



## REGLEMENT D'HOMOLOGATION POUR ARMATURES DE SECURITE HISTORIQUE

### HOMOLOGATION REGULATIONS FOR HISTORIC ROPS

#### ARTICLE 1 – GENERALITES

Une armature de sécurité (voir définitions de l'Art. 2 de l'Annexe VI à l'Annexe K) peut être Homologuée ou certifiée par une ASN selon l'Art. 2 de ce règlement. Les prescriptions des Annexes V et VI à l'Annexe K doivent être respectées sauf si explicitement autorisé par ce règlement.

Toute réparation d'une armature de sécurité homologuée ou certifiée, endommagée à la suite d'un accident doit être effectuée par le constructeur de l'armature ou avec l'approbation de celui-ci.

Les tubes des armatures de sécurité ne doivent pas véhiculer de fluide ou quoi que ce soit d'autre.

Les armatures de sécurité ne doivent pas gêner l'entrée et la sortie du pilote et du co-pilote.

Les entretoises peuvent empiéter sur l'espace réservé aux occupants en traversant le tableau de bord, les garnitures et les sièges arrière.

#### ARTICLE 1 – GENERAL

A safety cage (see definitions in Art. 2 of appendix VI to appendix K) may be Homologated or certified by an ASN according to Art. 2 of these regulations. The regulations of Appendix V and VI to Appendix K must be followed unless otherwise explicitly authorised by these regulations.

All repairs to a homologated or certified safety cage, damaged after an accident must be carried out by the manufacturer of the safety cage or with his approval.

Tubes must not carry fluids or any other item.

The safety cage must not unduly impede the entry or exit of the driver and co-driver.

Members may intrude into the occupant's space in passing through the dashboard and trim, as well as through the rear seats.

#### ARTICLE 2 – HOMOLOGATION OU CERTIFICATION PAR UNE ASN

Les constructeurs d'armatures de sécurité peuvent présenter une armature de sécurité de leur conception en accord avec les prescriptions des Annexes V et VI à l'Annexe K à une ASN pour approbation.

Un document d'homologation ou un certificat, approuvé par l'ASN et signé par des techniciens qualifiés représentant le constructeur, doit être présenté aux commissaires techniques de la compétition.

L'utilisation du modèle de certificat approuvé par la FIA (en annexe) est obligatoire et uniquement valide pour les voitures historiques.

Les photos doivent montrer l'armature assemblée et installée sur la coque de façon définitive et avant peinture.

Toute nouvelle armature homologuée par une ASN et vendue doit être identifiée individuellement par l'apposition par le constructeur d'une plaque d'identification, ne pouvant être copiée ni déplacée (exemple : encastrement, gravage, plaque métallique).

La plaque d'identification doit porter le nom du constructeur, le numéro d'homologation ou de certification de la fiche d'homologation ou du certificat de l'ASN et le numéro de série unique du constructeur.

Un certificat portant les mêmes numéros doit être à bord et être présenté aux commissaires techniques de la compétition.

Ces armatures de sécurité ne doivent en aucune façon être modifiées. Pour obtenir l'approbation de l'ASN, un constructeur doit avoir démontré sans le moindre doute sa constante capacité à concevoir et construire des armatures de sécurité conformes aux spécifications approuvées par la FIA.

Les constructeurs reconnus par l'ASN doivent uniquement fournir à leurs clients des produits conçus et construits conformément aux normes approuvées.

#### ARTICLE 2 – HOMOLOGATION OR CERTIFICATION BY AN ASN

Safety cage manufacturers may submit a safety cage of a design in compliance with Appendix V and VI to Appendix K to an ASN for approval.

A homologation document or certificate, approved by the ASN and signed by qualified technicians representing the manufacturer, must be presented to the competition's scrutineers.

The use of the certificate template approved by the FIA (in appendix) is compulsory and only valid for historic cars.

Photos must show the cage assembled and installed permanently on the bodyshell and before painting.

