United Nations ECE/TRANS/WP.29/2010/127

Economic and Social Council

Distr.: General
30 July 2010

Original: English

Economic Commission for Europe

Inland Transport Committee

World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations

One-hundred-and-fifty-second session
Geneva, 9–12 November 2010
Item 4.11.2 of the provisional agenda
1958 Agreement – Consideration of draft Regulations

Proposal for a Regulation on Pedestrian Safety

Submitted by the Working Party on Passive Safety*

The text reproduced below was adopted by the Working Party on Passive Safety (GRSP) at its forty-seventh session. It is based on ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2009/17, as amended by Annex VIII to the report (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/47, para. 43). It is submitted to the World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29) and to the Administrative Committee (AC.1) for consideration.

* In accordance with the programme of work of the Inland Transport Committee for 2006–2010 (ECE/TRANS/166/Add.1, programme activity 02.4), the World Forum will develop, harmonize and update Regulations in order to enhance the performance of vehicles. The present document is submitted in conformity with that mandate.

Please recycle

Uniform provisions concerning the approval of motor vehicles with regard to their pedestrian safety performance

Contents

Page

1. Scope 3
2. Definitions 3
3. Application for approval 11
4. Approval 12
5. Specifications 13
6. Modification of vehicle type and extension of approval 14
7. Conformity of production 14
8. Penalties for non-conformity of production 14
9. Production definitely discontinued 15
10. Names and addresses of Technical Services responsible for conducting approval tests, and of Administrative Departments 15

Annexes

1. Part 1. Model Information document 16
   Part 2. Communication concerning the approval or extension or refusal or withdrawal of approval or production definitely discontinued of a type of vehicle with regard to the pedestrian safety performance pursuant to Regulation No 18
2. Arrangements of approval marks 20
3. General test conditions 21
4. Test impactor specifications 22
5. Test procedures 28
6. Certification of the impactors 34

1. Scope

This Regulation applies to motor vehicles of categories M_1 and N_1. [1]

However, vehicles of category N_1 where the driver's position "R-point" is either forward of the front axle or longitudinally rearwards of the front axle transverse centreline by a maximum of 1,100 mm, are exempted from the requirements of this Regulation.

This Regulation does not apply to vehicles of category M_1 above 2,500 kg maximum mass and which are derived from N_1 category vehicles, and where the driver's position "R-point" is either forward of the front axle or longitudinally rearwards of the front axle transverse centreline by a maximum of 1,100 mm; for these vehicle categories Contracting Parties may continue to apply the requirements already in force for that purpose at the time of acceding to this Regulation.

2. Definitions

When performing measurements as described in this Part, the vehicle should be positioned in its normal ride attitude.

If the vehicle is fitted with a badge, mascot or other structure, which would bend back or retract under an applied load of maximum 100 N, then this load shall be applied before and/or while these measurements are taken.

Any vehicle component which could change shape or position, other than suspension components or active devices to protect pedestrians, shall be set to their stowed position.

For the purposes of this Regulation:

2.1. "*Adult headform test area*" is an area on the outer surfaces of the front structure. The area is bounded, in the front, by a wrap around distance (WAD) of 1,700 mm and, at the rear, by the rear reference line for adult headform and, at each side, by the side reference line.

2.2. "*A-pillar*" means the foremost and outermost roof support extending from the chassis to the roof of the vehicle.

2.3. "*Approval of a vehicle type*" means the full procedure whereby a Contracting Party to the Agreement certifies that a vehicle type meets the technical requirements of this Regulation.

2.4. "*Bonnet leading edge*" means the edge of the front upper outer structure of the vehicle, including the bonnet and wings, the upper and side members of the headlight surrounds and any other attachments. The reference line identifying the position of the bonnet leading edge is defined by its height above the ground reference plane and by the horizontal distance separating it from the bumper (bumper lead).

[1] As defined in Annex 7 to the Consolidated Resolution on the Construction of vehicles (R.E.3), document TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, as last amended by Amendment 4.

2.5. "*Bonnet leading edge height*" means, at any point on the bonnet leading edge, the vertical distance between the ground reference plane and the bonnet leading edge reference line at that point.

2.6. "*Bonnet leading edge reference line*" means the geometric trace of the points of contact between a straight edge 1,000 mm long and the front surface of the bonnet, when the straight edge, held parallel to the vertical longitudinal plane of the car and inclined rearwards by 50° from the vertical and with the lower end 600 mm above the ground, is traversed across and in contact with the bonnet leading edge (see Figure 1).

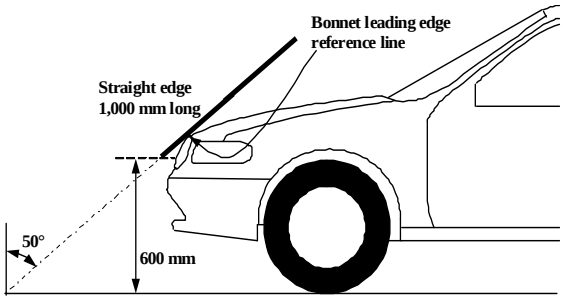
For vehicles having the bonnet top surface inclined at 50°, so that the straight edge makes a continuous contact or multiple contacts rather than a point contact, the reference line is determined with the straight edge inclined rearwards at an angle of 40° from the vertical.

For vehicles of such shape that the bottom end of the straight edge makes first contact, then that contact is taken to be the bonnet leading edge reference line, at that lateral position.

For vehicles of such shape that the top end of the straight edge makes first contact with the vehicle, then the geometric trace of 1,000 mm wrap around distance will be used as the bonnet leading edge reference line at that lateral position.

The top edge of the bumper shall also be regarded as the bonnet leading edge for the purposes of this Regulation, if it is contacted by the straight edge during this procedure.

Figure 1
Bonnet leading edge reference line



2.7. "Bonnet rear reference line" means the geometric trace of the most rearward points of contact between a 165 mm diameter sphere and the front structure of the vehicle when the sphere is traversed across the front structure of the vehicle while maintaining contact with the windscreen (see Figure 2). The wiper blades and arms are removed during this process.

Where the bonnet rear reference line and the side reference line do not intersect, the bonnet rear reference line should be extended and/or modified using a semi-circular template, of radius 100 mm. The template should be made of a thin flexible sheet material that easily bends to a single curvature in any direction. The template should, preferably, resist double or complex curvature where this could result in wrinkling. The recommended material is a foam backed thin plastic sheet to allow the template to "grip" the surface of the vehicle.

The template should be marked up with four points “A” through “D”, as shown in Figure 3, while the template is on a flat surface.

The template should be placed on the vehicle with Corners “A” and “B” coincident with the side reference line. Ensuring these two corners remain coincident with the side reference line, the template should be slid progressively rearwards until the arc of the template makes first contact with the bonnet rear reference line. Throughout the process, the template should be curved to follow, as closely as possible, the outer contour of the vehicle's bonnet top, without wrinkling or folding of the template. If the contact between the template and bonnet rear reference line is tangential and the point of tangency lies outside the arc scribed by points “C” and “D”, then the bonnet rear reference line is extended and/or modified to follow the circumferential arc of the template to meet the bonnet side reference line, as shown in Figure 4.

If the template cannot make simultaneous contact with the bonnet side reference line at points “A” and “B” and tangentially with the bonnet rear reference line, or the point at which the bonnet rear reference line and template touch lies within the arc scribed by points “C” and “D”, then additional templates should be used where the radii are increased progressively in increments of 20 mm, until all the above criteria are met.

Figure 2
Bonnet rear reference line

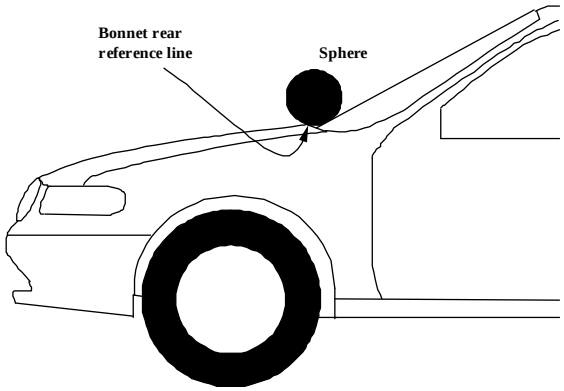


Figure 3
Template

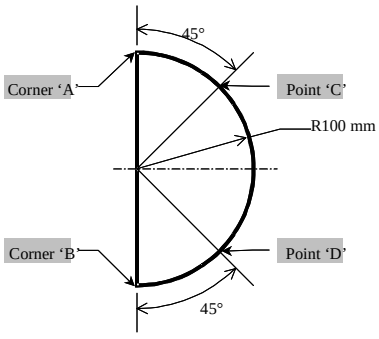
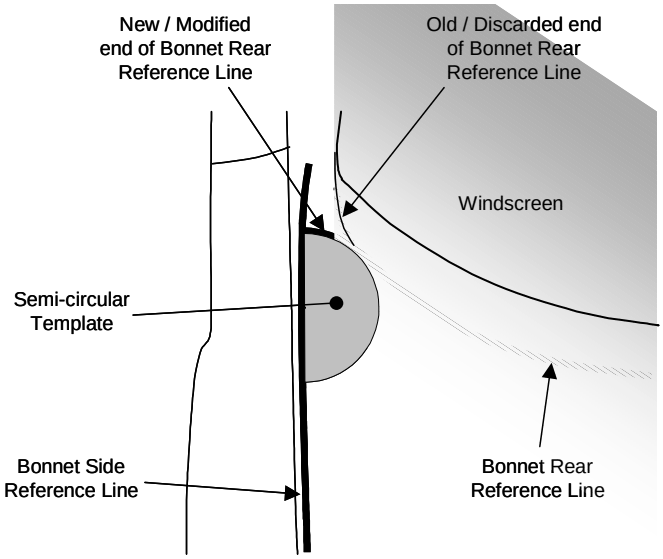


Figure 4
Marking of intersection between bonnet rear and side reference lines



2.8. "*Bonnet top*" is the area which is bounded by (a), (b) and (c) as follows:

(a) The bonnet leading edge reference line;

(b) The bonnet rear reference line;

(c) The side reference lines.

2.9. "*Bumper*" means the front, lower, outer structure of a vehicle. It includes all structures that are intended to give protection to a vehicle when involved in a low speed frontal collision and also any attachments to this structure. The reference height and lateral limits of the bumper are identified by the corners and the bumper reference lines.

2.10. "*Bumper lead*" means for any longitudinal section of a vehicle, the horizontal distance measured in any vehicle vertical longitudinal plane between the upper bumper reference line and the bonnet leading edge reference line.

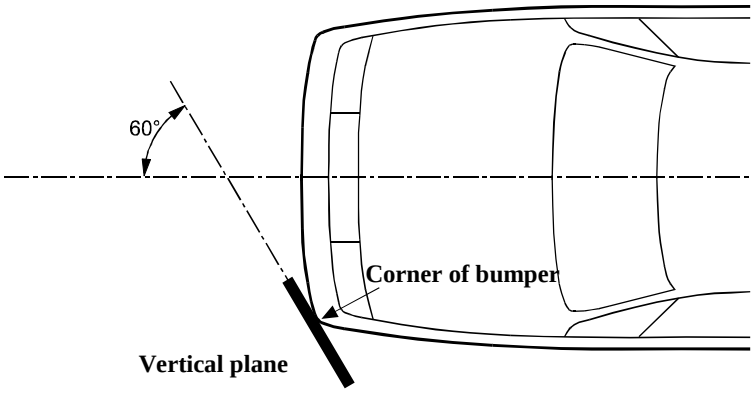
2.11. "*Bumper test area*" means the frontal surface of the bumper limited by two longitudinal vertical planes intersecting the corners of the bumper and moved 66 mm parallel and inboard of the corners of the bumpers.

2.12. "*Centre of the knee*" of the lower legform impactor is defined as the point about which the knee effectively bends.

2.13. "*Child headform test area*" is an area on the outer surfaces of the front structure. The area is bounded, in the front, by the front reference line for child headform, and, at the rear, by the WAD1700 line, and by the side reference lines.

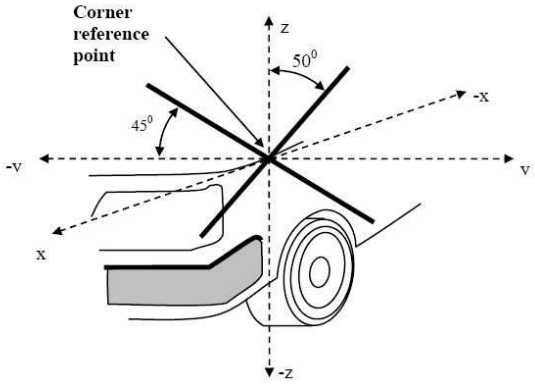
2.14. "*Corner of bumper*" means the vehicle's point of contact with a vertical plane which makes an angle of 60° with the vertical longitudinal plane of the vehicle and is tangential to the outer surface of the bumper (see Figure 5).

Figure 5
Corner of bumper



2.15. "*Corner reference point*" means the intersection of the bonnet leading edge reference line and of the bonnet side reference line (see Figure 6).

Figure 6
Determination of corner reference point; intersection of the bonnet leading edge reference line and the bonnet side reference line



2.16. "*Driver mass*" means the nominal mass of a driver that shall be 75 kg (subdivided into 68 kg occupant mass at the seat and 7 kg luggage mass in accordance with ISO standard 2416–1992).

2.17. "*Femur*" of the lower legform impactor is defined as all components or parts of components (including flesh, skin covering, damper, instrumentation and brackets, pulleys, etc. attached to the impactor for the purpose of launching it) above the level of the centre of the knee.

2.18. "*Front reference line for child headform*" means the geometric trace as described on the vehicle front structure using a WAD1000 line. In the case of vehicles where the wrap around distance to the bonnet leading edge reference line, is more than 1,000 mm at any point, then the bonnet leading edge reference line will be used as the front reference line for child headform at that point.

2.19. "*Front structure*" means all outer structures of the vehicle except the windscreen, the windscreen header, the A-pillars and structures rearward of these. It therefore includes, but is not limited to, the bumper, the bonnet, wings, scuttle, wiper spindles and lower windscreen frame.

2.20. "*Ground reference plane*" means a horizontal plane, either real or imaginary, that passes through the lowest points of contact for all tyres of a vehicle while the vehicle is in its normal ride attitude. If the vehicle is resting on the ground, then the ground level and the ground reference plane are one and the same. If the vehicle is raised off the ground such as to allow extra clearance below the bumper, then the ground reference plane is above ground level.

2.21. "*Head Injury Criterion (HIC)*" means the calculated result of accelerometer time histories using the following formula:

$$\text{HIC} = \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a \, dt \right]^{2.5} (t_2 - t_1)$$

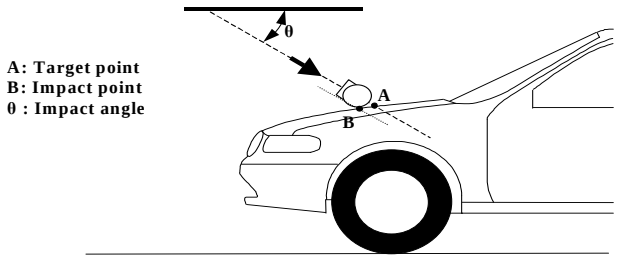
Where:

"a" is the resultant acceleration measured in units of gravity "g" (1 g = 9.81 m/s²);

"t_1" and "t_2" are the two time instants (expressed in seconds) during the impact, defining an interval between the beginning and the end of the recording period for which the value of HIC is a maximum ($t_2 - t_1 \leq 15$ ms).

2.22. "*Impact point*" means the point on the vehicle where initial contact by the test impactor occurs. The proximity of this point to the target point is dependent upon both the angle of travel by the test impactor and the contour of the vehicle surface (see point B in Figure 7).

Figure 7
Impact and target point

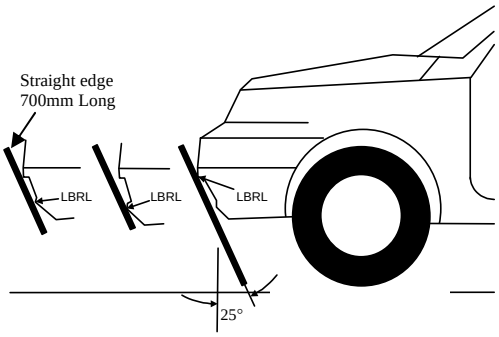


2.23. "*Lower bumper height*" means the vertical distance between the ground reference plane and the lower bumper reference line, with the vehicle positioned in its normal ride attitude.

2.24. "*Lower bumper reference line*" means the lower limit to significant points of pedestrian contact with the bumper. It is defined as the geometric trace of the lowermost points of contact between a straight edge 700 mm long and the bumper, when the straight edge, held parallel to the vertical longitudinal plane of the vehicle and inclined forwards by 25° from the vertical, is

traversed across the front of the vehicle, while maintaining contact with the ground and with the surface of the bumper (see Figure 8).

Figure 8
Lower Bumper Reference Line (LBRL)



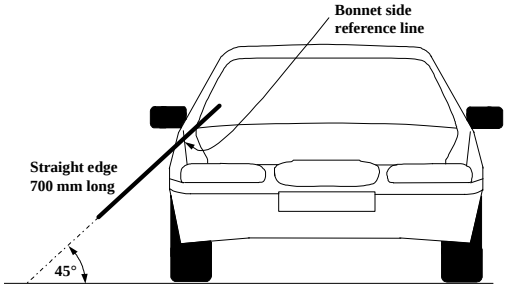
2.25. "*Mass in running order*" means the nominal mass of a vehicle as determined by the sum of unladen vehicle mass and driver's mass.

2.26. "*Normal ride attitude*" means the vehicle positioned on a flat horizontal surface with its mass in running order, with the tyres inflated to manufacturer recommended pressures, the front wheels in the straight-ahead position and with a passenger mass placed on the front passenger seat. The front seats are placed at the nominal mid-track position. The suspension shall be set in normal running condition as specified by the manufacturer for a speed of 40 km/h.

2.27. "*Passenger mass*" means the nominal mass of a passenger that shall be 68 kg, with in addition a 7 kg provision for luggage which shall be located in the luggage compartment(s) in accordance with ISO standard 2416–1992.

2.28. "*Side reference line*" means the geometric trace of the highest points of contact between a straight edge 700 mm long and the sides of the vehicle, when the straight edge, held parallel to the transverse vertical plane of the vehicle and inclined inwards by 45°, is traversed down, and maintains contact with the sides of the front structure (see Figure 9).

Figure 9
Side reference line



2.29. "*Target point*" means the intersection of the projection of the headform longitudinal axis with the front surface of the vehicle (see point A in Figure 7).

2.30. "*Third of the bonnet leading edge*" means the geometric trace between the corner reference points, measured with a flexible tape following the outer contour of the leading edge, divided in three equal parts.

2.31. "*Third of the bonnet top*" means the geometric trace of the area between the bonnet side reference lines, measured with a flexible tape following the outer contour of the bonnet top on any transverse section, divided in three equal parts.

2.32. "*Third of the bumper*" means the geometric trace between the corners of the bumper, measured with a flexible tape following the outer contour of the bumper, divided in three equal parts.

2.33. "*Tibia*" of the lower legform impactor is defined as all components or parts of components (including flesh, skin covering, instrumentation and brackets, pulleys, etc. attached to the impactor for the purpose of launching it) below the level of the centre of the knee. Note that the tibia as defined includes allowances for the mass, etc., of the foot.

2.34. "*Unladen vehicle mass*" means the nominal mass of a complete vehicle as determined by the following criteria:

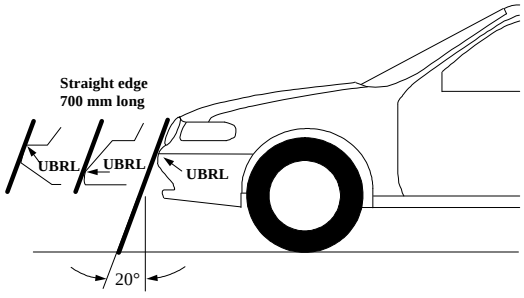
2.34.1. Mass of the vehicle with bodywork and all factory fitted equipment, electrical and auxiliary equipment for normal operation of vehicle, including liquids, tools, fire extinguisher, standard spare parts, chocks and spare wheel, if fitted.

2.34.2. The fuel tank shall be filled to at least 90 per cent of rated capacity and the other liquid containing systems (except those for used water) to 100 per cent of the capacity specified by the manufacturer

2.35. "*Upper bumper reference line*" means a line which identifies the upper limit to significant points of pedestrian contact with the bumper. It is defined as the geometric trace of the upper most points of contact between a straight edge 700 mm long and the bumper, when the straight edge, held parallel to the vertical longitudinal plane and inclined rearwards by 20°, is traversed across the front of the vehicle, while maintaining contact with the ground and with the surface of the bumper (see Figure 10).

Where necessary the straight edge shall be shortened to avoid any contact with structures above the bumper.

Figure 10
Upper Bumper Reference Line (UBRL)



2.36. "*Vehicle type with regard to the pedestrian protection requirements*" means a category of vehicles which, forward of the A-pillars, do not differ in such essential respects as:

(a) The structure,

(b) The main dimensions,

(c) The materials of the outer surfaces of the vehicle,

(d) The component arrangement (external or internal),

in so far as they may be considered to have a negative effect on the results of the impact tests prescribed in this Regulation.

2.37. "*Vehicles of category M_1 derived from N_1*" means those vehicles of M_1 category which, forward of the A-pillars, have the same general structure and shape as a pre-existing N_1 category vehicle.

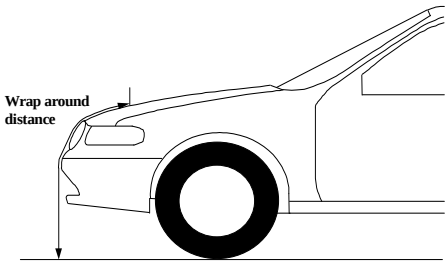
2.38. "*Vehicles of category N_1 derived from M_1*" means those vehicles of N_1 category which, forward of the A-pillars, have the same general structure and shape as a pre-existing M_1 category vehicle.

2.39. "*Windscreen*" means the frontal glazing of the vehicle situated between the A-pillars.

2.40. "*Wrap Around Distance (WAD)*" means the geometric trace described on the outer surface of the vehicle front structure by one end of a flexible tape, when it is held in a vertical longitudinal plane of the vehicle and traversed across the front structure. The tape is held taut throughout the operation with one end held at the same level as the ground reference plane, vertically below the front face of the bumper and the other end held in contact with the front structure (see Figure 11). The vehicle is positioned in the normal ride attitude.

This procedure shall be followed, using alternative tapes of appropriate lengths, to describe wrap around distances of 1,000 mm (WAD1000), of 1,700 mm (WAD1700) and of 2,100 mm (WAD2100).

Figure 11
Wrap around distance measurement



3. Application for approval

3.1. The application for approval of a vehicle type with regard to the pedestrian protection requirements shall be submitted by the vehicle manufacturer or by his authorized representative.

3.2. It shall be accompanied by the documents mentioned below in triplicate and include the following particulars:

3.2.1. The manufacturer shall submit to the approval authority the information document, established in accordance with the model set out in Part 1 of Annex 1, including a description of the vehicle type with regard to the items mentioned in paragraph 2.37., together with dimensional drawings. The numbers and/or symbols identifying the vehicle type shall be specified.

3.3. A vehicle representative of the vehicle type to be approved shall be submitted to the Technical Service conducting the approval tests.

4. Approval

4.1. If the vehicle type submitted for approval pursuant to this Regulation meets the requirements of paragraph 5. below, approval of that vehicle shall be granted.

4.2. An approval number shall be assigned to each type approved; its first two digits (00 for the Regulation in its initial form) shall indicate the series of amendments incorporating the most recent major technical amendments made to the Regulation at the time of issue of the approval. The same Contracting Party shall not assign the same number to another vehicle type.

4.3. Notice of approval or of refusal or withdrawal of approval pursuant to this Regulation shall be communicated to the Parties to the Agreement which apply this Regulation by means of a form conforming to the model in Annex 1, Part 2 and photographs and/or plans supplied by the applicant being in a format not exceeding A4 (210 x 297 mm), or folded to that format, and on an appropriate scale.

