

"LE MANS" PROTOTYPE ("LM" P1 - "LM" P2)- version 4 Règlement Technique pour Prototype Technical Regulations for Prototype

ART. 1 - DEFINITIONS

1.1 - « LE MANS » PROTOTYPE (« LM »P) est une voiture de compétition sans minimum de production exigé et répondant aux prescriptions concernant :

- a/ Les mesures de sécurité publiées par la FIA ;
- b/ Le règlement technique de L'AUTOMOBILE CLUB DE L'OUEST (ACO) ;

1.1.1. - La catégorie « LE MANS » PROTOTYPE comprend :

- a. « LE MANS » PROTOTYPE 1 (« LM »P1) : voiture ouverte ou fermée (*), réservé plus particulièrement aux constructeurs.
- b. « LE MANS » PROTOTYPE 2 (« LM »P2) : voiture ouverte ou fermée (*) réservé **uniquement** aux privées. **Le prix de vente de la voiture neuve, complète, sans le moteur tel que décrit à l'article 5.6.1. ci-dessous, mais avec toutes les options disponibles ne doit pas dépasser 325 000€.**

(*) Les voitures fermées doivent avoir un pare-brise, un toit et une porte de chaque coté.

1.1.2. - Techniques non conventionnelles (LMP1 seulement) :

Les voitures dont les caractéristiques techniques sont considérées comme non habituelles en compétition peuvent être admises :

- a. sur la base de règlements spécifiques établis par l'A.C.O. afin de respecter l'équilibre des performances entre les voitures ;
- b. à condition de respecter les règles établies par l'administration et par l'ASN du pays dans lequel l'épreuve est organisée.

1.2 - Fiche d'homologation :

1.2.1 - Les prototypes « LM » P doivent correspondre à la fiche d'homologation remplie par le constructeur et validée après inspection contradictoire effectuée par l'ACO. Le constructeur devra régler à l'ACO tous les frais occasionnés par l'homologation de la voiture. La décision de l'ACO, quant à la validation (ou non) de la fiche d'homologation, est une décision technique prise en dernier ressort, et par voie de conséquence, insusceptible de recours, par quelque partie que ce soit, devant quelque juridiction que ce soit.

Pour les voitures hybrides, la fiche d'homologation ACO doit contenir un schéma électrique de tous les circuits électriques de puissance équipant la voiture. Ce schéma électrique doit montrer le générateur(s), les batteries accumulateurs, les fusibles, les coupe circuits, les interrupteurs de puissance, les condensateurs, le contrôle commande moteur, les onduleurs, les moteur(s) de propulsion et câbles de liaison. Dans ce schéma électrique, tous les composants doivent être repérés avec leurs caractéristiques détaillées. Des capteurs de tension et d'intensité seront spécifiés par l'ACO. Ces capteurs doivent être placés aux bornes du SRSE et indiqués sur ce schéma électrique. Les capteurs de tension et d'intensité spécifiés par l'ACO doivent être indiqués sur ce schéma.

Un second plan schématique de la voiture (vu du dessus) doit montrer l'emplacement de ces composants dans la voiture.

La fiche d'homologation doit présenter un plan de reprise (plan de secours, plan d'urgence) pour tout incident impliquant le SRSE de la voiture, tel qu'une surchauffe ou un incendie de batterie d'accumulateur ou de condensateur. Le plan doit traiter de la chimie particulière des cellules de la batterie de propulsion du SRSE.

Pour les LMP2, le constructeur doit fournir à l'ACO tous les éléments permettant d'établir le prix de la voiture. Ce prix et la fiche d'homologation décrivant la voiture seront disponibles sur le site ACO réservé aux concurrents.

1.2.2 - Modifications : Les caractéristiques mentionnées dans la Fiche d'homologation et tous les éléments aérodynamiques

ART. 1 - DÉFINITIONS

1.1 - "LE MANS" PROTOTYPE ("LM"P / "LM"GTP) is a racing car with no production minimum required and meeting the prescriptions regarding :

- a/ The safety regulations issued by FIA ;
- b/ The Technical Regulations issued by the AUTOMOBILE-CLUB DE L'OUEST (ACO).

1.1.1. - "LE MANS" PROTOTYPE category includes :

- a/ "LE MANS" PROTOTYPE 1 ("LM"P1): open or closed (*) car, destined more especially to manufacturers.
- b/ "LE MANS" PROTOTYPE 2 ("LM"P2): open or closed (*) car, destined **only** to privateers. **The selling price of the complete new car without the engine as described in article 5.6.1. below, but with all available options must not exceed €325 000.**

(*) Closed car must have a windscreen, a roof and one door on each side ;

1.1.2. - Non conventional specifications (LMP1 only):

Cars the specifications of which are considered today as unusual in motor racing may be eligible :

- a/ on the basis of special regulations made by the ACO so as to maintain the balance of performance between the cars;
- b/ provided the rules established by the administration and by the ASN of the country where the event is organised are respected.

1.2 - Homologation Form :

1.2.1 - Prototypes "LM"P cars shall comply with the homologation form filled by the manufacturer and agreed after the contradictory inspection carried out by the ACO. The manufacturer will have to pay to the ACO all the expenses for the homologation of the car.

The decision of the ACO about the authentication (or not) of the homologation form, is a technical decision taken as a last resort, and consequently, not subject to appeal, by any party whatsoever, in front of any jurisdiction whatsoever.

For hybrid cars, the ACO homologation form must contain one electrical drawing of all the essential power circuits of the electrical equipment of the car. This circuit drawing must show the generator(s), batteries, fuses, circuit breakers, power switchers, capacitors, motor-controller or chopper, traction motor(s), and junction cables. All components in the circuit drawing must be labeled with their detailed electrical specifications. Sensors for voltage and current will be specified by the ACO. These sensors must be plugged to the SRSE terminals and pointed out in the drawing. ~~The sensors for voltage and current specified by the ACO must be indicated on this drawing.~~

A second drawing of the vehicle in plan view (from above) must show the location of these components within the vehicle.

The ACO homologation form must contain a contingency plan (rescue plan, disaster plan) for any incident involving the vehicle's SRSE, such as battery or capacitor overheating or fire. The plan must dwell on the specific cell chemistry of the SRSE traction battery.

For LMP2, the manufacturer must provide the ACO with all the elements so as to be able to establish the price of the car. This price and the homologation form describing the car will be available on the ACO website reserved for competitors.

1.2.2 - Modifications : the specifications listed in the Homologation Form and all the aerodynamic elements of the car can be

de la voiture peuvent être changés par le constructeur de la voiture seulement et avec l'accord de l'ACO.

LMP2 : Sauf pour des raisons de sécurité ou de fiabilité, une seule évolution est autorisée par an pour les LMP2. Ces modifications doivent être homologuées par l'ACO et la voiture ainsi modifiée ne doit pas dépasser le prix maximum fixé à l'article 1.1.1.b. ci-dessus.

Aucune variante de carrosserie n'est autorisée. Les seuls éléments aérodynamiques pouvant être ajoutés ou retirés sont les 2 flaps à l'avant de la voiture décrits à l'article 3.6.2. ci-dessous. Ils doivent être inclus dans le prix de la voiture.

1.2.3 - Une fois la Fiche d'homologation agréée par l'ACO, le constructeur devra en donner une copie au propriétaire de chaque voiture vendue après avoir complété la première page (numéro de châssis, nom et coordonnées du propriétaire).

1.2.4 - Une voiture ne peut être présentée aux Vérifications Techniques avant une épreuve si elle n'a pas été homologuée par l'ACO.

Un minimum de 30 jours sera exigé entre l'homologation d'une voiture nouvelle et sa présentation aux vérifications techniques avant une épreuve.

Un minimum de 15 jours sera exigé entre l'homologation des modifications (*) apportées à une voiture déjà homologuée et sa présentation aux vérifications techniques avant une épreuve sauf cas de force majeure à l'appréciation du collègue des commissaires sportifs.

(*) Cf. article 1.2.2 ci-dessus.

1.2.5 - La Fiche d'Homologation de la voiture doit être présentée par le concurrent lors des vérifications techniques.

1.3 - Eléments mécaniques

Tous les éléments nécessaires à la propulsion, à la suspension, à la direction et au freinage, ainsi que tous les accessoires, mobiles ou non, qui sont nécessaires à leur fonctionnement normal.

1.4 - Structure principale / Châssis

Partie entièrement suspendue de la structure du véhicule, à laquelle les charges de suspension et/ou des ressorts sont transmises, s'étendant longitudinalement de la fixation de suspension sur le châssis la plus en avant à la fixation de suspension sur le châssis la plus en arrière.

Les composants mécaniques ne font pas partie de la structure principale même s'ils sont complètement ou partiellement porteurs.

1.5 - Carrosserie :

1.5.1 - La carrosserie concerne les parties suspendues de la voiture léchées par l'air extérieur à l'exception des parties liées au fonctionnement mécanique du moteur, de la transmission et des trains roulants.

1.5.2 - Vue de dessus (vue en plan), de côté (élévation), de l'avant (face) et de l'arrière, la carrosserie ne doit pas permettre de voir les éléments mécaniques, sauf autorisation explicite par le présent règlement.

1.5.3 - Les éléments mobiles lorsque la voiture est en mouvement sont interdits.

1.6 - Prises d'air :

1.6.1 - Les prises d'air font partie de la carrosserie.

1.6.2 - Si les prises d'air ou les sorties d'air permettent de voir les parties mécaniques, elles doivent être munies de persiennes ou d'un grillage avec mailles de 10 mm environ (à l'appréciation des Commissaires Techniques).

1.7 - Poids :

1.7.1 - A l'exception de la pesée effectuée pendant les séances d'essais, c'est le poids de la voiture sans pilote et sans carburant à bord.

1.7.2 - La voiture doit respecter le poids minimum à tout moment de l'épreuve. La vérification du poids des pièces qui auraient pu être remplacées durant l'épreuve est à la discrétion des commissaires techniques.

changed only by the car manufacturer and with the ACO agreement.

LMP2: Except for safety or reliability reasons, only one evolution per year is permitted for LMP2. These modifications must be homologated by the ACO and the car thus modified must not exceed the maximum price fixed in article 1.1.1.b. above.

No bodywork variation is permitted. The only bodywork elements that may be added or removed are the 2 flaps in front of the car described in article 3.6.2. below. They must be included in the price of the car.

1.2.3 - Once the Homologation Form has been agreed by ACO, the manufacturer shall give a copy of it to the owner of every car sold after filling the first page (chassis number, name and address of the owner).

1.2.4 - A car is not permitted to undergo scrutineering before taking part in an event if it has not been homologated by the ACO.

A minimum of 30 days is required between the homologation of a new car and its presentation for scrutineering before taking part in an event.

A minimum of 15 days is required between the homologation of modifications (*) made on a car already homologated and its presentation for scrutineering before taking part in an event except in cases of force majeure at the discretion of the Stewards of the Meeting.

(*) See article 1.2.2 above.

1.2.5 - The Homologation form must be presented by the competitor during scrutineering.

1.3 - Mechanical components

All those necessary for the propulsion, suspension, steering and braking, as well as all accessories, whether moving or not, which are necessary for their normal working.

1.4 - Main structure / Chassis

Entirely sprung part of the structure of the vehicle, to which all the suspension and/or spring loads are transmitted, extending longitudinally from the foremost suspension mounting point on the chassis to the rearmost suspension mounting point on the chassis. Mechanical components are not part of the main structure even if they are fully or partially load-bearing.

1.5 - Bodywork :

1.5.1 - The bodywork concerns all entirely sprung parts of the car in contact with the external air stream apart from parts in relation to the mechanical functioning of the engine, of the drive train and of the running gears.

1.5.2 - As viewed from above (plan view), in side elevation, from the front and from the rear, the bodywork must not allow mechanical components to be seen, unless explicitly authorised by the present regulations.

1.5.3 - Movable bodywork parts/elements are forbidden when the car is in motion.

1.6 - Air intakes :

1.6.1 - Air intakes are part of the bodywork.

1.6.2 - If air intakes or air extractors make mechanical parts visible, they must be fitted with louvres or mesh about 10 mm (to Scrutineers' appreciation).

1.7 - Weight :

1.7.1 - Except for the weighing procedure used during the practice sessions, it is the weight of the car with no driver and no fuel on board.

1.7.2 - The car must comply with the minimum weight at all times throughout the event. The checking of the weight of any part that may have been replaced during the event is at the discretion of the scrutineers.

1.8 - *Habitacle* :

Volume intérieur de la voiture réservé au pilote et au passager.

• **Voiture fermée :**

1.8.1 - L'habitacle est le volume intérieur de la structure principale délimité par le pavillon, le plancher, les portes, les parties latérales, les parties vitrées et les cloisons avant et arrière.

1.9 - *Marque* :

1.9.1 - Une marque automobile correspond à une voiture complète.

1.9.2 - Le nom du constructeur du châssis et/ou de la carrosserie doit toujours précéder le nom du constructeur du moteur s'il est différent. Le nom du constructeur de la carrosserie peut figurer seulement avec l'accord du constructeur du châssis.

1.10 - *Systèmes électroniques* :

1.10.1 - Sont interdits les fonctions et systèmes de contrôle automatiques ou électroniques concernant : châssis, transmissions automatiques ou semi-automatiques, embrayages, différentiels, réglage d'amortisseurs, de suspension, de niveau du véhicule ou d'assiette, direction sur les 4 roues, etc.

1.10.2 - Un contacteur électrique simple à boucle ouverte, non automatique, actionné par le pilote et agissant sur un –ou plusieurs système(s) n'est pas considéré comme un contrôle électronique.

1.10.3 - Un système de contrôle électronique à boucle fermée est un système dans lequel :

- une valeur réelle (variable contrôlée) est surveillée de façon continue ;
- le signal retourné ("feed back") est alors comparé à une valeur attendue (variable de référence) ;
- le système est ensuite ajusté automatiquement en fonction du résultat de cette comparaison.

1.10.4 - Sauf si spécifié dans le présent règlement et à l'exception des systèmes assurant la gestion du moteur tout système de ce type est interdit.

Un système de contrôle de motricité agissant exclusivement sur le moteur est autorisé.

1.11 - *Télémetrie* :

Sont autorisés, à l'exception de tout autre procédé :

- Les messages lisibles sur le panneau de signalisation.
- Les signaux gestuels faits par le pilote.
- Les transmissions de données de la voiture vers le stand (une seule direction).
- Les signaux de déclenchement de début ou de fin de tour ("lap trigger") :

- les transmetteurs (lap triggers) doivent être autonomes et non reliés au stand (fil, câble, fibre optique, etc.) ;
- ces transmetteurs ne doivent servir qu'à marquer les tours.

5) Les communications verbales bidirectionnelles entre le stand et le pilote.

• L'utilisation de tout autre système de communication n'est possible qu'avec l'autorisation et sous le contrôle de l'Organisateur.

1.12 - *Carters principaux de boîte de vitesses et de différentiel* :

Carters qui reçoivent ou transmettent des efforts du/au châssis ou de/à tout élément mécanique autre que ceux appartenant à la boîte de vitesses ou au différentiel.

1.13 - *Système de récupération de l'énergie (LMP1 seulement)*:

L'ACO souhaite donner aux constructeurs la plus grande liberté possible pour le développement et l'utilisation de tels systèmes tout en prenant un certain nombre de mesures pour les contrôler.

Pour cela les systèmes de récupération d'énergie sont libres à condition de respecter les règles suivantes :

- Récupération et restitution de l'énergie des freins, soit

1.8 - *Cockpit* :

Internal volume of the car to accommodate the driver and the passenger.

• **Closed car :**

1.8.1 - The cockpit is the internal volume inside the main structure which is defined by the top of the car, the floor, the doors, the side panels, the glass areas and the front and rear bulkheads.

1.9 *Automobile Make* :

1.9.1 - An automobile make corresponds to a complete car.

1.9.2 - The name of the chassis and/or bodywork manufacturer shall always precede the name of the engine manufacturer if different. The name of the bodywork manufacturer may appear only with the agreement of the chassis manufacturer.

1.10 - *Electronic systems* :

1.10.1 - Any automatic or electronic control system or function is forbidden : chassis control, automatic or semi-automatic transmissions, clutches, final drive differential system, shock absorbers, suspension or ride height adjustment, four wheel steering, etc.

1.10.2 - A simple open-loop non automatic electrical switch activated by the driver acting on one or more system(s) is not considered to be an electronic control.

1.10.3 - A closed-loop electronic control system is a system in which :

- an actual value (controlled variable) is continuously monitored ;
- the "feed back" signal is compared with a desired value (reference variable) ;
- the system is then automatically adjusted according to the result of that comparison.

1.10.4 - Unless specified in these regulations and apart from engine monitoring systems, no such system is permitted.

A traction control system operating exclusively on the engine is authorised.

1.11 - *Telemetry* :

Apart from any other process, are permitted :

- Legible messages on a signalling pit board.
- The driver's body movements.
- Telemetry signals from the car to the pits (one direction).
- "Lap trigger" signals for the start or the end of a lap :
 - lap marker transmitters (lap triggers) must be autonomous and not connected to any pit equipment (wires, cable, optical fibers, etc.);
 - the only function of these transmitters is to mark the laps.
- Two way verbal communications between the driver and his pit.

• The use of any other communication device is only permitted after the agreement and under the control of the Organiser.

1.12 - *Main casings of gearbox and differential* :

Casings that receive or transmit loads from/to the chassis or from/to mechanical elements other than those which are part of the gearbox or the differential.

1.13 - *Energy Recovery System (LMP1 only)*:

The ACO wants to give to the manufacturers the greatest possible freedom to develop and use such systems while taking a certain number of measures to control them.

Energy recovery systems are free, provided they respect the following rules:

- Recovery and release of energy from the brakes, either on the 2 wheels of the front axle, or on the 2 wheels of the

des 2 roues de l'essieu avant, soit des 2 roues de l'essieu arrière ~~des roues arrière en 2011 et des 4 roues à partir de 2012~~. La récupération d'énergie est possible seulement lorsque la voiture se déplace en ligne droite.