Any new cage which is homologated by an ASN and is on sale must be identified by means of an identification plate affixed to it by the manufacturer; this identification plate must be neither copied nor moved (i.e. embedded, engraved or metallic plate).

The identification plate must bear the name of the manufacturer, the homologation or certification number of the ASN homologation form or certificate and the individual series number of the manufacturer.

A certificate bearing the same numbers must be carried on board and be presented to the competition's scrutineers.

To obtain the ASN's approval, a manufacturer must have undoubtedly demonstrated his consistent ability to design and manufacture safety cages which comply with the specifications approved by the FIA.

Manufacturers approved by the ASN must supply customers only with products designed and manufactured to the approved standards.

**Chaque constructeur approuvé par l'ASN doit prouver à celle-ci :**

- Qu'il existe un certificat d'origine du matériau qu'il utilise, ou qu'il est possible de remonter à son origine ;
- Que les méthodes de soudures utilisées produisent des soudures uniformes et solides et qu'elles sont régulièrement contrôlées par des tests en laboratoire ;  
Lors de l'utilisation des aciers traités thermiquement, les indications spéciales des fabricants doivent être respectées (électrodes spéciales, soudure sous gaz protecteur).
- Qu'il utilise et maintient des normes de qualité et des procédures internes contrôlables, régulièrement mises à jour.

Toutes les armatures de sécurité faisant l'objet de demandes d'homologation ou de certification à des ASN doivent être conformes aux prescriptions des Art. 2.1 et 2.2 ou 2.1 et 2.3 ci-dessous.

Avant de construire le premier exemplaire d'une armature, le constructeur doit au préalable obtenir l'accord de principe de l'ASN en lui soumettant un dessin de l'armature complète.

L'ASN se réserve le droit d'accepter ou de refuser l'homologation ou la certification d'une armature conformément aux prescriptions de conception établies par l'ASN et par la FIA.

Les armatures constituées d'une structure du même constructeur déjà testée et homologuée par l'ASN concernée, sur laquelle les seules modifications effectuées auront été des additions d'éléments, peuvent être homologuées directement par l'ASN concernée sans essais ou calculs supplémentaires.

**Each ASN-approved manufacturer must demonstrate to the ASN:**

- That the material he uses has a certificate of origin or of traceability;
- That the welding methods he uses produce consistent and sound welds and are regularly checked by laboratory tests;  
When using heat-treated steel the special instructions of the manufacturers must be followed (special electrodes, gas protected welding).
- That he operates and maintains auditable in-house quality standards and procedures, updated regularly.

All safety cages for which a homologation or certification application is submitted to the ASNs must be in conformity with the prescriptions of Art. 2.1 and 2.2 or 2.1 and 2.3 below.

Before manufacturing the first unit of a cage, the manufacturer must receive the agreement in principle from the ASN by submitting a drawing of the complete cage.

The ASN reserves the right to accept or refuse the homologation or certification of a safety cage, in accordance with the design prescriptions established by the ASN and by the FIA.

Safety cages made up of a structure already tested and homologated by the ASN concerned and coming from the same manufacturer, and on which the only modifications carried out will have been the addition of parts, may be homologated directly by the ASN concerned without further testing or calculation.

**2.1 – PRESCRIPTIONS DE CONCEPTION**

**• Généralités**

Toute l'armature de sécurité doit être en acier.

Les soudures doivent être faites sur tout le périmètre du tube.

L'utilisation de tubes roulés à froid et soudés est autorisée à condition que cela soit spécifié sur le document ou certificat d'homologation.

Le chromage de tout ou partie de l'armature est interdit.

Tous les tubes de l'armature doivent avoir une épaisseur de paroi minimale de **1.5 mm**.

Sauf explicitement autorisé et sauf si des connexions démontables et/ou des manchons soudés sont utilisés (voir ci-dessous), toutes les entretoises et renforts tubulaires doivent être mono-pièces.