4.4. There shall be affixed, conspicuously and in a readily accessible place specified on the approval form, to every vehicle conforming to a vehicle type approved under this Regulation, an international approval mark conforming to the model described in Annex 2, consisting of:

4.4.1. a circle surrounding the letter "E" followed by the distinguishing number of the country which has granted approval [2];

[2] 1 for Germany, 2 for France, 3 for Italy, 4 for the Netherlands, 5 for Sweden, 6 for Belgium, 7 for Hungary, 8 for the Czech Republic, 9 for Spain, 10 for Serbia, 11 for the United Kingdom, 12 for Austria, 13 for Luxembourg, 14 for Switzerland, 15 (vacant), 16 for Norway, 17 for Finland, 18 for Denmark, 19 for Romania, 20 for Poland, 21 for Portugal, 22 for the Russian Federation, 23 for Greece, 24 for Ireland, 25 for Croatia, 26 for Slovenia, 27 for Slovakia, 28 for Belarus, 29 for Estonia, 30 (vacant), 31 for Bosnia and Herzegovina, 32 for Latvia, 33 (vacant), 34 for Bulgaria, 35 (vacant), 36 for Lithuania, 37 for Turkey, 38 (vacant), 39 for Azerbaijan, 40 for The former Yugoslav Republic of Macedonia, 41 (vacant), 42 for the European Community (Approvals are granted by its Member States using their respective ECE symbol), 43 for Japan, 44 (vacant), 45 for Australia, 46 for Ukraine, 47 for South Africa, 48 for New Zealand, 49 for Cyprus, 50 for Malta, 51 for the Republic of Korea, 52 for Malaysia, 53 for Thailand, 54 and 55 (vacant), 56 for Montenegro, 57 (vacant) and 58 for Tunisia. Subsequent numbers shall be assigned to other countries in the chronological order in which they ratify or accede to the Agreement Concerning the Adoption of Uniform Technical Prescriptions for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these Prescriptions, and the numbers thus assigned shall be communicated by the Secretary-General of the United Nations to the Contracting Parties to the Agreement.

4.4.2. the number of this Regulation, followed by the letter "R", a dash and the approval number to the right of the circle prescribed in paragraph 4.4.1. above.

4.5. If the vehicle conforms to a vehicle type approved under one or more other Regulations, annexed to the Agreement, in the country which has granted approval under this Regulation, the symbol prescribed in paragraph 4.4.1. needs not be repeated; in such a case, the Regulation and approval numbers and the additional symbols shall be placed in vertical columns to the right of the symbol prescribed in paragraph 4.4.1. above.

4.6. The approval mark shall be clearly legible and be indelible.

4.7. The approval mark shall be placed close to or on the vehicle data plate.

5. Specifications

5.1. Legform test to bumper:

For vehicles with a lower bumper height at the test position of less than 425 mm the requirements of paragraph 5.1.1. shall be applied.

For vehicles with a lower bumper height at the test position which is greater than, or equal to, 425 mm and less than 500 mm the requirements of either paragraph 5.1.1. or 5.1.2., at the choice of the manufacturer, shall be applied.

For vehicles with a lower bumper height at the test position of greater than, or equal to, 500 mm the requirements of paragraph 5.1.2. shall be applied.

5.1.1. Lower legform to bumper:

When tested in accordance with Annex 5, paragraph 1. (lower legform to bumper), the maximum dynamic knee bending angle shall not exceed 19°, the maximum dynamic knee shearing displacement shall not exceed 6.0 mm, and the acceleration measured at the upper end of the tibia shall not exceed 170 g. In addition, the manufacturer may nominate bumper test widths up to a maximum of 264 mm in total where the acceleration measured at the upper end of the tibia shall not exceed 250 g.

The lower legform impactor shall be certified pursuant to Annex 6, paragraph 1.

5.1.2. Upper legform to bumper:

When tested in accordance with Annex 5, paragraph 2. (upper legform to bumper), the instantaneous sum of the impact forces with respect to time shall not exceed 7.5 kN and the bending moment on the test impactor shall not exceed 510 Nm.

The upper legform impactor shall be certified pursuant to Annex 6, paragraph 2.

5.2. Headform tests

5.2.1. Child and adult headform tests:

When tested in accordance with Annex 5, paragraphs 3., 4., and 5., the HIC recorded shall not exceed 1,000 over two thirds of the combined child and adult headform test areas. The HIC for the remaining areas shall not exceed 1,700 for both headforms.

In case there is only a child headform test area, the HIC recorded shall not exceed 1,000 over two thirds of the test area. For the remaining area the HIC shall not exceed 1,700.

5.2.2. Child headform impact:

When tested in accordance with Annex 5, paragraphs 3. and 4., the HIC recorded shall not exceed 1,000 over a minimum of one half of the child headform test area. The HIC for the remaining areas shall not exceed 1,700.

5.2.3. The headform impactors shall be certified pursuant to Annex 6, paragraph 3.

6. Modification of vehicle type and extension of approval

6.1. Every modification of the vehicle type as defined in paragraph 2.36. above shall be notified to the Administrative Department which approved the vehicle type. The department may then either:

6.1.1. consider that the modifications made do not have an adverse effect on the conditions of the granting of the approval and grant an extension of approval;

6.1.2. consider that the modifications made affect the conditions of the granting of the approval and require further tests or additional checks before granting an extension of approval.

6.2. Confirmation or refusal of approval, specifying the alterations, shall be communicated by the procedure specified in paragraph 4.3. above to the Contracting Parties to the Agreement which apply this Regulation.

6.3. The Competent Authority shall inform the other Contracting Parties of the extension by means of the communication form which appears in Annex 2 to this Regulation. It shall assign a serial number to each extension, to be known as the extension number.

7. Conformity of production

7.1. Procedures concerning conformity of production shall conform to the general provisions defined in Appendix 2 to the Agreement (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) and meet the following requirements:

7.2. A vehicle approved pursuant to this Regulation shall be so manufactured as to conform to the type approved by meeting the requirements of paragraph 5. above;

7.3. The Competent Authority which has granted approval may at any time verify the conformity of control methods applicable to each production unit. The normal frequency of such inspections shall be once every two years.

8. Penalties for non-conformity of production

8.1. The approval granted in respect of a vehicle type pursuant to this Regulation may be withdrawn if the requirements laid down in paragraph 7. above are not complied with.

8.2. If a Contracting Party withdraws an approval it had previously granted, it shall forthwith so notify the other Contracting Parties applying this Regulation by sending them a communication form conforming to the model set out in Part 2 of Annex 1 to this Regulation.

9. Production definitely discontinued

If the holder of the approval completely ceases to manufacture a type of vehicle approved in accordance with this Regulation, he shall so inform the authority which granted the approval, which in turn shall forthwith inform the other Contracting Parties to the Agreement applying this Regulation by means of a communication form conforming to the model set out in Part 2 of Annex 1 to this Regulation.

10. Names and addresses of the Technical Services responsible for conducting approval tests and of Administrative Departments

The Contracting Parties to the Agreement applying this Regulation shall communicate to the United Nations Secretariat the names and addresses of the Technical Services responsible for conducting approval tests and of the Administrative Departments which grant approval and to which forms certifying approval or extension or refusal or withdrawal of approval are to be sent.

Annex 1

Part 1

Model

Information document No … relating to the type approval of a vehicle with regard to pedestrian protection

The following information, if applicable, shall be supplied in triplicate and include a list of contents. Any drawings shall be supplied in appropriate scale and in sufficient detail on size A4 or on a folder of A4 format. Photographs, if any, shall show sufficient detail.

If the systems, components or separate technical units have electronic controls, information concerning their performance shall be supplied.

0.	General
0.1.	Make (trade name of manufacturer):
0.2.	Type:
0.2.1.	Commercial name(s) (if available):
0.3.	Means of identification of type, if marked on the vehicle [1,2]:
0.3.1.	Location of that marking:
0.4.	Category of vehicle [3]:
0.5.	Name and address of manufacturer:
0.6.	Name(s) and address(es) of assembly plant(s):
0.7.	Name and address of the manufacturer's representative (if any):
1.	General construction characteristics of the vehicle
1.1.	Photographs and/or drawings of a representative vehicle:
1.6.	Position and arrangement of the engine:
9.	Bodywork
9.1.	Type of bodywork:
9.2.	Materials used and methods of construction:
9.23.	Pedestrian protection

[1] Delete where not applicable (there are cases where nothing needs to be deleted when more than one entry is applicable).

[2] If means of identification of type contains characters not relevant to describe the vehicle type covered by this information document, such characters shall be represented in the documentation by the symbol "?" (e.g. ABC??123??).

[3] As defined in Annex 7 to the Consolidated Resolution on the Construction of vehicles (R.E.3), document TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, as last amended by Amendment 4.

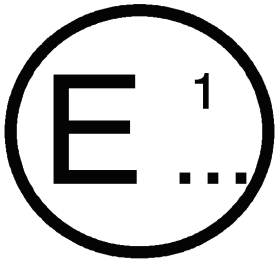
9.23.1. A detailed description, including photographs and/or drawings, of the vehicle with respect to the structure, the dimensions, the relevant reference lines and the constituent materials of the frontal part of the vehicle (interior and exterior) shall be provided. This description shall include detail of any active protection system installed.

Annex 1

Part 2

Communication

(Maximum format: A4 (210 x 297 mm)



issued by: Name of administration:
.....
.....
.....

concerning [2]: APPROVAL GRANTED

APPROVAL EXTENDED

APPROVAL REFUSED

APPROVAL WITHDRAWN

PRODUCTION DEFINITELY DISCONTINUED

of a type of vehicle with regard to the pedestrian safety performance pursuant to Regulation No. XXX

Approval No.: ..... Extension No.: .....

1. Trademark:
2. Type and trade names:
3. Name and address of manufacturer:
4. If applicable, name and address of manufacturer's representative:
5. Brief description of vehicle:
6. Date of submission of vehicle for approval:
7. Technical Service performing the approval tests:
8. Date of report issued by that service:
9. Number of report issued by that service:
10. Approval with regard to the pedestrian safety performance is granted/refused: [2]

[1] Distinguishing number of the country which has granted/extended/refused/withdrawn an approval (see approval provisions in the Regulation).

[2] Delete what does not apply.

11. Place:

12. Date:

13. Signature:

14. Annexed to this communication are the following documents, bearing the approval number indicated above:

dimensional drawings

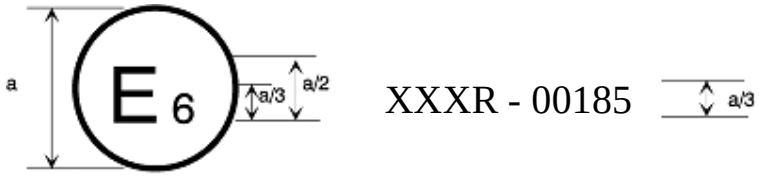
exploded view or photograph of the vehicle

15. Any remarks:

Annex 2

Arrangements of approval marks

(See paragraphs 4.4. to 4.4.2. of this Regulation)



a = 8 mm min

The above approval mark affixed to a vehicle shows that the vehicle type concerned has been approved in Belgium (E6) with regard to its pedestrian safety performance pursuant to Regulation No. XXX. The first two digits of the approval number indicate that the approval was granted in accordance with the requirements of Regulation No. XXX in its original form.

Annex 3

General test conditions

1. Temperature and humidity

1.1. At the time of testing, the test facility and the vehicle or sub-system shall have a relative humidity of 40 ±30 per cent and stabilized temperature of 20 ±4 ºC.

2. Impact test site

2.1. The test site shall consist of a flat, smooth and hard surface with a slope not exceeding 1 per cent.

3. Preparation of the vehicle

3.1. Either a complete vehicle, or a cut-body, adjusted to the following conditions shall be used for the test.

3.1.1. The vehicle shall be in its normal ride attitude, and shall be either securely mounted on raised supports or at rest on a flat horizontal surface with the parking brake applied.

3.1.2. The cut-body shall include, in the test, all parts of the vehicle front structure, all under-bonnet components and all components behind the windscreen that may be involved in a frontal impact with a vulnerable road user, to demonstrate the performance and interactions of all the contributory vehicle components. The cut-body shall be securely mounted in the normal vehicle ride attitude.

3.2. All devices designed to protect vulnerable road users when impacted by the vehicle shall be correctly activated before and/or be active during the relevant test. It shall be the responsibility of the manufacturer to show that any devices will act as intended in a pedestrian impact.

3.3. For vehicle components which could change shape or position, other than active devices to protect pedestrians, and which have more than one fixed shape or position shall require the vehicle to comply with the components in each fixed shape or position.

Annex 4

Test impactor specifications

1. Lower legform impactor

1.1. The lower legform impactor shall consist of two foam covered rigid segments, representing femur (upper leg) and tibia (lower leg), joined by a deformable, simulated knee joint. The overall length of the impactor shall be 926 ±5 mm, having a required test mass of 13.4 ±0.2 kg (see Figure 1). Dimensions of the various parts are detailed in Figure 1.

Brackets, pulleys, etc. attached to the impactor for the purpose of launching it, may extend the dimensions shown in Figure 1.

1.2. The diameter of the femur and tibia shall be 70 ±1 mm and both shall be covered by foam flesh and skin. The foam flesh shall be 25 mm thick foam type CF-45 or equivalent. The skin shall be made of neoprene foam, faced with 0.5 mm thick nylon cloth on both sides, with an overall thickness of 6 mm.

1.3. The knee joint shall be fitted with deformable knee elements from the same batch as those used in the certification tests.

1.4. The total masses of the femur and tibia shall be 8.6 ±0.1 kg and 4.8 ±0.1 kg respectively, and the total mass of the impactor shall be 13.4 ±0.2 kg. The centre of gravity of the femur and tibia shall be 217 ±10 mm and 233 ±10 mm from the centre of the knee respectively. The moment of inertia of the femur and tibia, about a horizontal axis through the respective centre of gravity and perpendicular to the direction of impact, shall be 0.127 ±0.010 kgm² and 0.120 ±0.010 kgm² respectively.

2. Lower legform instrumentation

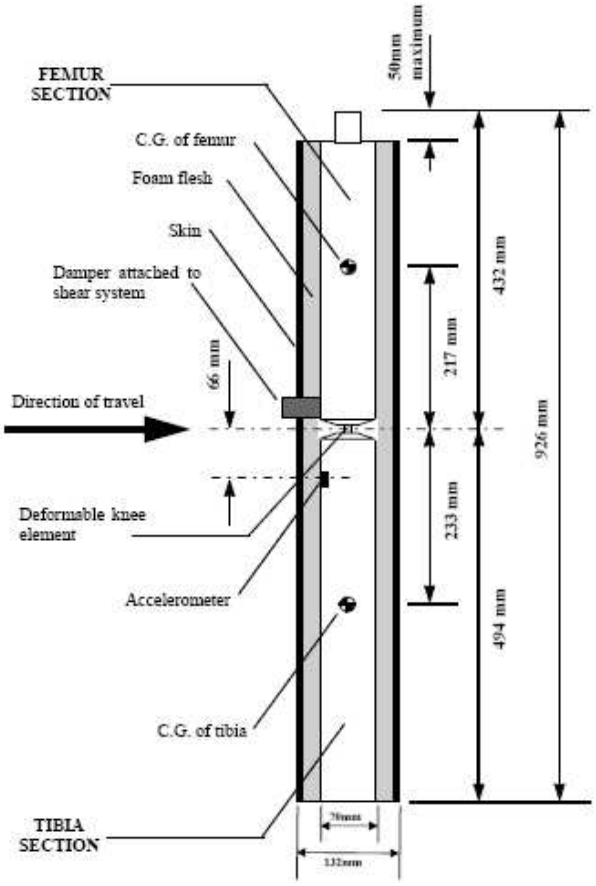
2.1. An uniaxial accelerometer shall be mounted on the non-impacted side of the tibia, 66 ±5 mm below the knee joint centre, with its sensitive axis in the direction of impact.

2.2. A damper shall be fitted to the shear displacement system and may be mounted at any point on the rear face of the impactor or internally. The damper properties shall be such that the impactor meets both the static and dynamic shear displacement requirements and prevents excessive vibrations of the shear displacement system.

2.3. Transducers shall be fitted to measure knee bending angle and knee shearing displacement.

2.4. The instrumentation response value channel frequency class (CFC), as defined in ISO 6487:2002, shall be 180 for all transducers. The CAC response values, as defined in ISO 6487:2002, shall be 50° for the knee bending angle, 10 mm for the shearing displacement and 500 g for the acceleration. This does not require that the impactor itself be able to physically bend and shear to these angles and displacements.

Figure 1
Lower legform impactor



3. Upper legform impactor

3.1. The upper legform impactor shall be rigid, foam covered at the impact side, and 350 ±5 mm long (see Figure 2).

3.2. The total mass of the upper legform impactor including those propulsion and guidance components which are effectively part of the impactor during the impact shall be 9.5 ±0.1 kg.

3.3. The total mass of the front member and other components in front of the load transducer assemblies, together with those parts of the load transducer assemblies in front of the active elements, but excluding the foam and skin, shall be 1.95 ±0.05 kg.

3.4. The upper legform impactor for the bumper test shall be mounted to the propulsion system by a torque limiting joint and be insensitive to off-axis loading. The impactor shall move only in the specified direction of impact when in contact with the vehicle and shall be prevented from motion in other directions including rotation about any axis.

3.5. The torque limiting joint shall be set so that the longitudinal axis of the front member is vertical at the time of impact with a tolerance of ±2°, with the joint friction torque set to 675 ±25 Nm.

3.6. The centre of gravity of those parts of the impactor which are effectively forward of the torque limiting joint, including any weights fitted, shall lie on the longitudinal centre line of the impactor, with a tolerance of ±10 mm.

3.7. The length between the load transducer centre lines shall be 310 ±1 mm and the front member diameter shall be 50 ±1 mm.

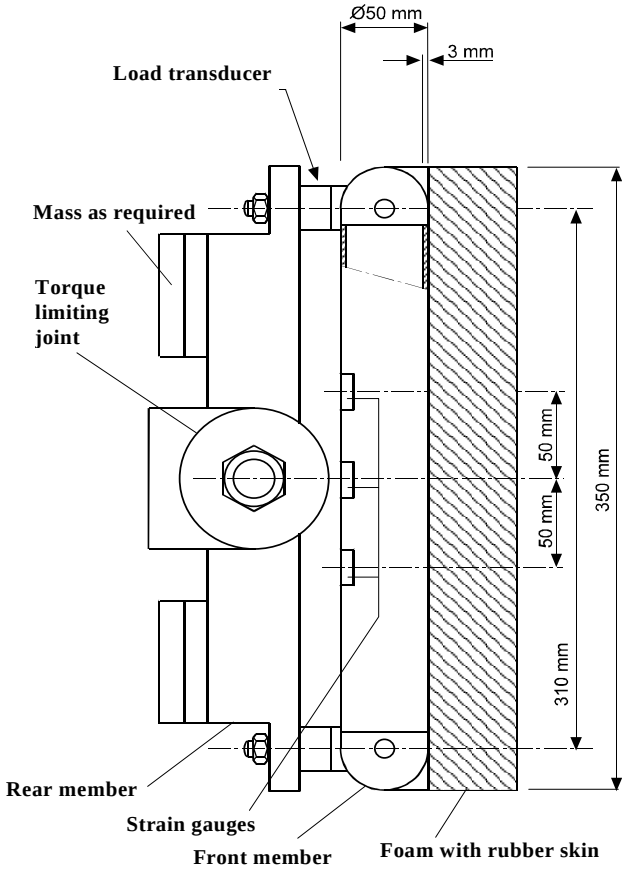
4. Upper legform instrumentation

4.1. The front member shall be strain gauged to measure bending moments in three positions, as shown in Figure 2, each using a separate channel. The strain gauges are located on the impactor on the back of the front member. The two outer strain gauges are located 50 ±1 mm from the impactor's symmetrical axis. The middle strain gauge is located on the symmetrical axis with a ±1 mm tolerance.

4.2. Two load transducers shall be fitted to measure individually the forces applied at either end of the upper legform impactor, plus strain gauges measuring bending moments at the centre of the upper legform impactor and at positions 50 mm either side of the centre line (see Figure 2).

4.3. The instrumentation response value CFC, as defined in ISO 6487:2002, shall be 180 for all transducers. The CAC response values, as defined in ISO 6487:2002, shall be 10 kN for the force transducers and 1,000 Nm for the bending moment measurements.

Figure 2
Upper legform impactor



5. Child and adult headform impactors

5.1. Child headform impactor (see Figure 3)

5.1.1. The child headform impactor shall be made of aluminium, be of homogenous construction and be of spherical shape. The overall diameter shall be 165 ±1 mm. The mass shall be 3.5 ±0.07 kg. The moment of inertia about an axis through the centre of gravity and perpendicular to the direction of impact shall be within the range of 0.008 to 0.012 kgm^2. The centre of gravity of the headform impactor including instrumentation shall be located in the geometric centre of the sphere with a tolerance of ±2 mm.

The sphere shall be covered with a 14 ±0.5 mm thick synthetic skin, which shall cover at least half of the sphere.

5.1.2. The first natural frequency of the child headform impactor shall be over 5,000 Hz.

5.2. Child headform instrumentation

5.2.1. A recess in the sphere shall allow for mounting one triaxial or three uniaxial accelerometers within ±10 mm seismic mass location tolerance from the centre of the sphere for the measurement axis, and ±1 mm seismic mass

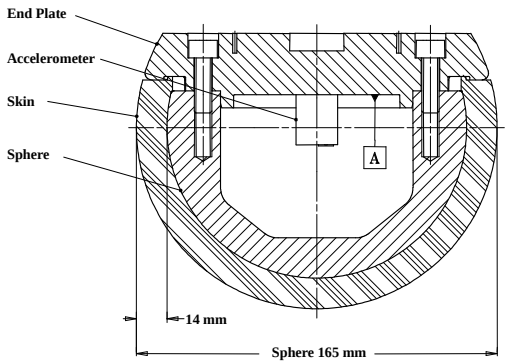
location tolerance from the centre of the sphere for the perpendicular direction to the measurement axis.

5.2.2. If three uniaxial accelerometers are used, one of the accelerometers shall have its sensitive axis perpendicular to the mounting face A (see Figure 3) and its seismic mass shall be positioned within a cylindrical tolerance field of 1 mm radius and 20 mm length. The centre line of the tolerance field shall run perpendicular to the mounting face and its mid-point shall coincide with the centre of the sphere of the headform impactor.

5.2.3. The remaining accelerometers shall have their sensitive axes perpendicular to each other and parallel to the mounting face A and their seismic mass shall be positioned within a spherical tolerance field of 10 mm radius. The centre of the tolerance field shall coincide with the centre of the sphere of the headform impactor.

5.2.4. The instrumentation response value CFC, as defined in ISO 6487:2002, shall be 1,000. The CAC response value, as defined in ISO 6487:2002, shall be 500 g for the acceleration.

Figure 3
Child headform impactor

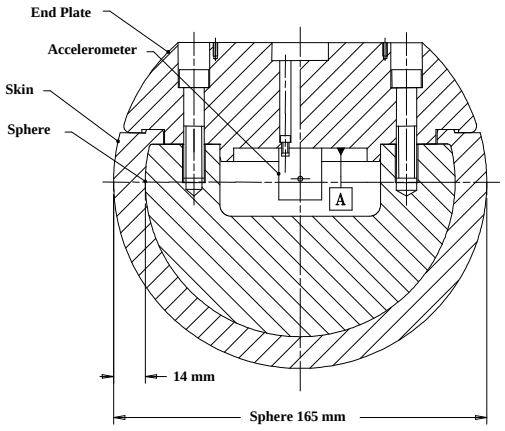


5.3. Adult headform impactor (see Figure 4)

5.3.1. The adult headform impactor shall be made of aluminium, be of homogenous construction and be of spherical shape. The overall diameter is 165 ±1 mm as shown in Figure 4. The mass shall be 4.5 ±0.1 kg. The moment of inertia about an axis through the centre of gravity and perpendicular to the direction of impact shall be within the range of 0.010 to 0.013 kgm^2. The centre of gravity of the headform impactor including instrumentation shall be located in the geometric centre of the sphere with a tolerance of ±5 mm.

The sphere shall be covered with a 14 ±0.5 mm thick synthetic skin, which shall cover at least half of the sphere.

Figure 4
Adult headform impactor



5.3.2. The first natural frequency of the headform impactor shall be over 5,000 Hz.

5.4. Adult headform instrumentation

5.4.1. A recess in the sphere shall allow for mounting one triaxial or three uniaxial accelerometers within ±10 mm seismic mass location tolerance from the centre of the sphere for the measurement axis, and ±1 mm seismic mass location tolerance from the centre of the sphere for the perpendicular direction to the measurement axis.

5.4.2. If three uniaxial accelerometers are used, one of the accelerometers shall have its sensitive axis perpendicular to the mounting face A (see Figure 4) and its seismic mass shall be positioned within a cylindrical tolerance field of 1 mm radius and 20 mm length. The centre line of the tolerance field shall run perpendicular to the mounting face and its mid-point shall coincide with the centre of the sphere of the headform impactor.

5.4.3. The remaining accelerometers shall have their sensitive axes perpendicular to each other and parallel to the mounting face A and their seismic mass shall be positioned within a spherical tolerance field of 10 mm radius. The centre of the tolerance field shall coincide with the centre of the sphere of the headform impactor.

5.4.4. The instrumentation response value CFC, as defined in ISO 6487:2002, shall be 1,000. The CAC response value, as defined in ISO 6487:2002, shall be 500 g for the acceleration.

5.5. Rear face of the child and adult headform impactors

A rear flat face shall be provided on the outer surface of the headform impactors which is perpendicular to the direction of travel, and typically perpendicular to the axis of one of the accelerometers as well as being a flat plate capable of providing for access to the accelerometers and an attachment point for the propulsion system.

