



FEDERATION INTERNATIONALE DE L'AUTOMOBILE

**NORME POUR MATERIAUX D'APPUI TETE
DE FORMULE UN ET DE VOITURE DE SPORT**

PREAMBULE

Ce cahier des charges relatif aux essais a été préparé sous la direction du Groupe de Recherche de la FIA. Il a pour objet de permettre une évaluation objective de la performance des matériaux pouvant entrer dans la fabrication de l'appui-tête de protection en Formule Un et des voiture de Sport.

Pendant la réalisation de cette norme, la performance de plusieurs matériaux d'appui-tête a été évaluée. De même, deux configurations d'impact ont été comparées: une fausse tête casquée et un impacteur rigide. La fausse tête casquée a été choisie parce qu'elle recrée bien les conditions d'impact entre le casque du pilote et l'appui-tête durant un accident. Les résultats de ces tests ont fournis des valeurs de référence pour chaque matériau.

L'impacteur rigide a été choisi parce qu'il permet un test plus constant en éliminant la variable du casque.

Dans le cas des matériaux visco-élastiques, la fausse tête casquée a prouvé être plus appropriée que l'impacteur rigide. L'impacteur rigide a en fait donné des résultats faussés. Cependant, pour les matériaux non visco-élastique, les deux méthodes de tests donnent des résultats fiables. Il est par conséquent recommandé que la fausse tête casquée soit utilisée pour évaluer les matériaux visco-élastiques alors que l'impacteur rigide pour les matériaux non visco-élastiques.

1. DOMAINE D'APPLICATION

Lorsque l'habitacle d'une voiture de Formule Un ou d'une voiture de sport est équipé d'un appui-tête de protection permettant d'absorber l'énergie, la protection de la tête en cas de choc est considérablement renforcée. Néanmoins, pour offrir une solution efficace, l'appui-tête doit avoir une capacité d'absorption d'énergie, une rigidité et une stabilité à la température adaptées. Le présent document définit la performance en cas de choc de matériaux pouvant entrer dans la fabrication de l'appui-tête de protection en Formule Un et en voiture de Sport. Le cas échéant, le matériau utilisé devra également être conforme aux dispositions en matière de résistance à la flamme de la norme ISO 15025, Procédure A (Allumage de la surface), ou répondre à d'autres spécifications FIA.

Les trois fourchettes de température suivantes ont été définies pour les matériaux d'appui tête des voitures de Formule Un:

Type A : au-dessus de 25°C
Type B : de 15°C à 25°C
Type C : en-dessous de 15°C

Les températures suivantes ont été définies pour les matériaux d'appui tête des voitures de Sport:

Basse température 7°C
Haute température 38°C

2. DEFINITIONS

2.1 Système d'appui-tête

Une structure conçue pour absorber une partie de l'énergie cinétique de la tête du pilote lors d'un impact, permettant ainsi de réduire les risques de blessure.

2.2 Matériau d'appui-tête

Matériau utilisé pour fabriquer le système d'appui-tête et capable d'absorber l'énergie

2.3 Fausse tête casquée

Fausse tête d'essai munie d'un casque intégral de protection et représentant fidèlement la tête d'un pilote munie d'un casque de protection.

2.4 Élément percuteur rigide

Un poids en chute, d'une masse et d'une géométrie destinées à représenter de manière approximative la tête d'un pilote munie d'un casque de protection.

3. EVALUATION DE LA PERFORMANCE

La performance du matériau de l'appui-tête devra être mesurée conformément aux essais définis sous les Annexes A ou B. Les fabricants pourront choisir d'appliquer l'Annexe A ou l'Annexe B. Néanmoins, il est recommandé d'évaluer les matériaux viscoélastiques au moyen des essais définis à l'Annexe A et les matériaux non viscoélastiques au moyen des essais définis à l'Annexe B.

Les résultats de ces essais devront être soumis à la FIA conformément à l'Annexe C. L'accélération maximale et le HIC, définis dans le Tableau 1 pour les voitures de Formule Un et dans le tableau 2 pour les voitures de Sport, ne doivent pas être dépassés.