**• Entretoises amovibles**

Les entretoises amovibles sont autorisées à condition que les connexions démontables soient conformes à l'Annexe V de l'Annexe K ou homologuées par la FIA (voir liste ci-après).

Les connexions démontables homologuées par une ASN sont également autorisées aux conditions suivantes :

- Les connexions doivent satisfaire la procédure d'essai FIA en Annexe;
- La référence du rapport d'essai doit être mentionnée sur la fiche d'homologation / le certificat de l'armature de l'ASN;
- Les connexions démontables utilisées sur une armature homologuée/certifiée par une ASN doivent être détaillées (photographies/dessins) sur la fiche d'homologation/le certificat de l'armature de l'ASN.

**• Manchons soudés**

Afin de permettre le montage de l'armature dans le châssis/coque, l'utilisation de manchons soudés (selon principe et dimensions des Dessins 253-41 et 253-42 mais sans boulons) est autorisée.

**2.1 – DESIGN PRESCRIPTIONS**

**• General**

The complete safety cage must be made of steel.

Welds must be carried out along the whole perimeter of the tube.

The use of cold rolled welded tubes is authorised on condition that it is specified on the homologation document or certificate.

The chromium plating of all or part of the cage is forbidden.

All tubes of the cage must have a minimum wall thickness of **1.5 mm**.

Unless explicitly permitted and unless dismantlable joints and/or welded sleeves are used (see below), all members and tubular reinforcements must be single pieces.

**• Removable members**

Removable members are permitted provided the dismantlable joints comply with Appendix V to Appendix K or are homologated by the FIA (see list hereafter).

Dismantlable joints homologated by an ASN are also permitted on the following conditions :

- The joints must meet the FIA test procedure in Appendix;
- The reference of the test report must be mentioned on the ASN homologation form / certificate of the cage;
- The dismantlable joints used on a cage homologated/certified by an ASN must be detailed (photographs/drawings) on the ASN homologation form / certificate of the cage.

**• Welded sleeves**

In order to allow the fitting of the cage in the chassis/bodyshell, the use of welded sleeves (according to the principle and dimension shown on Drawings K-43 and K-44 but without bolts) is authorised.

• **Fixations des sangles d'épaule des ceintures de sécurité**

Elles doivent être décrites dans le document d'homologation et doivent respecter les exigences de l'Art. 5.15.2 de l'Annexe K.

Si les dimensions minimales et/ou la conception spécifiées à l'Art. 5.15.2 de l'Annexe K ne sont pas respectées, la résistance de chaque point d'ancrage doit être démontrée par un essai de charge statique effectué par un institut approuvé par la FIA (voir Liste Technique n°4), ou par un calcul effectué par une société approuvée par la FIA (voir Liste Technique n°35).

Le rapport doit clairement démontrer que l'armature résiste aux charges statiques spécifiées à l'Art. 253-6.2 (Art. 283-6.2 pour les voitures des Groupes T1, T2 et T3) et qu'il n'y a pas de rupture.

• **Mountings of the shoulder straps of the safety belts**

They must be described on the homologation document and must comply with the requirements of Art. 5.15.2 of Appendix K.

If the minimum dimensions and/or the design specified in Art. 5.15.2 of Appendix K are not complied with, the resistance of each anchorage point must be demonstrated by a static load test carried out by an institute approved by the FIA (see Technical List n°4), or by calculation carried out by a company approved by the FIA (see Technical List n°35).

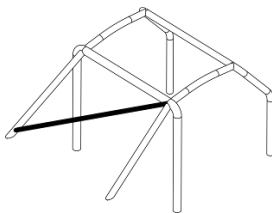
The report must clearly demonstrate that the cage withstands the static loads specified in Art. 5.15.2 of Appendix K and that there is no breakage.