- Récupération de la chaleur des gaz d'échappement, ~~Seules les roues arrière peuvent être utilisées pour propulser la voiture~~
- En ce qui concerne la récupération de l'énergie des freins, seuls les systèmes électriques et les systèmes à volant d'inertie mécaniques et électromécaniques sont autorisés.
 - ~~Le stockage de l'énergie est permis sous forme électrique uniquement. Un système à volant d'inertie dont la seule fonction est de stocker de l'énergie et de la restituer sous forme électrique peut être admis.~~
 - ~~Le système de stockage de l'énergie peut être remplacé pendant la course uniquement en cas de problème. Le remplacement doit être fait indépendamment de toute autre opération.~~
- Le poids minimum de la voiture est identique à celui des autres LMP1 qui utilisent des groupes motopropulseurs conventionnels : **900 kg.**
- La quantité maximum de carburant autorisé à bord est de : ~~identique à celui des autres LMP1 qui utilisent des groupes motopropulseurs conventionnels :~~
 - o **essence : 73 75 l.**
 - o **diésel : 63 65 l.**
- Le moteur à combustion et le moteur électrique doivent être commandés par le pilote par l'intermédiaire de la pédale d'accélérateur (bouton « push to pass » interdit),
- La quantité d'énergie ~~restituée et mesurée à la sortie du SRSE utilisée~~ entre 2 freinages ne doit pas être supérieure à **4 0.5 MJ. Les freinages inférieurs à une seconde ne seront pas pris en compte.**
- L'intensité, la tension ainsi que le temps de charge et de décharge seront mesurés en permanence entre le système de stockage d'énergie électrique et le ou les convertisseurs de courant.
- Pour les systèmes inertiels, des capteurs équivalents devront être définis.
- **Des capteurs pour contrôler l'utilisation des freins et la vitesse des roues devront équiper la voiture.**
- Les règles de sécurités qui seront imposées par l'ACO.

L'utilisation d'un tel système ne doit pas avoir pour objectif d'obtenir un surcroît de puissance mais de réduire la consommation de carburant.

L'ACO pourra ajuster les performances d'une voiture utilisant un tel système si ce dernier permet d'améliorer sensiblement son temps au tour.

Les concurrents qui veulent développer et utiliser un système de récupération d'énergie doivent au préalable en avvertir l'ACO et lui donner toutes les informations utiles concernant son fonctionnement, son mode d'utilisation, les performances escomptées, les sécurités mises en place, etc.

L'ACO devra être tenu informé pendant tout le développement du système et de la voiture. Elle pourra exiger d'avoir toutes les informations et effectuer tous les contrôles qu'elle jugera nécessaires.

Pour être considérée comme hybride, une LMP1 doit pouvoir se déplacer sur toute la longueur de la voie des stands (minimum 400 m) à 60 km/h en utilisant uniquement le moteur électrique. Le test doit être fait pour l'homologation de la voiture sur la voie des stands du circuit des « 24 Heures du Mans ». Pendant le test, l'énergie utilisée sera mesurée et après le test, le poids de chaque élément du système de récupération d'énergie sera contrôlé et indiqué sur la fiche d'homologation de la voiture. Ces éléments doivent équiper la voiture en permanence et être au poids indiqué sur la fiche d'homologation. Un nouveau test doit être effectué pour toute modification du poids de ces éléments.

1.14 - Système rechargeable de stockage d'énergie (SRSE)

Un système rechargeable de stockage d'énergie (SRSE), tel que volants d'inertie, super condensateurs, ultra condensateurs, batteries, etc., est un système conçu pour récupérer l'énergie cinétique de l'auto pendant la décélération ou le freinage, stocker

rear axle, on the rear wheels in 2011 and on the 4 wheels as from 2012. The recovery of the energy is possible only when the car is moving on the straight line.

- Recovery from the heat of the exhaust fumes.
 - ~~Only the rear wheels can be used to propel the car.~~
- Regarding energy recovery from the brakes, only electric systems and mechanical or electromechanical flywheel system are allowed.
 - ~~Only the storage of electric energy is permitted. A flywheel the only function of which is to store the energy and to release it as electricity can be allowed.~~
 - ~~The energy storage system can be replaced during the race only in the event of a problem. The replacement must be made independently of any other operation.~~
- The car's minimum weight is identical to that of the other LM P1s using conventional powertrains : **900 kg.**
- The maximum amount of fuel allowed on board is ~~identical to that of the other LM P1s using conventional power trains:~~
 - o **petrol: 73 75 l.**
 - o **diesel: 63 65 l.**
- The combustion engine and the electric motor must be controlled by the driver using the accelerator pedal (push to pass buttons forbidden).
- The amount of energy used between 2 braking must not exceed **4 0.5 MJ. Braking lasting under 1 second will not be taken into account.**
- The current, voltage and the time of charge and discharge will be measured continuously between the energy storage system and the inverter(s).
- **Equivalent sensors will be defined for the inertial systems.**
- **Sensors for monitoring the use of the brakes and the wheel speed will equip the car.**
- Safety rules that will be imposed by the ACO

The use of such a system must not be aimed at obtaining additional power but at reducing fuel consumption.

The ACO may adjust the performance of any car using such a system, should it enable the vehicle to improve its lap times in a significant manner.

Competitors who want to develop and use such a system must inform the ACO beforehand and provide all relevant information as to how it works, its use, the performance expected, the safety systems installed etc.

The ACO must be kept informed throughout the development of the system and the car. It may demand additional information and carry out any checks it deems necessary.

To be considered as hybrid, a LMP1 must be able to move all along the pit lane (minimum 400 m) at 60 kph using only the electric motor.

To be considered as hybrid, an LMP1 car must be able to move along the whole length of the pit lane (minimum 400 m) at 60 kph using only the electric motor.

The test must be carried out for the homologation of the car in the pit lane of the "24 Heures du Mans" circuit. During the test, the energy used will be measured and after the test, the weight of each element of the energy recovery system will be checked and indicated on the homologation form of the car. These elements must equip the car permanently and must be at the weight indicated on the homologation form. A new test must be carried out for any weight modification of these elements.

1.14 - Rechargeable Energy Storage System (STSY)

A Rechargeable Energy Storage System (STSY), such as a flywheel system, super-capacitors, ultra-capacitor, batteries, etc., is a system that is designed to recover kinetic energy from the car during deceleration or braking, store that energy and make it available to

cette énergie et la réutiliser pour propulser l'auto.
Pendant les essais ou la course, le SRSE ne peut pas être rechargé à partir d'un groupe électrogène ou, pour les hybrides connectables, directement sur le secteur. ~~Les deux lumières rouges sur le tableau de bord et la lampe rouge de queue doivent être éteintes lorsque la voiture se trouve sur la grille de départ.~~
Lorsque la voiture se trouve sur la grille de départ, le SRSE doit être en position "Sûr" avec extinction de toutes les lumières rouges correspondant à l'état "Actif".

1.14.1 - Système à volant d'inertie

Un système à volant d'inertie est un système mécanique ou électromécanique capable de stocker et restituer l'énergie au moyen d'une masse en rotation telle que le rotor d'un moteur électrique réversible.

1.14.2 - Condensateurs

Un condensateur (condensateur électrolytique, condensateur à double couche diélectrique (EDLC) dit "Super Condensateur" ou "Ultra Condensateur") est un système de stockage de l'énergie électrique dans un champ électrique ou, dans le cas du EDLC, un système dans lequel une charge électrique est stockées, permettant l'adsorption et le ~~rejet la désabsorption~~ d'ions d'un électrolyte vers ses électrodes.

1.14.3 - Batterie de propulsion

La batterie de propulsion est un SRSE qui fournit l'énergie électrique au Circuit de Puissance et donc au(x) moteur(s) de propulsion. Tout équipement utilisé pour le stockage intermédiaire de l'énergie électrique obtenue par récupération de l'énergie cinétique est dit batterie de propulsion.
Toute batterie embarquée électriquement reliée au Circuit de Puissance est considérée comme faisant partie intégrante de la batterie de propulsion de la voiture. ~~La batterie de propulsion est constituée de nombreuses cellules de batterie électriquement connectées et regroupées en modules de batterie.~~

1.14.3.1 - Bloc batterie

Un bloc batterie est un assemblage mécanique, pouvant être enfermé dans un compartiment batterie, comprenant des modules de batterie, des cadres ou plateaux supports, des fusibles et des contacteurs ainsi qu'une électronique de surveillance de la batterie.

1.14.3.2 - Module batterie

Un module de batterie est un équipement unitaire comprenant une cellule ou un ensemble de cellules électriquement connectées et mécaniquement assemblées.

1.14.3.3 - Cellule batterie

Une cellule est un dispositif de stockage de l'énergie sous forme électrochimique dont la tension nominale est la tension nominale du couple électrochimique, constitué des électrodes (une positive et une négative) et un électrolyte.

1.14.3.4 - Électronique de contrôle de la batterie

L'électronique de contrôle de la batterie fait partie du bloc batterie et constitue un important système de sécurité. Il comprend un circuit de surveillance et d'équilibrage de charge pour maintenir toutes les cellules dans le domaine de tension spécifié par le fabricant de la batterie à tout moment et dans toute condition de charge ou décharge.

1.15 - Circuit de Puissance

Le Circuit de Puissance (électronique de puissance, redresseur de puissance) comprend toute partie de l'équipement électrique utilisée pour propulser ~~le~~ la voiture.

Par extension dans le cas d'un SRSE inertiel, le présent règlement désigne aussi par Circuit de Puissance l'ensemble des éléments homologues des éléments désignés ci-dessus (SRSE, courroies ou arbre transportant l'énergie du SRSE,...).

1.16 - Faisceau de puissance

Le faisceau de puissance est le circuit électrique utilisé pour la distribution de l'énergie entre le générateur, le SRSE (la batterie

propel the car.

During the practices or the race, the SRSE cannot be recharged from any fuel-based energy converter or, for plug-in hybrids, directly from the grid. ~~The 2 red lights on the dashboard and the red tail light must be switched off when the car is on the starting grid.~~ When the car is on the starting grid the SRSE must be switched off in "Safe" status with all the red lights - signaling "Live" status - out.

1.14.1 - Flywheel system

A flywheel system is a mechanical or electromechanical system capable of storing and releasing energy by means of a rotating mass system, such as the rotor of an electric motor/generator.

1.14.2 - Capacitors

A capacitor (electrolytic capacitor, Electric Double Layer Capacitor (EDLC) named "Super Capacitor" or "Ultra Capacitor") is a device to store electric energy in the electric field or, in the case of the EDLC, a system in which an electric charge is stored, permitting adsorption and desorption of the ions in an electrolyte to electrodes.

1.14.3 - Traction battery

The traction battery is a SRSE ~~and which~~ supplies electric energy to the power circuit and thus to the traction motor(s). The traction battery is defined as any equipment used for the intermediate storage of electrical energy supplied by the conversion of kinetic energy.

Any on-board battery electrically connected to the power circuit is considered as an integral part of the vehicle's traction battery. ~~The traction battery consists of numerous electrically connected battery cells grouped together in battery modules.~~

1.14.3.1 - Battery pack

A battery pack is a single mechanical assembly optionally housed by a battery compartment, comprising battery modules, retaining frames or trays, fuses and contactors as well as battery supervising electronics.

1.14.3.2 - Battery module

A battery module is a single unit containing one cell or a set of cells electrically connected and mechanically assembled.

1.14.3.3 - Battery cell

A cell is an electrochemical energy storage device of which the nominal voltage is the electrochemical couple nominal voltage, made of positive and negative electrodes, and an electrolyte.

1.14.3.4 - Battery supervising electronics

The battery supervising electronics is part of the battery pack and an important safety system. It comprises a monitoring and charge-balancing circuit to keep all cells, at any time and under any charge or discharge conditions, within the specified voltage range given by the battery manufacturer.

1.15 - Power circuit

The Power Circuit (power electronics, power converter) consists of all those parts of the electrical equipment which are used to ~~power for driving~~ the vehicle.

By extension for inertial SRSE, in the present regulation, the expression "Power Circuit" addresses all the mechanical elements homologues of the here above components (SRSE, belt or transmission shaft carrying SRSE energy,...).

1.16 - Power bus

The power bus is the electric circuit used for energy distribution between the generator, the STSY (e.g. traction battery) and the

de propulsion) et le système de propulsion constitué de l'électronique de puissance et du ou des moteur(s).

1.17 - Disjoncteur (fusibles)

Un disjoncteur est un dispositif qui coupe automatiquement le courant électrique du circuit où il est inséré si le niveau de ce courant dépasse une valeur maximale définie pendant une durée définie.

1.18 - Interrupteur d'Arrêt d'Urgence (coupe circuit général)

L'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence est un contacteur, c'est-à-dire un interrupteur avec des contacts physiques et **NON un dispositif semi-conducteur** destiné à :

- couper toute transmission de l'énergie électrique du Circuit de Puissance (du SRSE vers les consommateurs tels que l'électronique de puissance et le moteur électrique),
 - couper toute connexion de la tension d'alimentation du circuit auxiliaire (de la batterie auxiliaire et éventuellement de l'alternateur vers les consommateurs tels que l'éclairage, le chauffage, l'allumage, les contrôles électriques, etc.) et
 - arrêter le moteur. Pour les moteurs diesel n'ayant pas d'injecteur contrôlé électroniquement, l'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence doit être couplé avec un dispositif coupant l'entrée d'air dans le moteur.
- L'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence est déclenché par au moins un des interrupteurs situés à l'intérieur et à l'extérieur de la voiture. L'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence ne doit pas servir d'Interrupteur Général du Pilote.

1.19 - Masse du Circuit de Puissance

La masse du Circuit de Puissance est le potentiel électrique de référence du Circuit de Puissance. Il est interdit de relier à la masse châssis la masse du Circuit de Puissance ni aucun autre potentiel électrique du Circuit de Puissance.

1.20 - Masse châssis, masse voiture et potentiel terre

Le potentiel électrique de référence (potentiel masse) de toute partie conductrice de la carrosserie y compris le châssis et la structure de sécurité est ci-après désigné "la masse châssis". La masse auxiliaire doit être connectée à la masse châssis. Les carter conducteurs du SRSE et des éléments du Circuit de Puissance tels que moteur(s) et contacteurs doivent être solidement connectés à la masse châssis.

1.21 - Batterie auxiliaire

La batterie auxiliaire fournit l'énergie au circuit (ou réseau) auxiliaire.

1.22 - Circuit auxiliaire

Le circuit (ou réseau) auxiliaire est constitué de toute partie de l'équipement électrique utilisé pour faire fonctionner le moteur thermique, les indicateurs, l'éclairage ou les communications.

1.23 - La masse auxiliaire

La masse auxiliaire est le potentiel de référence du circuit auxiliaire.

La masse auxiliaire doit être solidement connectée à la masse châssis.

1.24 - Interrupteur Général du Pilote

L'Interrupteur Général du Pilote (IGP) est un dispositif permettant de mettre sous tension ou hors tension le Circuit de Puissance dans les conditions normales de fonctionnement

- à l'exception de tout équipement électrique nécessaire pour faire fonctionner le moteur thermique et
- à l'exception des systèmes nécessaires
 - à la surveillance de la résistance d'isolement entre la masse châssis et le Circuit de Puissance et
 - à la surveillance de la tension maximale aussi bien continue qu'alternative entre la masse châssis et la tension d'alimentation du circuit auxiliaire.

1.25 - Signalisation Actif/Sûr

Un témoin Actif/Sûr est un dispositif de sécurité qui doit clairement indiquer l'état "Actif" ou "Sûr" du Circuit de Puissance.

"Actif" signifie que le Circuit de Puissance est sous tension et "Sûr"

propulsion system which consists of the power electronics and the drive motor(s).

1.17 - Over current trip (fuses)

An over current trip is a device which automatically interrupts the electrical current in the circuit in which it is installed if the level of this current exceeds a defined limit value for a specific period of time.

1.18 - General Circuit Breaker ("Emergency stop switch")

The General Circuit Breaker is a contactor, i.e. a switch with physical contacts and **NOT a semi-conductor device**:

- to cut off all electrical energy transmission of the power circuit (STSY to the loads such as the power electronics and the electric motor),
 - to cut off all electrical transmission of the auxiliary circuit (auxiliary battery and possibly the alternator to the loads such as lights, hooters, ignition, electrical controls, etc.) and
 - to stop the engine. For Diesel engines having no electronically controlled injectors, the General Circuit Breaker must be coupled with a device cutting off the air intake into the engine.
- The General Circuit Breaker is activated by at least one trigger switch from inside or outside the vehicle. The General Circuit Breaker must not be used as the Driver Master Switch.

1.19 - Power Circuit Ground

Power Circuit Ground is the ground potential of the electrical Power Circuit. It is forbidden to connect, to chassis ground, the Power Circuit Ground nor any Power Circuit potential.

1.20 - Chassis Ground, Vehicle Ground and Earth Potential

Chassis (Vehicle and Bodywork) Ground, hereinafter named "Chassis Ground", is the electrical reference potential (earth potential) of all conductive parts of the bodywork including the chassis and the safety structure. Auxiliary ground must be connected to chassis ground. The conductive cases of the STSY and of Power Circuit units such as motor(s) and contactors should have robust connections to Chassis Ground.

1.21 - Auxiliary battery

The auxiliary battery supplies energy to the Auxiliary Circuit (network).

1.22 - Auxiliary Circuit

The Auxiliary Circuit (network) consists of all those parts of the electrical equipment used to operate the i.c. engine, for signaling, lighting or communication.

1.23 - Auxiliary Ground

Auxiliary Ground is the ground potential of the Auxiliary Circuit. Auxiliary Ground should have a robust connection to Chassis Ground.

1.24 - Driver Master Switch

The Driver Master Switch (DMS) is a device to energise or deenergise the Power Circuit under normal operating conditions

- with the exception of all electrical equipment needed to run the i.c. engine and
- with the exception of the systems needed
 - to monitor the isolation resistance between Chassis Ground and Power Circuit and
 - to monitor the maximum DC as well as AC voltage between Chassis Ground and Auxiliary Circuit supply voltage.

1.25 - Safe / Live Signage

The Safe / Live Signage is a safety device to clearly show the "Live" or "Safe" condition of the Power Circuit.

"Live" means that the Power Circuit is energised and "Safe" means

signifie que le Circuit de Puissance est coupé.

1.26 - Détonateur

Un détonateur est un dispositif pyrotechnique mis à feu par un courant électrique et utilisé pour couper des connexions électrique de puissance.

ART. 2 - REGLEMENT

2.1 - Ce qui n'est pas autorisé par l'Automobile Club de l'Ouest est interdit. L'éligibilité d'une voiture est de la compétence exclusive de l'ACO.

2.2 - Les modifications dictées par la sécurité peuvent être applicables sans préavis et sans délai.

2.3 - Conformité au règlement

Il est du devoir de chaque concurrent de prouver aux Commissaires Techniques et aux Commissaires Sportifs que sa voiture est en conformité avec ce règlement dans son intégralité à tout moment de l'épreuve.

2.4 - Mesures

Toutes les mesures doivent être effectuées lorsque la voiture est immobilisée sur une surface plane horizontale.