Annex 5

Test procedures

1. Lower legform to bumper

1.1. For each test the impactor shall be fitted with new foam flesh cut from one of up to four consecutive sheets of foam type CF-45 flesh material or equivalent, produced from the same batch of manufacture (cut from one block or "bun" of foam), provided that foam from one of these sheets was used in the dynamic certification test and the individual weights of these sheets are within ±2 per cent of the weight of the sheet used in the certification test.

1.2. The test impactor or at least the foam flesh shall be stored during a period of at least four hours in a controlled storage area with a stabilized humidity of 35 ±15 per cent and a stabilized temperature of 20 ±4 °C prior to impactor removal for test. After removal from the storage the impactor shall not be subjected to conditions other than those pertaining in the test area.

1.3. Each test shall be completed within two hours of when the impactor to be used is removed from the controlled storage area.

1.4. The selected target points shall be in the bumper test area.

1.5. A minimum of three lower legform to bumper tests shall be carried out, one each to the middle and the outer thirds of the bumper at positions judged to be the most likely to cause injury. Tests shall be to different types of structure, where they vary throughout the area to be assessed. The selected test points shall be a minimum of 132 mm apart, and a minimum of 66 mm inside the defined corners of the bumper. These minimum distances are to be set with a flexible tape held tautly along the outer surface of the vehicle. The positions tested by the laboratories shall be indicated in the test report.

1.6. The direction of the impact velocity vector shall be in the horizontal plane and parallel to the longitudinal vertical plane of the vehicle. The tolerance for the direction of the velocity vector in the horizontal plane and in the longitudinal plane shall be ±2° at the time of first contact. The axis of the impactor shall be perpendicular to the horizontal plane with a tolerance of ±2° in the lateral and longitudinal plane. The horizontal, longitudinal and lateral planes are orthogonal to each other (see Figure 1).

1.7. The bottom of the impactor shall be at 25 mm above ground reference plane at the time of first contact with the bumper (see Figure 2), with a ±10 mm tolerance. When setting the height of the propulsion system, an allowance must be made for the influence of gravity during the period of free flight of the impactor.

1.8. The lower legform impactor for the bumper tests shall be in "free flight" at the moment of impact. The impactor shall be released to free flight at such a distance from the vehicle that the test results are not influenced by contact of the impactor with the propulsion system during rebound of the impactor.

The impactor may be propelled by an air, spring or hydraulic gun, or by other means that can be shown to give the same result.

1.9. At the time of first contact the impactor shall have the intended orientation about its vertical axis, for the correct operation of its knee joint, with a tolerance of ±5° (see Figure 1).

1.10. At the time of first contact the centre line of the impactor shall be within a ±10 mm tolerance to the selected impact location.

1.11. During contact between the impactor and the vehicle, the impactor shall not contact the ground or any object which is not part of the vehicle.

1.12. The impact velocity of the impactor when striking the bumper shall be 11.1 ±0.2 m/s. The effect of gravity shall be taken into account when the impact velocity is obtained from measurements taken before the time of first contact.

Figure 1
Tolerances of angles for the lower legform impactor at the time of the first impact

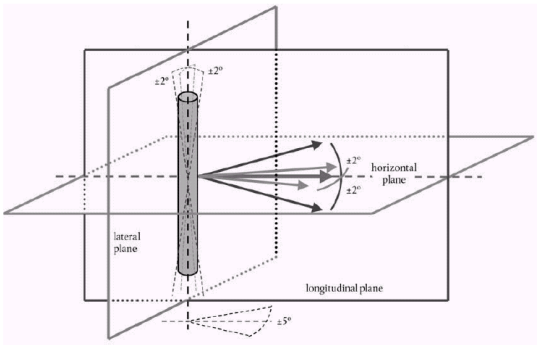
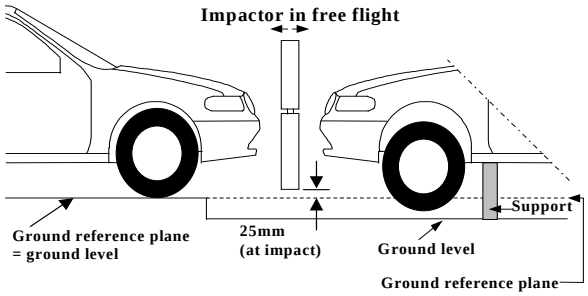


Figure 2
Lower legform to bumper tests for complete vehicle in normal ride attitude (left) and for cut-body mounted on supports (right)



2. Upper legform to bumper

2.1. For each test the foam flesh shall be two new sheets of 25 mm thick foam type CF-45 or equivalent, which shall be cut from the sheet of material used for the dynamic certification test. The skin shall be a 1.5 mm thick fibre reinforced rubber sheet. The mass of the foam and the rubber skin together shall be 0.6 ±0.1 kg (this excludes any reinforcement, mountings, etc. which are used to attach the rear edges of the rubber skin to the rear member). The foam and rubber skin shall be folded back towards the rear, with the rubber skin attached via spacers to the rear member so that the sides of the rubber

skin are held parallel. The foam shall be of such a size and shape that an adequate gap is maintained between the foam and components behind the front member, to avoid significant load paths between the foam and these components.

2.2. The test impactor or at least the foam flesh shall be stored during a period of at least four hours in a controlled storage area with a stabilized humidity of 35 ±15 per cent and a stabilized temperature of 20 ±4 °C prior to impactor removal for test. After removal from the storage the impactor shall not be subjected to conditions other than those pertaining in the test area.

2.3. Each test shall be completed within two hours of when the impactor to be used is removed from the controlled storage area.

2.4. The selected target points shall be in the bumper test area as defined in paragraph 2.11.

2.5. A minimum of three lower legform to bumper tests shall be carried out, one each to the middle and the outer thirds of the bumper at positions judged to be the most likely to cause injury. Tests shall be to different types of structure, where they vary throughout the area to be assessed. The selected test points shall be a minimum of 132 mm apart, and a minimum of 66 mm inside the defined corners of the bumper.

These minimum distances are to be set with a flexible tape held taut along the outer surface of the vehicle. The positions tested by the laboratories shall be indicated in the test report.

2.6. The direction of impact shall be parallel to the longitudinal axis of the vehicle, with the axis of the upper legform vertical at the time of first contact. The tolerance to this direction is ±2°.

2.7. The impact velocity of the upper legform impactor when striking the bumper shall be 11.1 ±0.2 m/s.

3 Child and adult headform test procedures – Common test specifications

3.1. Propulsion of the headform impactors

3.1.1. The headform impactors shall be in “free flight” at the moment of impact, at the required impact velocity (as specified in paragraphs 4.6. and 5.6.) and the required direction of impact (as specified in paragraphs 4.7. and 5.7.).

3.1.2. The impactors shall be released to “free flight” at such a distance from the vehicle that the test results are not influenced by contact of the impactor with the propulsion system during rebound of the impactor.

3.2. Measurement of impact velocity

3.2.1. The velocity of the headform impactor shall be measured at some point during the free flight before impact, in accordance with the method specified in ISO 3784:1976. The accuracy of velocity measurement shall be ±0.01 m/sec. The measured velocity shall be adjusted considering all factors which may affect the impactor between the point of measurement and the point of impact, in order to determine the velocity of the impactor at the time of impact. The angle of the velocity vector at the time of impact shall be calculated or measured.

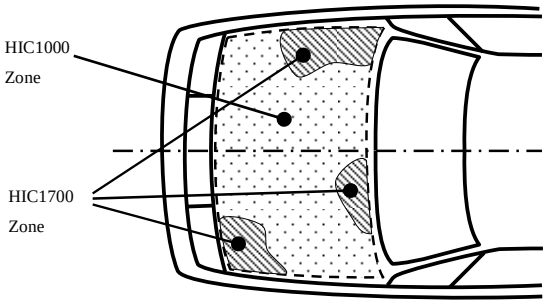
3.3. Recording

3.3.1. The acceleration time histories shall be recorded, and HIC shall be calculated. The first point of contact on the front structure of the vehicle shall be recorded. Recording of test results shall be in accordance with ISO 6487:2002.

3.4. Splitting of headform test zones

3.4.1. The manufacturer shall identify the zones of the bonnet top where the HIC must not exceed 1,000 (HIC1000 zone) or 1,700 (HIC1700 zone) (see Figure 3).

Figure 3
Example of marking of HIC1000 zone and HIC1700 zone



3.4.2. Marking of the "bonnet top" impact area as well as "HIC1000 zone" and "HIC1700 zone" will be based on a drawing supplied by the manufacturer, when viewed from a horizontal plane above the vehicle that is parallel to the vehicle horizontal zero plane. A sufficient number of x and y co-ordinates shall be supplied by the manufacturer to mark up the areas on the actual vehicle while considering the vehicle outer contour in the z direction.

3.4.3. The areas of "HIC1000 zone" and "HIC1700 zone" may consist of several parts, with the number of these parts not being limited. The determination of the impacted zone is done by the first contact point of the headform with the "bonnet top".

3.4.4. The calculation of the surface of the impact area as well as the surface areas of "HIC1000 zone" and "HIC1700 zone" shall be done on the basis of a projected bonnet when viewed from a horizontal plane parallel to the horizontal zero plane above the vehicle, on the basis of the drawing data supplied by the manufacturer.

3.5. Impact test points – Particular specifications

Notwithstanding the provisions of paragraphs 4.2. and 5.2. below, if a number of test positions have been selected in order of potential to cause injury and the test area remaining is too small to select another test position while maintaining the minimum spacing between tests, then less than nine tests for each impactor may be performed. The positions tested by the laboratories shall be indicated in the test report. However, the technical services conducting the tests shall perform as many tests as necessary to guarantee the compliance of the vehicle with the head injury criteria (HIC)

limit values of 1000 for the HIC1000 zone and 1700 for the HIC1700 zone, especially in the points near to the borders between the two types of zones.

4. Child headform – Specific test procedure

4.1. Tests shall be made to the front structure within the boundaries as defined in paragraph 2.13. For tests on the rear area of the bonnet top, the headform impactor shall not contact the windscreen or A-pillar before impacting the bonnet top.

4.2. A minimum of nine tests shall be carried out with the child headform impactor, three tests each to the middle and the outer thirds of the child/small adult bonnet top test areas, at positions judged to be the most likely to cause injury.

Tests shall be to different types of structure, where these vary throughout the area to be assessed and at positions judged to be the most likely to cause injury.

4.3. The selected test points for the child/small adult headform impactor shall be at the time of first contact:

(a) A minimum of 165 mm apart, and

(b) A minimum of 82.5 mm inside the defined side reference lines, and;

(c) Forward of the WAD1700 line or a minimum of 82.5 mm forward of the bonnet rear reference line, whichever is most forward at the point of measurement, and

(d) Rearward of the WAD1000 line, or a minimum of 82.5 mm rearward of the bonnet leading edge reference line, whichever is most rearward at the point of measurement.

These minimum distances are to be set with a flexible tape held tautly along the outer surface of the vehicle.

4.4. No impact point shall be located so that the impactor will impact the test area with a glancing blow resulting in a more severe second impact outside the test area.

4.5. The point of first contact of the headform impactor shall be within a ±10 mm tolerance to the selected impact point.

4.6. The headform velocity at the time of impact shall be 9.7 ±0.2 m/s.

4.7. The direction of impact shall be in the longitudinal vertical plane of the vehicle to be tested at an angle of 50 ±2° to the horizontal. The direction of impact of tests to the front structure shall be downward and rearward.

5. Adult headform specific test procedure

5.1. Tests shall be made to the front structure within the boundaries as defined in paragraph 2.1. For tests at the rear of the bonnet top, the headform impactor shall not contact the windscreen or A-pillar before impacting the bonnet top.

5.2. A minimum of nine tests shall be carried out with the adult headform impactor, three tests each to the middle and the outer thirds of the adult bonnet top test areas, at positions judged to be the most likely to cause injury.

Tests shall be to different types of structure, where these vary throughout the area to be assessed and at positions judged to be the most likely to cause injury.

5.3. Selected impact points on the bonnet for the adult headform impactor shall be, at the time of first contact:

(a) A minimum of 165 mm apart, and

(b) A minimum of 82.5 mm inside the defined side reference lines, and;

(c) Forward of the WAD2100 line or a minimum of 82.5 mm forward of the bonnet rear reference line, whichever is most forward at the point of measurement, and

(d) Rearward of the WAD1700 line, or a minimum of 82.5 mm rearward of the bonnet leading edge reference line, whichever is most rearward at the point of measurement.

These minimum distances are to be set with a flexible tape held tautly along the outer surface of the vehicle.

5.4. No impact point shall be located so that the impactor will impact the test area with a glancing blow resulting in a more severe second impact outside the test area.

5.5. The point of first contact of the headform impactor shall be within a ±10 mm tolerance to the selected impact point.

5.6. The headform velocity at the time of impact shall be 9.7 ±0.2 m/s.

5.7. The direction of impact shall be in the longitudinal vertical plane of the paragraph of the vehicle to be tested at an angle of 65 ±2° to the horizontal. The direction of impact of tests to the front structure shall be downward and rearward.

Annex 6

Certification of the impactor

1. Lower legform impactor certification

1.1. The certified impactor may be used for a maximum of 20 impacts before re-certification. With each test new plastically deformable knee elements shall be used. The impactor shall also be re-certified if more than one year has elapsed since the previous certification, if any impactor transducer output, in any impact, has exceeded the specified CAC or has reached the mechanical limits of the leg impactor deformation capability.

1.2. Static tests

1.2.1. For both tests specified in paragraphs 1.2.2. and 1.2.3. below, the impactor shall have the intended orientation about its longitudinal axis, for the correct operation of its knee joint, with a tolerance of ±2°.

The stabilized temperature of the impactor during certification shall be 20° ±2 °C.

The CAC response values, as defined in ISO 6487:2002 shall be 50° for the knee bending angle and 500 N for the applied force when the impactor is loaded in bending in accordance with paragraph 1.2.4., and 10 mm for the shearing displacement and 10 kN for the applied force when the impactor is loaded in shearing in accordance with paragraph 1.2.5. For both tests low-pass filtering at an appropriate frequency is permitted, to remove higher frequency noise without significantly affecting the measurement of the response of the impactor.

1.2.2. When the impactor is loaded in bending in accordance with paragraph 1.2.4. below, the applied force/bending angle response shall be within the limits shown in Figure 1. Also, the energy taken to generate 15.0° of bending shall be 100 ±7 J.

1.2.3. When the impactor is loaded in shearing in accordance with paragraph 1.2.5. below, the applied force/shearing displacement response shall be within the limits shown in Figure 2.

1.2.4. The impactor, without foam covering and skin, shall be mounted with the tibia firmly clamped to a fixed horizontal surface and a metal tube connected firmly to the femur, as shown in Figure 3. The rotational axis of the impactor knee joint shall be vertical. To avoid friction errors, no support shall be provided to the femur section or the metal tube. The bending moment applied at the centre of the knee joint, due to the mass of the metal tube and other components (excluding the legform itself), shall not exceed 25 Nm.

A horizontal normal force shall be applied to the metal tube at a distance of 2.0 ±0.01 m from the centre of the knee joint and the resulting angle of knee deflection shall be recorded. The load shall be increased at a rate between 1.0 and 10°/s until the angle of deflection of the knee is in excess of 22º. Brief excursions from these limits due, for instance, to the use of a hand-pump shall be permitted.

The energy is calculated by integrating the force with respect to the bending angle in radians, and multiplying by the lever length of 2.0 ±0.01 m.

1.2.5. The impactor, without foam covering and skin, shall be mounted with the tibia firmly clamped to a fixed horizontal surface and a metal tube connected firmly to the femur and restrained at 2.0 m from the centre of the knee joint, as shown in Figure 4.

A horizontal normal force shall be applied to the femur at a distance of 50 mm from the centre of the knee joint and the resulting knee shearing displacement shall be recorded. The load shall be increased at a rate between 0.1 and 20 mm/s until the shearing displacement of the knee is in excess of 7.0 mm or the load is in excess of 6.0 kN. Brief excursions from these limits due, for instance, to the use of a hand-pump shall be permitted.

1.3. Dynamic tests

1.3.1. Calibration

1.3.1.1. The foam flesh for the test impactor shall be stored for a period of at least four hours in a controlled storage area with a stabilized humidity of 35 ±10 per cent and a stabilized temperature of 20 ±2 °C prior to impactor removal for calibration. The test impactor itself shall have a temperature of 20 ±2 °C at the time of impact. The temperature tolerances for the test impactor shall apply at a relative humidity of 40 ±30 per cent after a soak period of at least four hours prior to their application in a test.

1.3.1.2. The test facility used for the calibration test shall have a stabilized humidity of 40 ±30 per cent and a stabilized temperature of 20 ±4 °C during calibration.

1.3.1.3. Each calibration shall be completed within two hours of when the impactor to be calibrated is removed from the controlled storage area.

1.3.1.4. The relative humidity and temperature of the calibration area shall be measured at the time of calibration and recorded in the calibration report.

1.3.2. Requirements

1.3.2.1. When the impactor is impacted by a linearly guided certification impactor, as specified in paragraph 1.3.3., the maximum upper tibia acceleration shall be not less than 120 g and not more than 250 g. The maximum bending angle shall be not less than 6.2° and not more than 8.2°. The maximum shearing displacement shall be not less than 3.5 mm and not more than 6.0 mm.

For all these values, the readings used shall be from the initial impact with the certification impactor and not from the arresting phase. Any system used to arrest the impactor or certification impactor shall be so arranged that the arresting phase does not overlap in time with the initial impact. The arresting system shall not cause the transducer outputs to exceed the specified CAC.

1.3.2.2. The instrumentation response value CFC, as defined in ISO 6487:2002, shall be 180 for all transducers. The CAC response values, as defined in ISO 6487:2002, shall be 50° for the knee bending angle, 10 mm for the shearing displacement and 500 g for the acceleration. This does not require that the impactor itself be able to physically bend and shear to these angles and displacements.

1.3.3. Test procedure

1.3.3.1. The impactor, including foam covering and skin, shall be suspended horizontally by three wire ropes of 1.5 ±0.2 mm diameter and of 2000 mm minimum length, as shown in Figure 5. It shall be suspended with its longitudinal axis horizontal, with a tolerance of ±0.5°, and perpendicular to the direction of the certification impactor motion, with a tolerance of ±2°. The impactor shall have the intended orientation about its longitudinal axis, for the correct operation of its knee joint, with a tolerance of ±2°. The impactor must meet the requirements of paragraph 1.1., with the attachment bracket(s) for the wire ropes fitted.

1.3.3.2. The certification impactor shall have a mass of 9.0 ±0.05 kg, this mass includes those propulsion and guidance components which are effectively part of the impactor during impact. The dimensions of the face of the certification impactor shall be as specified in Figure 6. The face of the certification impactor shall be made of aluminium, with an outer surface finish of better than 2.0 micrometers.

The guidance system shall be fitted with low friction guides, insensitive to off-axis loading, that allow the impactor to move only in the specified direction of impact, when in contact with the vehicle. The guides shall prevent motion in other directions including rotation about any axis.

1.3.3.3. The impactor shall be certified with previously unused foam.

1.3.3.4. The impactor foam shall not be excessively handled or deformed before, during or after fitting.

1.3.3.5. The certification impactor shall be propelled horizontally at a velocity of 7.5 ±0.1 m/s into the stationary impactor as shown in Figure 6. The certification impactor shall be positioned so that its centreline aligns with a position on the tibia centreline of 50 mm from the centre of the knee, with tolerances of ±3 mm laterally and ±3 mm vertically.

2. Upper legform impactor certification

2.1. The certified impactor may be used for a maximum of 20 impacts before re-certification (this limit does not apply to propulsion or guidance components). The impactor shall also be re-certified if more than one year has elapsed since the previous certification or if any impactor transducer output, in any impact, has exceeded the specified CAC.

2.2. Calibration

2.2.1. The foam flesh for the test impactor shall be stored for a period of at least four hours in a controlled storage area with a stabilized humidity of 35 ±10 per cent and a stabilized temperature of 20 ±2 °C prior to impactor removal for calibration. The test impactor itself shall have a temperature of 20 ±2 °C at the time of impact. The temperature tolerances for the test impactor shall apply at a relative humidity of 40 ±30 per cent after a soak period of at least four hours prior to their application in a test.

2.2.2. The test facility used for the calibration test shall have a stabilized humidity of 40 ±30 per cent and a stabilized temperature of 20 ±4 °C during calibration.

2.2.3. Each calibration shall be completed within two hours of when the impactor to be calibrated is removed from the controlled storage area.

2.2.4. The relative humidity and temperature of the calibration area shall be measured at the time of calibration, and recorded in the calibration report.

2.3. Requirements

2.3.1. When the impactor is propelled into a stationary cylindrical pendulum the peak force measured in each load transducer shall be not less than 1.20 kN and not more than 1.55 kN and the difference between the peak forces measured in the top and bottom load transducers shall not be more than 0.10 kN. Also, the peak bending moment measured by the strain gauges shall not be less than 190 Nm and not more than 250 Nm on the centre position and not less than 160 Nm and not more than 220 Nm for the outer positions. The difference between the upper and lower peak bending moments shall not be more than 20 Nm.

For all these values, the readings used shall be from the initial impact with the pendulum and not from the arresting phase. Any system used to arrest the impactor or pendulum shall be so arranged that the arresting phase does not overlap in time with the initial impact. The arresting system shall not cause the transducer outputs to exceed the specified CAC.

2.3.2. The instrumentation response value CFC, as defined in ISO 6487:2002, shall be 180 for all transducers. The CAC response values, as defined in ISO 6487:2002, shall be 10 kN for the force transducers and 1000 Nm for the bending moment measurements.

2.4. Test procedure

2.4.1. The impactor shall be mounted to the propulsion and guidance system, by a torque limiting joint. The torque limiting joint shall be set so that the longitudinal axis of the front member is perpendicular to the axis of the guidance system, with a tolerance of ±2°, with the joint friction torque set to 675 ±25 Nm. The guidance system shall be fitted with low friction guides that allow the impactor to move only in the specified direction of impact, when in contact with the pendulum.

2.4.2. The impactor mass shall be adjusted to give a mass of 12 ±0.1 kg, this mass includes those propulsion and guidance components which are effectively part of the impactor during impact.

2.4.3. The centre of gravity of those parts of the impactor which are effectively forward of the torque limiting joint, including the extra masses fitted, shall lie on the longitudinal centreline of the impactor, with a tolerance of ±10 mm.

2.4.4. The impactor shall be certified with previously unused foam.

2.4.5. The impactor foam shall not be excessively handled or deformed before, during or after fitting.

2.4.6. The impactor with the front member vertical shall be propelled horizontally at a velocity of 7.1 ±0.1 m/s into the stationary pendulum as shown in Figure 7.

2.4.7. The pendulum tube shall have a mass of 3 ±0.03 kg, a wall thickness of 3 ±0.15 mm and an outside diameter of 150 mm +1 mm/-4 mm. Total pendulum tube length shall be 275 ±25 mm. The pendulum tube shall be made from cold finished seamless steel (metal surface plating is permissible for protection from corrosion), with an outer surface finish of better than 2.0 micrometer. It shall be suspended on two wire ropes of 1.5 ±0.2 mm

diameter and of 2.0 m minimum length. The surface of the pendulum shall be clean and dry. The pendulum tube shall be positioned so that the longitudinal axis of the cylinder is perpendicular to the front member (i.e. level), with a tolerance of ±2°, and to the direction of impactor motion, with a tolerance of ±2°, and with the centre of the pendulum tube aligned with the centre of the impactor front member, with tolerances of ±5 mm laterally and ±5 mm vertically.

3. Child and adult headform

3.1. The certified impactors may be used for a maximum of 20 impacts before re-certification. The impactors shall be re-certified if more than one year has elapsed since the previous certification or if the transducer output, in any impact, has exceeded the specified CAC.

3.2. Drop test

3.2.1. When the headform impactors are dropped from a height of 376 ±1 mm in accordance with paragraph 3.3. below, the peak resultant acceleration measured by one triaxial (or three uniaxial) accelerometer (accelerometers) in the headform impactor shall be:

(a) For the child headform impactor not less than 245 g and not more than 300 g;

(b) For the child headform impactor not less than 225 g and not more than 275 g.

The acceleration time curve shall be uni-modal.

3.2.2. The instrumentation response values CFC and CAC for each accelerometer shall be 1,000 Hz and 500 g respectively as defined in ISO 6487:2002.

3.2.3. The headform impactors shall have a temperature of 20 ±2 °C at the time of impact. The temperature tolerances shall apply at a relative humidity of 40 ±30 per cent after a soak period of at least four hours prior to their application in a test.

3.3. Test procedure

3.3.1. The headform impactor shall be suspended from a drop rig as shown in Figure 8.

3.3.2. The headform impactor shall be dropped from the specified height by means that ensure instant release onto a rigidly supported flat horizontal steel plate, over 50 mm thick and over 300 x 300 mm square which has a clean dry surface and a surface finish of between 0.2 and 2.0 micrometers.