**2.2 ARMATURES DONT LES TUBES RESPECTENT LES DIMENSIONS DE L'ANNEXE J**

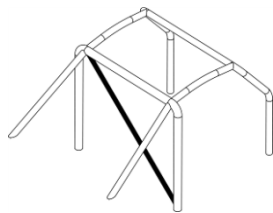
Si l'armature de sécurité de base, telle qu'indiquée au Dessin 253-7 (ou 253-6 pour les voitures des Groupes T1 et T3), est fabriquée à partir de matériaux conformes aux exigences de dimension de l'Art. 253-8.3.3 (Art. 283-8.3.3 et 285-2 pour les voitures du Groupe T1 Art. 283-8.3.3 pour les voitures du Groupe T2 Art. 283-8.3.3 et 286-2 pour les voitures du Groupe T3) l'ASN peut homologuer l'armature de sécurité sans exiger d'essai de charge statique ou de preuve arithmétique.

**2.2 SAFETY CAGES THE TUBES OF WHICH COMPLY WITH DIMENSIONS OF APPENDIX J**

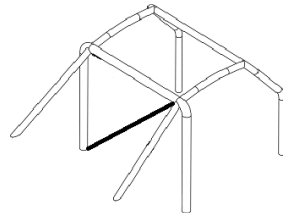
If the basic safety cage, as shown in following Drawings K-11, K-12, K-12 variant or K-27, is manufactured from materials in compliance with the dimension requirements of Art. 9 of Appendix VI to appendix K. The ASN may homologate the safety cage without requiring any static load test or arithmetical proof.



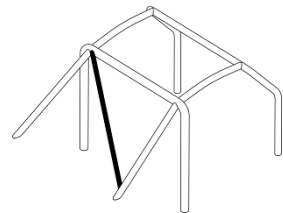
K-11



K-12



K-12 variant



K-27

**2.3 ESSAIS DE CHARGE STATIQUE**

Les armatures de sécurité dont l'armature de base ne respecte pas les exigences de dimension de l'Article 9 à l'Annexe VI de l'Annexe K doivent être soumises aux essais de charge statique décrits par les Art. 2.3.1 et 2.3.2.

Ces essais doivent être effectués par un institut approuvé par la FIA (voir Liste Technique n°4) ou par une société approuvée par l'ASN et par la FIA (dans ce dernier cas, les essais doivent être supervisés par l'ASN).

a) Armature à considérer :

Etant donné qu'une armature de sécurité ne doit être considérée que dans son ensemble, l'essai doit être réalisé sur le dispositif complet.

b) Dispositif de test :

Il doit être construit de façon qu'aucune charge n'ait d'effet sur sa structure.

c) Fixations :

L'armature doit être adaptée directement ou au moyen d'un montage additionnel au dispositif de test par ses fixations d'origine principales (voir Dessin K-11, K-12, Variante au K-12 ou K-27) sur un maximum de 8 points.

**2.3.1 ESSAI DE CHARGE STATIQUE VERTICALE SUR L'ARCEAU PRINCIPAL**

L'armature complète doit résister à une charge verticale de 7.5p\* daN (ne pas appliquer de facteur de gravité) appliquée au sommet de l'arceau principal par un tampon rigide.

\*p est le poids de la voiture +150 kg

**2.3 STATIC LOAD TESTS**

Safety cages the basic cage of which does not comply with the dimension requirements of Article 9 of Appendix VI to Appendix K must be subjected to the static load tests described in Art. 2.3.1 and 2.3.2.

The tests must be carried out by an institute approved by the FIA (see Technical List n°4) or by a company approved by the ASN and by the FIA. In the latter case, the tests must be supervised by the ASN.

a) Cage to be considered:

As the total function of a safety cage must be considered only in its entirety, the test must be carried out on the complete safety cage.

b) Testing device:

This must be constructed in such a way that none of the loads has any influence on its structure.

c) Mountings:

The safety cage must be fitted directly or by means of an additional frame to the testing device by its original main mountings (see Drawings K-11, K-12, K-12 variant or K-27) and on a maximum of 8 points.

**2.3.1 STATIC VERTICAL LOAD TEST ON THE MAIN ROLLBAR**

The complete safety cage must withstand a vertical load of 7.5w\* daN (no gravity factor application) applied on the top of the main rollbar through a rigid stamp.