Tableau 1. Critères pour matériaux d'appui-tête de voitures de Formule Un

Type de matériau en fonction de la température	Essais définis en Annexe A Fausse tête casquée	Essais définis en Annexe B Elément percuteur rigide
A (au-dessus de 25°C)	275g et HIC 4500 (à 14,0m/s) 100g et HIC 1000 (à 7,0m/s)	250g et HIC 3000 (à 11,7m/s) 100g et HIC 1000 (à 7,0m/s)
B (de 15°C à 25°C)	275g et HIC 4500 (à 14,0m/s) 100g et HIC 1000 (à 7,0m/s)	250g et HIC 3000 (à 11,7m/s) 100g et HIC 1000 (à 7,0m/s)
C (en-dessous de 15°C)	275g et HIC 4500 (à 14,0m/s) 150g et HIC 1000 (à 7,0m/s)	250g et HIC 3000 (à 11,7m/s) 150g et HIC 1000 (à 7,0m/s)

Tableau 2. Critères pour matériaux d'appui-tête de voitures de Sport

Essais définis en Annexe A Fausse tête casquée	Essais définis en Annexe B Elément percuteur rigide
275g (à 14.0m/s) 150g (à 7.0m/s)	250g (à 11.7m/s) 150g (à 7.0m/s)

ANNEXE A

PROCEDURE D'ESSAI A L'AIDE DE LA FAUSSE TÊTE CASQUEE ET INSTRUMENTATION

A1. Élément percuteur

Une fausse tête rigide munie d'un casque de protection intégral. La fausse tête sera d'une taille 57 et d'une masse de 5kg, conformément aux dispositions de la norme ISO DIS 6220-1983 (prescrites par la spécification Snell SA95/00). Le casque sera d'une taille 57, conformément à la spécification Snell SA95/00, BS6658(A) ou à la Règle ECE 22-05. La masse du casque sera lestée de sorte que la masse combinée soit de 6,8kg ($\pm 0,05$ kg).

A2. Surface d'impact

Les échantillons d'essai seront posés sur le dessous, sur une surface plane et rigide.

A3. Spécification des échantillons d'essai

Les échantillons d'essai seront de 300mm x 300mm et d'une épaisseur de 75mm (± 1 mm). L'échantillon devra être recouvert du matériau destiné à être utilisé à bord de la voiture. Trois échantillons seront nécessaires.

A4. Direction de l'impact

La direction de l'impact sera perpendiculaire à la surface de l'échantillon d'essai et à la surface primaire sur laquelle il repose.

A5. Instrumentation

La fausse tête sera équipée d'instruments permettant de mesurer l'accélération produite au niveau du centre de gravité pendant l'impact. Les instruments utilisés devront être conformes à la spécification SAE J211 (et à ses dernières versions) et afficher une Classe de Fréquence (CFC) de 1000.

A6. Températures de pré-conditionnement

Chaque Type de matériau devra être exposé à deux températures, conformément aux prescriptions ci-dessous. La durée du conditionnement devra être de 4 heures au minimum et de 24 heures au maximum. L'essai devra être effectué dans les 60 seconds suivant le retrait.

Pour matériaux d'appuis-tête des voitures de Formule Un:

Type A	Température basse 25°C ($\pm 2^\circ\text{C}$)	Température haute 40°C ($\pm 2^\circ\text{C}$)
Type B	Température basse 15°C ($\pm 2^\circ\text{C}$)	Température haute 25°C ($\pm 2^\circ\text{C}$)
Type C	Température basse -5°C ($\pm 2^\circ\text{C}$)	Température haute 15°C ($\pm 2^\circ\text{C}$)

Pour matériaux d'appuis-tête des voitures de Sport:

Basse temperature 7°C
Haute temperature 38°C

A7. Vitesse d'impact

Haute vitesse	14,0m/s (+ 0 - 0,10)
Basse vitesse	7,0m/s (+ 0 - 0,10)

A8. Enchaînement des essais

Six essais devront être effectués (deux essais sur chacun des échantillons), conformément aux prescriptions ci-dessous. Le second essai devra être effectué au même endroit que le premier dans un délai de deux minutes.

1.	Echantillon 1 (arrière du casque)	Premier impact 14,0m/s	Température haute
2.	Echantillon 1 (arrière du casque)	Second impact 7,0m/s	Température haute
3.	Echantillon 2 (Côté droit du casque)	Premier impact 14,0m/s	Température basse
4.	Echantillon 2 (Côté droit du casque)	Second impact 7,0m/s	Température basse
5.	Echantillon 3 (Côté gauche du casque)	Premier impact 7,0m/s	Température basse
6.	Echantillon 3 (Côté gauche du casque)	Second impact 7,0m/s	Température basse

ANNEXE B
PROCEDURE D'ESSAI A L'AIDE DE L'ELEMENT PERCUTEUR RIGIDE ET INSTRUMENTATION

B1. Elément percuteur

L'élément percuteur devra avoir une masse de 6,8kg. ($\pm 0,05$ kg). Le côté percuteur aura une forme hémisphérique d'un rayon de 124mm (correspondant à un diamètre de 248mm). Le centre de gravité de l'élément percuteur sera situé sur l'axe central vertical. La profondeur de l'élément percuteur sera de 80mm au minimum.