3.3.3. The headform impactor shall be dropped with the rear face of the impactor at the test angle specified in Annex 5, paragraph 4.7. for the child headform impactor and in Annex 5, paragraph 5.7. for the adult headform impactor with respect to the vertical as shown in Figure 7. The suspension of the headform impactor shall be such that it does not rotate during the fall.

3.3.4. The drop test shall be performed three times, with the headform impactor rotated 120° around its symmetrical axis after each test.

Figure 1

Force versus angle requirement in static lower legform impactor bending certification test

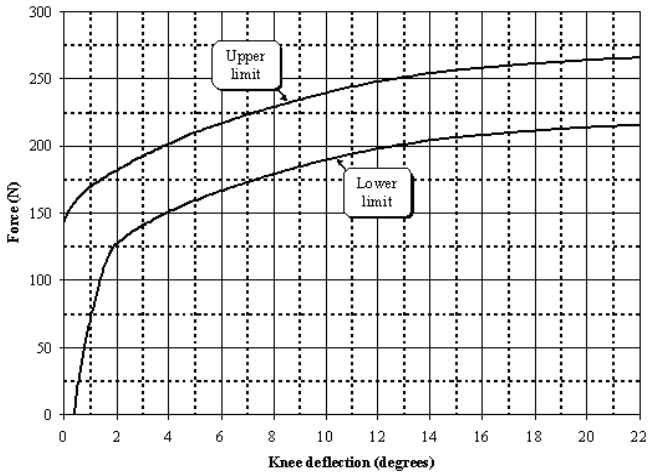


Figure 2

Force versus displacement requirement in static lower legform impactor shearing certification test

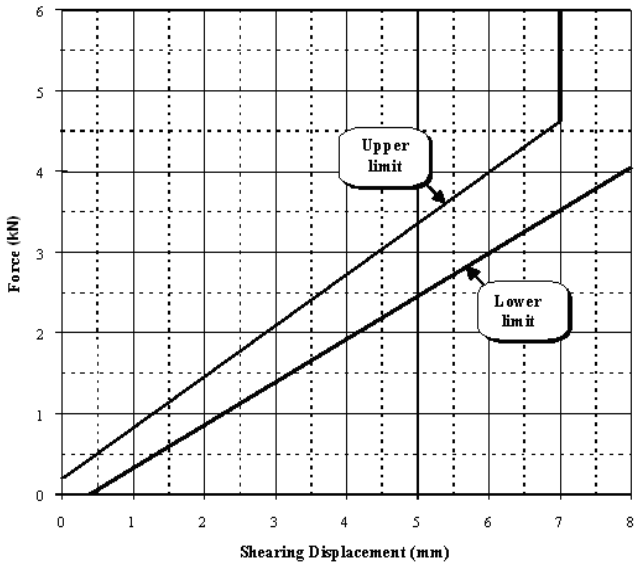


Figure 3
Top view of test set-up for static lower legform impactor bending certification test

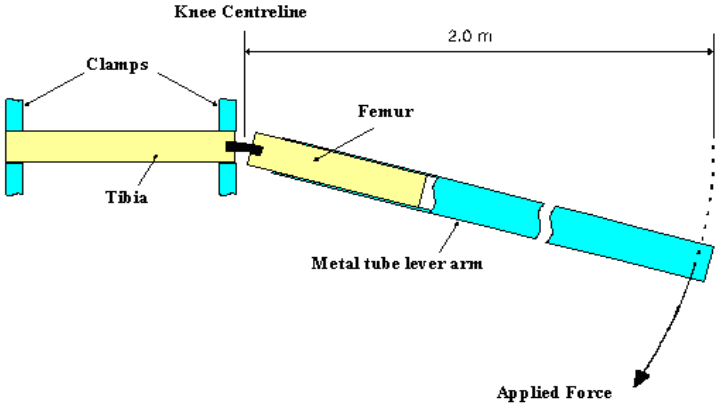


Figure 4
Top view of test set-up for static lower legform impactor shearing certification test

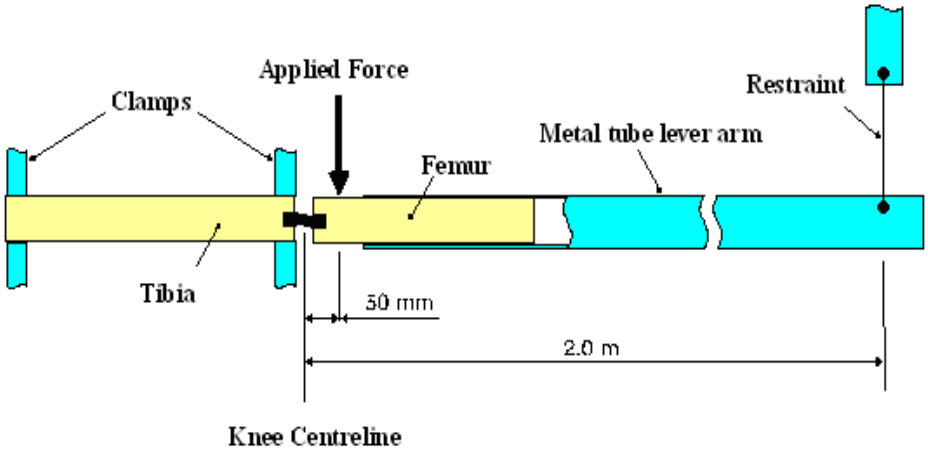


Figure 5

Top set-up for dynamic lower legform impactor certification test (side view top diagram, view from above bottom diagram)

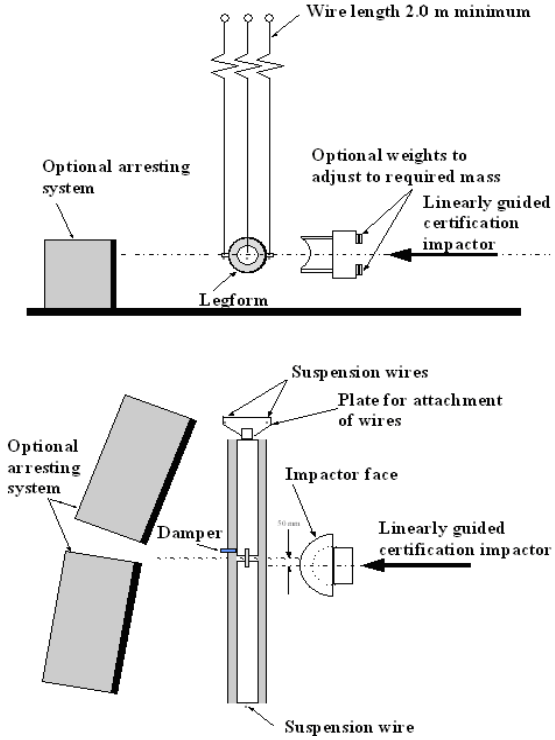
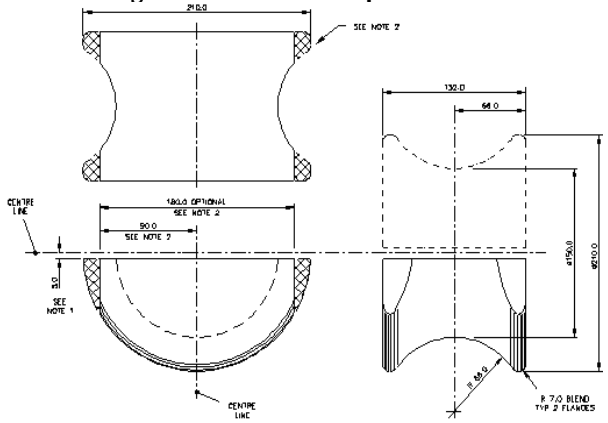


Figure 6

Details of dynamic lower legform certification impactor face



Notes:

1. Saddle may be made as a complete diameter and cut as shown to make two components.
2. The shaded areas may be removed to give the alternative form shown.
3. Tolerance on all dimensions is ± 1.0 mm.
4. Material: Aluminium alloy.

Figure 7

Test set-up for dynamic upper legform impactor certification test

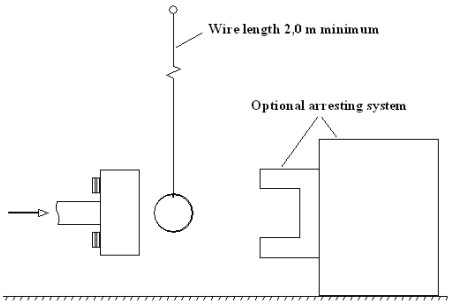
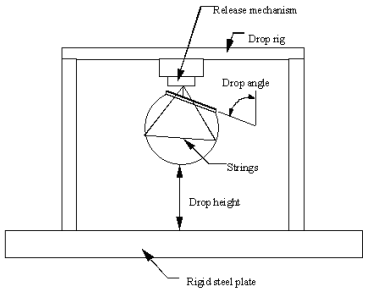


Figure 8

Test set-up for dynamic headform impactor biofidelity test



Nations Unies ECE/TRANS/WP.29/2010/127

Conseil économique et social

Distr. générale
30 juillet 2010
Français
Original: anglais

Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules

Cent cinquante-deuxième session
Genève, 9-12 novembre 2010
Point 4.11.2 de l'ordre du jour provisoire
Accord de 1958 − Examen de projets de Règlements

Proposition de Règlement sur la sécurité des piétons

Communication du Groupe de travail de la sécurité passive*

Le texte reproduit ci-après a été adopté par le Groupe de travail de la sécurité passive (GRSP) à sa quarante-septième session. Il est fondé sur le document ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2009/17, tel qu'il est modifié par l'annexe VIII du rapport (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/47, par. 43), et présenté pour examen au Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) et au Comité d'administration (AC.1).

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour la période 2006-2010 (ECE/TRANS/166/Add.1, activité 02.4), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements en vue d'améliorer la performance des véhicules. Le présent document est soumis dans le cadre de ce mandat.

Merci de recycler

Prescriptions uniformes concernant l'homologation des véhicules automobiles en ce qui concerne la sécurité des piétons

Table des matières

Page

1. Domaine d'application 3
2. Définitions 3
3. Demande d'homologation 12
4. Homologation 12
5. Prescriptions générales 13
6. Modification du type de véhicule et extension de l'homologation 14
7. Conformité de la production 15
8. Sanctions pour non-conformité de la production 15
9. Arrêt définitif de la production 15
10. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des services administratifs 16

Annexes

1. Partie 1. Modèle de fiche de renseignements 17

   Partie 2. Communication relative à l'octroi/l'extension/le refus/le retrait d'une homologation ou à l'arrêt définitif de la production d'un type de véhicule en ce qui concerne la protection des piétons en application du Règlement n° 19
2. Exemple de marque d'homologation 21
3. Conditions générales d'essai 22
4. Prescriptions concernant l'élément de frappe 23
5. Méthodes d'essai 30
6. Homologation des éléments de frappe 36

1. Domaine d'application

Le présent Règlement s'applique aux véhicules automobiles des catégories M_1 et N_1[1].

Cependant, les véhicules de la catégorie N_1 sur lesquels le point R du siège du conducteur se trouve soit en avant soit en arrière de l'axe transversal de l'essieu avant et à distance de celui-ci égale au maximum à 1 100 mm sont dispensés des prescriptions du présent Règlement.

Le présent Règlement ne s'applique pas non plus aux véhicules de la catégorie M_1 dont la masse maximale dépasse 2 500 kg, dérivés de véhicules de la catégorie N_1, et sur lesquels le point R du siège du conducteur se trouve soit en avant soit en arrière de l'axe transversal de l'essieu avant et à une distance de celui-ci égale au maximum à 1 100 mm; pour ces véhicules, les Parties contractantes peuvent continuer à appliquer les prescriptions à cette fin déjà en vigueur au moment de leur adhésion au présent Règlement.

2. Définitions

Lorsque des mesures sont effectuées sur un véhicule conformément à la présente partie, celui-ci doit être placé à son assiette normale.

Si le véhicule porte un insigne, une figurine ou toute autre structure susceptible de s'incliner vers l'arrière ou de se rétracter sous l'effet d'une charge maximum de 100 N, cette charge doit être appliquée avant et/ou pendant les mesures.

Tout élément du véhicule susceptible de changer de forme ou de position, autre que les éléments de suspension ou les dispositifs actifs de protection des piétons doit être placé en position de repos.

Aux fins du présent Règlement, on entend par:

2.1 «*Zone d'impact de l'élément de frappe tête d'adulte*», une zone située sur la face externe de l'avant du véhicule. Elle est délimitée vers l'avant par une longueur développée de 1 700 mm (WAD1700), vers l'arrière par la ligne de référence arrière de l'élément de frappe tête d'adulte et, sur les côtés, par la ligne de référence latérale.

2.2 «*Montant avant*», le montant du pavillon le plus en avant et le plus à l'extérieur, reliant le châssis au pavillon du véhicule.

2.3 «*Homologation d'un type de véhicule*», l'ensemble de la procédure par laquelle une Partie contractante à l'Accord certifie qu'un type de véhicule satisfait aux exigences techniques du présent Règlement.

2.4 «*Bord d'attaque du capot*», le bord de la partie haute de la structure externe avant du véhicule, qui comprend le capot et les ailes, les éléments supérieurs et latéraux des boîtiers de projecteur et toute autre pièce de fixation. La ligne de référence du bord d'attaque du capot est définie d'après sa hauteur au-

[1] Telles qu'elles sont définies dans l'annexe 7 de la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) (document TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2 à Amend.4).

dessus du plan de référence du sol et la distance horizontale la séparant du pare-chocs (saillie du pare-chocs).

2.5 «*Hauteur du bord d'attaque du capot*», la distance verticale, en tout point du bord d'attaque du capot, entre le plan de référence du sol et la ligne de référence du bord d'attaque du capot.

2.6 «*Ligne de référence du bord d'attaque du capot*», le tracé géométrique reliant les points de contact entre une règle de 1 000 mm de long et la face avant du capot, lorsque la règle, maintenue parallèle au plan longitudinal vertical du véhicule, inclinée de 50° vers l'arrière et son extrémité inférieure étant située à 600 mm au-dessus du sol, est déplacée le long du bord d'attaque du capot (voir fig. 1).

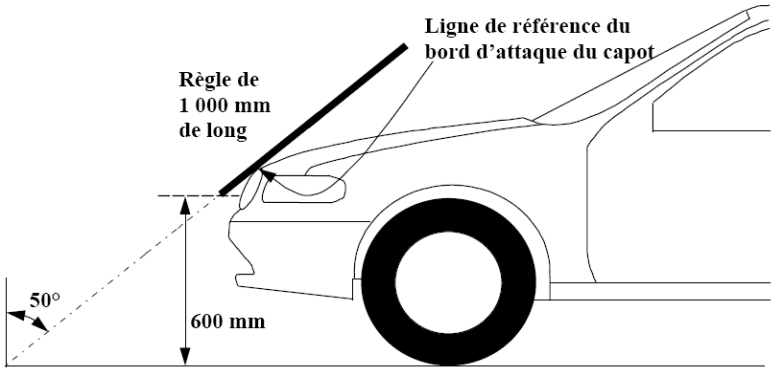
Sur les véhicules dont le dessus du capot est incliné à 50°, de sorte que la règle le touche sur une portion continue ou en plusieurs points au lieu d'un seul, la ligne de référence est déterminée en inclinant la règle en arrière jusqu'à former un angle de 40°.

Sur les véhicules dont la forme est telle que le premier point de contact se situe à l'extrémité inférieure de la règle, ce point est considéré comme la ligne de référence du bord d'attaque du capot dans cette position latérale.

Sur les véhicules dont la forme est telle que le premier point de contact se situe à l'extrémité supérieure de la règle, le tracé géométrique de la longueur développée à 1 000 mm est utilisé comme ligne de référence du bord d'attaque du capot, dans cette position latérale.

L'arête supérieure du pare-chocs est aussi considérée comme le bord d'attaque du capot aux fins du présent Règlement si elle est touchée par la règle pendant cette opération.

Figure 1
Ligne de référence du bord d'attaque du capot



2.7 «*Ligne de référence arrière du capot*», le tracé géométrique des points de contact les plus en arrière entre une sphère de 165 mm de diamètre et l'avant du véhicule, lorsque la sphère, maintenue en contact permanent avec le pare-brise, est déplacée le long du capot (voir fig. 2), les balais et les bras des essuie-glaces étant démontés.

Si la ligne de référence arrière du capot et la ligne de référence latérale du capot ne se coupent pas, la ligne de référence arrière du capot est prolongée et/ou modifiée au moyen d'un gabarit semi-circulaire, de 100 mm de rayon. Le gabarit est constitué d'une fine feuille qui se plie aisément en une seule

courbure dans n'importe quelle direction. Le gabarit devrait de préférence résister à une courbure double ou complexe lorsque cela pourrait entraîner des plis. Le gabarit devrait être constitué d'une fine feuille de plastique doublée de mousse pour qu'il puisse adhérer à la surface du véhicule.

Posé sur une surface plane, il est marqué de quatre points A à D, comme indiqué sur la figure 3.

Le gabarit est placé sur le véhicule de telle sorte que les angles A et B coïncident avec la ligne de référence latérale. En veillant à ce que ces deux angles continuent de coïncider avec la ligne de référence latérale, faire glisser progressivement le gabarit vers l'arrière jusqu'à ce que son arc touche la ligne de référence arrière du capot. Pendant toute l'opération, le gabarit doit être courbé pour suivre, d'aussi près que possible, le contour extérieur du dessus du capot, sans plier ni se plisser. Si le gabarit est tangent à la ligne de référence arrière du capot en un point situé en dehors de l'arc inscrit entre les points C et D, alors la ligne de référence arrière du capot est prolongée et/ou modifiée pour suivre l'arc de circonférence du gabarit et atteindre la ligne de référence latérale du capot, comme indiqué à la figure 4.

Si le gabarit ne peut toucher simultanément la ligne de référence latérale du capot aux points A et B tout en étant tangent à la ligne de référence arrière du capot, ou que le point auquel la ligne de référence arrière du capot et le gabarit se touchent se situe à l'intérieur de l'arc inscrit entre les points C et D, il faut alors utiliser des gabarits supplémentaires dont les rayons sont augmentés progressivement de 20 mm en 20 mm, jusqu'à ce que toutes les conditions ci-dessus soient réunies.

Figure 2
Ligne de référence arrière du capot

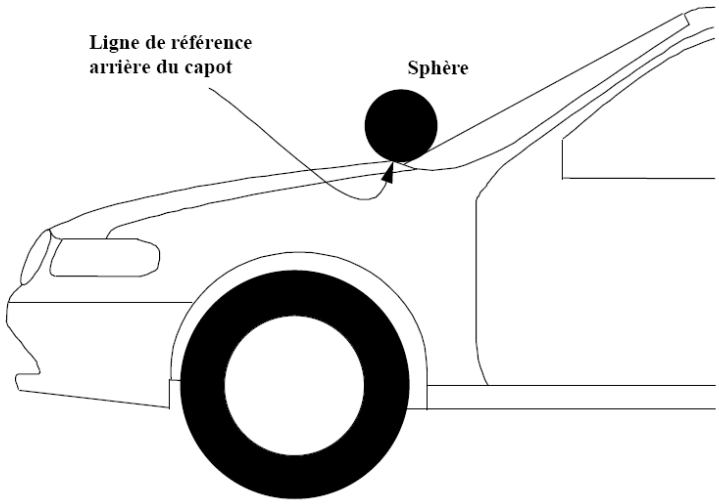


Figure 3
Gabarit

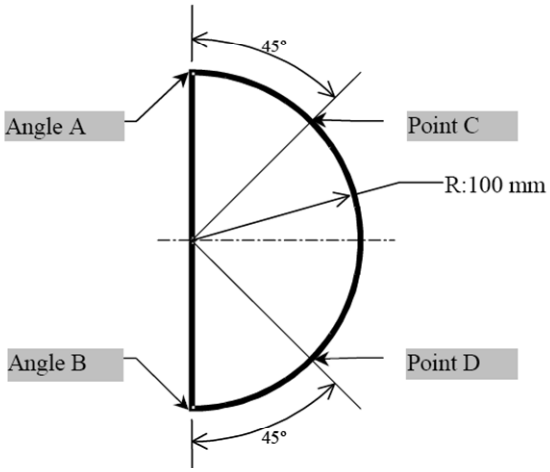
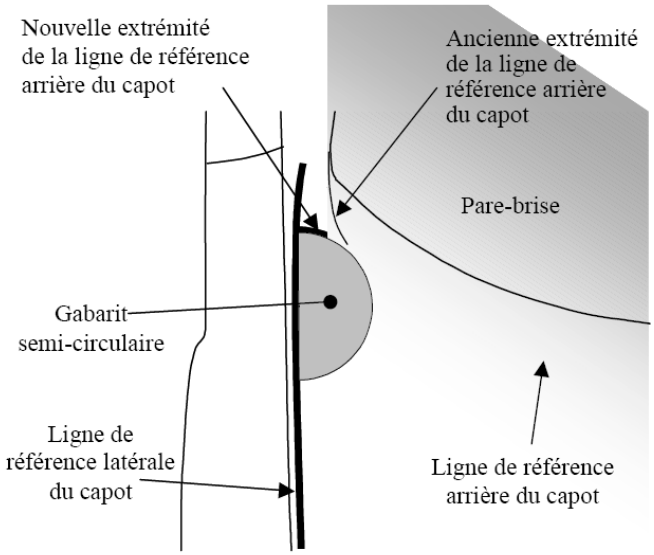


Figure 4
Intersection entre la ligne de référence arrière et la ligne de référence latérale du capot



2.8 «*Dessus du capot*», la zone délimitée par les points a), b) et c), comme suit:

a) Ligne de référence du bord d'attaque du capot;

b) Ligne de référence arrière du capot;

c) Lignes de référence latérales du capot.

2.9 «*Pare-chocs*», la structure extérieure occupant le bas de l'avant d'un véhicule. Il comprend toutes les structures destinées à protéger le véhicule en cas de collision frontale à vitesse réduite ainsi que toutes ses pièces de fixation. La hauteur de référence et les extrémités latérales du pare-chocs sont déterminées par les angles et les lignes de référence du pare-chocs.

2.10 «*Saillie du pare-chocs*», pour toute section longitudinale d'un véhicule, la distance horizontale dans le plan longitudinal du véhicule entre la ligne de

référence supérieure du pare-chocs et la ligne de référence du bord d'attaque du capot.

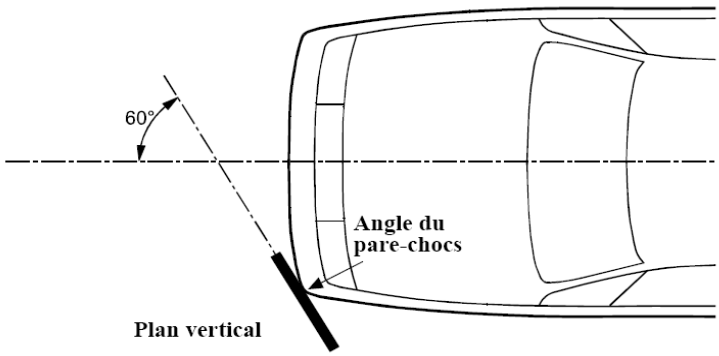
2.11 «*Zone d'impact du pare-chocs*», la partie avant du pare-chocs délimitée par deux plans verticaux longitudinaux qui coupent les angles du pare-chocs et que l'on déplace en parallèle de 66 mm vers l'intérieur.

2.12 «*Centre du genou*», le point de flexion effectif du genou de l'élément de frappe tibia.

2.13 «*Zone d'impact de l'élément de frappe tête d'enfant*», une zone située sur la face externe de l'avant du véhicule qui est délimitée vers l'avant par la ligne de référence avant de l'élément de frappe tête d'enfant, vers l'arrière par une longueur développée de 1 700 mm (WAD1700) et sur les côtés par les lignes de référence latérales.

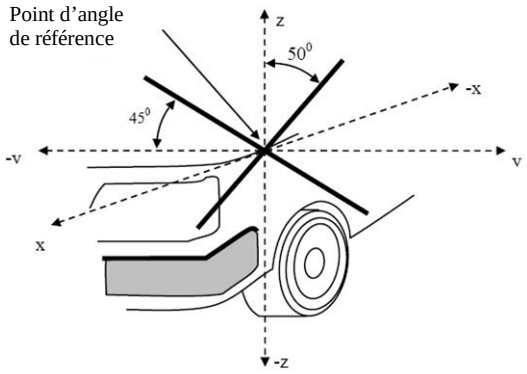
2.14 «*Coin du pare-chocs*», le point de contact du véhicule avec un plan vertical formant un angle de 60° avec le plan longitudinal vertical du véhicule et tangent à la face externe du pare-chocs (voir fig. 5).

Figure 5
Angle du pare-chocs



2.15 «*Point d'angle de référence*», l'intersection de la ligne de référence du bord d'attaque du capot et de la ligne de référence latérale du capot (voir fig. 6).