\*w is the weight of the car +150 kg

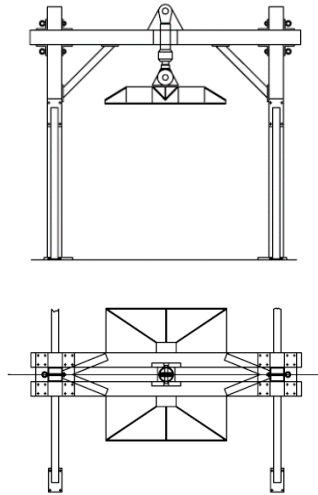
Le tampon doit être en acier, avoir un rayon de 20+/-5 mm sur les bords situés du côté de l'arceau principal et avoir les dimensions suivantes :

- Longueur = largeur de l'arceau principal + 100 mm minimum
- Largeur = 250+/-50 mm
- Epaisseur = 40 mm minimum

Le tampon peut épouser le profil transversal de l'arceau principal.

La charge doit être appliquée en moins de 15 secondes.

Sur l'ensemble de la structure de sécurité, l'essai ne doit produire ni rupture ni déformation supérieure à 50 mm, mesurée sous charge suivant l'axe d'application de la charge.



### 2.3.2 ESSAI DE CHARGE STATIQUE SUR L'ARCEAU AVANT

L'armature complète doit résister à une charge de 3.5p\* daN (ne pas appliquer de facteur de gravité) appliquée au sommet de l'arceau avant par un tampon rigide, du côté du pilote et à l'intersection avec l'entretoise transversale avant.

\*p est le poids de la voiture +150 kg

Le tampon doit être en acier, avoir un rayon de 20+/-5 mm sur les bords situés du côté de l'arceau avant et avoir les dimensions suivantes :

- Longueur = 450 +/-50 mm
- Largeur = 250+/-50 mm
- Epaisseur = 40 mm minimum

Il doit être conçu de façon à ce qu'il se maintienne dans la zone de l'intersection avec l'entretoise transversale avant quand la charge est appliquée.

L'axe longitudinal du tampon doit être orienté vers l'avant et vers le bas avec un angle de 5°+/-1° par rapport à l'horizontale et son axe transversal doit être orienté vers l'extérieur et vers le bas avec un angle de 25°+/-1° par rapport à l'horizontale.

La charge doit être appliquée en moins de 15 secondes.

Sur l'ensemble de la structure de sécurité, l'essai ne doit produire ni rupture ni déformation supérieure à 100 mm, mesurée sous charge suivant l'axe d'application de la charge.

The stamp must be made of steel, have a radius of 20+/-5 mm at the edges directed towards the main rollbar and have the following dimensions:

- Length = main rollbar width + min 100 mm
- Width = 250+/-50 mm
- Thickness = minimum 40 mm

The stamp may follow the transverse profile of the main rollbar.

The load must be applied in less than 15 sec.

In the total safety structure, this test must not produce any breakage or any distortion of more than 50 mm measured under load along the axis of load application.

### 2.3.2 STATIC LOAD TEST ON THE FRONT ROLLBAR

The complete safety cage must withstand a load of 3.5w\* daN (no gravity factor application) applied on the top of the front rollbar through a rigid stamp, on the driver's side and at the intersection with the front transverse member.

\*w is the weight of the car +150 kg

The stamp must be made of steel, have a radius of 20 mm +/- 5 mm at the edges directed towards the front rollbar and have the following dimensions:

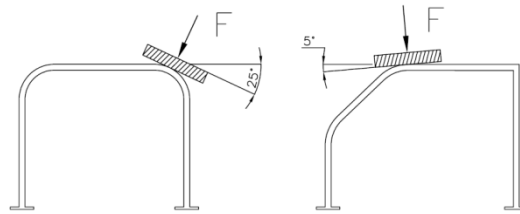
- Length = 450+/-50 mm
- Width = 250+/-50 mm
- Thickness = minimum 40 mm

It must be designed so that it remains in the area of the intersection with the front transverse member when the load is applied.

