 2 Technical Regulations or later 2017 Formula 3 Technical Regulations or later	135
5	780± 8	Règlement Technique de Formule 1 2014 ou après Règlement Technique de Formule 2 2017 ou après Règlement Technique de Formule 3 2017 ou après 2014 F1 Technical Regulations or later 2017 Formula 2 Technical Regulations or later 2017 Formula 3 Technical Regulations or later	150

6	780± 8	Règlement Technique de Formule 1 2014 ou après Règlement Technique de Formule 2 2017 ou après Règlement Technique de Formule 3 2017 ou après 2014 F1 Technical Regulations or later 2017 Formula 2 Technical Regulations or later 2017 Formula 3 Technical Regulations or later	165
---	--------	--	-----

*La FIA se réserve le droit d'approuver une autre structure, conçue pour répondre aux mêmes critères de performances, voire à des critères plus stricts.

The FIA reserves the right to approve an alternative structure, which is designed to meet the same or more stringent performance criteria.

LISTE DES MODIFICATIONS

LIST OF MODIFICATIONS

Nouveau texte : ainsi

New text: thus

Texte supprimé : ~~ainsi~~

Deleted text: ~~thus~~

Commentaires : *ainsi*

Comments: *thus*

Date	Modifications	Modifications
21.09.2018	<i>Première version</i>	First version
Modifications applicable on 12.06.2018	<p>***</p> <p>8.1.1. Accélération maximale</p> <p><i>L'accélération maximale mesurée sur le chariot dans la direction de l'impact (axe X) ne doit pas dépasser - 50 G. Le taux de décélération ne doit pas dépasser - 48 G pendant plus de 3 ms. Par ailleurs, l'accélération maximale dans les directions transversales (axe Y et axe Z) ne doit pas dépasser ± 30 G.</i></p> <p>***</p> <p>9.2. Etiquette FIA</p> <p><i>L'étiquette FIA inclura un hologramme FIA qui sera fixé dans un renforcement spécialement conçu à cette fin.</i></p> <p><i>La FIA se réserve le droit de définir le positionnement exact de l'étiquette de la FIA selon les spécifications de conception de chaque élément de la barrière.</i></p> <p><i>Dans tous les cas, l'étiquette de la FIA sera placée de sorte qu'elle soit facilement visible et/ou accessible.</i></p> <p><i>L'étiquette de la FIA Les hologrammes ne doivent pas être disponibles en dehors du lieu de fabrication et la maintenance ne peut être effectuée que par le fabricant ou son représentant officiel.</i></p> <p><i>L'étiquette de la FIA L'hologramme sera contrôlé par la FIA, qui réserve à ses officiels, ou à ceux d'une ASN, le droit d'enlever ou d'annuler l'étiquette.</i></p> <p><i>L'étiquette de la FIA L'hologramme doit être acheté auprès de la FIA.</i></p> <p>***</p> <p>10. RAPPORT D'ESSAI</p>	<p>***</p> <p>8.1.1. Peak acceleration</p> <p>The peak acceleration measured on the trolley in the direction of impact (X-axis) and filtered with CFC60 must not exceed -50 G. The acceleration rate must not exceed -48 G for more than 3 ms. Furthermore, the peak acceleration in the transversal directions (Y-axis and Z-axis) must not exceed ±30 G.</p> <p>***</p> <p>9.2. FIA Label</p> <p>The FIA label will include a FIA hologram, which shall be placed in a recess specifically for that purpose.</p> <p>The FIA reserves the right to define the exact positioning of the FIA label depending on the design specification of each barrier element.</p> <p>In all cases, the FIA label shall be placed such that it is easily visible and/or accessible.</p> <p>The FIA label holograms shall not be available outside the manufacturer's premises and maintenance may only be carried out by the manufacturer or their official representative.</p> <p>The FIA label hologram 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 label.</p> <p>The FIA label hologram must be purchased from the FIA.</p> <p>***</p> <p>11. TEST REPORT</p>

	<p><i>La norme présentée ici exige qu'un rapport d'essai complet soit préparé. Un modèle pour la présentation du rapport d'essai peut être est disponible sur demande.</i></p>	<p>The standard presented herein requires a comprehensive test report be prepared. A template for the submission of the test report may be is provided from the FIA upon request.</p>
--	--	---