Figure 6
Détermination du point d'angle de référence; intersection de la ligne de référence du bord d'attaque du capot et de la ligne de référence latérale du capot



2.16 «*Masse du conducteur*», la masse nominale d'un conducteur, égale à 75 kg (dont 68 kg pour la masse de l'occupant du siège et 7 kg pour la masse des bagages, conformément à la norme ISO 2416-1992).

2.17 «*Fémur*», tous les éléments ou parties d'éléments de l'élément de frappe jambe (y compris les couches représentant la chair et la peau, l'amortisseur, les instruments de mesure ainsi que les supports, les poulies, etc., fixés à l'élément de frappe et nécessaires à son largage) situés au-dessus du niveau du centre du genou.

2.18 «*Ligne de référence avant de l'élément de frappe tête d'enfant*», le tracé géométrique décrit sur l'avant du véhicule pour une longueur développée de 1 000 mm. Dans le cas des véhicules sur lesquels la longueur développée jusqu'à la ligne de référence du bord d'attaque du capot est supérieure à 1 000 mm en tous points, c'est la ligne de référence du bord d'attaque du capot qui fait office de ligne de référence avant de l'élément de frappe tête d'enfant en ce point.

2.19 «*Avant*», toutes les structures extérieures du véhicule à l'exception du pare-brise, de la partie supérieure de la baie de pare-brise, des montants avant et de toutes les autres structures en arrière des montants avant. L'avant englobe par conséquent, mais pas exclusivement, le pare-chocs, le capot, les ailes, la calandre, les axes d'essuie-glace et la partie inférieure de la baie de pare-brise.

2.20 «*Plan de référence du sol*», un plan horizontal, réel ou imaginaire, passant par les points de contact les plus bas des pneus du véhicule lorsque celui-ci est à son assiette normale. Si le véhicule repose sur le sol, le niveau du sol et le plan de référence du sol ne font qu'un. En revanche, si le véhicule est soulevé du sol afin d'en augmenter la garde au sol sous le pare-chocs, alors le plan de référence du sol est situé au-dessus du niveau du sol.

2.21 «*Critère de blessure à la tête (HIC)*», la résultante de l'accélération en fonction du temps, obtenue selon la formule suivante:

$$HIC = \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a \, dt \right]^{2,5} (t_2 - t_1)$$

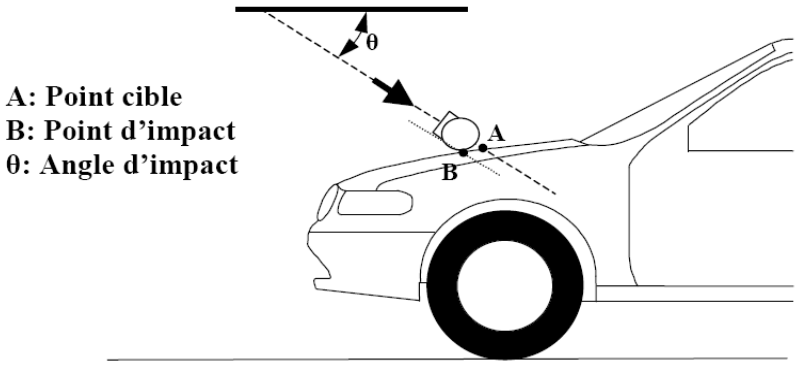
où:

a = accélération résultante exprimée en «g» (1 g = 9,81 m/s^2);

t_1 et t_2 = instant marquant l'un le début et l'autre la fin de la période pendant laquelle la valeur HIC atteint son maximum ($t_2 - t_1 \leq 15$ ms).

2.22 «*Point d'impact*», le point du véhicule heurté en premier par l'élément de frappe; la précision de l'impact dépend à la fois de l'angle d'attaque de l'élément de frappe et de la forme du véhicule (voir point B de la figure 7).

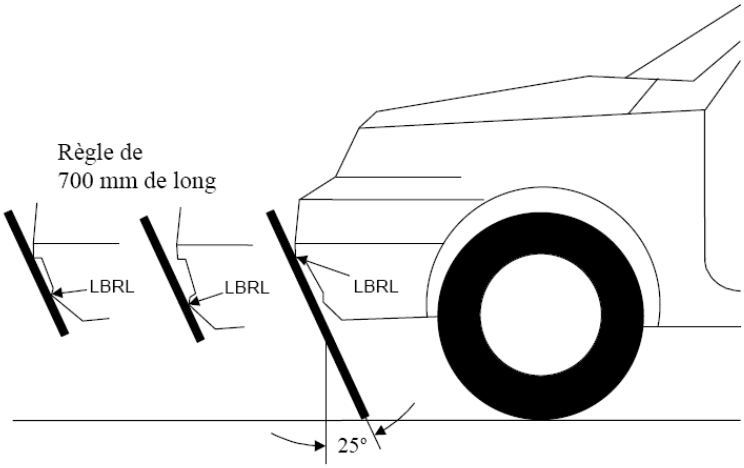
Figure 7
Point cible et point d'impact



2.23 «*Hauteur de l'arête inférieure du pare-chocs*», la distance verticale entre le plan de référence du sol et la ligne de référence inférieure du pare-chocs, le véhicule étant à son assiette normale.

2.24 «*Ligne de référence inférieure du pare-chocs*», la limite inférieure joignant les principaux points de contact entre le piéton et le pare-chocs. C'est le tracé géométrique des points de contact les plus bas entre une règle de 700 mm de long et le pare-chocs, lorsque la règle, maintenue parallèle au plan longitudinal vertical du véhicule et inclinée de 25° vers l'avant, est déplacée le long de l'avant du véhicule, tout en restant en contact avec le sol et avec la surface du pare-chocs (voir fig. 8).

Figure 8
Ligne de référence inférieure du pare-chocs (LBRL)



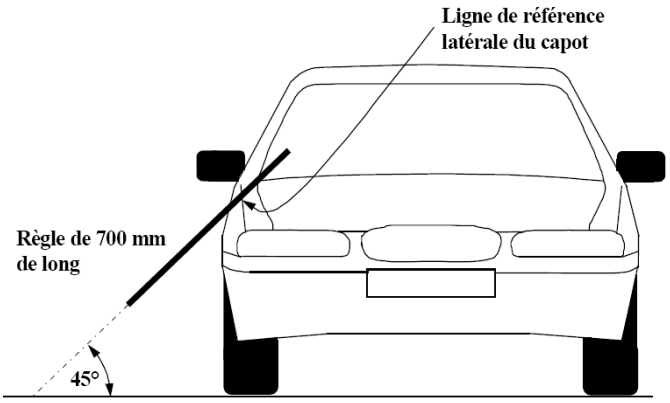
2.25 «*Masse en ordre de marche*», la masse nominale d'un véhicule, égale à la somme de la masse du véhicule à vide et de la masse du conducteur.

2.26 «*Assiette normale*», la position d'un véhicule posé sur un sol horizontal, en ordre de marche, pneumatiques gonflés à la pression recommandée par le constructeur, roues avant en position de marche en ligne droite et lesté au moyen d'un poids correspondant à la masse d'un passager placé sur le siège du passager avant. Les sièges avant sont réglés à mi-course. La suspension est réglée pour une conduite normale conformément aux recommandations du constructeur pour une vitesse de 40 km/h.

2.27 «*Masse d'un voyageur*», la masse nominale d'un voyageur, égale à 68 kg, plus une masse de 7 kg pour ses bagages qui doivent être placés dans le ou les compartiments prévus à cet effet, conformément à la norme ISO 2416-1992.

2.28 «*Ligne de référence latérale*», le tracé géométrique des points de contact les plus hauts entre une règle de 700 mm de long et les côtés de l'avant du véhicule lorsque la règle, maintenue parallèle au plan vertical transversal du véhicule et inclinée vers l'intérieur de 45°, est déplacée le long des côtés de l'avant, sans jamais cesser d'être en contact avec ceux-ci (voir fig. 9).

Figure 9
Ligne de référence latérale du capot



2.29 «*Point cible*», l'intersection entre la projection de l'axe longitudinal de l'élément tête de frappe et l'avant du véhicule (point A sur la figure 7).

2.30 «*Tiers du bord d'attaque du capot*», la trace géométrique située entre les points d'angle de référence mesurée en suivant, avec un ruban divisé en trois parts égales, le contour externe du bord d'attaque du capot.

2.31 «*Tiers de la face supérieure du capot*», la trace géométrique située entre les lignes de référence des faces latérales du capot, en n'importe quel endroit de celui-ci, et mesurée en suivant, avec un ruban divisé en trois parts égales, le contour externe de la face supérieure du capot.

2.32 «*Tiers du pare-chocs*», la trace géométrique située entre les angles du pare-chocs mesurée en suivant, avec un ruban divisé en trois parts égales, le contour externe du pare-chocs.

2.33 «*Tibia*», tous les éléments ou parties d'élément de l'élément de frappe jambe (y compris les couches représentant la chair et la peau, les appareils de mesure ainsi que les supports, poulies, etc., fixés à l'élément de frappe et nécessaires à son largage) situés au-dessous du centre du genou. Il convient de noter que la présente définition inclut le pied, notamment sa masse.

2.34 «*Masse à vide*», la masse à vide nominale d'un véhicule complet, déterminée au moyen des critères suivants:

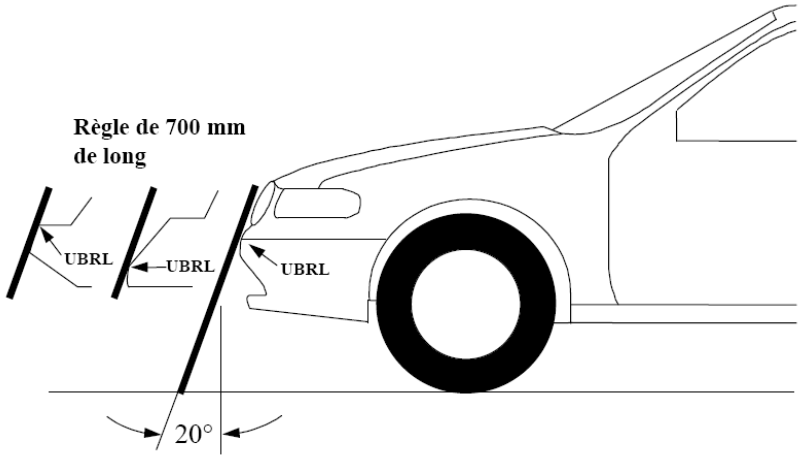
2.34.1 Masse du véhicule avec carrosserie et tous les équipements montés en usine, les équipements électriques et les accessoires nécessaires au fonctionnement normal du véhicule, notamment les liquides, les outils, l'extincteur, les pièces de rechange habituelles, les cales et la roue de secours, s'ils en font partie.

2.34.2 Le réservoir de carburant doit être rempli à au moins 90 % de sa contenance nominale, tandis que les autres systèmes contenant des liquides (à l'exception de ceux qui sont destinés aux eaux usées) doivent être remplis à 100 % de la contenance indiquée par le constructeur.

2.35 «*Ligne de référence supérieure du pare-chocs*», la limite supérieure des principaux points de contact du piéton lors d'une collision avec le pare-chocs. Elle se définit comme la trace géométrique des points de contact les plus élevés entre une règle de 700 mm de long et le pare-chocs, lorsque la règle, maintenue parallèle au plan longitudinal vertical du véhicule et inclinée de 20° vers l'arrière, en contact permanent avec le sol et avec la surface du pare-chocs, est déplacée le long de l'avant de la voiture (voir fig. 10).

Si nécessaire, la règle est raccourcie pour éviter tout contact avec les structures situées au-dessus du pare-chocs.

Figure 10
Ligne de référence supérieure du pare-chocs (UBRL)



2.36 «*Type de véhicule en ce qui concerne la protection des piétons*», une catégorie de véhicules ne différant pas, en avant des montants avant, en ce qui concerne des éléments essentiels tels que:

a) La structure,

b) Les dimensions principales,

c) Les matériaux des surfaces extérieures,

d) Le montage des composants (externes ou internes),

dans la mesure où ils peuvent être considérés comme ne risquant pas de nuire aux résultats des essais de choc prescrits dans le présent Règlement.

2.37 «*Véhicules de la catégorie M_1 dérivés de véhicules de la catégorie N_1*», les véhicules de la catégorie M_1 qui, en avant des montants avant, ont la même structure générale et la même forme que des véhicules de la catégorie N_1 préexistants.

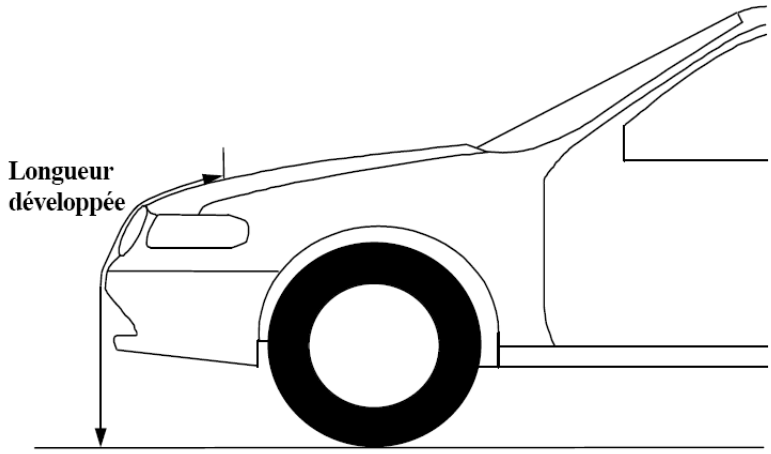
2.38 «*Véhicules de la catégorie N_1 dérivés de véhicules de la catégorie M_1*,» les véhicules de la catégorie N_1 qui, en avant des montants avant, ont la même structure générale et la même forme que des véhicules de la catégorie M_1 préexistants.

2.39 «*Pare-brise*», la surface vitrée du véhicule comprise entre les montants avant.

2.40 «*Longueur développée (WAD)*», le tracé géométrique que décrit, sur l'extérieur de l'avant du véhicule, l'extrémité d'un ruban maintenu dans un plan longitudinal vertical et déplacé le long de l'avant du véhicule. Le ruban est maintenu tendu tout au long de l'opération, une de ses extrémités étant maintenue au niveau de référence du sol, à l'aplomb de l'avant du pare-chocs, et l'autre extrémité étant maintenue au contact de l'avant du véhicule (voir fig. 11). Le véhicule est à son assiette normale.

On procède de la même façon, en utilisant des rubans de la longueur appropriée, pour des longueurs développées de 1 000 mm (WAD1000), de 1 700 mm (WAD1700) et de 2 100 mm (WAD2100).

Figure 11
Mesure de la longueur développée



3. Demande d'homologation

3.1 La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne la protection des piétons doit être présentée par le constructeur du véhicule ou son mandataire dûment agréé.

3.2 Elle doit être accompagnée des documents mentionnés ci-dessous, en trois exemplaires, et comporter les informations suivantes:

3.2.1 Le constructeur doit soumettre au service des homologations la fiche de renseignements établie conformément au modèle présenté dans la partie 1 de l'annexe 1, notamment une description du type de véhicule du point de vue des critères mentionnés au paragraphe 2.37 ci-dessus, accompagnée de dessins cotés. Les numéros et/ou symboles indiquant le type de véhicule doivent être précisés.

3.3 Un véhicule représentatif du type de véhicule à homologuer doit être présenté au service technique chargé des essais d'homologation.

4. Homologation

4.1 Si le type de véhicule présenté à l'homologation en application du présent Règlement satisfait aux dispositions du paragraphe 5 ci-après, l'homologation est accordée.

4.2 Chaque type homologué reçoit un numéro d'homologation dont les deux premiers chiffres (00 pour le Règlement sous sa forme initiale) indiquent la série d'amendements correspondant aux plus récentes modifications techniques apportées au Règlement à la date d'octroi de l'homologation. Une même Partie contractante ne peut attribuer ce numéro à un autre type de véhicule.

4.3 L'homologation ou le refus ou le retrait d'homologation en application du présent Règlement est notifié aux Parties contractantes à l'Accord appliquant le Règlement par l'envoi d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1, partie 2 et de photographies et/ou plans fournis par le

demandeur de l'homologation, à un format ne dépassant pas A4 (210 x 297 mm) ou pliés à ce format et réalisés à une échelle appropriée.

4.4 Une marque d'homologation internationale conforme au modèle décrit à l'annexe 2 doit être apposée sur tout véhicule conforme à un type de véhicule, homologué en application du présent Règlement. Elle doit être bien visible, aisément accessible et placée à l'endroit indiqué sur la fiche d'homologation. La marque d'homologation est composée comme suit:

4.4.1 D'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre «E» suivie du numéro distinctif du pays ayant délivré l'homologation[2];

4.4.2 Du numéro du présent Règlement, suivi de la lettre «R», d'un tiret et du numéro d'homologation, placés à la droite du cercle mentionné au paragraphe 4.4.1 ci-dessus.

4.5 Si le véhicule est conforme à un type ayant déjà fait l'objet d'une homologation en application d'un ou de plusieurs autres Règlements annexés à l'Accord, dans le pays qui a accordé l'homologation en vertu du présent Règlement, le symbole visé au paragraphe 4.4.1 n'a pas à être répété. Dans ce cas, les différents numéros de Règlement et d'homologation et les symboles additionnels doivent être placés en colonnes verticales à droite du symbole visé au paragraphe 4.4.1 ci-dessus.

4.6 La marque d'homologation doit être nettement lisible et indélébile.

4.7 La marque d'homologation peut être apposée sur la plaque signalétique du véhicule ou juste à côté.

5. Prescriptions générales

5.1 Élément de frappe jambe contre pare-chocs

Les véhicules dont le pare-chocs est placé à une hauteur d'essai de moins de 425 mm sont visés par les prescriptions du paragraphe 5.1.1 ci-dessous.

Les véhicules dont le pare-chocs est placé à une hauteur d'essai d'au moins 425 mm mais inférieure à 500 mm sont visés soit par les prescriptions du

[2] Un pour l'Allemagne, 2 pour la France, 3 pour l'Italie, 4 pour les Pays-Bas, 5 pour la Suède, 6 pour la Belgique, 7 pour la Hongrie, 8 pour la République tchèque, 9 pour l'Espagne, 10 pour la Serbie, 11 pour le Royaume-Uni, 12 pour l'Autriche, 13 pour le Luxembourg, 14 pour la Suisse, 15 (non attribué), 16 pour la Norvège, 17 pour la Finlande, 18 pour le Danemark, 19 pour la Roumanie, 20 pour la Pologne, 21 pour le Portugal, 22 pour la Fédération de Russie, 23 pour la Grèce, 24 pour l'Irlande, 25 pour la Croatie, 26 pour la Slovénie, 27 pour la Slovaquie, 28 pour le Bélarus, 29 pour l'Estonie, 30 (non attribué), 31 pour la Bosnie-Herzégovine, 32 pour la Lettonie, 33 (non attribué), 34 pour la Bulgarie, 35 (non attribué), 36 pour la Lituanie, 37 pour la Turquie, 38 (non attribué), 39 pour l'Azerbaïdjan, 40 pour l'ex-République yougoslave de Macédoine, 41 (non attribué), 42 pour la Communauté européenne (les homologations sont accordées par les États membres qui utilisent leurs propres marques CEE), 43 pour le Japon, 44 (non attribué), 45 pour l'Australie, 46 pour l'Ukraine, 47 pour l'Afrique du Sud, 48 pour la Nouvelle-Zélande, 49 pour Chypre, 50 pour Malte, 51 pour la République de Corée, 52 pour la Malaisie, 53 pour la Thaïlande, 54 et 55 (non attribués), 56 pour le Monténégro, 57 (non attribué) et 58 pour la Tunisie. Les numéros suivants seront attribués aux autres pays selon l'ordre chronologique de ratification de l'Accord concernant l'adoption de prescriptions techniques uniformes applicables aux véhicules à roues, aux équipements et aux pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur un véhicule à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces prescriptions, ou de leur adhésion à cet Accord et les chiffres ainsi attribués seront communiqués par le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies aux Parties contractantes à l'Accord.

paragraphe 5.1.1 soit par celles du paragraphe 5.1.2, au choix du constructeur.

Les véhicules dont le pare-chocs est situé à une hauteur d'essai égale ou supérieure à 500 mm sont visés par les prescriptions du paragraphe 5.1.2.

5.1.1 Élément de frappe tibia contre pare-chocs

Lors d'un essai exécuté conformément à l'annexe 5, paragraphe 1 (élément de frappe tibia contre pare-chocs), l'angle maximum de flexion dynamique du genou ne doit pas dépasser 19°, le cisaillement dynamique maximum du genou ne doit pas dépasser 6,0 mm et l'accélération mesurée à l'extrémité supérieure du tibia ne doit pas dépasser 170 g. En outre, le constructeur peut désigner des parties du pare-chocs, dont la longueur cumulée ne doit pas dépasser 264 mm, où l'accélération subie par l'extrémité supérieure du tibia peut aller jusqu'à 250 g.

L'élément de frappe tibia doit être homologué conformément au paragraphe 1 de l'annexe 6.

5.1.2 Élément de frappe fémur contre pare-chocs

Lorsque l'essai est effectué conformément au paragraphe 2 de l'annexe 5 (élément de frappe fémur contre pare-chocs), la somme instantanée des forces d'impact en fonction du temps ne doit pas dépasser 7,5 kN et le moment de flexion sur l'élément de frappe ne doit pas dépasser 510 Nm.

L'élément de frappe fémur doit être homologué conformément au paragraphe 2 de l'annexe 6.

5.2 Éléments de frappe tête

5.2.1 Éléments de frappe tête d'enfant et tête d'adulte

Lorsque l'essai est effectué conformément aux paragraphes 3, 4 et 5 de l'annexe 5, le critère de gravité HIC ne doit pas dépasser 1 000 sur les deux tiers de l'ensemble zone d'impact de l'élément de frappe tête d'enfant et zone d'impact de l'élément de frappe tête d'adulte. Dans le reste de ces deux zones, cette valeur ne doit pas dépasser 1 700.

S'il n'existe qu'une seule zone d'impact de l'élément de frappe tête d'enfant, la valeur HIC enregistrée ne doit pas dépasser 1 000 sur les deux tiers de cette zone ni 1 700 sur le tiers restant.

5.2.2 Élément de frappe tête d'enfant

Lorsque l'essai est effectué conformément aux paragraphes 3 et 4 de l'annexe 5, le critère de gravité HIC enregistré ne doit pas dépasser 1 000 sur au moins la moitié de la zone d'impact de l'élément de frappe tête d'enfant, ni 1 700 sur l'autre moitié.

5.2.3 Les éléments de frappe tête doivent être homologués conformément au paragraphe 3 de l'annexe 6.

6. Modification du type de véhicule et extension de l'homologation

6.1 Toute modification concernant le type de véhicule tel que défini au paragraphe 2.36 ci-avant doit être portée à la connaissance du service administratif ayant procédé à l'homologation. Celui-ci peut alors:

6.1.1 Soit considérer que les modifications apportées n'influencent pas défavorablement les conditions d'octroi de l'homologation et accorder une extension de l'homologation;

6.1.2 Soit considérer que les modifications apportées ont une influence sur les conditions d'octroi de l'homologation et exiger de nouveaux essais ou des vérifications complémentaires, avant d'accorder l'extension de l'homologation.

6.2 L'octroi ou le refus de l'extension, avec l'indication des modifications, doit être notifié aux Parties contractantes à l'Accord appliquant le présent Règlement selon la procédure indiquée au paragraphe 4.3 ci-dessus.

6.3 L'autorité compétente communique l'extension aux autres Parties contractantes au moyen de la fiche de communication reprise à l'annexe 2 du présent Règlement. Elle attribue, pour chaque extension, un numéro d'ordre, dénommé numéro d'extension.

7. Conformité de la production

7.1 Les procédures de conformité de la production sont celles définies à l'appendice 2 de l'Accord (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), les prescriptions étant les suivantes:

7.2 Tout véhicule homologué en application du présent Règlement doit être construit de façon à être conforme au type homologué et satisfaire aux prescriptions du paragraphe 5 ci-dessus;

7.3 L'autorité compétente qui a accordé l'homologation peut à tout moment vérifier que les méthodes de contrôle de la conformité sont appliquées correctement dans chaque unité de production. La fréquence normale de ces vérifications sera d'une fois tous les deux ans.

8. Sanctions pour non-conformité de la production

8.1 L'homologation délivrée pour un type de véhicule en application du présent Règlement peut être retirée si les prescriptions énoncées au paragraphe 7 ci-dessus ne sont pas respectées.

8.2 Lorsqu'une Partie contractante retire une homologation qu'elle avait accordée, elle doit en aviser immédiatement les autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement par l'envoi d'une fiche de communication conforme au modèle figurant dans la partie 2 de l'annexe 1 du présent Règlement.