The longitudinal axis of the stamp must be directed to the front and downwards with an angle of 5°+/-1° relative to the horizontal, and its transverse axis must be directed to the exterior and downwards with an angle of 25°+/-1° relative to the horizontal.

The load must be applied in less than 15 sec.

In the total safety structure, this test must not produce any breakage or any distortion of more than 100 mm measured under load along the axis of load application.



### 2.3.3 ESSAI DE CHARGE STATIQUE LATÉRALE SUR L'ARCEAU PRINCIPAL

#### Pour les armatures destinées uniquement aux compétitions sans copilote.

L'armature complète doit résister à une charge latérale de  $3.5p^*$  daN (ne pas appliquer de facteur de gravité) appliquée sur le montant vertical de l'arceau principal par un tampon rigide.

\*p est le poids de la voiture +150 kg.

Le tampon doit être en acier, avoir un rayon de 20+/-5 mm sur les bords situés du côté de l'arceau principal et avoir les dimensions suivantes :

- Longueur = 450 +/-50 mm
- Largeur = 250 +/-50 mm
- Epaisseur = 40 mm minimum

L'ancrage de l'armature sur le banc d'essai n'est autorisé qu'au niveau des pieds d'arceau avant, des pieds d'arceau principal et des pieds de jambes de force arrière.

La charge doit être appliquée horizontalement à 550+/-50 mm au dessus du point le plus bas du pied d'arceau principal, en moins de 15 secondes.

Sur l'ensemble de la structure de sécurité, l'essai ne doit produire ni rupture ni déformation plastique supérieure à 50 mm, mesurée suivant l'axe d'application de la charge.

### 2.3.4 PREUVE ARITHMETIQUE

En alternative aux essais de charge statique décrits aux Art. 2.3.1, 2.3.2 et 2.3.3 , le constructeur peut soumettre à l'ASN un rapport complet de calcul effectué par une société approuvée par une ASN et par la FIA (voir Liste Technique n°35).

Ce rapport doit clairement démontrer que l'armature résiste aux charges statiques spécifiées aux Art. 2.3.1 et 2.3.2, que la déformation sous charge reste dans les limites prescrites et qu'il n'y a pas de rupture.

Afin d'obtenir cette approbation, la société doit apporter la preuve que la méthode de calcul qu'elle utilise est corrélée par des essais.

Ces essais doivent être effectués par un institut approuvé par la FIA (voir Liste Technique n°4) ou par une société approuvée par l'ASN.

Une fois approuvée, la société doit prouver chaque année qu'elle a effectué au moins un rapport de calcul pour un fabricant d'armature à des fins d'homologation.

A défaut, l'approbation sera annulée à la demande de l'ASN concernée.

### 2.3.3 STATIC SIDE LOAD TEST ON MAIN ROLLBAR

#### For cages made for competitions without co-driver only.

The complete safety cage must withstand a load of  $3.5w^*$  daN (no gravity factor application) applied on the vertical upright of the main rollbar through a rigid stamp.

\*w being the weight of the car +150 kg.

The stamp must be made of steel, have a radius of 20 mm +/- 5 mm at the edges on the main rollbar side and have the following dimensions:

- Length = 450 +/-50 mm
- Width = 250 +/-50 mm
- Thickness = minimum 40 mm

The anchorage of the cage on the test rig is authorised only at the feet of the front rollbar, at the feet of the main rollbar and at the feet of the backstays.

The load must be applied horizontally at 550+/-50 mm above the lowest point of the main rollbar foot, in less than 15 sec.

On the entire safety structure, this test must not produce any breakage or any plastic distortion of more than 50 mm measured along the axis of load application.