B2. Surface d'impact

Les échantillons d'essai seront posés sur le dessous, sur une surface plane et rigide.

B3. Spécification des échantillons d'essai

Les échantillons d'essai seront de 300mm x 300mm et d'une épaisseur de 75mm (± 1 mm). L'échantillon devra être recouvert du matériau destiné à être utilisé à bord de la voiture. Trois échantillons seront nécessaires.

B4. Direction de l'impact

La direction de l'impact sera perpendiculaire à la surface de l'échantillon d'essai et à la surface primaire sur laquelle il repose.

B5. Instrumentation

L'élément percuteur sera muni d'instruments permettant de mesurer l'accélération verticale pendant l'impact. Les instruments utilisés devront être conformes à la spécification SAE J211 (et à ses dernières versions) et afficher une Classe de Fréquence (CFC) de 1000.

B6. Températures de pré-conditionnement

Chaque Type de matériau devra être exposé à deux températures, conformément aux prescriptions ci-dessous. La durée du conditionnement devra être de 4 heures au minimum et de 24 heures au maximum. L'essai devra être effectué dans les 60 seconds suivant le retrait.

Pour matériaux d'appuis-tête des voitures de Formule Un

Type A	Température basse 25°C. ($\pm 2^\circ\text{C}$)	Température haute 40°C. ($\pm 2^\circ\text{C}$)
Type B	Température basse 15°C. ($\pm 2^\circ\text{C}$)	Température haute 25°C. ($\pm 2^\circ\text{C}$)
Type C	Température basse -5°C. ($\pm 2^\circ\text{C}$)	Température haute 15°C. ($\pm 2^\circ\text{C}$)

Pour matériaux d'appuis-tête des voitures de Sport

Basse temperature 7°C
Haute temperature 38°C

B7. Vitesse d'impact

Haute vitesse 11,7m/s (+ 0 - 0,10)
Basse vitesse 7,0m/s (+ 0 - 0,10)

B8. Enchaînement des essais

Six essais devront être effectués (deux essais sur chacun des échantillons), conformément aux prescriptions ci-dessous. Le second essai devra être effectué au même endroit que le premier dans un délai de deux minutes.

1.	Echantillon 1	Premier impact 11,7m/s	Haute temperature
2.	Echantillon 1	Second impact 7,0m/s	Haute temperature
3.	Echantillon 2	Premier impact 14,0m/s	Basse temperature
4.	Echantillon 2	Second impact 7,0m/s	Basse temperature
5.	Echantillon 3	Premier impact 7,0m/s	Basse temperature
6.	Echantillon 3	Second impact 7,0m/s	Basse temperature

ANNEXE C

RESULTATS

Les résultats devront être présentés sur papier format A4 (210mm x 297mm) et ils devront faire apparaître :

- (a) Les dimensions des échantillons d'essai (en mm)
- (b) La masse des échantillons d'essai (en kg)
- (c) La vitesse d'impact réelle (en m/s)
- (d) La température réelle de conditionnement (en °C)
- (e) La courbe temps – accélération (en g, s)
- (f) L'accélération maximale (en g)
- (g) HIC¹
- (h) La courbe accélération - déplacement (en g, mm)²
- (i) Les signes de viscoélasticité ou de non viscoélasticité
- (j) Le type de casque utilisé (pour les essais relevant de l'Annexe A uniquement)

¹ Bien que la mesure du HIC n'est pas un critère obligatoire pour les matériaux des voitures de sport, il devrait être calculés pour référence

² Le déplacement sera calculé en intégrant deux fois le résultat de l'accélération.



FEDERATION INTERNATIONALE DE L'AUTOMOBILE

**STANDARD FOR
FORMULA ONE AND SPORTS CAR HEADREST MATERIALS**

FOREWORD

This test specification was prepared under the direction of the FIA Formula One Advisory Expert Group. The aim of this specification is to enable objective evaluation of materials which may be used for constructing the Formula One and sport car protective headrest

During the formulation of this standard, the performance of a number of potential headrest materials were considered. Also, two impact configurations were compared: a helmeted-headform impactor and a rigid-impactor. The helmeted headform was chosen to closely represent the impact conditions between a driver's helmet and headrest during an accident, and the results from these tests provided a performance reference for each material. The rigid impactor was chosen to provided a more controllable test which eliminated the variable of the helmet. When testing visco-elastic materials, the helmeted-headform was found to be more appropriate than the rigid-impactor. The rigid-impactor actually gave misleading results during these tests. However, when testing non visco-elastic materials, both test methods gave reliable results. It is, therefore, recommended that the helmeted-headform should be used to evaluate visco-elastic materials and the rigid impactor should be used to evaluate non visco-elastic materials.