9. Arrêt définitif de la production

Si le détenteur de l'homologation cesse définitivement la fabrication d'un type de véhicule homologué en vertu du présent Règlement, il en informe l'autorité ayant délivré l'homologation, qui, à son tour, en avise immédiatement les autres Parties contractantes à l'Accord, appliquant le présent Règlement par l'envoi d'une fiche de communication conforme au modèle figurant dans la partie 2 de l'annexe 1 du présent Règlement.

10. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des services administratifs

Les Parties contractantes à l'Accord, appliquant le présent Règlement, communiquent au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et ceux des services administratifs qui délivrent l'homologation et auxquels doivent être envoyées les fiches de communication concernant l'octroi, l'extension, le refus ou le retrait de l'homologation.

Annexe 1

Partie 1

Modèle

Fiche de renseignements n° … relative à l'homologation de type d'un véhicule en ce qui concerne la protection des piétons

Les renseignements ci-dessous doivent, le cas échéant, être fournis en triple exemplaire et être accompagnés d'une table des matières. Les dessins doivent, le cas échéant, être fournis à l'échelle appropriée et être suffisamment détaillés, en format A4 ou sur dépliant de ce format. Les photographies doivent, le cas échéant, être suffisamment détaillées.

Si les systèmes, les composants ou les entités techniques distinctes ont des fonctions à commande électronique, des renseignements concernant leurs caractéristiques doivent être indiqués.

0. Généralités

0.1 Marque (raison sociale du constructeur):

0.2 Type:

0.2.1 Nom commercial (le cas échéant):

0.3 Moyens d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule[1, 2]:

0.3.1 Emplacement de cette marque d'identification:

0.4 Catégorie du véhicule[3]:

0.5 Nom et adresse du constructeur:

0.6 Nom et adresse du ou des atelier(s) de montage:

0.7 Nom et adresse du représentant du constructeur (le cas échéant):

1. Caractéristiques générales de construction du véhicule

1.1 Photos et/ou dessins d'un véhicule type:

1.6 Emplacement et disposition du moteur:

9. Carrosserie

9.1 Type de carrosserie:

9.2 Matériaux utilisés et méthodes de construction:

[1] Supprimer le cas échéant (plusieurs entrées sont possibles).

[2] Si les moyens d'identification du type contiennent des caractères non adaptés à la description du type de véhicule visé sur la présente fiche de renseignements, ces caractères doivent être représentés par le symbole «?» (par exemple ABC??123??).

[3] Selon les définitions contenues dans l'annexe 7 de la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) (document TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2 à Amend.4).

9.23 Protection des piétons

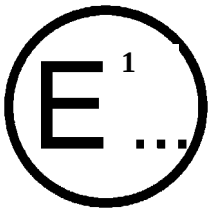
9.23.1 Une description détaillée, comportant des photographies et/ou des dessins, du véhicule en ce qui concerne sa structure, ses dimensions, les lignes de référence pertinentes et les matériaux constituant l'avant du véhicule (intérieur et extérieur). Cette description doit comprendre des détails relatifs à tout système de protection active installée.

Annexe 1

Partie 2

Communication

(Format maximal: A4 (210 x 297 mm))



Émanant de: (Nom de l'administration)

.....

.....

.....

Concernant[2] L'OCTROI D'UNE HOMOLOGATION
L'EXTENSION D'UNE HOMOLOGATION
LE REFUS D'UNE HOMOLOGATION
LE RETRAIT D'UNE HOMOLOGATION
L'ARRÊT DÉFINITIF DE LA PRODUCTION

d'un type de véhicule en ce qui concerne la protection des piétons en application du Règlement n° XYZ

Homologation n°: ..... Extension n°: .....

1. Marque (de fabrique ou de commerce):
2. Type et dénomination(s) commerciale(s):
3. Nom et adresse du constructeur:
4. Le cas échéant, nom et adresse du représentant du constructeur:
5. Description sommaire du véhicule:
6. Date de soumission du véhicule pour homologation:
7. Service technique effectuant les essais d'homologation:
8. Date du procès-verbal émis par ce service:
9. Numéro du procès-verbal émis par ce service:
10. L'homologation en ce qui concerne la protection des piétons est accordée/refusée[2]
11. Lieu:
12. Date:
13. Signature:

[1] Numéro distinctif du pays qui a délivré/étendu/refusé/retiré l'homologation (voir les dispositions du Règlement relatives à l'homologation).

[2] Biffer les mentions inutiles.

14. Les documents suivants, portant le numéro d'homologation indiqué ci-dessus, sont annexés à la présente communication:

plans cotés

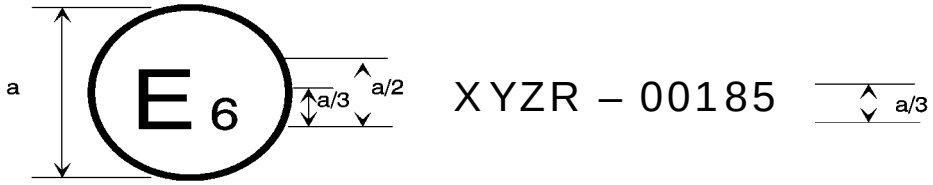
vue éclatée ou photographie du véhicule

15. Remarques éventuelles:

Annexe 2

Exemple de marque d'homologation

(Voir les paragraphes 4.4 à 4.4.2 du présent Règlement)



a = 8 mm min

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a été homologué en Belgique (E6) en ce qui concerne la protection des piétons, en vertu du Règlement n° XYZ. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation indiquent que l'homologation a été délivrée conformément aux dispositions du Règlement n° XYZ sous sa forme originale.

Annexe 3

Conditions générales d'essai

1. Température et humidité

1.1 Au moment de l'essai, l'installation d'essai et le véhicule ou son sous-ensemble se trouvent dans un local où l'humidité relative est de 40 ± 30 % et où la température est stabilisée à 20 ± 4 °C.

2. Aire d'essai de choc

2.1 L'aire d'essai de choc est constituée d'une surface dure, lisse et plane, dont la déclivité ne dépasse pas 1 %.

3. Préparation du véhicule

3.1 L'essai est effectué soit sur un véhicule complet, soit sur une section de carrosserie, les conditions énoncées ci-après devant être remplies.

3.1.1 Le véhicule est à son assiette normale et soit il est solidement fixé sur des supports surélevés, soit il repose sur une surface horizontale plane, frein de stationnement serré.

3.1.2 La section de carrosserie comprend, pendant l'essai, toutes les parties de l'avant du véhicule, tous les éléments normalement situés sous le capot ou derrière le pare-brise susceptibles de jouer un rôle en cas de choc avant avec un usager vulnérable, pour pouvoir contrôler l'efficacité et l'interaction de tous les éléments du véhicule sollicités. La section de carrosserie est solidement fixée, dans une position correspondant à l'assiette normale du véhicule.

3.2 Tous les dispositifs conçus pour protéger les usagers vulnérables en cas de choc contre un véhicule doivent être correctement activés avant le début de l'essai ou être actionnés pendant l'essai. Il incombe au constructeur de prouver que les dispositifs fonctionneront comme prévu en cas de choc contre un piéton.

3.3 Les éléments du véhicule susceptibles de changer de forme ou de position, à l'exception des dispositifs actifs de protection des piétons, sont soumis aux essais sous toutes les formes et dans toutes les positions qu'ils sont susceptibles d'avoir.

Annexe 4

Prescriptions concernant l'élément de frappe

1. Élément de frappe tibia

1.1 Il est constitué de deux segments rigides garnis de mousse, dont l'un représente le fémur et l'autre le tibia, reliés par une articulation déformable simulant le genou. La longueur totale de l'élément de frappe est de 926 ± 5 mm, et sa masse d'essai de 13,4 ± 0,2 kg (voir fig. 1). Les dimensions des différentes parties sont indiquées en détail à la figure 1.

Les crochets, poulies, etc. fixés à l'élément de frappe pour son largage peuvent dépasser les dimensions indiquées à la figure 1.

1.2 Les segments fémur et tibia ont tous deux un diamètre de 70 ± 1 mm et sont revêtus d'une couche de mousse simulant la chair et d'une autre couche simulant la peau. La couche simulant la chair est représentée par une épaisseur de 25 mm de mousse de type CF-45 ou d'un matériau équivalent. La couche simulant la peau est une mousse de néoprène, doublée des deux côtés d'une épaisseur de 0,5 mm de tissu nylon, pour une épaisseur totale de 6 mm.

1.3 L'articulation du genou est équipée d'éléments déformables provenant du même lot de fabrication que ceux utilisés pour les essais d'homologation.

1.4 La masse totale du fémur est de 8,6 ± 0,1 kg, celle du tibia de 4,8 ± 0,1 kg et celle de l'élément de frappe de 13,4 ± 0,2 kg. Le centre de gravité du fémur est situé à 217 ± 10 mm du centre du genou et celui du tibia à 233 ± 10 mm. Le moment d'inertie du fémur autour d'un axe horizontal passant par le centre de gravité et perpendiculaire à la direction de l'impact est de 0,127 ± 0,010 kgm^2 et celui du tibia de 0,120 ± 0,010 kgm^2.

2. Appareils de mesure montés sur l'élément de frappe tibia

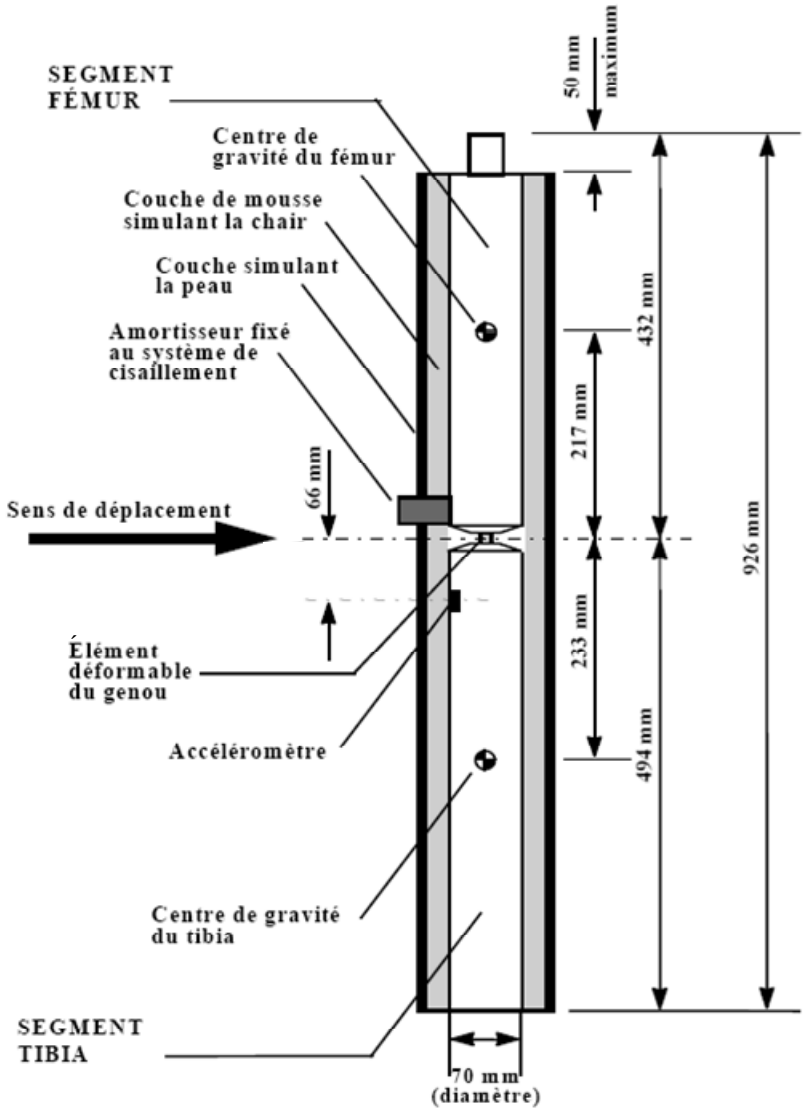
2.1 Un accéléromètre uniaxial est monté sur le tibia du côté opposé à l'impact, à 66 ± 5 mm au-dessous du centre du genou, son axe sensible étant orienté dans la direction de l'impact.

2.2 Le système de mesure du cisaillement est muni d'un amortisseur qui peut être monté en tout point de la face arrière de l'élément de frappe ou à l'intérieur de celui-ci. Les caractéristiques de l'amortisseur sont telles que l'élément de frappe puisse satisfaire aux prescriptions statiques et dynamiques du cisaillement et que le système de mesure du cisaillement soit protégé des vibrations excessives.

2.3 Des capteurs servent à mesurer l'angle de flexion du genou et le cisaillement du genou.

2.4 La valeur de réponse CFC (classe de fréquence) de la voie de mesure, telle qu'elle est définie dans la norme ISO 6487:2002, doit être de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC, telles qu'elles sont définies dans la même norme, doivent être de 50° pour l'angle de flexion du genou, de 10 mm pour le cisaillement et de 500 g pour l'accélération. Il n'est pas nécessaire que l'élément de frappe lui-même puisse supporter une flexion et un cisaillement atteignant ces valeurs.

Figure 1
Élément de frappe tibia



3. Élément de frappe fémur

3.1 L'élément de frappe fémur est rigide, garni de mousse du côté de l'impact et mesure 350 ± 5 mm de long (voir fig. 2).

3.2 Sa masse totale, y compris les éléments de propulsion et de guidage qui en font partie au moment du choc, est de 9,5 ± 0,1 kg.

3.3 La masse totale de l'élément frontal et des autres éléments situés en avant des capteurs de force ainsi que les parties de ces dispositifs situées en avant des éléments actifs, à l'exclusion des couches simulant la chair et la peau, est de 1,95 ± 0,05 kg.

3.4 L'élément de frappe fémur, qui est monté sur le dispositif de propulsion au moyen d'une articulation à limiteur de couple, est insensible aux forces ne s'exerçant pas dans l'axe. Lorsqu'il entre en contact avec le véhicule, il se

déplace uniquement dans la direction de l'impact, à l'exclusion de toute autre direction, et ne peut même pas tourner autour d'un axe quel qu'il soit.

3.5 L'articulation à limiteur de couple est placée de telle manière que l'axe longitudinal de l'élément frontal soit vertical au moment de l'impact, avec une tolérance de ± 2°, le couple de frottement de l'articulation étant réglé à 675 ± 25 Nm.

3.6 Le centre de gravité des parties de l'élément de frappe qui sont effectivement situées en avant de l'articulation à limiteur de couple, y compris les masses de lestage, est situé sur l'axe médian longitudinal de l'élément de frappe, avec une tolérance de ± 10 mm.

3.7 La distance entre les axes médians des capteurs d'effort est de 310 ± 1 mm et le diamètre de l'élément frontal est de 50 ± 1 mm.

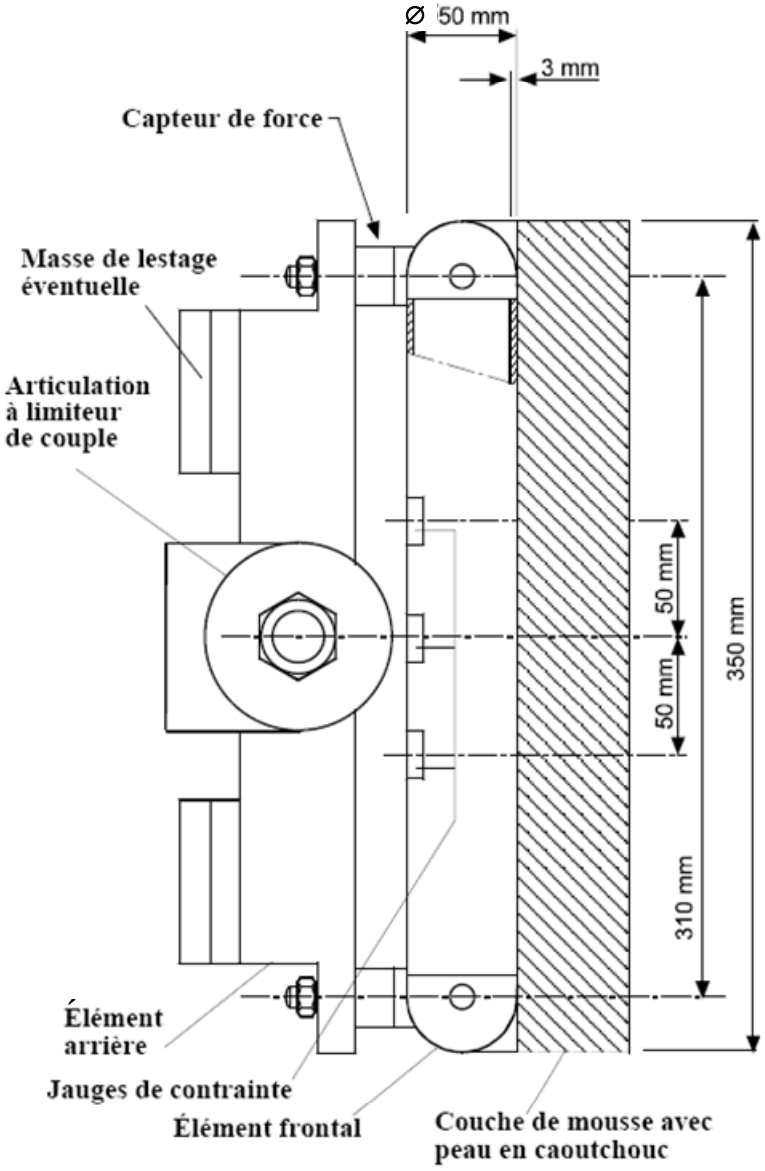
4. Appareils de mesure montés sur l'élément de frappe fémur

4.1 L'élément frontal est muni de jauges de contrainte pour mesurer les moments de flexion en trois points, comme indiqué à la figure 2, en utilisant pour chacun une voie séparée. Les jauges de contrainte sont situées en arrière de l'élément frontal sur l'élément de frappe. Les deux jauges de contrainte extrêmes sont situées respectivement à 50 ± 1 mm de l'axe de symétrie de l'élément de frappe. La jauge de contrainte médiane est située sur l'axe de symétrie à ± 1 mm près.

4.2 Deux capteurs de force sont montés à chaque extrémité de l'élément de frappe pour mesurer séparément les forces appliquées à chaque extrémité, plus des jauges de contrainte pour mesurer les moments de flexion au centre de l'élément de frappe et en des points situés à 50 mm de part et d'autre de l'axe médian (voir fig. 2).

4.3 La valeur de réponse CFC (Channel Frequency Class), telle qu'elle est définie dans la norme ISO 6487:2002, est de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC, telles qu'elles sont définies dans la même norme, sont de 10 kN pour les capteurs de force et de 1 000 Nm pour la mesure des moments de flexion.

Figure 2
Élément de frappe fémur



5. Éléments de frappe tête d'enfant et tête d'adulte

5.1 Élément de frappe tête d'enfant (voir fig. 3)

5.1.1 L'élément de frappe tête d'enfant est en aluminium, de construction homogène et de forme sphérique. Son diamètre est de 165 ± 1 mm et sa masse de 3,5 ± 0,07 kg. Son moment d'inertie autour d'un axe passant par le centre de gravité et perpendiculaire à la direction d'impact est compris entre 0,008 et 0,012 kgm^2. Son centre de gravité, y compris les instruments de mesure, est situé au centre géométrique de la sphère avec une tolérance de ± 2 mm.

La sphère est recouverte, sur au moins la moitié de sa surface, d'une couche de peau synthétique de 14 ± 0,5 mm d'épaisseur.

5.1.2 La première fréquence naturelle de l'élément de frappe est supérieure à 5 000 Hz.

5.2 Appareils de mesure montés sur l'élément de frappe tête d'enfant

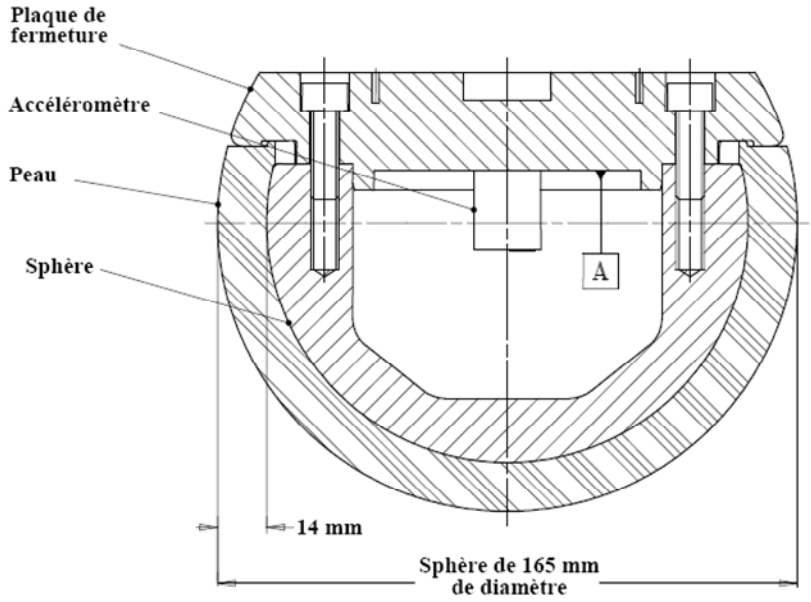
5.2.1 Dans un renfoncement de la sphère sont montés un accéléromètre triaxial ou trois accéléromètres uniaxiaux dont la masse sismique est située à ± 10 mm du centre de la sphère pour l'axe de mesure, et à ± 1 mm du centre de la sphère pour la direction perpendiculaire à l'axe de mesure.

5.2.2 Si trois accéléromètres uniaxiaux sont utilisés, l'un d'eux a son axe sensible perpendiculaire à la face de montage A (voir fig. 3) et sa masse sismique est située à l'intérieur d'un champ de tolérance cylindrique de 1 mm de rayon et de 20 mm de longueur. L'axe médian du champ de tolérance est perpendiculaire à la face de montage et son point médian coïncide avec le centre de la sphère de l'élément de frappe.

5.2.3 Les autres accéléromètres ont leurs axes sensibles perpendiculaires les uns aux autres et parallèles à la face de montage A, et leur masse sismique située dans un champ de tolérance sphérique de 10 mm de rayon. Le centre du champ de tolérance coïncide avec le centre de la sphère de l'élément de frappe.

5.2.4 La valeur de réponse CFC, telle qu'elle est définie dans la norme ISO 6487:2002, est de 1 000. La valeur de réponse CAC, telle qu'elle est définie dans la même norme, est de 500 g pour l'accélération.

Figure 3
Élément de frappe tête d'enfant



5.3 Élément de frappe tête d'adulte (voir fig. 4)

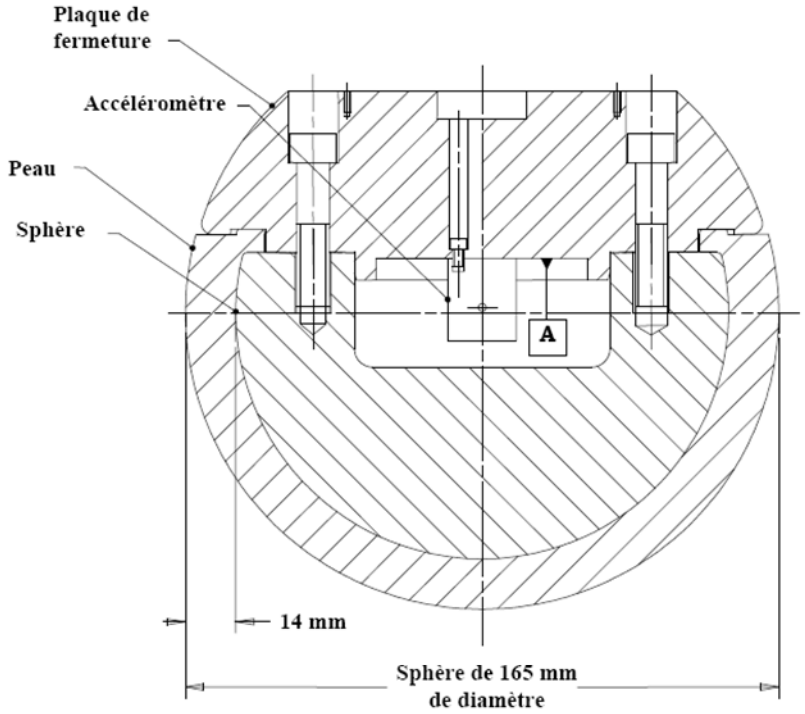
5.3.1 L'élément de frappe tête d'adulte est en aluminium, de construction homogène et de forme sphérique. Son diamètre est de 165 ± 1 mm, comme indiqué à la figure 4, et sa masse de 4,5 ± 0,1 kg. Son moment d'inertie autour d'un axe passant par le centre de gravité et perpendiculaire à la direction d'impact est compris entre 0,010 et 0,013 kgm^2. Son centre de

gravité, y compris les instruments de mesure, est situé au centre géométrique de la sphère avec une tolérance de ± 5 mm.

La sphère est recouverte, sur au moins la moitié de sa surface, d'une couche de peau synthétique de 14 ± 0,5 mm d'épaisseur.