2.5 - Matériau

L'utilisation de matériau métallique dont le module d'élasticité spécifique est supérieur à 40 GPa/g/cm³ est interdite.

L'emploi de tôle en alliage de magnésium d'une épaisseur inférieure à 3 mm est interdit.

Les pièces en titane sont autorisées mais elles ne doivent pas comporter de soudure si elles font partie de la suspension, de la direction ou du système de freinage.

ART. 3 - CARROSSERIE & DIMENSIONS

3.1 - Dimensions :

A l'exception de ce qui est permis à l'Art. 3.6 ci-après, les dimensions intérieures et extérieures (longueur, largeur, empattement, pare-brise, fenêtres, etc.) et la forme générale des éléments de carrosserie doivent correspondre à la fiche d'homologation de l'A.C.O.

3.1.1 - Dimensions :

- a/ Empattement : Libre mais il doit être identique à celui indiqué sur la fiche d'homologation de l'A.C.O.
- b/ Longueur hors tout : 4650 mm maximum (aileron compris)
- c/ Largeur hors tout : 2000 mm maximum
- d/ Hauteur :

Aucune partie de la carrosserie ne doit se trouver à plus de 1030 mm au-dessus de la surface de référence (cf. Art. 3.5.1), à l'exception du carénage de la structure anti-tonneau arrière qui peut être à un maximum de 10 mm au dessus de la structure anti-tonneau arrière.

3.1.2 - Porte-à-faux :

- a/ Le porte-à-faux avant est limité à 1000 mm.
- b/ Le porte-à-faux arrière est limité à 750 mm (aileron arrière compris).

3.2 - Portes :

3.2.1 - Voiture fermée :

- a/ Les portes doivent permettre un accès normal dans l'habitacle par l'ouverture prévue à l'article 14.1.5.b.4 ;
- b/ Les systèmes d'ouverture (charnières) et de verrouillage (serrures) doivent être conçus pour retirer rapidement la porte complète en cas d'urgence aussi bien de l'intérieur que de l'extérieur de l'habitacle.
Ils nécessitent un accord préalable écrit de l'ACO ;

3.3 - Pare-brise & Vitrages :

3.3.1 - Voiture ouverte : pare-brise facultatif.

3.3.2 - Voiture fermée :

- a/ Pare-brise : obligatoire, d'une seule pièce en verre feuilleté ou en matériau équivalent agréé par l'ACO :

that the Power Circuit is off.

1.26 - Detonator

A detonator is a pyrotechnical device fired by an electric current and used to cut electric power connections wires.

ART. 2 – REGULATIONS

2.1 - What is not expressly permitted by the Automobile Club de l'Ouest is prohibited. Eligibility of a car is within the exclusive competence of the ACO.

2.2 - Changes made on grounds of safety may be enforced without notice and immediately.

2.3 - Compliance with the regulations

It is the duty of each competitor to satisfy the Scrutineers and the Stewards of the Meeting that his car complies with these regulations in their entirety at all times during an event.

2.4 - Measurements

All measurements must be made while the car is stationary on a flat horizontal surface.

2.5 - Material

The use of a metallic material which has a specific yield modulus greater than 40 GPa/g/cm³ is forbidden.

The use of magnesium sheet less than 3 mm thick is forbidden.

The use of parts made from titanium is authorised, but welding is forbidden for parts of the suspension, steering or braking systems.

ART. 3 - BODYWORK & DIMENSIONS

3.1 - Dimensions :

Except what is permitted by Art. 3.6 below, inside and outside measurements (length, width, overhangs, wheelbase, windscreen, windows, etc.) and the general shape of the bodywork elements must be maintained as in the A.C.O. homologation form.

3.1.1 - Dimensions :

- a/ Wheelbase : Free but it must be identical to that registered in the A.C.O. homologation form.
- b/ Overall length : 4650 mm maximum (rear wing included)
- c/ Overall width : 2000 mm maximum
- d/ Height :

No part of the bodywork is permitted to be more than 1030 mm above the reference surface (See Art. 3.5.1), except the rear rollover structure fairing that may be 10 mm maximum above the rear rollover structure.

3.1.2 - Overhangs :

- a/ The front overhang is limited to 1000 mm.
- b/ The rear overhang is limited to 750 mm (including the rear wing).

3.2 - Doors :

3.2.1 - Closed car :

- a/ Doors must provide a normal access to the cockpit through the opening specified in article 14.1.5.b.4 ;
- b/ Opening (hinges) or locking (locks) devices must be designed to allow a quick release of the entire door in case of emergency from the interior as from the exterior of the cockpit.
They need a prior written agreement from the ACO ;

3.3 - Windscreen & Glass areas :

3.3.1 - Open car : windscreen optional.

3.3.2 - Closed car :

- a/ Windscreen : mandatory, made of one piece laminated glass or equivalent material approved by the ACO :

Le bord supérieur du pare-brise doit être :
 - plus bas que le point le plus haut du toit (prise d'air non comprise) ;
 - à 920 mm de hauteur minimum par rapport à la surface de référence (voir article 3.5.1) sur une largeur minimum de 300 mm.

b/ Vitrages :

b.1 - Les vitres latérales en polycarbonate sont autorisées;
 b.2 – En vue de côté :

Le périmètre de la partie transparente des vitres latérales doit permettre d'inclure un rectangle de 300 mm (perpendiculairement à la surface de référence) x 500 mm (parallèlement à la surface de référence).

Les angles supérieurs du rectangle peuvent être arrondis par un rayon maximum de 100 mm.

La base de ce rectangle doit être à une hauteur minimale de **500** mm par rapport à la surface de référence.

b.3 - Des fixations de sécurité supplémentaires sont recommandées ;

3.4 - Carrosserie :

3.4.1 -

a/ En vue de côté :

La carrosserie doit recouvrir toute la circonférence des roues complètes (roues et pneumatiques) au-dessus des axes d'essieux, sans vide ou découpe de la carrosserie ;

Les passages de roues doivent être ouverts exclusivement du côté extérieur ;

• Toute la zone située :

- entre un plan vertical et transversal situé à 415 mm en arrière de l'axe d'essieu avant et un plan vertical et transversal situé à 415 mm en avant de l'axe d'essieu arrière,

- jusqu'à une hauteur de 400 mm par rapport à la surface de référence, doit être entièrement couverte par un ou plusieurs éléments de carrosserie.

Toute partie visible de ce ou ces éléments ne doit pas être en retrait de plus de 150 mm par rapport à la largeur hors tout de la carrosserie (mesure horizontale).

b/ En vue de l'arrière :

Les parties mécaniques ne doivent pas être visibles au-dessus d'un plan horizontal passant par l'axe d'essieu arrière. Si c'est le cas, un grillage à mailles d'environ 10 mm ou des persiennes sont obligatoires.

Les roues arrière complètes ne doivent pas être visibles au-dessus d'un plan horizontal passant par l'axe d'essieu arrière. Elles doivent être masquées au moyen d'éléments de carrosserie rigides (grillages interdits).

Ces éléments doivent :

- Avoir une épaisseur constante,
- Etre conçus de façon à ce que l'air passant à travers ces éléments soit, à la sortie, dirigé vers le sol,
- être fixées rigidement pendant toute la durée de l'épreuve à la carrosserie. En cas de perte d'une partie ou de l'intégralité de ces éléments, la voiture sera arrêtée dans son stand.

La partie arrière de la carrosserie doit comporter deux plaques transversales perpendiculaires à la surface de référence.

Elles doivent :

- être conformes au dessin n°5 ;
- être situées à l'extrémité arrière de la carrosserie ;
- avoir une épaisseur constante minimale de 10 mm et leurs bords peuvent comporter un arrondi de rayon minimum constant de 5 mm.
- être fixées rigidement pendant toute la durée de l'épreuve à la carrosserie. En cas de perte d'une de ces plaques, la voiture sera arrêtée dans son stand.

c/ En vue de dessus :

• Toute la zone située :
 - entre un plan vertical et transversal situé à 415 mm en

The upper edge of the windscreen must be :
 - lower than the highest point of the roof (excluding the air inlet) ;
 - at a minimum of 920 mm in height from the reference surface (see article 3.5.1) over a minimum width of 300 mm.

b/ Glass areas :

b.1 - Side windows made of polycarbonate are permitted ;

b.2 - Viewed from the side:

The perimeter of the transparent area of the side windows must allow the fitting of a 300 mm (perpendicular to the reference surface) x 500 mm (parallel to the reference surface) rectangle.

The upper angles of the rectangle may be curved with a maximum radius of 100 mm.

The base of this rectangle must be at a minimum height of **500** mm from the reference surface.

b.3 - Additional fasteners are recommended ;

3.4 - Bodywork :

3.4.1 -

a/ As viewed from the side :

It must cover the whole circumference of the complete wheels (wheels and tyres) above the axle centrelines level with no empty space or cut-out in the bodywork :
 Wheel arches must be open exclusively as viewed from outside.

• The complete area situated :

-between a vertical and transversal plane 415 mm rearward of the front axle centreline and a vertical and transversal plane 415 mm forward of the rear axle centreline,

- up to a height of 400 mm from the reference surface, must be completely covered by one or several bodywork elements.

All visible part of this or these elements must not be set back more than 150 mm from the overall width of the bodywork (horizontal measurement).

b/ As viewed from the rear :

Mechanical components must not be visible above the horizontal plane passing through the axle centreline :

If this is the case, a wire mesh about 10 mm or louvers are mandatory.

The complete rear wheels must not be visible above the horizontal plane passing through the axle centreline. They must be hidden by means of rigid bodywork elements (wire mesh forbidden).

These elements must:

- Have a constant thickness,
- Be designed in such a way that air passing through them is directed toward the ground at the exit.
- Be strongly attached to the bodywork throughout the event. Should one part or the whole elements are missing; the car will be stopped in the pit.

The rear part of the bodywork must be fitted with two transversal plates perpendicular to the reference surface.

They must :

- comply with drawing n°5 ;
- be situated at the rear end of the bodywork ;
- have a minimum constant thickness of 10 mm and their edges may be rounded with a minimum constant radius of 5 mm.
- Be strongly attached to the bodywork throughout the event. Should one of these plates is missing; the car will be stopped in the pit.

c/ As viewed from above :

• The complete area situated :

- between a vertical and transversal plane 415 mm

arrière de l'axe d'essieu avant et l'extrémité avant de l'ouverture de l'habitacle définie à l'article 14.1.5,

- sur une largeur minimale égale à la largeur hors tout de la carrosserie moins 300 mm, répartie symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de la voiture,

doit être entièrement couverte par un ou plusieurs éléments de carrosserie.

Toute partie visible de ce ou ces éléments doit être à une hauteur minimale de 200 mm par rapport à la surface de référence, (voir article 3.5.1).

- Toute la zone située :
 - entre l'extrémité avant de l'ouverture de l'habitacle et un plan vertical et transversal situé à 415 mm en avant de l'axe d'essieu arrière,

- sur une largeur minimale égale à la largeur hors tout de la carrosserie moins 300 mm, répartie symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de la voiture,

doit être entièrement couverte par un ou plusieurs éléments de carrosserie.

A l'exception de l'ouverture du cockpit (voitures ouvertes seulement), toute partie visible de ce ou ces éléments doit être à une hauteur minimale de 400 mm par rapport à la surface de référence, (voir article 3.5.1).

- Sur toute la zone située :
 - Entre un plan vertical et transversal situé à 1200 mm en arrière de l'axe d'essieu avant et le bord arrière de la voiture,

- sur une largeur minimale égale à la largeur hors tout de la carrosserie moins 300 mm, répartie symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de la voiture,

A l'exception de l'ouverture du cockpit (voitures ouvertes seulement), toutes les parties visibles de la carrosserie doivent former une surface continue et sans découpes ou cassures. Les seules ouvertures permises sont :

- Les prises d'air moteur (cf. Art. 3.4.5.c.)
- Les prises d'air pour les freins.
- Les sorties des échappements.

Si d'autres ouvertures sont nécessaires, elles ne doivent pas dépasser de la surface de la carrosserie. Seules des prises d'air « naca » ou des sorties d'air recouvertes de persiennes ou d'un grillage sont permises.

- Toute la carrosserie située en arrière de l'axe d'essieu arrière et à plus de 200 mm au dessus de la surface de référence doit former une surface lisse, continue sans découpe ou cassure et doit être visible de dessus la voiture lorsque l'aileron arrière est démonté. Les surfaces verticales sont autorisées si l'intégralité de leur bord supérieur est visible de dessus.

Derrière les roues arrière toute la carrosserie visible à la fois de dessus et de côté doit descendre jusqu'au moins 200 mm au dessus du plan de référence et doit recouvrir toute la circonférence des roues complètes (roues et pneumatiques);

A l'arrière de la voiture, toute la carrosserie visible seulement de l'arrière doit être conforme à l'article 3.4.1.b ci-dessus.

3.4.2 - Les capots moteur peuvent être démontés au moyen d'outils. Ils doivent avoir au moins deux fixations de sécurité, clairement signalées (flèches rouges ou toute autre couleur contrastée).

3.4.3 – L'ouverture des capots moteur doit être possible sans outillage.

3.4.3 - Les raccords de carrosserie au voisinage des systèmes de remplissage de carburant doivent empêcher toute fuite dans le compartiment moteur ou dans l'habitacle.

3.4.4 - Prises d'air :

- a/ Elles doivent respecter l'article 3.4.1 ci-dessus ;
- b/ Elles ne doivent pas dépasser le contour de la carrosserie vue de dessus ;
- c/ Elles ne doivent pas faire saillie de plus de 150 mm (200

rearward of the front axle centreline and the front end of the cockpit opening defined in article 14.1.5,

- over a minimum width equal to the overall width of the bodywork minus 300 mm, distributed symmetrically about the longitudinal centreline of the car, must be completely covered by one or several bodywork elements.

All visible parts of this or these elements must be at a minimum height of 200 mm from the reference surface (see article 3.5.1).

- The complete area situated :
 - between the front end of the cockpit opening and a vertical and transversal plane 415 mm forward of the rear axle centreline,

- over a minimum width equal to the overall width of the bodywork minus 300 mm, distributed symmetrically about the longitudinal centreline of the car, must be completely covered by one or several bodywork elements.

With exception of the cockpit opening (open cars only), all visible parts of this or these elements, must be at a minimum height of 400 mm from the reference surface (see article 3.5.1).

- On the complete area situated :
 - Between a vertical and transversal plane 1200 mm rearward of the front axle centreline and the rear trailing edge of the car,

- over a minimum width equal to the overall width of the bodywork minus 300 mm, distributed symmetrically about the longitudinal centreline of the car,

With exception of the cockpit opening (open cars only), all visible parts of the bodywork must be a continuous unbroken surface without cut-outs. The only openings permitted are:

- Air intakes for the engine (cf. Art. 3.4.5. c.),
- Air intakes for the brakes,
- Exhaust pipe outlets,

If other openings are necessary, they must not protrude over the surface of the bodywork. Only "naca" air ducts or outlets covered with louvers or wire meshes are permitted.

- All bodywork behind the rear wheel centerline and more than 200mm above the reference plane must form a smooth, continuous, unbroken surface without cuts, and be visible from above the car with the rear wing removed. Vertical surfaces are allowed so long as their entire top edge is visible from above.

Behind the rear wheels, all bodywork visible both from above and from the side must come down at least up to 200 mm above the reference surface and must cover the whole circumference of the complete wheels (wheels and tyres);

At the rear of the car, all bodywork visible only from the rear must be in compliance with the article 3.4.1.b. above.

3.4.2 - Engine covers can be removed with the use of tools.

They must be fitted with two safety fasteners as a minimum, both clearly indicated (red arrows or any other contrasting colour).

3.4.3 – It must be possible to remove the engine covers without the use of tools.

3.4.3 - Bodywork joints in the vicinity of the refuelling coupling systems must be designed so as to prevent any leakage into the engine compartment or into the cockpit.

3.4.4 - Air intakes :

- a/ They must comply with article 3.4.1 above.
- b/ They must not protrude beyond the perimeter of the bodywork as viewed from above ;
- c/ They must not protrude more than 150 mm (200 mm for

mm pour les prises d'air moteur) sur la surface de la carrosserie :

- Mesure verticale entre le point le plus élevé de l'ouverture de la prise d'air et un élément de carrosserie horizontal mesurant au moins 100 mm de large transversalement.

d/ Voiture fermée :

Si placée(s) sur le toit, délimité par la ligne supérieure du pare-brise, des vitres latérales et le plan vertical et transversal tangent au point le plus en arrière de l'ouverture des portes, la (les) prise(s) d'air doit (doivent) :

- d.1 - Se trouver en arrière du point le plus élevé du pare-brise ;
- d.2 – être entièrement visible de dessus. Les surfaces verticales sont autorisées si l'intégralité de leur bord supérieur est visible de dessus.

3.4.5 - Sorties d'air :

- a/ Elles doivent respecter l'article 3.4.1 ci-dessus ;
- b/ Elles ne doivent pas dépasser le contour de la carrosserie vue de dessus ;
- c/ Elles sont obligatoires au-dessus des roues avant sans faire saillie de plus de 20 mm (persiennes) :
 - Surface totale des ouvertures : 160 cm² (25 sq. in.) minimum de chaque côté.

3.5 – Dessous de la voiture :

En arrière de l'axe d'essieu avant et à l'exception du patin (cf. Art. 3.5.6), aucune partie entièrement suspendue de la voiture ne doit dépasser en dessous de la surface de référence, du diffuseur arrière et des parties latérales (y compris les bords arrondis), définis ci-dessous.

Seules sont autorisées les découpes minimales correspondant aux mouvements des roues et des éléments de suspension (débattement et braquage), au passage des crics pneumatiques, aux capteurs pour la mesure de la garde au sol (LMP1 seulement), aux trappes de visite fermées (opérations d'entretien) et au tube d'évacuation du trop plein de carburant.

3.5.1 – Surface de référence :

Une surface de référence, plane, continue, rigide et conforme au dessin n°1, est obligatoire en dessous de la voiture.

- a/ Elle doit faire partie intégrante de la structure principale / cellule de survie (monocoque) au minimum sur une surface rectangulaire mesurant 800 mm (sens longitudinal) x 900 mm (sens transversal) ;
- b/ La face inférieure de cette surface sert de référence pour mesurer les cotes verticales.
- c/ Les arrêtes communes au diffuseur arrière et à ses panneaux verticaux (cf. Art. 3.5.2) ainsi qu'aux parties latérales (cf. Art. 3.5.3), peuvent être arrondies par un rayon maximum de 10 mm. Le bord à l'avant peut être arrondi par un rayon de 10 mm maximum.
- d/ La surface de référence ne doit pas être visible vue de dessus. Les éléments de carrosserie épousant le dessus de la surface de référence seront considérés comme faisant partie de la surface de référence.
- e/ Afin de maintenir les parties latérales en avant et en arrière des roues arrière dans un même plan, les arrêtes communes aux panneaux verticaux du diffuseur et aux parties latérales peuvent être légèrement au dessus de la surface de référence (7.5 mm maximum si la largeur du diffuseur arrière est égale à 1100 mm).