1. SCOPE

When the Formula One or the Sport Car cockpit is fitted with an energy-absorbing protective headrest, the head impact protection is substantially improved. However, in order to provide an effective solution the headrest must have an appropriate energy-absorbing capacity, stiffness and temperature stability. This document defines the impact performance of materials which may be used for constructing the Formula One and Sport Car headrest. The material may also need to conform with the requirements for flame resistance as defined by ISO 15025: Procedure A (surface ignition), or as otherwise specified by the FIA.

The following three temperature bands have been prescribed for the Formula One car head rest material:

Band A	Above 25°C
Band B	15°C to 25°C
Band C	Below 15°C

The following temperature range has been prescribed for the Sport Car head rest material:

Low temperature 7°C
High temperature 38°C

2. DEFINITIONS

2.1 Headrest system

A structure which is designed to absorb a proportion of the kinetic energy of the driver's head during an impact, thereby reducing the potential for injury.

2.2 Headrest material

Energy-absorbing material used for constructing the headrest system.

2.3 Helmeted-headform

A test headform fitted with a full-faced protective helmet to closely represent the head of a driver fitted with a protective helmet.

2.4 Rigid-impactor

A falling weight, with geometry and mass to represent approximately the head of a driver fitted with a protective helmet.

3. PERFORMANCE ASSESSMENT

The performance of the headrest material shall be measured in accordance with the tests defined in Appendix A or Appendix B. Manufactures may select either Appendix A or Appendix B. However, it is recommended that visco-elastic materials should be evaluated by the tests defined in Appendix A. And non visco-elastic materials should be evaluated by the tests defined in Appendix B.

The results shall be presented to the FIA in accordance with Appendix C. The peak acceleration and HIC, which are defined in table 1 for the Formula One and in table 2 for the Sport Cars, shall not be exceeded.

Table 1. Criteria for FIA Formula 1 headrest materials

Temperature Band	Tests defined by Appendix A Helmeted Headform	Tests defined by Appendix B Rigid Impactor
A (Above 25°C)	275g and HIC 4,500 (at 14.0m/s) 100g and HIC 1,000 (at 7.0m/s)	250g and HIC 3,000 (at 11.7m/s) 100g and HIC 1,000 (at 7.0m/s)
B (15°C to 25°C)	275g and HIC 4,500 (at 14.0m/s) 100g and HIC 1,000 (at 7.0m/s)	250g and HIC 3,000 (at 11.7m/s) 100g and HIC 1,000 (at 7.0m/s)
C (Below 15°C)	275g and HIC 4,500 (at 14.0m/s) 150g and HIC 1,000 (at 7.0m/s)	250g and HIC 3,000 (at 11.7m/s) 150g and HIC 1,000 (at 7.0m/s)

Table 2. Criteria for FIA Sports Car headrest materials

Tests defined by Appendix A Helmeted Headform	Tests defined by Appendix B Rigid Impactor
275g (at 14.0m/s) 150g (at 7.0m/s)	250g (at 11.7m/s) 150g (at 7.0m/s)

APPENDIX A
HELMETED HEADFORM TEST PROCEDURE AND INSTRUMENTATION

A1. Impactor

A rigid test headform fitted with a full-faced protective helmet. The headform shall be size 57 with a mass 5kg, conforming to ISO DIS 6220-1983 (as prescribed by Snell SA95/00). The helmet shall be size 57, conforming to Snell SA95/00, BS6658(A) or ECE Regulation 22-05. The mass of the helmet shall be adjusted with ballast to provide a combined mass of 6.8kg± 0.05kg.

A2. Impact surface

The test samples shall be supported by the underside on a flat, rigid surface.

A3. Specification of test samples

The test samples shall be 300mm x 300mm and 75mm thick.(1mm). The sample shall be covered with the material intended for use in the car. Three samples will be required.

A4. Direction of impact

The direction of impact shall be perpendicular to the surface of the test sample and the primary support surface.