5.3.2 La première fréquence naturelle de l'élément de frappe est supérieure à 5 000 Hz.

Figure 4
Élément de frappe tête d'adulte



5.4 Instruments de mesure montés sur l'élément de frappe tête d'adulte

5.4.1 Dans un renfoncement de la sphère sont montés un accéléromètre triaxial ou trois accéléromètres uniaxiaux dont la masse sismique est située à ± 10 mm au maximum du centre de la sphère pour l'axe de mesure et ± 1 mm du centre de la sphère pour la direction perpendiculaire à l'axe de mesure.

5.4.2 Si trois accéléromètres uniaxiaux sont montés, l'un d'eux a son axe sensible perpendiculaire à la face de montage A (voir fig. 4) et sa masse sismique située à l'intérieur d'un champ de tolérance cylindrique de 1 mm de rayon et 20 mm de longueur. L'axe médian du champ de tolérance est perpendiculaire à la face de montage et son point médian coïncide avec le centre de la sphère de l'élément de frappe.

5.4.3 Les autres accéléromètres ont leurs axes sensibles perpendiculaires entre eux et parallèles à la face de montage A et leur masse sismique est située à l'intérieur d'un champ de tolérance sphérique de 10 mm de rayon. Le centre du champ de tolérance coïncide avec le centre de la sphère de l'élément de frappe.

5.4.4 La valeur de réponse CFC, telle qu'elle est définie dans la norme ISO 6487:2002, doit être de 1 000. La valeur de réponse CAC, telle qu'elle est définie dans la même norme, est de 500 g pour l'accélération.

5.5 Face arrière des éléments de frappe tête

Les éléments de frappe tête doivent comporter à l'arrière une face plane orientée perpendiculairement à la direction de déplacement et généralement perpendiculaire à l'axe de l'un des accéléromètres, constituée par une plaque donnant accès aux accéléromètres et servant de point de fixation pour le dispositif de propulsion.

Annexe 5

Méthodes d'essai

1. Élément de frappe tibia contre pare-chocs

1.1 Pour chaque essai, l'élément de frappe est garni d'une nouvelle couche de mousse simulant la chair provenant d'au maximum quatre feuilles de mousse de type CF-45 ou d'un matériau équivalent, et appartenant au même lot de fabrication (c'est-à-dire découpé dans un même bloc de mousse), à condition que la mousse de l'une de ces feuilles ait été utilisée lors de l'essai d'homologation dynamique et que la masse de chacune de ces feuilles soit égale à ±2 % près à la masse de la feuille utilisée pour l'essai d'homologation.

1.2 L'élément de frappe, ou tout au moins la mousse simulant la chair, est entreposé pendant au moins quatre heures dans un local de conditionnement où l'humidité relative est stabilisée à 35 ± 15 % et la température à 20 ± 4 °C, avant étalonnage. Même une fois sorti du local de conditionnement, l'élément de frappe ne doit pas être soumis à des conditions autres que celles régnant dans le local.

1.3 Chaque essai doit être achevé dans les deux heures qui suivent le moment où l'élément de frappe est sorti du local de conditionnement.

1.4 Les points d'impact choisis sont situés dans la zone d'impact du pare-chocs.

1.5 Trois essais de collision de l'élément tibia contre le pare-chocs sont effectués au minimum, soit un essai sur le tiers médian et un essai sur chacun des deux tiers externes du pare-chocs, aux points où la probabilité de lésion est estimée la plus forte. Les essais doivent porter sur différents types de structures, si celles-ci varient de part et d'autre de la zone à évaluer. Les points sélectionnés pour les essais doivent être distants d'au moins 132 mm et situés à 66 mm au moins à l'intérieur des angles du pare-chocs tels qu'ils ont été définis. Les distances minimales sont déterminées à l'aide d'un ruban tendu le long de la surface externe du véhicule. Les points testés par les laboratoires sont indiqués dans le rapport d'essai.

1.6 La direction du vecteur d'impact est située dans le plan horizontal et elle est parallèle au plan vertical longitudinal du véhicule. La tolérance pour la direction du vecteur de vitesse dans ces deux plans est de ±2° au moment du contact initial. L'axe de l'élément de frappe est perpendiculaire au plan horizontal avec une tolérance de ±2° dans le plan transversal et le plan longitudinal. Les plans horizontal, longitudinal et transversal sont orthogonaux entre eux (voir fig. 1).

1.7 Le bas de l'élément de frappe est situé à 25 mm au-dessus du niveau de référence du sol au moment du contact initial avec le pare-chocs (voir fig. 2), avec une tolérance de ±10 mm. Lors du réglage de la hauteur du dispositif de propulsion, il est tenu compte de l'influence de la gravité alors que l'élément de frappe est en chute libre.

1.8 L'élément de frappe tibia est en chute libre au moment de l'impact. Lorsqu'il est largué, il se trouve à une distance du véhicule telle qu'il ne puisse, en cas de rebond, venir toucher le dispositif de propulsion et ainsi fausser les résultats de l'essai.

L'élément de frappe peut être mu par un propulseur pneumatique, à ressort mécanique, ou hydraulique, ou par tout autre moyen dont l'efficacité équivalente est démontrée.

1.9 Au moment du contact initial, l'élément de frappe est orienté dans la direction prévue sur son axe vertical, avec une tolérance de ±5°, pour garantir le fonctionnement correct de l'articulation du genou (voir fig. 1).

1.10 Au moment du contact initial, l'axe médian de l'élément de frappe coïncide avec le point d'impact visé à ±10 mm près.

1.11 Lorsque l'élément de frappe entre en contact avec le véhicule, il ne touche ni le sol ni aucun objet étranger au véhicule.

1.12 La vitesse d'impact de l'élément de frappe lorsqu'il heurte le pare-chocs est de 11,1 ± 0,2 m/s. L'effet de la gravité est pris en compte si la vitesse d'impact est calculée à partir de mesures effectuées avant le contact initial.

Figure 1

Tolérances des angles pour l'orientation de l'élément de frappe tibia au moment de l'impact initial

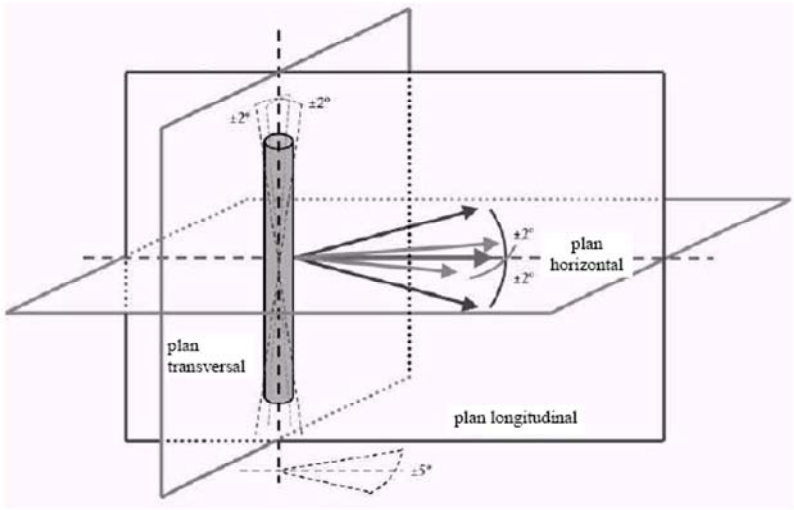
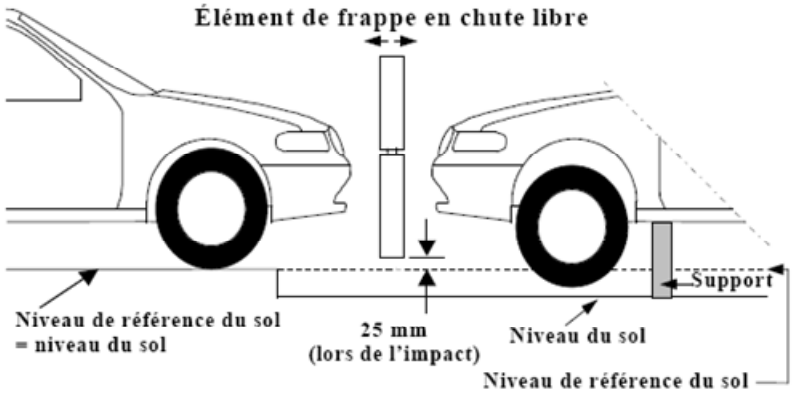


Figure 2

Essai de choc tibia contre pare-chocs sur le véhicule complet à son assiette normale (à gauche) et sur la section de carrosserie placée sur des supports (à droite)



2. Élément de frappe fémur contre pare-chocs

2.1 Pour chaque essai, la couche de mousse simulant la chair est constituée de deux nouvelles feuilles de 25 mm d'épaisseur de mousse du type CF-45, ou d'un matériau équivalent, découpés dans le même bloc que pour l'essai d'homologation dynamique. La peau est constituée d'une feuille de caoutchouc renforcée de fibres, de 1,5 mm d'épaisseur. La mousse et la peau en caoutchouc pèsent au total 0,6 ± 0,1 kg (à l'exclusion des éléments de renfort ou de montage utilisés pour fixer les bords arrière de la peau à l'arrière de l'élément frontal). La couche de mousse et la peau en caoutchouc sont rabattues vers l'arrière, la peau en caoutchouc étant fixée au moyen de cales d'espacement sur l'élément frontal de telle manière que les côtés de la peau soient maintenus parallèles. La mousse est de dimension et de forme telles qu'un écart suffisant soit maintenu entre la mousse et les éléments situés derrière l'élément frontal, afin d'éviter la transmission de forces appréciables entre la mousse et ces éléments.

2.2 L'élément de frappe, ou tout au moins la mousse simulant la chair, est entreposé pendant au moins quatre heures dans un local de conditionnement où l'humidité relative est stabilisée à 35 ± 15 % et la température à 20 ± 4 °C, avant étalonnage. Même une fois sorti du local de conditionnement, l'élément de frappe ne doit pas être soumis à des conditions autres que celles régnant dans le local.

2.3 Chaque essai doit être achevé dans les deux heures qui suivent le moment où l'élément de frappe est sorti du local de conditionnement.

2.4 Les points d'impact choisis sont situés dans la zone d'impact du pare-chocs définie au paragraphe 2.11.

2.5 Trois essais de collision de l'élément de frappe tibia contre pare-chocs sont effectués au minimum, soit un essai sur le tiers médian et un essai sur chacun des deux tiers externes du pare-chocs, aux points où la probabilité de lésion est estimée la plus forte. Les essais doivent porter sur différents types de structures, si celles-ci varient de part et d'autre de la zone à évaluer. Les points sélectionnés pour les essais doivent être distants d'au moins 132 mm et situés à 66 mm au moins à l'intérieur des angles du pare-chocs tels qu'ils ont été définis.

Les distances minimales sont déterminées à l'aide d'un ruban tendu le long de la surface externe du véhicule. Les points testés par les laboratoires sont indiqués dans le rapport d'essai.

2.6 La direction d'impact est parallèle à l'axe longitudinal du véhicule, l'axe de l'élément de frappe fémur étant vertical au moment du contact initial, avec une tolérance de ±2°.

2.7 La vitesse d'impact de l'élément de frappe fémur lorsqu'il heurte le pare-chocs est de 11,1 ± 0,2 m/s.

3. Méthode d'essai avec l'élément de frappe tête − Prescriptions générales

3.1 Propulsion de l'élément de frappe

3.1.1 L'élément de frappe tête est en chute libre au moment de l'impact et il satisfait aux conditions requises en ce qui concerne la vitesse d'impact (voir par. 4.6 et 5.6) et la direction d'impact (voir par. 4.7 et 5.7).

3.1.2 Lorsqu'il est largué, l'élément de frappe se trouve à une distance du véhicule telle qu'il ne puisse, en cas de rebond, venir toucher le dispositif de propulsion et ainsi fausser les résultats de l'essai.

3.2 Mesure de la vitesse d'impact

3.2.1 La vitesse de l'élément de frappe est mesurée en un point de sa chute libre avant l'impact conformément à la méthode décrite dans la norme ISO 3784:1976. La vitesse est mesurée avec une précision de ±0,01 m/s. La vitesse mesurée est corrigée pour tenir compte de tous les facteurs qui peuvent influer sur le déplacement de l'élément de frappe entre le point de mesure et le point d'impact, afin de déterminer la vitesse réelle au moment de l'impact. L'angle du vecteur de vitesse au moment de l'impact est calculé ou mesuré.

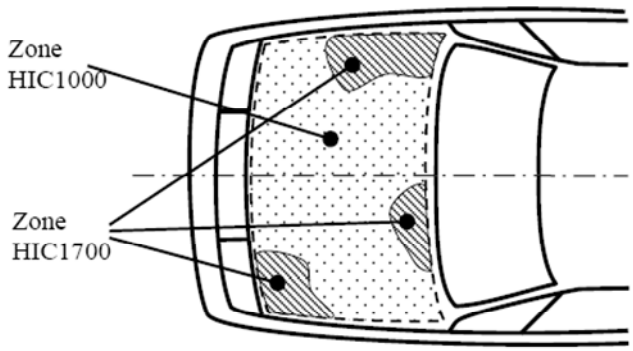
3.3 Enregistrement des données

3.3.1 L'évolution des valeurs d'accélération en fonction du temps est enregistrée et les valeurs HIC sont calculées. Le point de contact initial sur l'avant du véhicule est enregistré. L'enregistrement des résultats d'essai se fait conformément à la norme ISO 6487:2002.

3.4 Détermination des zones d'impact de l'élément de frappe tête

3.4.1 Le constructeur détermine sur le capot les zones dans lesquelles la valeur HIC ne doit pas dépasser 1 000 (zone HIC1000) et celles où elle ne doit pas dépasser 1 700 (zone HIC1700) (voir fig. 3).

Figure 3
Exemple de répartition des zones HIC1000 et HIC1700



3.4.2 Le constructeur doit indiquer sur un croquis la répartition des zones HIC1000 et HIC1700 du dessus du capot, dans un plan horizontal parallèle au plan de référence horizontal du véhicule. Le croquis doit contenir un nombre suffisant de coordonnées x et y pour que l'emplacement exact des zones puisse être déterminé tout en considérant le contour extérieur du véhicule dans la direction z.

3.4.3 Les zones HIC1000 et HIC1700 peuvent être subdivisées en un nombre illimité de parties. La zone touchée est déterminée à partir du premier point de contact de l'élément de frappe tête sur le dessus du capot.

3.4.4 La répartition des zones HIC1000 et HIC1700 se fait sur la base d'un croquis représentant le dessus du capot dans un plan horizontal parallèle au plan de référence horizontal du véhicule fourni par le constructeur.

3.5 Points d'impact − Prescriptions particulières

Par dérogation aux dispositions des paragraphes 4.2 et 5.2 ci-dessous, si un certain nombre de points ont été sélectionnés en fonction du potentiel de dommage corporel qui leur est associé et la zone d'essai restante est trop réduite pour choisir un autre point d'impact en respectant l'espacement minimal requis, il est alors permis d'effectuer moins de neuf essais. Les points testés par les laboratoires sont indiqués dans le rapport d'essai. Toutefois, les services techniques chargés de la réalisation des essais effectuent autant d'essais que nécessaire pour garantir la conformité du véhicule aux valeurs limites des critères de blessure à la tête (HIC) de 1 000 pour la zone HIC1000 et de 1 700 pour la zone HIC1700, en particulier aux points proches des limites entre les deux types de zone.

4. Méthode d'essai avec l'élément de frappe tête d'enfant

4.1 Les essais sont exécutés sur l'avant de la carrosserie dans les limites définies au paragraphe 2.13. Pour les essais concernant l'arrière du dessus du capot, l'élément de frappe ne doit pas entrer en contact avec le pare-brise ou le montant avant, avant de heurter le dessus du capot.

4.2 Au moins neuf essais doivent être effectués avec l'élément de frappe tête d'enfant, soit trois sur le tiers médian et sur chacun des tiers externes de la zone d'impact de la face supérieure du capot, aux points où le risque de lésion est le plus élevé.

Les essais doivent porter sur différents types de structures, lorsque celles-ci varient d'un bout à l'autre de la zone à évaluer, et aux points où le risque de lésion est le plus élevé.

4.3 Les points d'impact choisis sur le capot pour l'élément de frappe tête d'enfant doivent, au moment du contact initial, être situés:

a) À au moins 165 mm les uns des autres;

b) À au moins 82,5 mm à l'intérieur des lignes de référence latérales définies;

c) En avant de la ligne WAD1700 ou à au moins 82,5 mm en avant de la ligne de référence arrière du capot si ce point est situé plus en avant; et

d) En arrière de la ligne WAD1000 ou à au moins 82,5 mm en arrière de la ligne de référence du bord d'attaque du capot si ce point est situé plus en arrière.

Ces distances minimum sont mesurées au moyen d'un mètre à ruban plaqué sur la surface extérieure du véhicule.

4.4 Les points d'impact sont choisis de telle manière qu'en cas de rebond l'élément de frappe ne vienne heurter le véhicule plus violemment que la première fois, en dehors de la zone d'impact.

4.5 Le point de contact initial de l'élément de frappe tête doit coïncider à ±10 mm près avec le point d'impact choisi.

4.6 Au moment de l'impact, la vitesse de l'élément de frappe est de 9,7 ± 0,2 m/s.

4.7 La direction de l'impact est située dans le plan vertical longitudinal du véhicule soumis à l'essai, selon un angle de 50 ± 2° par rapport à l'horizontale. Dans les essais effectués sur l'avant du véhicule, la direction d'impact est orientée vers le bas et vers l'arrière.

5. Méthode d'essai avec l'élément de frappe tête d'adulte

5.1 Les essais sont effectués sur l'avant du véhicule, délimité comme indiqué au paragraphe 2.1. Lors des essais effectués à l'arrière du dessus du capot, l'élément de frappe ne doit pas entrer en contact avec le pare-brise ou les montants avant, avant de heurter le dessus du capot.

5.2 Au moins neuf essais doivent être effectués avec l'élément de frappe tête d'adulte, soit trois sur le tiers médian et sur chacun des tiers externes de la zone d'impact de la face supérieure du capot, aux points où le risque de lésion est le plus élevé.

Les essais doivent porter sur différents types de structures, lorsque celles-ci varient d'un bout à l'autre de la zone à évaluer, et aux points où le risque de lésion est le plus élevé.

5.3 Les points d'impact choisis sur le capot pour l'élément de frappe tête d'adulte doivent, au moment du contact initial, être situés:

a) À au moins 165 mm les uns des autres;

b) À au moins 82,5 mm à l'intérieur des lignes de référence latérales définies;

c) En avant de la ligne WAD2100 ou à au moins 82,5 mm en avant de la ligne de référence arrière du capot si ce point est situé plus en avant; et

d) En arrière de la ligne WAD1700 ou à au moins 82,5 mm en arrière de la ligne de référence du bord d'attaque du capot si ce point est situé plus en arrière.

Ces distances minimum sont mesurées au moyen d'un mètre à ruban plaqué sur la surface extérieure du véhicule.

5.4 Les points d'impact sont choisis de telle manière qu'en cas de rebond l'élément de frappe ne vienne heurter le véhicule plus violemment que la première fois, en dehors de la zone d'impact.

5.5 Le point de contact initial de l'élément de frappe tête doit coïncider à ±10 mm près avec le point d'impact choisi.

5.6 Au moment de l'impact, la vitesse de l'élément de frappe est de 9,7 ± 0,2 m/s.

5.7 La direction de l'impact est située dans le plan vertical longitudinal du véhicule soumis à l'essai, selon un angle de 65 ± 2° par rapport à l'horizontale. Dans les essais effectués sur l'avant du véhicule, la direction d'impact est orientée vers le bas et vers l'arrière.

Annexe 6

Homologation des éléments de frappe

1. Homologation de l'élément de frappe tibia

1.1 L'élément de frappe homologué ne doit pas être utilisé plus de 20 fois avant de faire à nouveau l'objet d'une homologation. À chaque essai, on devra utiliser de nouveaux éléments de genou déformables. L'élément de frappe doit également être à nouveau homologué si la précédente homologation remonte à plus d'un an ou si les signaux de sortie de l'un des capteurs, lors d'un impact, dépassent la valeur définie pour la CAC ou atteignent les limites mécaniques de la déformation de l'élément de frappe.

1.2 Essais statiques

1.2.1 Pour les deux essais définis aux paragraphes 1.2.2 et 1.2.3 ci-dessous, l'élément de frappe est orienté dans la direction prévue par rapport à son axe longitudinal, afin que l'articulation du genou puisse fonctionner correctement, avec une tolérance de ± 2°.

La température stabilisée de l'élément de frappe au cours des essais d'homologation est de 20° ± 2 °C.

La valeur de réponse CAC, telle qu'elle est définie dans la norme ISO 6487:2002, est de 50° pour l'angle de flexion du genou et de 500 N pour la force appliquée lorsque l'élément de frappe est sollicité en flexion conformément au paragraphe 1.2.4, et de 10 mm pour le cisaillement et 10 kN pour la force appliquée quand l'élément de frappe est sollicité en cisaillement conformément au paragraphe 1.2.5. Pour les deux essais, un filtrage passe-bas à une fréquence appropriée est autorisé, afin d'éliminer les bruits haute fréquence sans fausser sensiblement la mesure de la réponse de l'élément de frappe.

1.2.2 Lorsque l'élément de frappe est sollicité en flexion conformément au paragraphe 1.2.4, la réponse force appliquée/angle de flexion doit se situer dans la bande indiquée à la figure 1. L'énergie nécessaire pour obtenir une flexion de 15,0° est de 100 ± 7 J.

1.2.3 Lorsque l'élément de frappe est sollicité en cisaillement conformément au paragraphe 1.2.5, la réponse force appliquée/cisaillement doit se situer dans la bande indiquée à la figure 2.

1.2.4 L'élément de frappe nu est fixé sur une surface horizontale fixe au moyen de pinces maintenant solidement le tibia, et un tube en métal est emmanché sans jeu sur le fémur, comme représenté à la figure 3. L'axe de rotation de l'articulation du genou est vertical. Pour éviter toute erreur due aux frottements, le segment fémur et le tube métallique ne reposent sur aucun support. Le moment de flexion appliqué au centre du genou du fait du poids du tube métallique et d'autres éléments (à l'exclusion de la jambe elle-même) ne doit pas dépasser 25 Nm.

Une force normale horizontale est appliquée au tube de métal à une distance de 2,0 ± 0,01 m du centre de l'articulation du genou et l'angle de flexion résultant est enregistré. La force est augmentée à un taux compris entre 1 et 10°/s jusqu'à ce que l'angle de flexion du genou soit supérieur à 22°. Des

valeurs qui s'écartent brièvement de ces limites, en raison par exemple de l'utilisation d'une pompe manuelle, sont autorisées.

On détermine l'énergie appliquée en intégrant la force par rapport à l'angle de flexion en radians et en la multipliant par la longueur du levier, soit 2,0 ± 0,01 m.

1.2.5 L'élément de frappe nu est fixé sur une surface horizontale fixe au moyen de pinces maintenant solidement le tibia, et un tube de métal est emmanché sans jeu sur le fémur; il est maintenu à niveau à 2,0 m du centre de l'articulation du genou, comme représenté à la figure 4.

Une force normale horizontale est appliquée au fémur à une distance de 50 mm du centre de l'articulation du genou et le cisaillement résultant est enregistré. La force est augmentée de 0,1 à 20 mm/s jusqu'à ce que le cisaillement du genou dépasse 7,0 mm ou que la force soit supérieure à 6,0 kN. Des valeurs qui s'écartent brièvement de ces limites, en raison par exemple de l'utilisation d'une pompe manuelle, sont autorisées.

1.3 Essais dynamiques

1.3.1 Étalonnage

1.3.1.1 La mousse simulant la chair destinée à l'élément de frappe est entreposée pendant au moins quatre heures dans un local de conditionnement où l'humidité relative est stabilisée à 35 ± 10 % et la température à 20 ± 2 °C, avant étalonnage. L'élément de frappe proprement dit est à une température de 20 ± 2 °C au moment de l'impact. Les tolérances de température s'entendent pour une humidité relative de 40 ± 30 % après une période de conditionnement d'au moins quatre heures avant l'essai.

1.3.1.2 L'installation servant à l'étalonnage a une humidité stabilisée de 40 ± 30 % et une température stabilisée de 20 ± 4 °C pendant l'étalonnage.

1.3.1.3 L'étalonnage doit être terminé dans les deux heures suivant le moment où l'élément de frappe est sorti du local de conditionnement.

1.3.1.4 L'humidité relative et la température du local d'étalonnage sont mesurées au moment de l'étalonnage et consignées dans le procès-verbal d'étalonnage.

1.3.2 Prescriptions

1.3.2.1 Lorsque l'élément de frappe est heurté par un élément de frappe d'homologation guidé sur une trajectoire linéaire, comme décrit au paragraphe 1.3.3, l'accélération maximale du haut du tibia doit être comprise entre 120 et 250 g, l'angle de flexion maximum entre 6,2 et 8,2°, et le cisaillement maximum entre 3,5 et 6,0 mm.