3.5.2 - Diffuseur arrière :

Une surface inclinée (diffuseur arrière), plane, continue et rigide est obligatoire en dessous et à l'arrière de la voiture.

- a/ Elle doit être inclinée par rapport à la surface de référence et doit être conforme au volume (dimensions et formes géométriques) maximum défini par le dessin n°1 ;
- b/ Aucune partie du diffuseur ne doit être à plus de 200 mm au dessus de la surface de référence et son extrémité arrière doit être à l'aplomb du contour de la carrosserie (aileron démonté) ;
- c/ Les panneaux joignant le diffuseur arrière à la surface de référence doivent être verticaux. De plus, entre l'axe

the engine air intakes) over the surface of the bodywork:

- Measurement made vertically from the highest point of the air intake opening down to a horizontal bodywork element at least 100 mm wide across.

d/ Closed car :

If located on the top of the car, area defined by the upper line of the windscreen, the side windows and the vertical and transversal plan tangent to the rearmost point of the door openings, air intake(s) must :

- d.1 - Be located aft the highest point of the windscreen ;
- d.2 – Be entirely visible from above. Vertical surfaces are allowed so long as their entire top edge is visible from above.

3.4.5 - Air extractors :

- a/ They must comply with article 3.4.1 above.
- b/ They must not protrude beyond the perimeter of the bodywork, viewed from above ;
- c/ They are mandatory above the front wheels without protruding more than 20 mm (louvers) :
 - Total area of the openings : 25 sq. in. (160 cm²) as a minimum on each side.

3.5 – Underside of the car :

Rearward of the front axle centreline and except for the skid block (cf. Art. 3.5.6), no entirely sprung part must protrude beyond the reference surface, the rear diffuser and the lateral parts (included the rounded sides), as defined below.

The only openings permitted are the minimum gaps necessary for wheel and suspension part movements (suspension travel and steering), air jack holes, sensors for measuring the ground clearance (LMP1 only), closed hatches (maintenance operations) and the overflow fuel pipe.

3.5.1 - Reference surface

A reference surface, flat , continuous, rigid and complying with drawing n°1 is mandatory underneath the car.

- a/ It must be an integral part of the main structure/survival cell (tub) as a minimum over a rectangular area the measurements of which are 800 mm (longitudinally) x 900 mm (across) ;
- b/ The underneath of the reference surface will serve as a reference for checking all vertical height measurements.
- c/ The edges common to the rear diffuser and its vertical panels (Cf. Art. 3.5.2) as well as to the lateral parts (cf. Art. 3.5.3), may be curved with a maximum radius of 10 mm. The edge in the front may be curved with a maximum radius of 10 mm.
- d/ The reference surface must not be visible as viewed from above. The bodywork elements following the upper side of the reference surface will be considered as part of the reference surface.
- e/ In order to maintain the lateral parts in the front and at the rear of the rear wheels in a same plane, the edges common to the vertical panels of the diffuser and the lateral parts may be slightly above the reference surface (7.5 mm maximum if the width of the diffuser is equal to 1100 mm).

3.5.2 - Rear diffuser

One inclined surface (rear diffuser), flat, continuous and rigid is mandatory underneath the car and at the rear.

- a/ It must be inclined relative to the reference surface and it must comply with the maximum volume (dimensions and geometrical shapes) defined by drawing n°1 ;
- b/ No part of the diffuser must be more than 200 mm above the reference surface and its rear end must be plumb with the perimeter of the bodywork (rear wing removed) ;
- c/ The panels joining the rear diffuser to the reference surface must be vertical. In addition, from the rear axle centreline to the rearmost edge of the diffuser, the outer

d'essieu arrière et l'extrémité arrière du diffuseur, les panneaux extérieurs joignant le diffuseur arrière à la surface de référence doivent rester parallèles à l'axe longitudinal de la voiture ;

d/ Un rayon maximum de 10 mm est autorisé pour raccorder le diffuseur arrière aux panneaux verticaux ;

e/ Un maximum de deux dérives verticales peut être ajouté au diffuseur arrière, mais leurs surfaces doivent :

- e.1 – Former des angles droits avec le diffuseur ;
- e.2 – Etre planes, parallèles entre elles et à l'axe longitudinal de la voiture ;
- e.3 – Etre positionnées symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de la voiture.

f/ Le bord arrière du diffuseur et les deux plaques transversales décrites à l'article 3.4.1.b. ci-dessus doivent être dans un même plan transversal.

3.5.3 – Parties latérales :

Ce sont les parties situées de part et d'autre de la surface de référence (cf. Art. 3.5.1) et du diffuseur arrière (cf. Art. 3.5.2).

En arrière de l'axe d'essieu avant, elles doivent former un plan incliné par rapport à la surface de référence, conformément au dessin n°1.

Afin de se raccorder à la carrosserie, les parties latérales :

- peuvent être arrondies vers le haut par un rayon maximum de 50 mm en arrière des roues avant et en avant des roues arrière (voir zones 1 du dessin n°1).

- doivent être arrondies vers le haut par un rayon minimum de 50 mm entre les roues avant et arrière pour pouvoir se raccorder à une surface verticale (voir zones 2 du dessin n°1).

Les arrêtes communes au diffuseur arrière et à ses panneaux verticaux (cf. Art. 3.5.2) peuvent être arrondies par un rayon maximum de 10 mm. Les bords à l'avant peuvent être arrondis par un rayon de 10 mm maximum.

3.5.4 – Partie avant :

Dans la zone située :

- en avant de l'axe d'essieu avant,
- sur une largeur minimum de 1000 mm,

toute partie suspendue de la voiture doit se trouver à plus de 50 mm au dessus de la surface de référence.

Dans la zone située :

- En arrière du contour avant de la voiture,
- En avant de l'axe d'essieu avant,
- Sur toute la largeur de la voiture,
- A moins de 300 mm de la surface de référence,

Tous les éléments de carrosserie visibles de dessous doivent former une surface continue, sans ouvertures, fentes ou découpe. Seules sont autorisées les découpes minimales correspondant aux capteurs pour la mesure de la garde au sol (LMP1 seulement).

Afin de permettre le mouvement des roues et des éléments de suspension (débattement et braquage) ainsi que le passage des écopes de frein, le volume autour des roues avant est libre. Sa position et ses dimensions maximum sont les suivantes :

- 760 800 mm de long répartis symétriquement de part et d'autre de l'axe d'essieu avant ;
- 300 mm de haut mesurés à partir de la surface de référence,
- 550 mm de large, la face intérieure du volume étant au moins à 450 mm de l'axe longitudinal de la voiture.

Les bords arrière des éléments qui constituent cette surface (bords de fuite) y compris ceux en avant des roues avant doivent :

- Etre en avant de l'axe d'essieu avant,
- Avoir une épaisseur minimum égale à 3% de la longueur maximum de cette surface (projection verticale), sans pouvoir être inférieure à 10 mm.

A l'exception du bord avant de ces éléments (bord d'attaque), la distance entre la surface inférieure léchée par les filets d'air et la surface supérieure léchée par les filets d'air, doit être à tout endroit supérieure à l'épaisseur des bords de fuite. Les règles ci-dessus ne s'appliquent pas aux éléments du châssis et du crash box qui :

panels joining the rear diffuser to the reference surface must remain parallel to the longitudinal centreline of the car ;

d/ A maximum radius of 10 mm is authorised to connect the rear diffuser to the vertical panels ;

e/ A maximum of two vertical fins may be added to the rear diffuser, but their surfaces must :

- e.1 – be at right angles to the diffuser ;
- e.2 – be flat and parallel to one another and to the longitudinal centreline of the car ;
- e.3 – be positioned symmetrically about the longitudinal centreline of the car.

f/ The rear edge of the diffuser and the two transversal plates described in the article 3.4.1.b. above must be in the same transversal plane.

3.5.3 - Lateral parts

These are the parts situated on both sides of the reference surface (Cf. Art. 3.5.1 and of the rear diffuser (Cf. Art. 3.5.2).

Rearward of the front axle centreline, they must form an inclined plane relative to the reference surface, according to drawing n°1.

To join up with the bodywork, the lateral parts :

- may be curved upwards with a maximum radius of 50 mm rearward of the front wheels and forward of the rear wheels (see area 1 of drawing n°1).

- must be curved upwards with a minimum radius of 50 mm between front and rear wheels in order to join up to a vertical plane (see area 2 of drawing n°1).

The edges common to the rear diffuser and its vertical panels (Cf. Art. 3.5.2) may be curved with a maximum radius of 10 mm. The edges in the front may be curved with a maximum radius of 10 mm.

3.5.4 - Front part

In the area situated :

- forward of the front axle centreline,
- over a minimum width of 1000 mm,

any sprung part of the car must be situated more than 50 mm above the reference surface.

In the area situated :

- Backward of the front contour of the car,
- Forward of the front axle centreline,
- Over the overall width of the car,
- At 300 mm maximum from the reference surface,

All visible parts of bodywork from the underside must form a continuous surface, without openings, slots or cut-outs. The only openings permitted are the minimum gaps necessary for the sensors measuring the ground clearance (LMP1 only).

In order to permit wheel and suspension part movements (suspension travel and steering) and the passage of brake scoops, the volume around the front wheels is free. Its position and its maximum dimensions are as follows:

- 760 800 mm length, distributed symmetrically about the front axle centerline,
- 300 mm high, measured from the reference surface,
- 550 mm wide, the inner surface of the volume being at least at 450 mm from the longitudinal centreline of the car,

The rear edges of the elements that form this surface (trailing edges) included those in front of the front wheels must:

- Be forward of the front axle centreline,
- Have a minimum thickness equal to 3% of the maximum length of this surface (vertical projection), and no less than 10 mm.

With the exception of the front edge of these elements (leading edge), the distance between the lower surface in contact with the air streams and the upper surface in contact with the air streams must be greater than the thickness of the trailing edges over the entire area of the element.

The rules above do not apply to the chassis and crash box elements that:

- ont passé tous les tests FIA,
- forment une surface lisse, continue sans découpe ou cassure,
- sont entièrement visibles de dessous jusqu'à 300 mm au dessus du plan de référence. Les surfaces verticales sont autorisées si l'intégralité de leur bord inférieur est visible de dessous.
- ~~Aux conduits d'air pour le refroidissement des freins qui sont visibles à travers les découpes minimales correspondant aux mouvements des roues et des éléments de suspension (débattement et braquage)~~

3.5.5 - Garde au sol :

- a/ Tout système, autre que la suspension, destiné à modifier la garde au sol est interdit (Art. 10.2 ci-après) ;
- b/ Aucune partie suspendue de la voiture ne doit se trouver en dessous du plan engendré par la surface de référence, sauf le patin décrit ci-après ;
- c/ Les patins de frottement sont interdits.

3.5.6 – Patin :

Un patin rectangulaire doit être monté au-dessous de la surface de référence.

- a/ Il doit :
 - a.1 - s'étendre longitudinalement entre l'axe d'essieu avant et l'axe d'essieu arrière ;
 - a.2 – être conforme au dessin N°258A-2 ;
 - a.3 - avoir une épaisseur uniforme minimale de 20 mm.

A la fin des essais et au début de la course, une usure maximum sera admise de :

 - 5 mm sur les sections plates, situées à l'avant et à l'arrière du patin.
 - 3 mm sur la section arrondie, située au milieu du patin.

Le patin ne sera pas contrôlé à la fin de la course ;

- a.4 - ne pas présenter d'autres trous ou ouvertures que :
 - ceux nécessaires au montage des fixations autorisées à l'article 3.5.6c ;
 - ceux éventuellement nécessaires au passage de crics pneumatiques ;
- a.5 - être fait d'un matériau homogène d'une densité comprise entre 1,3 et 1,45 ;
- a.6 - être fixé symétriquement par rapport à l'axe de la voiture, de manière à ce qu'aucun flux d'air ne passe entre lui et la surface de référence.
- b/ Les bords d'attaque et de fuite de ce patin peuvent être biseautés sur une longueur de 200 mm et jusqu'à une profondeur de 16 mm.
- c/ En vue de dessous, les fixations utilisées pour fixer le patin sur la surface de référence doivent :
 - c.1 - avoir une surface totale maximale de 400 cm² ;
 - c.2 - avoir chacune une surface maximale de 20 cm² ;
 - c.3 - être montées de façon à ce que la totalité de leur surface inférieure soit visible et affleurante à la surface inférieure du patin à l'état neuf.
- d/ Le patin peut être au maximum en 3 parties.

3.6 - Dispositifs aérodynamiques :

3.6.1 - A l'exception de l'aile arrière défini à l'article 3.6.3, aucun élément de carrosserie ou du soubassement ne doit avoir un profil d'aile (*) :

() Profil d'aile : section engendrée par deux arcs de courbure et/ou de centre différents réunis à l'avant par un bord d'attaque et, à l'arrière, par un bord de fuite, et destinée à obtenir une portance aérodynamique positive ou négative.*

Ne sont pas considérés comme des profils d'aile, les éléments de carrosserie qui :

- ont une épaisseur constante,
- ont un profil parfaitement symétrique. Ces profils ne doivent pas avoir d'extension au-delà du bord de fuite (aucun élément de carrosserie n'est permis à moins de 25 mm du bord de fuite) et le bord de fuite doit :
 - avoir une épaisseur minimum égale à 3 % de la

- have passed all the FIA tests,
- forming a smooth, continuous, unbroken surface without cuts,
- are entirely visible from below up to 300 mm above the reference surface. Vertical surfaces are allowed so long as their entire lower edge is visible from below.
- ~~To the air ducts for brake cooling which are visible through the cut-outs necessary for wheel and suspension part movements (suspension travel and steering)~~

3.5.5 - Ground clearance :

- a/ Any system, other than the suspension, which is designed so as to modify the ground clearance is not permitted (Art. 10.2 below) ;
- b/ No sprung part of the car is allowed lower than the plane generated by the reference surface, except the mandatory block described below ;
- c/ Friction blocks are not permitted.

3.5.6 - Skid block :

One rectangular block (skid block) must be affixed underneath the reference surface.

- a/ It must :
 - a.1 - extend longitudinally from the front axle centreline to the rear axle centreline ;
 - a.2 - comply with the drawing N°258A-2 ;
 - a.3 - have a minimum uniform thickness of 20 mm. At the end of the practices and at the beginning of the race, a maximum wear will be permitted of :
 - 5 mm on the flat sections situated in the front and at the rear of the skid block.
 - 3 mm on the rounded section in the middle of the skid block.

The skid block will not be checked at the end of the race.

- a.4 - have no holes or cut outs other than :
 - those necessary to fit the fasteners permitted by article 3.5.6c ;
 - those possibly necessary for the air jacks ;
- a.5 - be made from an homogeneous material with a specific gravity between 1.3 and 1.45 ;
- a.6 - be fixed symmetrically about the centreline of the car in such a way that no air may pass between it and the reference surface.
- b/ The leading and trailing edges of the skid block may be chamfered to a depth of 16 mm over a longitudinal distance of 200 mm.
- c/ As viewed from below, fasteners used to attach the skid block to the reference surface must :
 - c.1 – have a total area no greater than 400 cm² when viewed from beneath the car ;
 - c.2 – have an individual area no greater than 20 cm² when viewed from beneath the car ;
 - c.3 – be fitted in order that their entire lower surfaces are visible from beneath the car and are flush with the lower surface of the skid block when new .
- d/ The skid block may be at a maximum in 3 parts.

3.6 - Aerodynamic devices :

3.6.1 - With the exception of the rear wing defined in article 3.6.3, no bodywork or underbody element having a wing profile (*) is permitted :

() "Wing profile" : section generated by two arcs with different curves and/or centres joining a leading edge at the front to a trailing edge at the rear, the purpose being to exert an aerodynamic effect, lift or down force.*

Are not considered as a wing profiles, the bodywork elements that :

- Have a constant thickness,
- Have an absolutely symmetrical profile. These profiles must not have a profile extension beyond the trailing edge (no bodywork element is permitted within 25 mm from the trailing edge) and the trailing edge must :
 - have a minimum thickness equal to 3% of the

- longueur maximum du profil, mais pas moins de 10 mm,
- être perpendiculaire à l'axe du profil,
- Ont un bord de fuite d'au minimum 30 mm. A l'exception du bord d'attaque, l'épaisseur du profile doit être supérieur sur toute la surface de l'élément à l'épaisseur du bord de fuite.
- sont verticaux (vue de face).

3.6.2 – Éléments aérodynamiques ajoutés sur la carrosserie :

Aucun élément aérodynamique ne peut être ajouté sur la carrosserie, qu'il fasse partie intégrante ou non de celle-ci, à l'exception de :

- Deux éléments aérodynamiques maximum (flaps) à l'avant et dans la projection frontale des ailes avant à condition de:
 - Ne pas gêner la visibilité du pilote ;
 - Ne pas masquer les projecteurs ;
 - Ne pas être à plus de 600 mm au dessus de la surface de référence ;
 - Etre approuvés par le constructeur et l'ACO (fiche d'homologation de la voiture).
- Les dérives verticales qui peuvent être ajoutées en dessous de la carrosserie en avant de l'axe d'essieu avant et qui doivent être positionnées symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de la voiture.
- Un « Gurney » à l'arrière de la carrosserie.
- L'aileron arrière décrit ci-après.

Sont considérés comme des éléments aérodynamiques ajoutés sur la carrosserie:

- Les équerres non autorisées par le règlement, qui font partie intégrante ou non de la carrosserie.
- Les cheminées d'extraction d'air. L'élément de carrosserie obligatoire pour couvrir l'échappement lorsqu'il est visible de dessus n'est pas considéré comme une cheminée d'extraction d'air.
- Les éléments de carrosserie qui ont plus d'une position possible.
- Tout autre appendice aérodynamique dont la seule fonction est de générer de l'appui et qui n'est pas autorisé par le règlement (à l'appréciation de l'ACO).