A5. Instrumentation

The headform shall be fitted with instrumentation to measure the resultant acceleration at the centre of gravity during the impact. The instrumentation shall conform to SAE J211 (latest revisions) with channel frequency class (CFC) of 1000.

A6. Pre-conditioning temperatures

Two temperatures are prescribed for each Band as detailed below. Conditioning for a minimum of 4 hours and a maximum of 24 hours. Test within 60 seconds of removal.

For Formula One head rest material:

Band A	Lower 25°C.(2°C)	Upper 40°C.(2°C)
Band B	Lower 15°C.(2°C)	Upper 25°C.(2°C)
Band C	Lower -5°C.(2°C)	Upper 15°C.(2°C)

For Sport Cars head rest material:

Low temperature 7°C.(2°C)
High temperature 38°C.(2°C)

A7. Impact velocity

High speed	14.0m/s (+0 -0.10)
Low speed	7.0m/s (+0 -0.10)

A8. Test sequence

Six tests (two tests on each of three samples) as described below. The second test shall be located on the same site as the first test, and conducted within two minutes.

1.	Sample 1 (Helmet-rear) First impact	14.0m/s	Upper temperature
2.	Sample 1 (Helmet-rear) Second impact	7.0m/s	Upper temperature
3.	Sample 2 (Helmet-right) First impact	14.0m/s	Lower temperature
4.	Sample 2 (Helmet-right) Second impact	7.0m/s	Lower temperature
5.	Sample 3 (Helmet-left) First impact	7.0m/s	Lower temperature
6.	Sample 3 (Helmet-left) Second impact	7.0m/s	Lower temperature

APPENDIX B
RIGID IMPACTOR TEST PROCEDURE AND INSTRUMENTATION

B1. Impactor

The impactor shall have a mass of 6.8kg ± 0.05kg. The impact face shall be hemispherical with a radius of 124mm (corresponding to diameter of 248mm). The centre of gravity of the impactor shall be located on the central vertical axis. The depth of the impactor shall be at least 80mm.

B2. Impact surface

The test samples shall be supported by the underside on a flat, rigid surface.

B3. Specification of test samples

The test samples shall be 300mm x 300mm and 75mm thick (±1mm). The sample shall be covered with the material intended for use in the car. Three samples will be required.

B4. Direction of impact

The direction of impact shall be perpendicular to the surface of the test sample and the primary support surface.

B5. Instrumentation

The impactor shall be fitted with instrumentation to measure the vertical acceleration during the impact. The instrumentation shall conform to SAE J211 (latest revisions) with channel frequency class (CFC) of 1000.

B6. Pre-conditioning temperatures

Two temperatures are prescribed for each Band as detailed below. Conditioning for a minimum of 4 hours and a maximum of 24 hours. Test within 60 seconds of removal.

For Formula One head rest material:

Band A	Lower 25°C (± 2°C)	Upper 40°C (± 2°C)
Band B	Lower 15°C (± 2°C)	Upper 25°C (± 2°C)
Band C	Lower -5°C (± 2°C)	Upper 15°C (± 2°C)

For Sport Cars head rest material:

Low temperature	7°C (± 2°C)
High temperature	38°C (± 2°C)

B7. Impact velocity

High speed	11.7m/s (+0 -0.10)
Low speed	7.0m/s (+0 -0.10)

B8. Test sequence

Six tests (two tests on each of three samples) as described below. The second test shall be located on the same site as the first test, and conducted within two minutes.

1.	Sample 1	First impact	11.7m/s	Upper temperature
2.	Sample 1	Second impact	7.0m/s	Upper temperature
3.	Sample 2	First impact	11.7m/s	Lower temperature
4.	Sample 2	Second impact	7.0m/s	Lower temperature
5.	Sample 3	First impact	7.0m/s	Lower temperature
6.	Sample 3	Second impact	7.0m/s	Lower temperature

APPENDIX C

RESULTS

The results shall be presented on A4 size paper (210mm*297mm) and shall include:

- (a) Dimensions of test samples (mm)
- (b) Mass of test samples (kg)
- (c) Actual impact velocity (m/s)
- (d) Actual conditioning temperature (°C)
- (e) Acceleration-time history (g, s)
- (f) Peak acceleration (g)
- (g) HIC¹
- (h) Acceleration-displacement history (g, mm)²
- (i) Evidence of visco or non-visco elasticity
- (j) Helmet used (Appendix A tests only)

¹ Although there is no HIC requirement for the sport cars head rest material, it should be recorded for reference

² The displacement shall be calculated by double integration of the acceleration result.