Pour toutes ces mesures, les valeurs retenues sont celles relevées lors du contact initial avec l'élément de frappe d'homologation et non pas lors de la phase d'arrêt. Le système utilisé pour arrêter l'élément de frappe soumis à l'essai ou l'élément de frappe d'homologation doit être conçu de manière que la phase d'arrêt et l'impact initial ne se chevauchent pas. Le dispositif d'arrêt ne doit pas engendrer de signaux supérieurs à la valeur CAC prescrite.

1.3.2.2 La valeur de réponse CFC, telle qu'elle est définie dans la norme ISO 6487:2002, doit être de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC, telles qu'elles sont définies dans la même norme, doivent être de 50° pour l'angle de flexion du genou, de 10 mm pour le cisaillement et de 500 g pour l'accélération. Cela n'implique pas que l'élément de frappe puisse supporter de telles contraintes.

1.3.3 Méthode d'essai

1.3.3.1 L'élément de frappe, garni de mousse et d'une peau en caoutchouc, est suspendu horizontalement à trois câbles de 1,5 ± 0,2 mm de diamètre et d'une longueur minimale de 2,0 m, comme représenté à la figure 5. Son axe longitudinal est orienté horizontalement, avec une tolérance de ±0,5°, et perpendiculairement à la direction de déplacement de l'élément de frappe d'homologation, avec une tolérance de ±2°. Il doit avoir l'orientation prévue selon son axe longitudinal pour le bon fonctionnement de l'articulation du genou, avec une tolérance de ±2°. Il doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 1.1, les crochets de fixation des câbles étant en place.

1.3.3.2 L'élément de frappe d'homologation doit avoir une masse de 9,0 ± 0,05 kg, y compris les éléments de propulsion et de guidage qui restent fixés à l'élément de frappe lors de l'impact. Les dimensions de la face de l'élément de frappe sont indiquées à la figure 6. Elle doit être en aluminium et présenter un fini de surface supérieur à 2,0 microns.

Le système de guidage, qui est muni de guides à faible frottement insensibles aux forces ne s'exerçant pas dans l'axe, ne permet le déplacement de l'élément de frappe que dans la direction d'impact prévue lorsque ce dernier heurte le véhicule. Les guides doivent empêcher tout déplacement dans une autre direction, pas même une rotation autour d'un axe quel qu'il soit.

1.3.3.3 L'élément de frappe doit être homologué avec un revêtement de mousse non utilisé précédemment.

1.3.3.4 La mousse de l'élément de frappe ne doit pas avoir subi de manipulation ou de déformation excessive avant, pendant ou après sa pose.

1.3.3.5 L'élément de frappe d'homologation percute l'élément de frappe stationnaire suivant une trajectoire horizontale à une vitesse de 7,5 ± 0,1 m/s, comme indiqué à la figure 6. Il est orienté de façon que sa ligne médiane coïncide avec un point situé sur la ligne médiane du tibia à 50 mm du centre du genou, avec des tolérances de ±3 mm latéralement et ±3 mm verticalement.

2. Homologation de l'élément de frappe fémur

2.1 L'élément de frappe homologué ne doit pas être utilisé plus de 20 fois avant de faire à nouveau l'objet d'une homologation. À chaque essai, on devra utiliser de nouveaux éléments de genou déformables. L'élément de frappe doit également être à nouveau homologué si la précédente homologation remonte à plus d'un an ou si les signaux de sortie de l'un des capteurs, lors d'un impact dépassent la valeur définie pour la CAC ou atteignent les limites mécaniques de la déformation de l'élément de frappe.

2.2 Étalonnage

2.2.1 La mousse simulant la chair destinée à l'élément de frappe est entreposée pendant au moins quatre heures dans un local de conditionnement où l'humidité relative est stabilisée à 35 ± 10 % et la température à 20 ± 2 °C, avant étalonnage. L'élément de frappe proprement dit est à une température de 20 ± 2 °C au moment de l'impact. Les tolérances de température s'entendent pour une humidité relative de 40 ± 30 % après une période de conditionnement d'au moins quatre heures avant l'essai.

2.2.2 L'installation servant à l'étalonnage a une humidité stabilisée de 40 ± 30 % et une température stabilisée de 20 ± 4 °C pendant l'étalonnage.

2.2.3 L'étalonnage doit être terminé dans les deux heures suivant le moment où l'élément de frappe est sorti du local de conditionnement.

2.2.4 L'humidité relative et la température du local d'étalonnage sont mesurées au moment de l'étalonnage et consignées dans le procès-verbal d'étalonnage.

2.3 Prescriptions

2.3.1 Lorsque l'élément de frappe vient heurter un pendule cylindrique stationnaire, la force maximale mesurée par chaque capteur doit être comprise entre 1,20 et 1,55 kN, et la différence entre les forces maximales mesurée par les capteurs du haut et du bas du fémur ne doit pas être supérieure à 0,10 kN. Le moment de flexion maximum mesuré par les jauges de contrainte doit être compris entre 190 et 250 Nm dans la position centrale, et entre 160 et 220 Nm dans les positions extrêmes. La différence entre les moments de flexion maximum en haut et en bas du fémur ne doit pas être supérieure à 20 Nm.

Dans toutes ces mesures, les valeurs retenues doivent être celles relevées lors de l'impact initial du pendule et non pas lors de la phase d'arrêt. Le système utilisé pour arrêter l'élément de frappe ou le pendule doit être conçu de façon que la phase d'arrêt et l'impact initial ne se chevauchent pas. Le dispositif d'arrêt ne doit pas engendrer de signaux dépassant la valeur CAC prescrite.

2.3.2 La valeur de réponse CFC, telle qu'elle est définie dans la norme ISO 6487:2002, doit être de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC, telles qu'elles sont définies dans la même norme, doivent être de 10 kN pour les capteurs de force et de 1 000 Nm pour la mesure des moments de flexion.

2.4 Méthode d'essai

2.4.1 L'élément de frappe est monté sur le dispositif de propulsion et de guidage au moyen d'une articulation à limiteur de couple. Celle-ci est positionnée de telle manière que l'axe longitudinal de l'élément frontal soit perpendiculaire à l'axe du dispositif de guidage avec une tolérance de ±2°, le couple de frottement de l'articulation étant réglé à 675 ± 25 Nm. Le dispositif de guidage est équipé de guides à faible frottement qui permettent seulement un déplacement de l'élément de frappe dans la direction d'impact prévue lorsqu'il frappe le pendule.

2.4.2 La masse de l'élément de frappe est réglée à 12 ± 0,1 kg, y compris les éléments de propulsion et de guidage qui restent fixés à l'élément de frappe au moment de l'impact.

2.4.3 Le centre de gravité des parties de l'élément de frappe situées effectivement en avant de l'articulation à limiteur de couple, y compris les masses de lestage additionnelles, est situé sur l'axe longitudinal médian de l'élément de frappe à ±10 mm près.

2.4.4 L'élément de frappe doit être homologué avec un revêtement de mousse non utilisé précédemment.

2.4.5 Le revêtement de mousse de l'élément de frappe ne doit pas avoir subi de manipulation ou de déformation excessive avant, pendant ou après sa pose.

2.4.6 L'élément de frappe, son élément frontal étant en position verticale, est projeté suivant une trajectoire horizontale à une vitesse de 7,1 ± 0,1 m/s contre le pendule stationnaire, comme illustré à la figure 7.

2.4.7 Le tube constituant le pendule a une masse de 3 ± 0,03 kg, des parois d'une épaisseur de 3 ± 0,15 mm et un diamètre extérieur de 150 + 1/-4 mm. Sa longueur totale est de 275 ± 25 mm. Il s'agit d'un tube d'acier sans soudure fini à froid (un placage métallique est autorisé pour la protection contre la corrosion) ayant un fini de surface extérieure supérieur à 2,0 microns. Il est suspendu à deux câbles de 1,5 ± 0,2 mm de diamètre d'une longueur minimale de 2,0 m. Sa surface doit être propre et sèche. Le tube du pendule est orienté de telle manière que l'axe longitudinal du cylindre soit perpendiculaire à l'élément frontal (dans le plan horizontal) avec une tolérance de $\pm 2^{o}$, et à la direction du déplacement de l'élément de frappe avec une tolérance de $\pm 2^{o}$, le centre du tube du pendule devant être aligné avec le centre de l'élément frontal, avec des tolérances de ±5 mm transversalement et ±5 mm verticalement.

3. Élément de frappe tête d'enfant et tête d'adulte

3.1 Les éléments de frappe homologués peuvent être utilisés pour 20 essais au maximum, après quoi ils doivent à nouveau être homologués. L'homologation doit être renouvelée si elle remonte à plus d'un an ou si le signal de l'un des capteurs dépasse, lors d'un impact, la valeur CAC prescrite.

3.2 Essai de chute

3.2.1 Lors d'un essai de chute de l'élément de frappe d'une hauteur de 376 ± 1 mm exécuté conformément au paragraphe 3.3, l'accélération maximale résultante mesurée par un accéléromètre triaxial ou trois accéléromètres uniaxiaux montés dans l'élément de frappe:

a) Doit être comprise entre 245 et 300 g pour l'élément de frappe tête d'enfant;

b) Doit être comprise entre 225 et 275 g pour l'élément de frappe tête d'adulte.

La courbe d'accélération en fonction du temps doit être unimodale.

3.2.2 Les valeurs de réponse CFC et CAC pour chaque accéléromètre doivent être respectivement de 1 000 Hz et 500 g, comme défini dans la norme ISO 6487:2002.

3.2.3 L'élément de frappe doit être à une température de 20 ± 2 °C au moment du choc. Les tolérances de température s'entendent pour une humidité relative de 40 ± 30 % après une période de conditionnement d'au moins quatre heures avant l'essai.

3.3 Méthode d'essai

3.3.1 L'élément de frappe est suspendu à un bâti comme représenté à la figure 8.

3.3.2 L'élément de frappe est largué de la hauteur prescrite au moyen d'un dispositif assurant un largage instantané sur une plaque d'acier horizontale plane de plus de 50 mm d'épaisseur et ayant la forme d'un carré de plus de 300 mm de côté, reposant sur une base rigide. La surface de la plaque, qui doit avoir un fini de surface compris entre 0,2 et 2,0 microns, est sèche et propre.

3.3.3 L'élément de frappe est largué alors que sa face arrière fait par rapport à la verticale un angle conforme au paragraphe 4.7 de l'annexe 5 dans le cas d'un élément de frappe tête d'enfant, et un angle conforme au paragraphe 5.7 de la même annexe dans le cas d'un élément de frappe tête d'adulte comme représenté à la figure 7. Il est suspendu de telle façon qu'il ne pivote pas autour de son axe pendant la chute.

3.3.4 L'essai de chute doit être exécuté trois fois, en effectuant une rotation de 120° autour de l'axe de symétrie après chaque essai.

Figure 1

Critère force/angle dans l'essai d'homologation statique de l'élément de frappe tibia en flexion

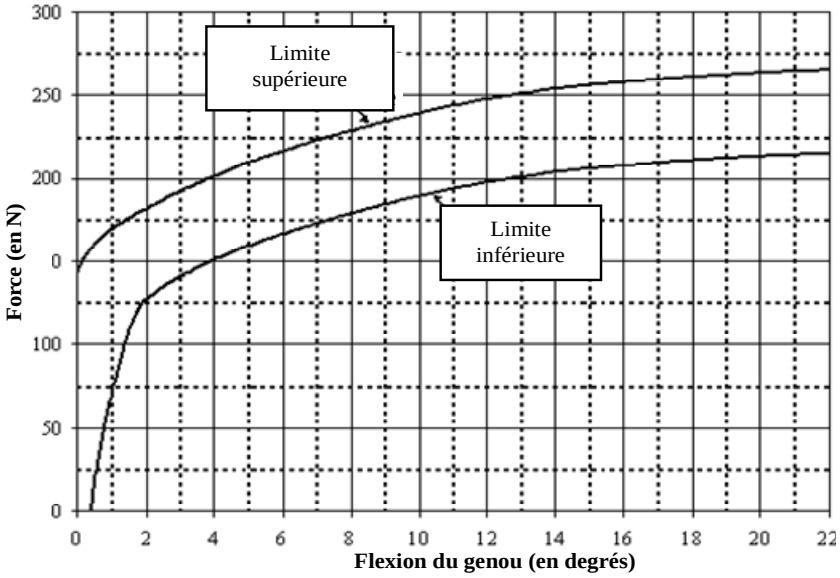


Figure 2

Critère force/cisaillement dans l'essai d'homologation statique de l'élément de frappe tibia en cisaillement

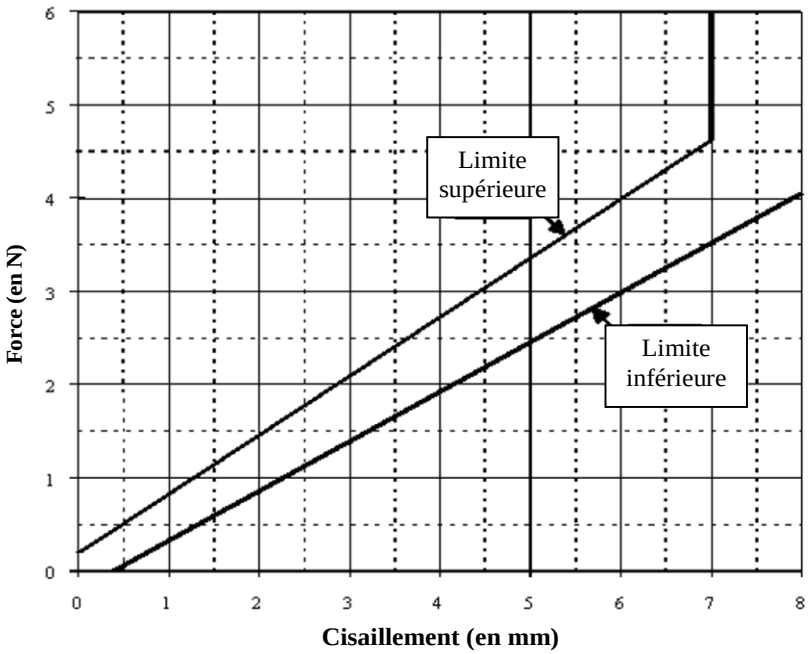


Figure 3
Vue en plan du montage d'essai pour l'essai d'homologation statique de l'élément de frappe tibia en flexion

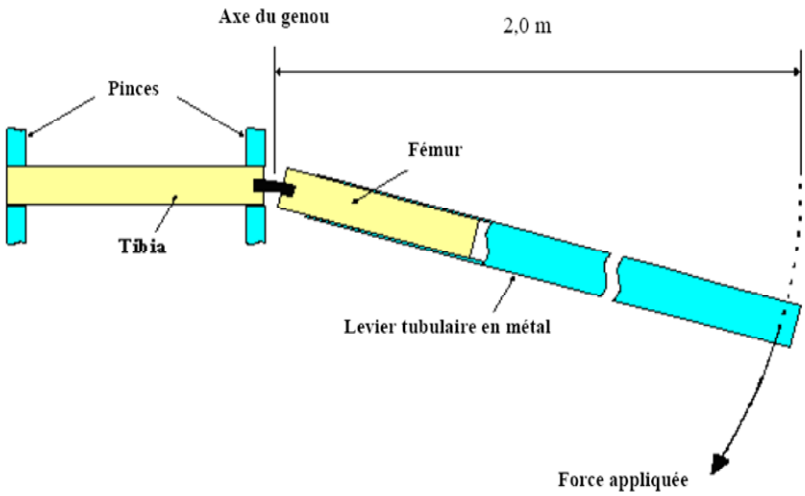


Figure 4
Vue en plan du montage d'essai pour l'essai d'homologation statique de l'élément de frappe tibia en cisaillement

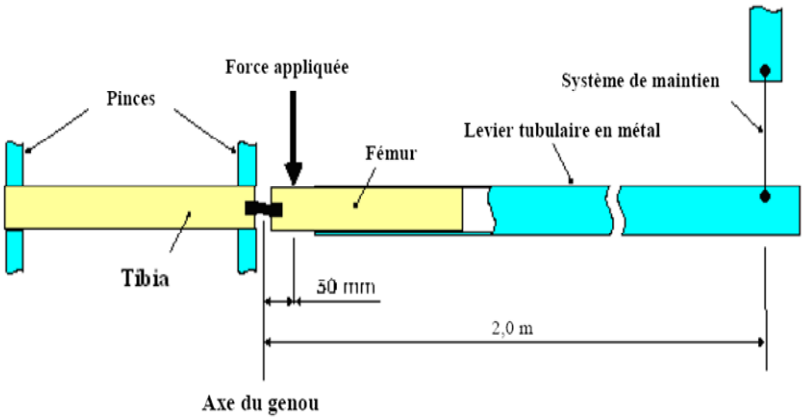


Figure 5

Montage d'essai pour l'essai d'homologation dynamique de l'élément de frappe tibia (schéma du haut: vue latérale, schéma du bas: vue en plan)

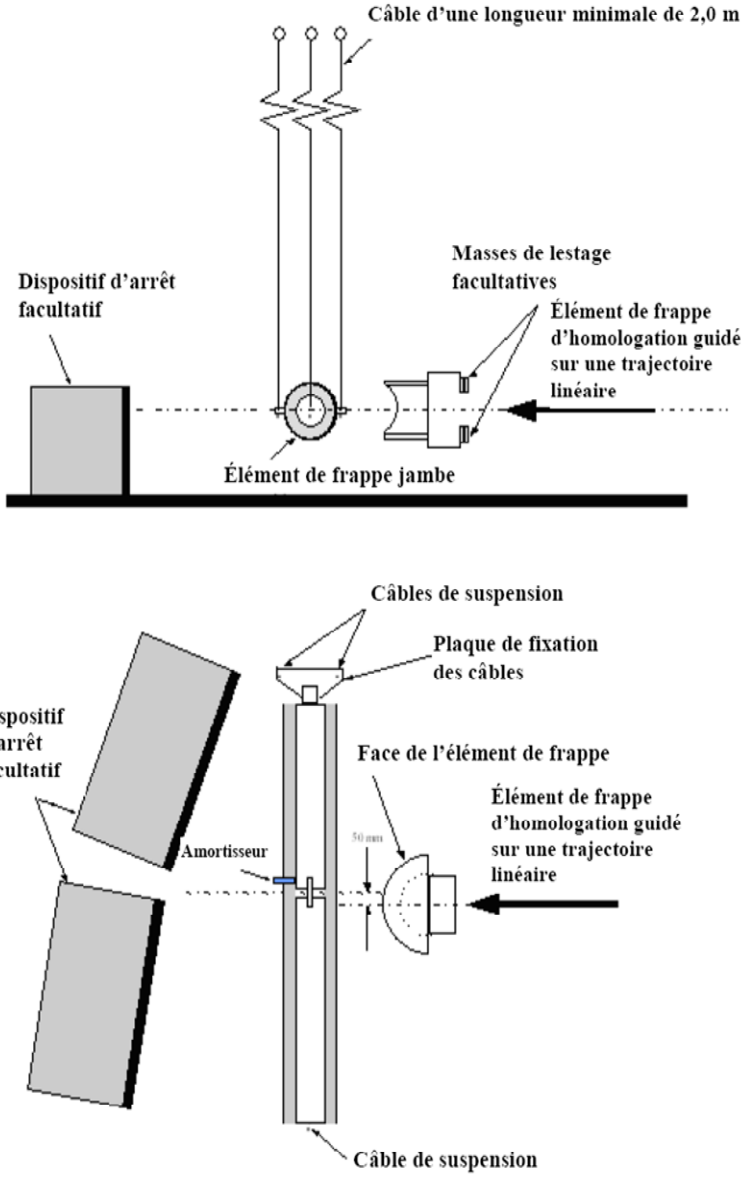
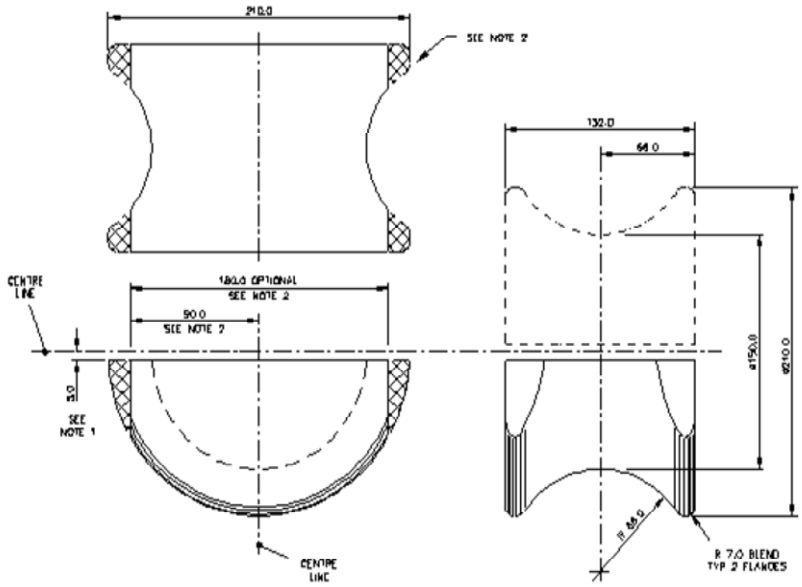


Figure 6

Caractéristiques détaillées de la face de l'élément de frappe d'homologation pour l'essai dynamique de l'élément de frappe tibia



Notes:

1. L'élément de frappe peut être obtenu par coupage en deux moitiés d'un élément circulaire complet.
2. Les parties en grisé peuvent être enlevées pour obtenir la forme indiquée.
3. La tolérance sur toutes les cotes est de ±1,0 mm.
4. Matériau: alliage d'aluminium.

Figure 7

Montage d'essai pour l'essai d'homologation dynamique de l'élément de frappe fémur

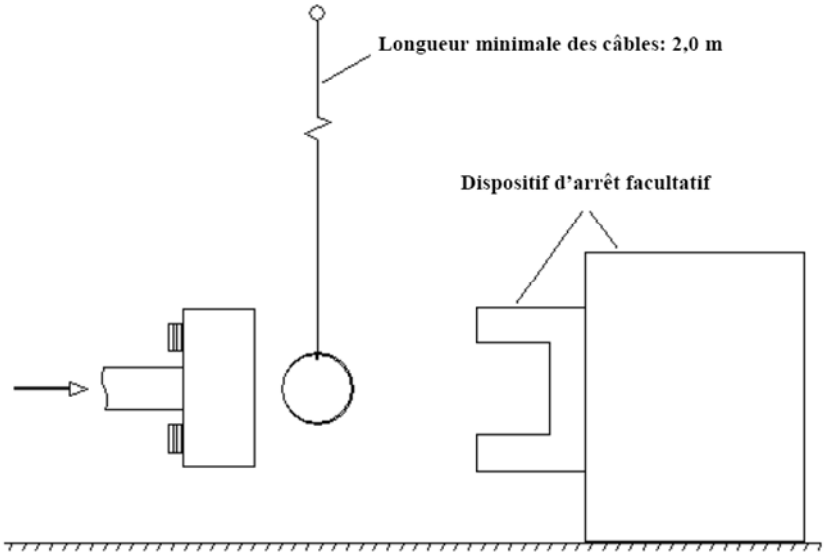
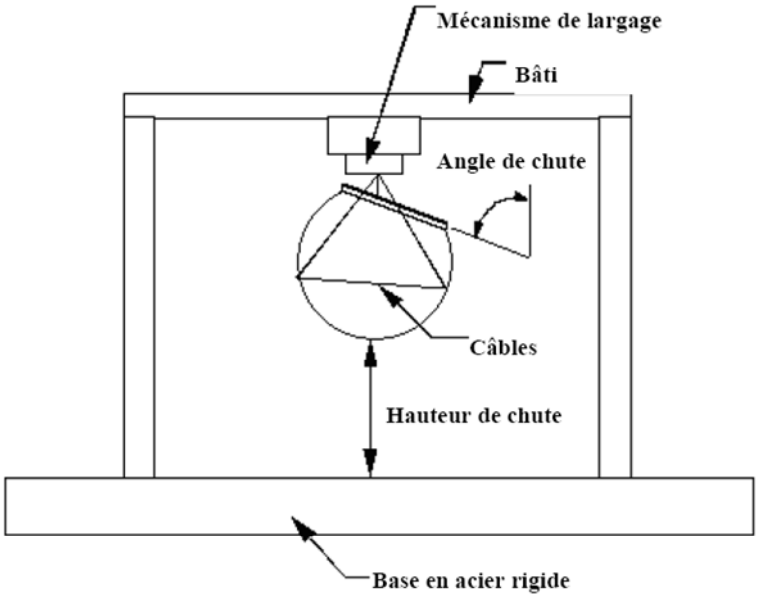



Figure 8
Montage d'essai pour l'essai dynamique des caractéristiques de biofidélité de l'élément de frappe tête