3.6.3 - Aileron arrière :

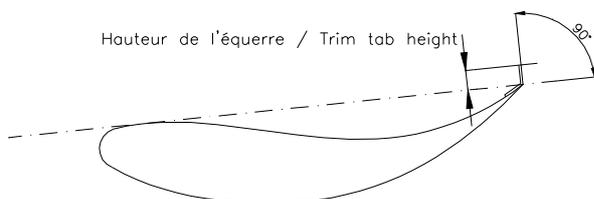
Il est constitué des éléments suivants : Aile, supports verticaux et plaques latérales, et doit respecter les points suivants :

a/ Aile :

L'élément principal exerçant un appui (déportance) est un dispositif aérodynamique réglable, placé à l'arrière de la voiture ayant au maximum deux profils (aileron principal et volet).

Elle doit :

- a.1 - Tenir dans un volume mesurant : **250 mm** horizontalement x 150 mm verticalement x **1600 mm transversalement** ;
- a.2 - Etre monté de façon à n'avoir aucune partie :
 - à plus de 965 mm au-dessus du plan de référence ;
- a.3 - Etre non réglable de l'intérieur de la voiture ;
- a.4 - Une équerre de bord de fuite (gurney) rigide est obligatoire. Elle doit :
 - Avoir une hauteur de **20 mm** minimum au-dessus du plan de l'aileron ;
 - Etre perpendiculaire au plan défini par le dessus de l'aileron principal ou du flap si l'aileron est en deux parties (cf. dessin FIA 258-5 ci-dessous) ;



maximum length of the profile but no less than 10 mm.

- be perpendicular to the profile center line
- Have a trailing edge of 30 mm minimum. With the exception of the leading edge, the thickness of the profile must be greater than the thickness of the trailing edge over the entire area of the element.
- Are vertical (seen from the front).

3.6.2 - Aerodynamic element added on the bodywork:

No aerodynamic element can be added on the bodywork, being an integral part or not of it, apart from :

- Two aerodynamic elements maximum at the front **and within the frontal plan** of the front fenders provided that :
 - They do not obstruct the driver's view
 - They do not mask the headlights ;
 - They are not situated more than 600 mm above the reference surface ;
 - They are approved by the manufacturer and the ACO (homologation form of the car).
- Vertical fins that may be added underneath the bodywork in front of the front wheel axle and must be positioned symmetrically about the longitudinal centreline of the car
- One "Gurney" at the rear of the bodywork.
- The rear wing described below.

Are considered as aerodynamic elements added on the bodywork:

- Angle brackets not permitted by the regulation being an integral part or not of the bodywork.
- Air outlet chimney. The bodywork element mandatory to cover the exhaust pipe when it is visible from above is not considered as an air outlet chimney.
- Bodywork elements that have more than one possible position.
- Any aerodynamic element the function of which is only to generate down force and is not permitted by the Regulation (at the ACO discretion)

3.6.3 - Rear wing :

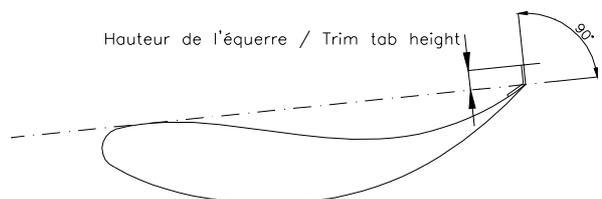
It is made up of the following elements : Wing, vertical supports and end plates and must comply with the following criteria :

a/ Wing :

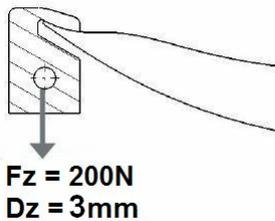
The primary device inducing down force (negative lift) shall be a single aerodynamic device, adjustable, mounted at the rear of the car, with two wing profiles as a maximum (main wing and flap).

It must :

- a.1 - Be framed by a volume measuring **250 mm** horizontally x 150 mm vertically x **1600 mm transversally**;
- a.2 - Be mounted so that no part of the wing:
 - is situated more than 965 mm above the reference plane,
- a.3 - Not be adjustable from within the cockpit ;
- a.4 - A rigid trim tab/gurney is mandatory. It must be :
 - **20 mm** high as a minimum above the wing plane ;
 - At right angle to the plane defined by the top of the main wing or the flap (see the FIA drawing 258-5 below) ;

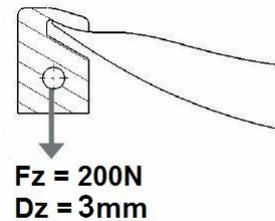


- Etre fixée solidement au moyen d'outils sur toute la longueur de l'aileron arrière si elle n'est pas partie intégrante de l'aile principale ou du volet. Un système de blocage à chaque extrémité n'est pas suffisant ;
- a.5 - La section de l'aile arrière doit être symétrique par rapport à l'axe longitudinal de la voiture.
- a.6. Le bord de fuite de l'aile principale ne peut pas fléchir de plus de 23 mm verticalement lorsqu'une charge de 200 N est appliquée verticalement. La charge sera appliquée à l'aplomb du bord de fuite de l'élément à n'importe quel point sur sa largeur. Ces charges seront appliquées en utilisant un adaptateur approprié, fourni par le concurrent, qui:
 - ne fera pas plus de 50 mm de large,
 - ne sera pas à plus de 10 mm en avant du bord de fuite



- Solidly fixed all along the wing by means of tools if the gurney is not an integral part of the main wing or the flap. A locking system at each end is not enough.
- a.5 - The section of the rear wing must be symmetrical in relation to the longitudinal centreline of the car.

- a.6 - The trailing edge of the main wing may deflect no more than 23 mm vertically when a 200 N load is applied vertically. The load will be applied in line with the trailing edge of the element at any point across its width. The loads will be applied using a suitable adapter, supplied by the competitor which:
 - may be no more than 50 mm wide,
 - which extends no more than 10 mm forward of the trailing edge



b/ Supports verticaux :

- b.1 - Longueur : 400 mm maximum horizontalement ;
- b.2 - Les supports doivent être distants l'un de l'autre de 1250 mm au maximum ;
- b.3 - Les surfaces doivent être planes et parallèles à l'axe longitudinal de la voiture ;
- b.4 - Le bord d'attaque peut être arrondi (rayon constant) et le bord de fuite (arrête arrière) peut être biseauté sur 20 mm maximum ;
- b.5 - L'aileron arrière doit être fixé rigidement à la structure principale de la voiture et pas seulement à la carrosserie.
- b.6 - le capot arrière doit pouvoir être démonté sans interférer sur le montage de l'aileron.
- b.7 - Les fixations des plaques latérales à la carrosserie étant déconnectées, les supports verticaux doivent pouvoir supporter un effort vertical de 10 kN, appliqué uniformément sur la surface de l'aileron arrière.
- b.8 - Les fixations des plaques latérales à la carrosserie étant déconnectées, le point le plus en arrière du bord de fuite de l'aile principale ne peut pas fléchir de plus de 10 mm verticalement et 10 mm horizontalement quand une charge verticale de 2400 N et charge horizontale de 0,6 kN est appliquée sur la surface de l'aile principale. La charge sera appliquée à un point x, situé à 50% de la longueur de la corde de l'aile principale et aux points qui sont à 164 mm, 452 mm et 740 mm de chaque côté de l'axe longitudinal. Pour l'essai, tout élément aérodynamique secondaire (flap) doit être supprimé.
- b.9 - Les fixations des plaques latérales à la carrosserie étant déconnectées, les plaques latérales ne peuvent pas fléchir de plus de 5 mm horizontalement quand une charge horizontale de 200 N est appliquée sur chaque bord d'attaque des deux plaques latérales. La charge sera appliquée à la hauteur du bord d'attaque de l'aile principale. Pour l'essai, tout élément aérodynamique secondaire (flap) doit être supprimé.
- b.10 - Seule la partie des supports d'aileron située à 500 mm au dessus de la surface de référence peut dépasser à l'arrière de la carrosserie.

c/ Plaques latérales :

- c.1 - Elles doivent pouvoir s'inscrire dans un rectangle de 765 mm x 300 mm et doivent avoir une surface minimum de 1000 cm². Elles peuvent être en deux parties (une sur l'aileron arrière et l'autre sur la carrosserie) mais la partie solidaire de l'aileron arrière doit avoir une dimension minimum de 150 mm x 300 mm ;
- c.2 - Elles peuvent être fixées à la carrosserie à condition de respecter l'article 3.6.3.b.7 ci-dessus ;

b/ Vertical supports :

- b.1 - Length : 400 mm maximum horizontally ;
- b.2 - The supports must be 1250 mm apart as a maximum ;
- b.3 - Surfaces must be flat and parallel to the longitudinal centreline of the car ;
- b.4 - The leading edge may be made round (constant radius) and the rear edge (trailing edge) may be bevelled no more than 20 mm ;
- b.5 - The rear wing must be rigidly attached to the main structure of the car and not just to the bodywork.
- b.6 -The rear bonnet must be able to be removed without disturbing the wing mounting.
- b.7 -With the attachments of the end plates to the bodywork disconnected, the vertical supports must be able to withstand a vertical load of 10 kN, equally applied on the surface of rear wing.
- b.8 - With the attachments of the end plates to the bodywork disconnected, the rearmost point of the trailing edge of the main plane may deflect no more than 10 mm vertically and 10 mm horizontally when a vertical load of 2400 N and horizontal load of 0,6 kN, is applied on the surface of the main plane. The load will be applied at a point in x representing 50% of the chord length of the main plane and at points which are 164 mm, 452 and 740 mm about the centerline. For the purpose of the test, any secondary aerofoil element (flap) must be removed.

- b.9 - With the attachments of the end plates to the bodywork disconnected, the endplates may deflect no more than 5 mm horizontally when a horizontal load of 200 N is applied on each leading edge of both endplates. The load will be applied at the high of the leading edge of the rear main plane. For the purpose of the test, any secondary aerofoil element (flap) must be removed.

- b.10. - Only the part of the wing supports situated 500 mm above the reference surface can protrude at the rear of the bodywork.

c/ End plates :

- c.1 - They must fit into a rectangle of 765 mm x 300 mm and must have a minimum area of 1000 cm². They may be in two parts (one on the rear wing and the other on the bodywork) but the part fitted on the rear wing must have a minimum dimension of 150 mm x 300 mm ;
- c.2 - They may be fixed to the bodywork on condition that they comply with article 3.6.3.b.7 above ;
- c.3 - They must have a minimum constant thickness of 10

c.3 – Elles doivent avoir une épaisseur constante minimum de 10 mm ;

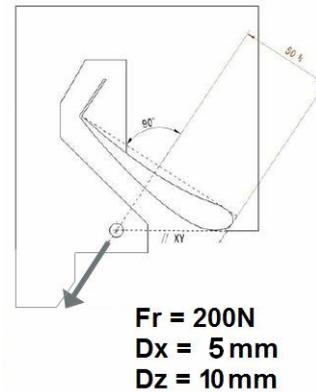
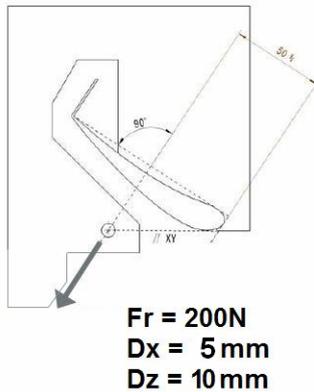
c.4 – Leurs bords doivent comporter un arrondi de rayon minimum constant de 5 mm.

c.5 – Les surfaces doivent être planes et parallèles au plan vertical passant par l'axe longitudinal de la voiture.

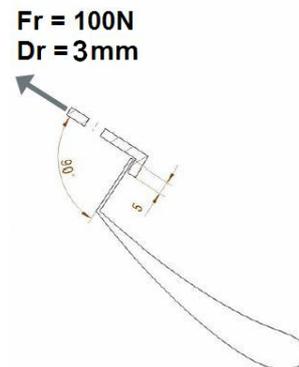
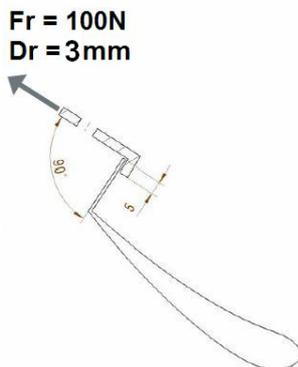
c.6 – A l'exception des fixations permises par l'article 3.6.3.c.2. ci-dessus aucun élément de carrosserie ne doit être attaché aux plaques latérales.

d/ Profil d'aile le plus en arrière (volet) :

d.1 – le profil d'aile le plus en arrière ne doit pas fléchir de plus de 40 5 mm longitudinalement et 10 15 mm verticalement quand une charge de 280 200 N est appliquée sur la surface. La charge devrait être appliquée à un point situé à 50% de la longueur du profil d'aile le plus en arrière et dans un axe normal au plan défini par le dessus du flap. La charge devrait également être appliqué au point d'intersection avec l'axe longitudinal de la voiture et aux points situés à 270 et 540 mm de chaque côté de cet axe. Ces charges seront appliquées en utilisant un adaptateur approprié de 15 mm de large qui doit être fournis par le concurrent.



d.2 - Le Gurney ne doit pas fléchir de plus de 3 8 mm lorsqu'une charge de 100 N lui est appliquée à 90 degrés à n'importe quel point sur sa largeur. La charge sera appliquée en haut du bord de fuite en utilisant un adaptateur approprié de 25 mm maximum de large.



e/ General.

Afin de s'assurer que ces exigences soient respectées, l'ACO se réserve le droit d'introduire d'autres tests de charge/déflexion sur toute partie de la carrosserie qui semble être (ou est soupçonnée d'être) mobile lorsque la voiture se déplace.

Nota : Tous les tests de charge/déflexion décrits ci-dessus doivent être faits avec l'aileron fixé sur la voiture.

mm ;

c.4 – They must have edges rounded with a minimum constant radius of 5 mm.

c.5 – The surfaces shall be flat and parallel to the vertical plane passing through the longitudinal centre line of the car.

c.6 – Apart from the fixations permitted by article 3.6.3.c.2. above, no bodywork elements must be attached onto the end plates.

d/ Rear-most aerofoil element (flap):

d.1 - The rear-most wing element may deflect no more than 40 5 mm horizontally and 10 15 mm vertically when a load of 280 200 N is applied to the surface. The load should be applied at a point representing 50% of the chord length of the rear-most element and along a line normal to the plane defined by the top of the flap. The load should also be applied at a point which lies on the car centre line and 270 and 540 mm either side of it. The loads will be applied using a suitable 15 mm wide adapter which must be supplied by the relevant team.

d.2 - The gurney may deflect no more than 3 8 mm when a 100 N load is applied at 90 degrees to it at any point along the trailing edge. The load will be applied at the top of the trailing edge using a suitable 25 mm (maximum) wide adapter.

e/ General.

In order to ensure that these requirements are respected, the ACO reserves the right to introduce further load/deflection tests on any part of the bodywork which appears to be (or is suspected of), moving whilst the car is in motion.

Note: All the load/deflection tests described above must be carried out with the wing fitted on the car.

3.6.4. Dérive (Doit être approuvé par la FIA)

a/ Général :

Une dérive verticale devra être ajoutée à la voiture, cette dérive devra être:

- Longitudinale et parallèle à l'axe longitudinale de la voiture.
- Parfaitement située sur l'axe longitudinal de la voiture avec une épaisseur égale de chaque côté de celui-ci.

La dérive aura une épaisseur constante (entre 10mm minimum et 20mm maximum).

La voiture étant sur ces roues, la partie visible (en vue latérale) de la dérive devra être >3000cm² de chaque côté de la voiture.

La dérive devra être continue sans trous ou ouvertures.

Aucun autre appendice ne devra être attaché à la dérive.

La dérive pourra être entièrement fixée au capot moteur et/ou fixée rigidement au châssis, aileron arrière et structure arrière (formant un « pond »).

Des outils pourront être nécessaires pour enlever le capot moteur et/ou la dérive.

b/ Position :

La partie supérieure devra être rectiligne et située entre 920mm et 1030mm au dessus du plan de référence.

Le bord d'attaque devra être rectiligne and situé à l'arrière du toit (voiture fermée) ou à un maximum de 300mm derrière l'ouverture de l'habitacle (voiture ouverte).

Le bord de fuite devra être rectiligne et situé entre 350mm et 450mm derrière l'axe des roues arrière.

La partie inférieure devra être à moins de 25mm au dessus de la surface de carrosserie.

c/ Géométrie : Le bord d'attaque, la partie supérieure et la partie inférieure pourra être arrondi avec un rayon constant (le rayon sera égal à la moitié de l'épaisseur de la dérive).

Le bord de fuite pourra être biseauté ou avoir une forme elliptique sur 20mm maximum.

Un rayon de 50mm maximum est autorisé entre la partie supérieure/bord d'attaque, la partie supérieure/bord de fuite, la partie inférieure/bord d'attaque et la partie inférieure/bord de fuite.

Si la dérive est attachée au capot moteur, un rayon de 50mm maximum est autorisé pour le raccordement des deux pièces.

d/ Déflexion :

Un test de charge statique utilisant un "U" de longueur 400mm et positionné sur la partie supérieure de la dérive sera effectué.

Ce « U » pourra être positionné à n'importe quelle endroit sur la partie supérieure de la dérive de façon à ce qu'il ne dépasse pas de chaque côté (les rayons seront ignorés).

La charge sera appliquée au centre des 400mm de la pièce en « U ».

Ce test sera effectué sur la dérive en place de façon à tester aussi les fixations sur le châssis et la carrosserie...

La déflexion de la dérive ne devra pas être supérieur à 50mm pour une charge de 200daN.

ART. 4 - POIDS

4.1 – Poids minimum :

"LM"P1 essence	"LM"P1 diesel	"LM"P2
900 kg	900 kg	900 kg

Le poids minimum inclus le patin défini à l'article 3.5.6.

4.2 - Lest :

Le lest devra être fixé de telle façon que des outils soient nécessaires pour le retirer, et qu'il puisse être plombé par les commissaires techniques.

Tout système de lest mobile est interdit.

4.3 - Liquides :

Le poids peut être contrôlé à n'importe quel moment de l'épreuve avec la quantité de liquides restant dans les réservoirs, mais à la fin des essais ou de la course la voiture sera pesée réservoir(s) de carburant vidangé(s).

3.6.4. Fin (Must be approved by the FIA)

a/ General :

A vertical rigid fin should be added to the car, this fin should be:

- Longitudinal and parallel to the car centreline.
- Perfectly located on the longitudinal axis of the car with equal thickness either side of the centre line.

The fin should have a constant thickness (between 10mm minimum and 20mm maximum).

With the car complete on its wheels, the visible area (lateral view) of the fin should be >3000cm² from both sides.

The fin should be continuous without any holes or openings.

No other device can be attached to this fin.

The fin can be integrally fixed to the engine cover and/or fixed rigidly to the chassis, rear wing and rear structure (on a "bridge").