### 2.3.4 ARITHMETICAL PROOF

As an alternative to the static load tests described in Art. 2.3.1, 2.3.2 and 2.3.3, the manufacturer may submit to the ASN a complete calculation report carried out by a company approved by an ASN and by the FIA (see Technical List n°35).

This report must clearly demonstrate that the cage withstands the static loads specified in Art. 2.3.1 and 2.3.2, that the distortion under load remains within the limits prescribed and that there is no breakage.





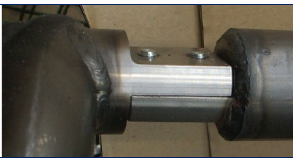







In order to obtain this approval, the company must supply proof that the calculation method it uses is correlated by testing.

The tests must be carried out by an institute approved by the FIA (see Technical List n°4) or by a company approved by the ASN.

Once approved, the company must prove every year that it has made at least one calculation report for a cage manufacturer in order to obtain homologation.

Failing this, the approval will be cancelled at the request of the ASN concerned.

**CONNEXIONS DEMONTABLES HOMOLOGUEES PAR LA FIA**  
**DISMOUNTABLE JOINTS HOMOLOGATED BY THE FIA**

SC-DJ-07-01	Safety Devices International Ltd (UK)	
SC-DJ-09-01	Heggemann Autosport GmbH (D)	
SC-DJ-10-01	Heggemann Autosport GmbH (D)	
SC-DJ-10-02	Custom Cages Ltd (UK)	
SC-DJ-10-03	SEMCON Bad Friedrichshall GmbH (D)	
SC-DJ-10-04	SEMCON Bad Friedrichshall GmbH (D)	
SC-DJ-10-05	GTM GmbH (D)	 2010 spec (FO-CS) 2012 spec (FO-CS-II)
SC-DJ-13-01	Eisenmann GmbH	
SC-DJ-13-02	Bodytec Fahrzeugtechnik GmbH	
SC-DJ-13-03	Titus Automotive UG	
SC-DJ-13-04	CP Autosport GmbH	
SC-DJ-13-05	Wiechers GmbH	

<p>SC-DJ-14-01</p>	<p>Audi AG</p>	
<p>SC-DJ-14-02</p>	<p>Audi AG</p>	
<p>SC-DJ-15-01 (ACI AS/CS 01/2015)</p>	<p>OMP Racing SPA</p>	
<p>SC-DJ-15-02 (ACI AS/CS 02/2015)</p>	<p>OMP Racing SPA</p>	
<p>SC-DJ-16-01 (DMSB DJ-1/15)</p>	<p>HWA AG</p>	
<p>SC-DJ-16-02 (DMSB DJ-2/15)</p>	<p>HWA AG</p>	
<p>SC-DJ-17-01 (MSA DJ-01/16)</p>	<p>Custom Cages Ltd (UK)</p>	

## PROCÉDURE D'ESSAI OBLIGATOIRE POUR L'HOMOLOGATION D'UNE CONNEXION DEMONTABLE COMPULSORY TEST PROCEDURE FOR FOR THE HOMOLOGATION OF A DISMOUNTABLE JOINT

Deux essais de charge statique (tests de flexion) doivent être effectués.

Two static load tests (bending tests) must be done.

### Essai 1 :

Montage d'essai : selon principe des dessins ci-dessous.  
Longueur du levier : 300 mm.

Temps d'essai : moins de 15 secondes.

La charge doit être augmentée jusqu'à la défaillance de la connexion (rupture).

Les résultats de l'essai doivent indiquer la charge maximum possible.  
La connexion doit supporter un effort minimum de 2.7 kN.

### Test 1 :

Test bench : according to the principle of drawings hereunder.  
Length of the lever : 300 mm.

Test time : less than 15 seconds.

The load must be increased until the failure of the joint (breakage).

The test result must show the maximum load which is possible.  
The joint must withstand a minimum load of 2.7 kN.

### Essai 2 :

Identique à l'essai 1 avec la connexion tournée de 90°.

### Test 2 :

Same as test 1 with joint rotated by 90°.