Tools may be required to remove the engine cover and/or the fin.

b/ Position :

The top edge must be straight and situated between 920mm and 1030mm above the reference plane.

The leading edge must be straight and situated at the rear of the roof (closed car) or at a maximum of 300mm behind the cockpit opening (open car).

The trailing edge must be straight and situated between 350mm and 450mm behind the rear axle centre line.

The bottom edge may be no more than 25mm above bodywork surface.

c/ Geometry :

The leading edge, top edge and bottom edge may be made round with a constant radius (the radius will be equal to half of the fin thickness).

The trailing edge may be bevelled or have an elliptical form on no more than 20mm.

50mm radius maximum is permitted between top/leading edge, top/trailing edge, bottom/leading edge & bottom/trailing edge.

If the fin is attached to the engine cover, a maximum of 50mm radius will be permitted between both parts.

d/ Deflection :

A static load test using 400mm long channel tool positioned over the top edge of the fin, will be applied.

The channel can be positioned anywhere along the top edge of the fin so that it will not overhang either end (side view blend radius will be ignored).

Load will be applied at the centre of the 400mm channel.

Test to be carried out on fin *in situ* so that mountings to the chassis / bodywork are also tested.

The deflection of the fin can be no more 50mm (at any points) for a load of 200daN.

ART. 4 – WEIGHT

4.1 - Minimum weight :

"LM"P1 petrol	"LM"P1 diesel	"LM"P2
900 kg	900 kg	900 kg

The minimum weight includes the skid block defined in article 3.5.6.

4.2 - Ballast :

Ballast must be secured so that tools are required for its removal and so as to allow the fixing of seals by the scrutineers.

Any movable ballast system is forbidden.

4.3 - Liquids :

The weight may be checked at any time during the event with the quantity of liquids remaining in the tanks, but at the end of the practice sessions or the race the car will have all fuel drained before being weighed.

ART. 5 - MOTEUR

5.1 - Spécifications :

	LMP1	LMP2
5.1.1 - Moteur:	Libre	Homologué
5.1.2 - Cylindrée maximum :		
a/ Moteur essence atmosphérique	3400 cm ³	5000 cm ³ 8 cyl. maximum
b/ Moteur essence suralimenté	2000 cm ³	3200 cm ³ 6 cyl. maximum
c/ Moteur diesel suralimenté	3700 cm ³	interdit

5.1.3 - Les systèmes d'admission doivent être équipés de brides en métal ou alliage de métal dont le diamètre doit être maintenu sur au moins 3 mm de longueur (Annexe 1 ci-après).

5.2 - Moteurs suralimentés :

5.2.1 - Position des brides : un cône droit, d'une pièce et étanche, doit être placé entre la (les) bride(s) et le diamètre d'entrée du dispositif de suralimentation :

- a/ Le cône doit obligatoirement avoir un angle d'ouverture de 7° minimum ;
- b/ A chaque extrémité du cône, sur une longueur maximum de 10 mm, un profil arrondi est autorisé dans la limite du diamètre de la (des) bride(s) et de l'entrée du dispositif de suralimentation.

5.2.2 - Les dispositifs de suralimentation comprenant des composants en céramique, des admissions à diamètre variable et des aubages internes à incidence variable sont interdits. Des pales intérieures ajustables fixées sur le carter de turbine sont autorisées en LMP1.

5.2.3 - Pression de suralimentation : cf. Annexe 1.

5.3 - Température de la charge :

5.3.1 - Les échangeurs exceptés, tout système destiné à abaisser de quelque façon que ce soit la température de l'air d'admission et/ou de la charge (air et/ou carburant) est interdit :

Les canalisations reliant le dispositif de suralimentation, l'échangeur et la tubulure d'admission sont libres, mais leur seule fonction doit être de canaliser de l'air.

5.3.2 - La pulvérisation ou l'injection interne et/ou externe d'eau ou de quelque substance que ce soit est interdite à l'exception du carburant pour permettre la combustion dans le moteur.

5.4 - Système d'admission : libre.

5.4.1 - Sont interdits :

- a/ Conduits d'admission de longueur variable (sauf moteurs rotatifs) ;
- b/ Distribution variable :
Tout dispositif permettant de modifier la loi d'ouverture des soupapes et/ou leur levée est considéré comme distribution variable.

5.4.2 - Accélérateur :

- LMP1 : Libre
- LMP2 : Seule une liaison mécanique directe (tringlerie, câble) est autorisée entre la pédale et le système de commande de l'alimentation (air et/ou carburant) du moteur.

5.4.3 - Boîte(s) à air :

- a/ Tout l'air d'admission doit passer par la (les) bride(s) ;
- b/ L'étanchéité doit être parfaite en toutes circonstances : aucune canalisation contenant de l'air ne doit pénétrer dans ou sortir de la (les) boîte(s) à air ;
- c/ La fermeture de l'arrivée d'air au niveau des brides doit entraîner l'arrêt immédiat du moteur. Pour les moteurs atmosphériques, la dépression mesurée dans la boîte à air au moment de l'arrêt du moteur doit être au moins :
 - égale à la pression atmosphérique de l'endroit ou le test est effectué - 150 millibar ;
 - maintenue pendant une demi seconde ;

ART. 5 – ENGINE

5.1 - Engine specifications :

	LMP1	LMP2
5.1.1 - Engine :	Free	Homologated
5.1.2 – displacement limit		
a/ Normally aspirated engines	3400 cm ³	5000 cm ³ 8 cyl. maximum
b/Turbo/Supercharged engines (gasoline)	2000 cm ³	3200 cm ³ 6 cyl. maximum
c/ Superpercharged engine (diesel)	3700 cm ³	Forbidden

5.1.3 - Inlet manifolds must be fitted with air restrictors made of metal or metal alloy the diameter of which must be minimum 3 mm in length (Appendix 1 below).

5.2 - Turbocharged engines :

5.2.1 - Air restrictors location : a one piece and airtight right cone must be fitted between the restrictor(s) and the inlet diameter of the charging device :

- a/ The cone must have a mandatory opening of 7° minimum ;
- b/ To each base of the cone, over 10 mm maximum in length, a round shape is permitted within the diameter of both the restrictor(s) and the charging device inlet.

5.2.2 - Charging devices incorporating ceramic components, variable diameter inlets and adjustable internal vanes are forbidden. Adjustable internal vanes fixed on the turbine housing are permitted for LMP1.

5.2.3 - Boost pressure : see Appendix 1.

5.3 - Temperature of the charge :

5.3.1 - Apart from intercoolers, any device, system, procedure, construction or design the purpose and/or effect of which is any decrease whatsoever of the temperature of the intake air and/or of the charge (air and/or fuel) of the engine is forbidden :

The pipes between the supercharging device, the intercooler and the manifold are free, but their only function must be to channel air.

5.3.2 - Internal and/or exterior spraying or injection of water or any substance whatsoever is forbidden other than fuel for the normal purpose of combustion in the engine.

5.4 - Intake system : free

5.4.1 - Are not permitted :

- a/ Variable length manifolds (except for rotary engines) ;
- b/ Variable valve timing :
Any device that allows the modification of the valve opening timing and/or lift is considered as variable valve timing.

5.4.2 - Throttle :

- "LM"P1 : Free
- "LM"P2 : Only a direct mechanical linkage (rod, cable) is permitted between the throttle pedal and the supply control system (fuel and/or air) of the engine.

5.4.3 - Air box(es) :

- a/ All the air feeding the engine must pass through the restrictor(s) ;
- b/ Air tightness must be total in all circumstances : no pipe containing air is allowed to intrude into or to exit from the air box(es) ;
- c/ Closing the intake system at restrictor(s) level must stall the engine immediately. For the normally aspirated engines, the depression measured in the air box when the engine stop must be :
 - equal to the atmospheric pressure at the place

- d/ Une connexion standard "Dash 3 male" sur la boîte à air des moteurs atmosphériques est obligatoire pour le branchement éventuel du système d'acquisition de données de l'organisateur (cf. annexe 1). Le diamètre de la sortie d'air doit être de 2,4 mm (3/32") minimum. Cette connexion doit être :
- accessible facilement ;
 - en dehors des flux d'air au dessus des trompettes d'admission ;
 - de préférence à l'opposé de(s) entrée(s) d'air ;
 - obturée lorsque le système d'acquisition de données de l'organisateur est déconnecté ;
- e/ Si la boîte à air est constituée de plusieurs éléments, ceux-ci doivent être assemblés d'une manière efficace pour réaliser une étanchéité parfaite ;
- f/ Les boîtes à air seront plombées par les Commissaires Techniques ;
- g/ Tout défaut de fonctionnement est de la responsabilité du Concurrent.

5.5 - Echappement :

5.5.1 - Niveau sonore : Le bruit émis par chaque voiture ne devra pas dépasser **110 dbA** pendant les essais qualificatifs et la course. La mesure sera effectuée à 15 mètres du bord de la piste.

5.5.2 - Sorties d'échappement : elles doivent se trouver :

- a/ En arrière du milieu de l'empattement ;
- b/ Dans le contour de la carrosserie vue de dessus.

5.5.3 - Fumée

Le moteur ne doit pas produire d'émissions d'échappement visibles en conditions de course.

5.6 – Moteur homologué LMP2

5.6.1 - Type

a. Le moteur doit être produit au minimum à 1000 exemplaires en 12 mois consécutifs et provenir :

- Soit d'une voiture de grand tourisme,
- Soit d'une voiture de grande production.

Il est fiabilisé pour une utilisation en compétition et développé pour atteindre l'objectif de puissance de 450cv sans dépasser les prix ci-dessous :

Cas d'un moteur vendu :

- Prix d'achat : 75 000€ maximum
- Prix d'une révision : 35 000€ maximum
- Durée d'utilisation entre 2 reconstructions :

Objectif : 2011 : 30 h, 2013 : 50h

Cas d'un moteur loué :

Le coût d'utilisation horaire doit être de:

- 1650 € en 2011 et 2012 (30 h entre 2 révisions)
- 1150 € en 2013 (50 h entre 2 révisions)

Si l'assistance d'un ingénieur est nécessaire pour la gestion du moteur, celle-ci doit être comprise dans le prix de vente ou le prix de location du moteur.

Le moteur comprend : Le bloc cylindre, les culasses, vilebrequin, bielles, pistons, arbres à cames, soupapes, système de commande des soupapes, courroies et chaînes/poulies et roues dentées avec les couvercles, carter sec, couvre culasses, volant moteur, pompe à eau, pompes à huile, collecteur d'admission système d'admission, système d'injection, turbos, boîtier ECU, faisceau moteur et capteurs nécessaires seulement au fonctionnement du moteur.

Une fiche d'homologation doit être remplie par le constructeur et validée après inspection contradictoire effectuée par l'ACO. Le constructeur devra régler à l'ACO tous les frais occasionnés par l'homologation de ce moteur.

Des dérogations pourront être accordées par l'ACO principalement pour améliorer la fiabilité et à condition de respecter l'objectifs de prix ci-dessus. Ces dérogations concerneront plus particulièrement les moteurs construits à un très grand nombre d'exemplaires et/ou qui ne délivrent pas d'origine la puissance demandée en LMP2.

5.6.2 Modifications autorisées

5.6.2.1 – Bloc-cylindres, culasse(s), angle des soupapes, ordre d'allumage, nombre et emplacement des arbres à cames :

- where the test is carried out – 150 millibar ;
- maintained during half a second ;
- d/ A standard connection "Dash 3 male" is mandatory on the air box of the normally aspirated engine for the possible junction of the data recording system of the organizer (see appendix 1). The diameter of the air outlet must be 2.4 mm (3/32") minimum. This connection must be :
- Easily accessible ;
 - Outside the air flows above the induction trumpets ;
 - Preferably facing the air intake(s) ;
 - Sealed when the data recording system of the organizer is disconnected ;
- e/ If the air box(es) is(are) made of several parts, they must be put together in an efficient way so as to ensure a total air tightness ;
- f/ Air box(es) will be sealed by the Scrutineers ;
- g/ Any faulty functioning is the Competitor's responsibility.

5.5 - Exhaust system :

5.5.1 - Noise level : The sound emitted from each car will must not exceed **110 dbA** during the qualifying practices and the race. The measurement will be made at 15 meters from the edge of the track.

5.5.2 - Exhaust pipe outlets : they must exit :

- a/ Aft the middle of the wheelbase ;
- b/ Within the contour of the bodywork as viewed from above.

5.5.3 - Smoke

The engine must not produce visible exhaust emissions under race conditions.

5.6 LMP2 homologated Engine

5.6.1 Type

a. The engine must be made in a minimum of 1000 units in 12 consecutive months and come :

- Either from a grand touring car,
- Or from a large production car.

It is made reliable for competition use and developed to reach the output target of 450 hp without exceeding the price below:

If the engine is sold:

- Purchase price: € 75 000 maximum
- Rebuilt price: € 35 000 maximum
- Engine life between 2 rebuilds:

Target: 2011: 30 h, 2013: 50h

If the engine is leased:

The hourly operating cost must be:

- €1650 in 2011 and 2012 (30 h between 2 rebuilds)
- €1150 in 2013 (50 h between 2 rebuilds)

If the assistance of an engineer is necessary for the engine management, it must be included in the selling price or the rental price of the engine

The engine includes: the cylinder block, the cylinder heads, crankshaft, connecting rods, pistons, camshafts, valves, valve train system, belts and chains / pulleys and toothed wheels with covers, dry sump, cylinder head covers, flywheel, water pump, oil pumps, intake manifold, intake system, injection system, turbos, ECU box, engine wiring loom and sensors only necessary for the running of the engine.

A homologation form must be filled by the manufacturer and validated after the contradictory inspection carried out by the ACO. The manufacturer will have to pay the ACO all the expenses for the homologation of the engine.

Waivers could be granted by the ACO mainly to improve the reliability and on the condition of meeting the cost target mentioned above. These waivers will concern more particularly engines built in a very high number of units and/or that don't deliver in original the power output required in LMP2

5.6.2 Modifications authorised

5.6.2.1 – Cylinder block, cylinder head(s), valve angles, firing order, number and location of camshafts : they must remain

d'origine, tel que monté sur le véhicule de série.

L'ordre d'allumage est libre.

- 5.6.2.2 - L'apport de matière sur le bloc-cylindres ou la(les) culasse(s) est interdit. Les tubulures d'admission et d'échappement sont libres mais elles doivent prendre appui sur le plan de joint d'origine de la culasse.
- 5.6.2.3 – Les culasses peuvent être modifiées par usinage à condition que la pièce d'origine reste identifiable. Les guides des poussoirs de soupapes peuvent être chemisés s'ils ne sont pas d'origine. Le bloc-cylindres peut être modifié par usinage :
- Pour modifier l'alésage ou pour le chemisage si le bloc d'origine n'est pas équipé de chemises.
 - En dessous du plan horizontal passant par l'axe des paliers du vilebrequin pour le montage d'un carter sec. Le carter d'huile est libre et peut intégrer les chapeaux de paliers du vilebrequin
- 5.6.2.4 – Les orifices de lubrification, les trous d'injecteurs peuvent être modifiés ou obstrués :
- L'utilisation d'hélicoils est autorisée.
- 5.6.2.5 – Les éléments fixés sur le bloc-cylindres et les culasses (vilebrequin, bielles, pistons, arbres à cames, collecteur d'admission, etc.) sont libres à condition de respecter les articles 5.2.1. à 5.2.4. ci-dessus. Le poids du vilebrequin ne doit pas être inférieur de plus de 10 % à celui d'origine (titane interdit).
- 5.6.2.6 - Sont interdits sauf si d'origine sur la voiture de route disponible à la vente :
- Distribution variable (*)
 - Systèmes d'admission à longueur/diamètre variable (*)
 - Aubages à incidence variable (turbos/compresseurs) (*)
 - Titane, sauf pour les bielles, soupapes et leur retenue, boucliers thermiques
 - Magnésium, sauf les pièces mécaniques produites en série et décrites dans la Fiche d'homologation ACO
 - Composants en céramique
 - Carbone ou matériaux composites, sauf embrayages et caches, couvercles ou canalisations non sollicités.
- (*) Ces systèmes ne peuvent être modifiés, mais ils peuvent être neutralisés ou retirés.
- 5.6.2.7 – Il est permis d'ajouter un système de suralimentation sur un moteur atmosphérique à condition de respecter toutes les règles édictées pour les moteurs turbo en LMP2.

~~Les seules modifications autorisées par rapport au moteur de série sont les suivantes :~~

~~**a. Bloc cylindres :**~~

~~Il doit rester identique à celui du moteur de série et tout usinage est interdit sauf explicitement autorisé ci-dessous.~~

~~L'apport de matière est interdit mais l'utilisation de filets "Hélicoil" est autorisée.~~

~~Les orifices de lubrification, les trous d'injecteurs peuvent être modifiés ou obstrués.~~

~~L'alésage peut être augmenté ou diminué.~~

~~Le chemisage est autorisé. Le matériau des chemises est libre.~~

~~Le bloc-cylindres peut être modifié par usinage pour :~~

~~- le montage d'un carter sec, les modifications sont limitées à la partie du bloc située en dessous du plan horizontal passant par l'axe des paliers du vilebrequin.~~

~~**b. Culasse(s) :**~~

~~Les culasses peuvent être modifiées par usinage à condition que la pièce d'origine reste identifiable. Les guides des poussoirs de soupapes peuvent être chemisés s'ils ne le sont pas d'origine.~~

~~Les culasses doivent rester identiques à ceux du moteur de série et tout usinage est interdit sauf explicitement autorisé ci-dessous.~~

~~L'apport de matière est interdit mais l'utilisation d'"Hélicoils" est autorisée.~~

~~Les orifices de lubrification, les trous d'injecteurs peuvent être modifiés ou obstrués.~~

~~**c. Pièces mobiles :**~~

~~**c1. Vilebrequin :**~~

~~Conception libre. mais les diamètres des paliers et des manetons ne doivent pas être inférieurs à ceux de la pièce de série.~~

~~Poids minimum (nu) = 90% du poids de la pièce de série.~~

~~**c2. Volant moteur :**~~

~~Conception libre.~~

original, as they are fitted on the series vehicle.

The firing order is free.

- 5.6.2.2 - The adding of material to the cylinder block or cylinder head(s) is not permitted. Intake and exhaust manifolds are free but they must be supported on the original cylinder head gasket face.
- 5.6.2.3 – Cylinder heads may be modified by machining, provided that the original part remains identifiable. The valve tappet guides may be fitted with sleeves if not originally. The cylinder block may be modified by machining :
- for the modification of the bore or for sleeving if the original block is not fitted with sleeves.
 - Below the horizontal plane passing through the axle of the crankshaft bearings for the mounting of the dry sump. The oil sump is free and may include the crankshaft bearing caps.
- 5.6.2.4 – Lubrication holes, injectors holes may be modified or closed :
- The use of hélicoils is permitted.
- 5.6.2.5 – The elements fixed on the cylinder block and cylinder head(s) (crankshaft, connecting rods, pistons, camshafts, intake manifold, etc.) are free but they must be in compliance with the articles 5.2.1. to 5.2.4. above. The weight of the crankshaft must not be less than more than 10% from the original (titanium forbidden).
- 5.6.2.6 - Are forbidden save on the road car available for sale :
- Variable valve timing (*)
 - Variable length/diameter inlet systems (*)
 - Variable geometry turbo/superchargers (*)
 - Titanium apart from connecting rods, valves and valve retainers, heat shields
 - Magnesium apart from standard production mechanical parts which are described in the ACO Homologation form
 - Ceramic components
 - Carbon or composite materials, except used in clutches and non stressed covers, lids or ducts.
- (*) These devices cannot be modified, but they can be neutralised or removed.
- 5.6.2.7 – It is permitted to add a supercharging system on a normally aspirated engine if it complies with all the rules prescribed for the turbocharged engine in LMP2

~~The only modifications permitted from the series engine are the following:~~

~~**a. Cylinder block :**~~

~~It must remain identical to that of the series engine and any machining is prohibited unless explicitly authorised below.~~

~~The addition of material is prohibited but the use of "Helicoil" threads is permitted.~~

~~Lubrication holes and injector holes may be modified or closed.~~

~~The bore may be increased or decreased.~~

~~Sleeving is permitted. The material of the sleeves is free.~~

~~The cylinder block may be modified by machining for :~~

~~- the mounting of a dry sump, modifications being limited to the part of the block situated below the horizontal plane passing through the centre line of the crankshaft bearings.~~

~~**b. Cylinder head(s) :**~~

~~Cylinder heads may be modified by machining, provided that the original part remains identifiable. The valve tappet guides may be fitted with sleeves if not originally.~~

~~The cylinder heads must remain identical to those of the series engine and any machining is prohibited unless explicitly authorised below.~~

~~The addition of material is prohibited but the use of "Helicoil" threads is permitted.~~

~~Lubrication holes and injector holes may be modified or closed.~~

~~**c. Moveable parts :**~~

~~**c1. Crankshaft :**~~

~~Free design. but the main journal and crank pin diameters must not be less than those of the series part.~~

~~Minimum weight (bare) = 90% of the weight of the series part.~~

~~**c2. Flywheel :**~~

~~Free design.~~

c3. — Bielles :

Conception libre mais les diamètres de la tête et du pied de bielle ne doivent pas être inférieurs à ceux de la pièce de série.
 Poids minimum (complètes sans coussinets) = 95% du poids de la pièce de série.

c4. — Pistons :

Conception libre mais le nombre de segments ne doit pas être inférieur à celui de la pièce de série.
 Poids minimum (avec axe, clips et segments) = 95% du poids de la pièce de série.

c5. — Arbres à cames :

Conception libre.

c6. — Soupapes :

Conception libre mais les diamètres de tête et de tige ainsi que l'angle du siège de la pièce de série doivent être conservés.
 Poids minimum = 95% du poids de la pièce de série.

c7. — Commande des soupapes :

Les ressorts de soupapes sont de conception libre.
 Il est uniquement permis de remplacer le dispositif de rattrapage de jeu de soupape par des composants mécaniques ayant les mêmes dimensions et fonctions.

c8. — Courroies et chaînes / poulies et roues dentées :

Conception libre à condition que le nombre et le principe soient conservés.
 Les couvercles sont libres.

d. — Distribution :

Tout système de distribution variable est interdit.
 Si le système de distribution variable d'origine est conservé, il doit être neutralisé.

e. — Systèmes d'admission et d'échappement :

Les collecteurs d'admission et d'échappement sont de conception libre mais ils doivent prendre appui sur le plan de joint d'origine de la culasse.

Tout système à longueur / diamètre variable et/ou système d'aubes à incidence variable (turbos/compresseurs) est interdit.

Des pales intérieures ajustables fixées sur le carter de turbine est également interdit. Si le système variable d'origine est conservé, il doit être neutralisé.

f. — Système de contrôle moteur :

L'ordre d'allumage est libre.
 Le boîtier électronique de contrôle moteur (ECU) est libre.

g. — Système de lubrification :

Le principe de lubrification est libre.
 Le carter d'huile est de conception libre et peut intégrer les chapeaux de paliers du vilebrequin.

h. — Système de refroidissement à eau :

Pompe à eau : emplacement et conception libre.

i. — Matériaux interdits :

- Titane, sauf si utilisé pour la pièce de série.
- Magnésium, sauf les pièces d'origine si elles sont conservées.
- Composants en céramique.
- Carbone ou matériaux composites, sauf caches, couvercles et canalisations non sollicités.

ART. 6 - CANALISATIONS & RESERVOIR(S) DE CARBURANT

Le système d'alimentation en carburant est libre à condition que les Art. 6.1, 6.2 et 6.3 soient respectés.

6.1 - Réservoir(s) de carburant :

6.1.1 - Aucune partie du(des) réservoir(s) de carburant ne doit se trouver :

- a/ A plus de 675 mm de l'axe longitudinal de la voiture ;
- b/ En avant de l'axe d'essieu avant et derrière l'axe d'essieu arrière.

6.1.2 - Le(s) réservoir(s) doit (doivent) être entouré(s) par une structure déformable d'au moins 10 mm d'épaisseur.

6.1.3 - Une cloison pare-feu doit isoler le(s) réservoir(s) de carburant de l'habitacle et/ou du compartiment moteur.

6.1.4 - Tous les réservoirs de carburant doivent être des autres en caoutchouc conformes ou supérieures aux spécifications FIA/FT3 1999, et doivent respecter les prescriptions de l'annexe J - article 253-14.

c3. — Connecting rods :

Free design, but the big end and small end diameters must not be less than those of the series part.
 Minimum weight (complete without shell bearings) = 95% of the weight of the series part.

c4. — Pistons :

Free design, but the number of piston rings must not be less than that of the series part.
 Minimum weight (with pin, clips and rings) = 95% of the weight of the series part.

c5. — Camshafts :

Free design.

c6. — Valves :

Free design, but the head and stem diameters and the seat angle of the series part must be retained.
 Minimum weight = 95% of the weight of the series part.

c7. — Valve train :

The valve springs are of free design.
 It is only permitted to replace the valve clearance adjustment device with mechanical components having the same dimensions and functions.

c8. — Belts and chains / pulleys and toothed wheels :

Free design on condition that the number and the principle are retained.
 Covers are free.

d. — Valve timing :

All variable valve timing systems are forbidden.
 If the original variable valve timing system is retained, it must be rendered inoperative.

e. — Intake and exhaust systems :

Intake and exhaust manifolds are of free design but they must be supported on the original cylinder head gasket face.

All variable length / diameter systems and/or variable blade angle system (turbo/compressors) are forbidden. Adjustable internal vanes fixed on the turbine housing are also forbidden.

If the original variable system is retained, it must be rendered inoperative.

f. — Engine control system :

The firing order is free.
 The electronic engine control unit (ECU) is free.

g. — Lubrication system :

The lubrication principle is free.
 The oil sump is of free design and may include the crankshaft bearing caps.

h. — Water cooling system :

Water pump: location and design free.

i. — Prohibited materials :

- Titanium, except if used on the series part.
- Magnesium, except for original parts if they are retained.
- Ceramic components
- Carbon or composite materials, except for covers, lids and non-stressed ducts.

ART. 6 - PIPING AND FUEL TANKS

The fuel system is free provided the provisions in Art. 6.1, 6.2 and 6.3 are complied with.

6.1 - Fuel tank(s) :

6.1.1 - No part of the fuel tank(s) is allowed to be :

- a/ More than 675 mm from the longitudinal centreline of the car ;
- b/ Outside the area between the front and rear axle centrelines.

6.1.2 - The fuel tank(s) must be surrounded by a crushable structure at least 10 mm thick.

6.1.3 - A firewall must separate the fuel cell(s) from the cockpit and/or the engine compartment.

6.1.4 - All fuel tanks must be rubber bladders conforming to or exceeding the specifications of FIA/FT3 1999, and must comply with the prescriptions of the appendix J - article 253-14

6.2 - Installation et canalisations :

- 6.2.1 - Tout accessoire constitutif des parois du réservoir (reniflards, entrées, sorties, orifices de remplissage, interconnexions et trappes d'accès) doit être métallique ou en composite et vulcanisé dans le réservoir.
- 6.2.2 - Les canalisations de carburant reliant le réservoir au moteur doivent être munies d'une soupape auto-obturante dont les parties doivent se séparer sous une charge inférieure à la moitié de celle requise pour briser le raccord de canalisation ou pour l'arracher du réservoir.
- 6.2.3 - Aucune canalisation contenant du carburant, de l'eau de refroidissement ou de l'huile de lubrification ne doit traverser l'habitacle.
- 6.2.4 - Les canalisations doivent être montées de façon qu'aucune fuite ne puisse provoquer une accumulation de liquide dans l'habitacle.
- 6.2.5 - Les canalisations souples doivent comporter des raccords vissés et une tresse externe résistant à l'abrasion et au feu.
- 6.2.6 - Les canalisations de carburant et d'huile de lubrification doivent résister à une pression d'éclatement minimale de 41 bars à une température maximale opératoire de 135°C.
- 6.2.7 - Toutes les canalisations de fluide hydraulique qui ne sont pas soumises à des changements brutaux de pression, à l'exception des canalisations sous charge gravitaire seule, doivent avoir une pression d'éclatement minimale de 41 bars à la température opératoire maximale de 204°C en cas d'utilisation avec des raccords en acier et de 135°C avec des raccords en aluminium.
- 6.2.8 - Toutes les canalisations de fluide hydraulique soumises à des changements brutaux de pression doivent avoir une pression d'éclatement minimale de 70 bars à la température opératoire maximale de 204°C.
- 6.2.9 - Sont seules autorisées dans l'habitacle les canalisations hydrauliques avec **raccords vissés et arrêtés** au moyen d'un fil métallique.
- 6.2.10 - Les pompes à carburant ne doivent déborder que lors de la mise en route ou lorsque le moteur fonctionne.

6.3 - Orifices de remplissage :

- 6.3.1 - Les voitures doivent être équipées d'orifices de remplissage de carburant et d'évents qui peuvent être soit combinés, soit séparés de chaque côté de la voiture.
- 6.3.2 - Les orifices de remplissage et les événements doivent être équipés d'accoupleurs étanches répondant au principe de l'homme mort et, donc, sans dispositif de retenue en position ouverte :
 - Dimensions des accoupleurs : Annexe J - Dessins 252.5.A avec diamètre intérieur $D \leq 2"$ ou Dessins 252.5.B.
- 6.3.3 - Les orifices de remplissage, les événements et les bouchons :
 - a/ Doivent être placés dans des endroits non vulnérables en cas d'accident ;
 - b/ Ne doivent pas faire saillie sur la carrosserie ;
 - c/ Un tube de trop plein descendant à travers la surface de référence est autorisé.
- 6.3.4 - Toute mise à l'air libre du réservoir doit :
 - a/ Déboucher à l'extérieur de la carrosserie ;
 - b/ Etre équipée d'un clapet anti-retour ;
 - c/ Etre conçue pour éviter toute fuite quand la voiture roule ou si elle se retourne.
- 6.3.5 - Les voitures doivent être équipées d'un raccord auto-obturant pouvant servir aux Commissaires Techniques à prélever de l'essence du réservoir. Ce raccord doit être :
 - a/ D'un type agréé ;
 - b/ Monté juste avant les injecteurs (moteur essence).
 - c/ Monté juste avant les pompes haute pression (moteur diesel) ;

6.4 - Ravitaillement pendant la course :

- 6.4.1 - Se reporter à l'Annexe A ci-après : Ravitaillement.
- 6.4.2 - L'installation de ravitaillement en carburant (**portant le numéro de la voiture**) et le réservoir de la voiture doivent toujours rester à la température et à la pression atmosphériques ambiantes.

6.2 - Fittings and piping :

- 6.2.1 - Any equipment included in the tank walls (air vents, inlets, outlets, tank fillers, inter tank connectors and access openings) must be metal or composite made fittings and bonded inside the fuel tank.
- 6.2.2 - Fuel lines between the fuel tank and the engine must include a self sealing breakaway valve the parts of which must separate under a pressure less than half the load required to break the fuel line fitting or to pull it out of the fuel tank.
- 6.2.3 - No line containing fuel, cooling water or lubricating oil may pass through the cockpit.
- 6.2.4 - The lines must be fitted in such a way that any leakage cannot result in accumulation of fluid in the cockpit.
- 6.2.5 - Flexible lines must have threaded connectors and an outer braid resistant to abrasion and flame.
- 6.2.6 - Fuel and lubrication oil lines must have a minimum burst pressure of 41 bars at a maximum operating temperature of 135°C.
- 6.2.7 - All hydraulic fluid lines which are not subjected to abrupt changes in pressure, with the exception of lines under gravity head, must have a minimum burst pressure of 41 bars at the maximum operating temperature of 204°C when used with steel connectors and 135°C when used with aluminium connectors.
- 6.2.8 - All hydraulic fluid lines subjected to abrupt changes in pressure must have a minimum burst pressure of 70 bars at the maximum operating temperature of 204°C.
- 6.2.9 - Only hydraulic fluid lines with **screwed connectors** and **secured** by means of a metallic wire are permitted inside the cockpit.
- 6.2.10 - **Fuel pumps** must be in operation only when the engine is running or being started.

6.3 - Fuel Tank Fillers :

- 6.3.1 - Cars must be fitted with fuel tank fillers and vents which may be either combined or separate units on each side of the car.
- 6.3.2 - Both fillers and air vents must be equipped with leak proof dry break couplings complying with the dead man principle and therefore without any retaining device when in open position :
 - Couplings dimensions: Appendix J - Diagrams 252.5 .A with internal diameter : $D \leq 2"$ or Diagrams 252.5.B.
- 6.3.3 - Tank fillers, vents and caps:
 - a/ must be placed where they would not be vulnerable in the event of an accident ;
 - b/ Must not protrude beyond the surface of the bodywork ;
 - c/ An overflow pipe is permitted to exit through the reference surface.
- 6.3.4 - Any breather pipe connecting the tank to atmosphere must
 - a/ Exit on the outside of the bodywork ;
 - b/ Be fitted with a non return valve ;
 - c/ Be designed such as to avoid any liquid leakage when the car is running or if upside down.
- 6.3.5 - Cars must be fitted with a self sealing connector which can be used by the Scrutineers as to take a sample of fuel from the tank. This connector must be :
 - a/ Approved type ;
 - b/ Fitted immediately before the injector nozzles.
 - c/ Fitted immediately before the high pressure pumps (diesel engine);

6.4 - Refuelling during the Race :

- 6.4.1 - Refer to Appendix A below : Refuelling.
- 6.4.2 - The refuelling equipment (**with the car number affixed**) and the tank of the car shall always remain at the outside ambient temperature and atmospheric pressure.

6.5 - Quantité de carburant :

6.5.1 - Quelles que soient la température et la pression atmosphérique ambiantes :

LMP1

- Essence : 75 litres maximum à bord ;
- Gazole : 65 litres maximum à bord ;

LMP2:

- 75 litres maximum à bord ;

6.5.2 - Tout dispositif ou système ayant pour but et/ou effet d'augmenter la quantité de carburant à bord de la voiture est interdit.

ART. 7 - SYSTEME DE LUBRIFICATION

Les prescriptions suivantes doivent être respectées :

7.1 - Réservoirs d'huile :

7.1.1 - Si le réservoir d'huile est placé en avant de l'axe d'essieu avant ou en arrière de l'axe d'essieu arrière, il doit être entouré par une structure déformable de 10 mm minimum d'épaisseur.

7.1.2 - La paroi extérieure d'un réservoir d'huile ne peut être à plus de 650 mm de l'axe longitudinal de la voiture.

7.1.3 - Aucune capacité ou canalisation contenant de l'huile de lubrification ne doit se trouver :

- a/ Dans l'habitacle ;
- b/ En arrière de la boîte de vitesses ;
- c/ A une distance transversale de plus de 900 mm par rapport à l'axe longitudinal de la voiture.

7.2 - Récupérateur d'huile :

La mise à l'air libre (s'il y en a une) doit déboucher dans un récupérateur d'une capacité minimale de 3 litres.

7.3 - Récupérateur d'huile moteur :

Afin d'éviter le risque de pulvérisation d'huile sur la piste et/ou sur les voitures des autres concurrents, la mise à l'air du dispositif de dégazage doit être recyclée dans le moteur soit en amont de la bride d'admission (dans le respect de l'article 5.4.3) soit dans le circuit de lubrification.

ART. 8 - EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

Les prescriptions suivantes doivent être respectées :

8.1 - Batterie(s) :

Les batteries doivent être situées dans l'habitacle à la place du passager et être solidement fixées et protégées dans un coffrage en matériau isolant.

La tension de la batterie est libre. Toutefois le concurrent doit fournir la tension requise (16 volts maximum) pour le fonctionnement des appareils de l'organisateur.

8.2 –Système de démarrage :

8.2.1 - Le pilote doit pouvoir démarrer le moteur à tout moment en étant assis normalement au volant, et sans aucune aide extérieure.

8.3 - Eclairages :

8.3.1 - Les équipements lumineux doivent toujours être en état de fonctionnement.

8.3.2 - Les voitures doivent être équipées de :

- a/ A l'avant :
 - a.1 - Deux projecteurs principaux au moins, approuvés par l'ACO, symétriques par rapport à l'axe longitudinal de la voiture et distants d'au moins 1350 mm, la mesure étant effectuée à partir du centre des projecteurs;
 - a.2 - Les projecteurs doivent émettre un faisceau blanc.
- b/ A l'arrière :
 - b.1 - Deux feux rouges et deux feux "Stop" symétriques par rapport à l'axe longitudinal de la voiture et distants d'au moins la valeur de la voie arrière, la mesure étant effectuée à partir du centre des feux.
 - b.2 - Deux feux rouges "Pluie" ou "Brouillard" (minimum 21

6.5 - Fuel Capacity :

6.5.1 - Whatever the outside ambient temperature and atmospheric pressure:

LMP1

- Petrol : 75 litres maximum on board;
- Diesel : 65 litres maximum on board;

LMP2 :

- 75 litres maximum on board;

6.5.2 - Any device or system the purpose and/or effect of which is to increase the fuel storage capacity on board is prohibited.

ART. 7 - OIL SYSTEM

The following provisions must be complied with :

7.1 - Oil tanks :

7.1.1 - If the oil tank is located forward the front axle centreline or aft the rear axle centreline, it must be surrounded by a 10 mm minimum thick crushable structure.

7.1.2 - The external wall of an oil tank cannot be more than 650 mm from the longitudinal centreline of the car.

7.1.3 - No tank or pipe containing lubricating oil is permitted :

- a/ In the cockpit ;
- b/ Aft the gearbox ;
- c/ More than a transversal distance of 900 mm from the car centreline.

7.2 - Catch tank :

The open type sump breather (if any) must vent into a catch tank of at least 3 litre capacity.

7.2 – Engine oil catch tank :

In order to avoid the risk of oil being sprayed on the track and/or on the cars of other competitors, the ventilation of engine sump breather must be recycled in the engine either before the restrictor (In respect of article 5.4.3) or in the lubrication circuit.

ART. 8 - ELECTRICAL EQUIPMENT :

The following provisions must be complied with :

8.1 - Battery(ies) :

Batteries must be located in the cockpit in the place of the passenger and must be strongly secured and protected inside a box made of insulating material.

The voltage of the battery is free. However the competitor must provide the power necessary (16 volts maximum) for the operation of the organizer's devices.

8.2 –Starting system :

8.2.1 - It must be possible for the driver to start the engine at any time when seated normally at the wheel, and without any external assistance.

8.3 - Lighting equipment :

8.3.1 - Lighting equipment must always be in working order.

8.3.2 - Cars must be fitted with :

- a/ At the front :
 - a.1 - Two main headlights as a minimum, approved by the ACO, symmetrical to the longitudinal centreline of the car and separated by a minimum of 1350 mm, the measurement being taken to the centre of the headlights ;
 - a.2 - Headlights must produce a white beam.
- b/ At the rear :
 - b.1 - Two red lights and two "Stop" lights fitted symmetrically about the longitudinal centreline of the car and separated by a minimum of the rear track measurement, the measurement being taken to the centre of the rear lights ;

watts) ou tout système équivalent approuvé par l'ACO, placés à l'arrière et le plus haut possible symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de la voiture ;
 c/ De chaque côté : indicateurs de direction avant et arrière.

b.2 - Two red "Rain" or "Fog" lights (minimum 21 watts) or any equivalent device approved by the FIA and located at the rear and the highest possible on each side symmetrically to the longitudinal centreline of the car.
 c/ On each side : front and rear direction indicators.

8.4 – Equipement électrique des voitures hybrides

8.4.1 – Conception et implantation du SRSE

Les voitures doivent se conformer aux exigences de cet article :
 Le SRSE doit être vérifié et scellé lors des vérifications techniques. La fiche d'homologation ACO doit spécifier le poids et/ou la capacité énergétique totale du SRSE.

Le remplacement de tout ou partie du SRSE pendant l'épreuve (c'est-à-dire telle qu'une cellule ou un module de batterie de propulsion) doit être effectué sous le contrôle d'un officiel et après décision des commissaires sportifs.

Le SRSE peut être installé à l'intérieur de la cellule de survie de la voiture. Dans ce cas il doit être fixé dans le châssis lors du crash test et en état de pleine charge (ou de rotation maximale). S'il est fixé à l'extérieur de la cellule de survie, le constructeur de la voiture doit prouver, par tous moyens, que le SRSE installé dans la voiture a été conçu de telle sorte que, même en cas d'accident son dispositif de fixation et ses points d'ancrage ne puissent se briser.

Dans tous les cas le constructeur de la voiture doit prouver que la sécurité du SRSE tant mécanique qu'électrique est assurée en toute circonstance.

L'enceinte du SRSE doit être conçue de façon :

- à empêcher tout court-circuit entre les pôles du SRSE ou avec tout élément conducteur,
- à exclure le risque de fuite d'un fluide ou émanation de gaz du SRSE vers l'habitacle.

Cette enceinte doit complètement envelopper le SRSE et elle doit être faite d'un matériau imperméable au(x) fluide(s) du SRSE, résistant au feu, robuste et isolant. Une solide cloison de séparation doit isoler le SRSE de l'habitacle.

Tout carter de SRSE situé à l'intérieur de la voiture dans l'habitacle doit avoir une mise à l'air libre débouchant à l'extérieur de la voiture. Les dimensions de ce conduit d'aération et la puissance du ventilateur doivent être suffisantes pour empêcher toute concentration gaz/air inflammable, conducteur ou toxique dans le SRSE ou dans l'environnement immédiat de la voiture.

En cas de choc grave, l'intégrité de l'enceinte de confinement du SRSE (ou de chaque partie du SRSE s'il est en 2 ou plusieurs parties) doit être garantie ainsi que son isolation électrique et mécanique. Toutefois, pour les SRSE électrochimiques ou diélectriques, une perte d'isolation électrique du SRSE peut être tolérée à condition qu'elle détermine la scission automatique de son contenu en éléments de tension inférieure à 50 V, auquel cas la tension maximale entre 2 câbles du Circuit de Puissance reste inférieure à 50 V et peut donc être considérée sûre.

~~La batterie de propulsion dont la tension excède 50 V doit être répartie en plusieurs modules de batterie électriquement connectés en série.~~

~~La connexion des modules de batterie, de tension inférieure à 50 V chacun, doit être faite de manière à ce qu'elle s'ouvre facilement en cas d'accident (accumulateurs en série).~~

~~De cette façon, la tension maximale entre 2 câbles du Circuit de Puissance sera inférieure à 50 V et pourra donc être considérée sûre.~~

On doit pouvoir isoler manuellement le SRSE du Circuit de Puissance soit au moyen d'un connecteur principal facile à débrancher ou soit par une clef isolée ou une prise particulière.

Le carter du SRSE doit contenir plusieurs éléments indépendants de coupure du circuit de puissance tels que :

- des fusibles bipolaires aux bornes de sortie (connexion du câble de puissance),
- un interrupteur commandé électriquement (Interrupteur d'Arrêt d'Urgence) pour déconnecter le SRSE du Circuit de Puissance,
- et des détonateurs pour déconnecter mécaniquement le SRSE en cas de choc sévère.

Une analyse des modes de défaillance présentée à l'homologation doit valider les dispositions ainsi mises en œuvre.

~~Tout élément conducteur du SRSE et le câblage doit avoir une~~

8.4 – article 4 electrical equipment

8.4.1 – SRSE design and installation

The cars must comply with the provisions established in this article:
 The SRSE must be checked and sealed at scrutineering.
 The ACO homologation form must specify the weight and/or the total energy capacity content of the SRSE.

The change of part of the SRSE ~~or the complete SRSE during the event (e.g. like a cell or a battery module of a traction battery) or the complete SRSE during the event~~ must be made under the control of a race official and by decision of the stewards.

The SRSE should be housed within the survival cell of the car. In that case it must be fixed inside the chassis during the crash test in full charge status (or maximum revs). If it is fixed outside the survival cell, the car manufacturer must prove, by whatever means that the SRSE installed in the vehicle has been designed in such a way that, even when subjected to a crash, the fastening device and its anchorage points can come loose.

In every case the car manufacturer must prove that the mechanical as well as electrical safety of the SRSE is secured in all circumstance.

The SRSE compartment must be designed in such a manner as to prevent short circuits of the SRSE poles and of the conductive parts, and any possibility of SRSE fluid penetrating into the cockpit must be excluded.

This compartment must completely surround the SRSE and it must be made from an insulating, fire resistant, robust and SRSE fluid-tight material. A solid partitioning bulkhead must separate the location of the SRSE from the cockpit.

Each SRSE compartment located inside the cockpit ~~vehicle~~ must include ~~an air intake~~ a vent with its exit outside of the vehicle. The dimensions of the air duct and the power of the ventilation fan must be sufficient to prevent an ignitable, conductive or toxic gas/air concentration inside the SRSE or in the nearest environment of the vehicle.

In case of a severe shock, the integrity of the containment bulkhead of the SRSE must be guaranteed and its electric insulation too. However, for electrochemical or dielectric SRSE, loss of electric insulation may be acceptable on the condition it determines an automatic splitting of its content in elements of a voltage less than 50 volts. Consequently, the maximum voltage between two cables of the power circuit ~~will~~ carry a voltage of less than 50 V and can thus be considered safe.

~~It is mandatory to use a few battery modules electrically connected in series, in order to obtain the traction battery with a terminal voltage in excess of 50 V.~~

~~The connection of the battery modules with a terminal voltage of less than 50 V should be made in such a way that if subjected to a crash, the electrical connection can break easily between the enclosed battery modules (internal storage stringing).~~

The SRSE should be capable of being manually isolated from the Power Circuit either by provision of an easily removable main connector or alternatively by use of a separate insulated key or plug.

The SRSE compartment must include inside it more than one independent circuit breaker like:

- fuses at ~~both polarities of~~ the output terminals (connection of the power cable),
- an electrically-activated contactor (General Circuit Breaker) to disconnect the SRSE from the Power Circuit,
- and detonators to disconnect the SRSE in case of a severe crash.

Those arrangements must be validated by failure mode analysis submitted by the homologation.

~~All conductive parts of the SRSE and of the wiring must have double isolation.~~

double isolation.

Double isolation : entre tout élément conducteur du circuit de puissance (SRSE, câblage,..) et son environnement immédiat (masse châssis, éléments mécaniques, intervenants,..) doivent exister au moins deux barrières, chacune présentant une isolation conforme au domaine de tension des conducteurs considérés.

Tout compartiment batterie du SRSE doit être muni visiblement du symbole d'avertissement "Haute tension" - ou "Danger Mécanique" pour les dispositifs inertiels.



Panneau "Haute Tension" / "High Voltage" Signal



Panneau "Danger Mécanique" / "High Revs" Signal

Précautions particulières pour systèmes à volant d'inertie :

Il incombe au concurrent de prouver par tous moyens que le carter du système à volant d'inertie est suffisamment résistant pour ne pas se briser en cas de défaillance telle qu'une casse rotor à pleine vitesse. Il ne doit avoir aucun dommage lorsque le volant d'inertie lancé à pleine vitesse subit une décélération au moins égale à la décélération maximum enregistrée lors du crash test effectué sur le châssis de la voiture.

8.4.2 – Batterie auxiliaire

La batterie auxiliaire ne doit jamais être utilisée pour recharger la batterie de propulsion. La batterie qui alimente le circuit auxiliaire doit avoir une tension inférieure à 50 volts pendant toute la durée de l'épreuve.

8.4.3 – Faisceau de puissance

La tension aux bornes des condensateurs et véhiculée par le Faisceau de puissance doit tomber en dessous de 50 volts dans les 2 secondes suivant toute déconnexion des sources d'énergie (générateur, SRSE et chargeur) du Faisceau de puissance par l'un quelconque des moyens suivants :

- l'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence,
- l'Interrupteur Général du Pilote,
- l'activation des disjoncteurs du SRSE.

8.4.4 Câbles, fils et équipement électrique

Les canalisations de frein, les câbles électriques et les équipements électriques doivent être protégés contre tout dommage (projection de pierres, corrosion, panne mécanique, etc.) s'ils sont fixés sur une partie externe de la voiture et contre tout risque d'incendie ou de choc électrique s'ils sont placés à l'intérieur.

ART. 9 - TRANSMISSION

9.1 - Electronique :

Le recours à l'électronique dans le fonctionnement de la transmission est interdit sauf dans les conditions fixées à l'Art. 1.10 ci-dessus.

9.2 - Boîte de vitesses :

LMP1 :

9.2.1 - Maximum 6 rapports avant.

9.2.2 - Les systèmes de gestion et de sélection électroniques ou électriques, les transmissions semi-automatiques ou automatiques sont interdits.

9.2.3 – Un même interrupteur peut commander plusieurs systèmes (Art. 1.10) y compris le contrôle d'une valeur, mais si, pour quelque raison que ce soit, ces systèmes ne répondent pas à la sollicitation du pilote ou si la valeur contrôlée n'est pas la bonne, le pilote devra de nouveau actionner l'interrupteur.

9.2.4 - Seuls sont autorisés les capteurs :

- a/ servant à informer le pilote ;
- b/ contrôlant une valeur à la demande du pilote exclusivement (cf. Art. 9.2.3 ci-dessus).

9.2.5 - Marche arrière : obligatoire :

Double insulation: two insulating barriers must be put between any conducting element of the Power Circuit (SRSE, wires,..) and its nearest environment (chassis ground, mechanical parts, operators,..), each barrier having the capability of the required insulation for the voltage domain of these elements.

On each SRSE battery compartment the symbols warning of "High Voltage" - or "High Revs." for inertial devices - must be displayed.

Specific provisions for Flywheel Systems

It is up to the competitor to prove by whatever means that the Flywheel System compartment is strong enough not to break up in case of a system failure, e.g. a rotor crash at full speed. It shall have any damage when the flywheel at full speed is subject to a deceleration at least equal to the maximum deceleration recorded during the crash test carried out on the chassis of the car.

8.4.2 – Auxiliary battery

The auxiliary battery should never be used to recharge the traction battery. Throughout the duration of the event, the battery supplying the auxiliary electrical circuit must have a voltage below 50 volts.

8.4.3 – Power Bus

Voltage across capacitors belonging to the Power Bus should fall below 50 volts within 2 seconds after disconnection of all energy sources (generator, SRSE and charging unit) from the Power Bus by any following means:

- the General Circuit Breaker,
- the Driver Master Switch,
- activation of the overcurrent trips of the SRSE.

8.4.4 Cables, lines and electric equipment

Brake lines, electrical cables and electrical equipment must be protected against any risk of damage (stones, corrosion, mechanical failure, etc.) when fitted outside the vehicle, and against any risk of fire and electrical shock when fitted inside the bodywork.

ART. 9 – TRANSMISSION

9.1- Electronics :

Any resort to electronics incorporated in the operation of any part of the transmission is forbidden except if in compliance with the prescriptions of Art. 1.10 above.

9.2 - Gearbox :

LMP1

9.2.1 - Maximum 6 forward speeds.

9.2.2 - Electronic or electric management and selection devices, and semi-automatic or automatic transmissions are not permitted.

9.2.3 - A single switch may operate several systems (Art. 1.10) including the control of a valve but if, for any reason whatsoever, these systems do not respond to the driver's order or if the value checked is not the good one, the driver will have to actuate the switch again.

9.2.4 - Sensors are only permitted when their purpose is :

- a/ to give information to the driver
- b/ to control a value at the driver's request exclusively (see Art. 9.2.3. above).

9.2.5 - Reverse gear : mandatory :

- It must be possible for the driver seated in a normal position to select the reverse gear while the engine is running.

- La marche arrière doit pouvoir être enclenchée, moteur en marche, par le pilote assis normalement au volant.

LMP2 : La boîte de vitesses doit être homologuée par l'ACO. Un maximum de 3 séries de rapports (constante + rapports de marche avant + rapport de marche arrière) peut être homologué par modèle de voiture et de moteur.

9.3 - Différentiel(s) :

9.3.1 - Sont seuls autorisés : Différentiels à glissement limité mécaniques fonctionnant sans l'aide d'un système hydraulique ou électrique.

- Un visco-coupleur n'est pas considéré comme un dispositif hydraulique de contrôle du glissement à condition qu'il ne puisse pas être commandé lorsque la voiture roule.

LMP2 : Le différentiel doit être homologué par l'ACO. 1 seul rapport de couple final peut être homologué par modèle de voiture et de moteur.

9.4 - Transmission à quatre roues motrices : interdit sauf si la voiture est équipée d'un système hybride (cf. article 1.13 ci-dessus)

9.5 - Embrayage :

Un seul embrayage est autorisé.

La seule énergie qui peut actionner l'embrayage est celle fournie par le pilote. Celui-ci doit exercer avec son pied toute la pression nécessaire pour actionner et contrôler le mécanisme d'embrayage.

9.6 - Désengagement de la transmission :

9.6.1 - La transmission doit être conçue de telle sorte que lorsque la voiture est immobilisée et le moteur arrêté il soit possible de la pousser ou de la tracter.

9.6.2 - Une assistance pneumatique est autorisée au moyen d'une bouteille d'air comprimé placée en dehors de l'habitacle (poids maximum : 0,5 kg) pour sélectionner le point mort ou pour permettre de déplacer la voiture.

ART. 10 - SUSPENSION

Libre.

10.1 - La modification du réglage des ressorts, des amortisseurs et des barres anti-roulis à partir de l'habitacle est interdite.

10.2 - Tout système autre que les éléments de suspension, quel qu'en soit le principe de fonctionnement, actionné ou non par le pilote et destiné à modifier la garde au sol est interdit.

10.3 - Une barre anti-intrusion est obligatoire à la base des triangles de suspension avant si ceux-ci présentent un danger potentiel pour les jambes du pilote.

10.4 - Les bras de suspension :

- Ne doivent pas être chromés ;
- Doivent être en métal homogène.
- Le rapport hauteur/largeur du profil ne doit pas être supérieur à 3,0,
- Une protection pour les canalisations de frein ou les fils électriques peut être fixée sur les bras de suspension à condition :
 - Qu'elle n'ait pas de profil d'aile,
 - Que le rapport hauteur/largeur du profil ne soit pas supérieur à 2,5,
 - Que l'épaisseur maximum du profil soit égale au maximum à la hauteur du profil du bras de suspension sur lequel la protection est fixée + 3 mm

ART. 11 - DIRECTION

Libre.

11.1 - Seule une liaison mécanique continue entre le pilote et les roues est autorisée.

La colonne de direction doit être approuvée par la FIA conformément à la procédure d'approbation des structures de sécurité pour voitures de sport.

Le concurrent doit fournir une copie du certificat d'approbation établi par la FIA.

Cette copie doit être délivrée par le constructeur de la voiture.

LMP2: The gearbox must be homologated by the ACO. A maximum of 3 gear sets (constant + forward gears + reverse gear) may be homologated per car and engine model.

9.3 - Differential(s) :

9.3.1 - Are only permitted : Mechanical limited slip differentials working without the help of a hydraulic or electric system.

- A visco-coupling system is not considered as a hydraulic slip control device provided that no control is possible when the car is running.

LMP2: The differential must be homologated by the ACO. Only one final drive ratio may be homologated per car and engine model.

9.4 - Four wheel drive: not permitted unless the car is equipped with a hybrid system (see article 1.13 above).

9.5 - Clutch :

Only one clutch is authorised.

The only energy which can operate the clutch is the one provided by the driver. This one must exert with its foot all the pressure necessary to operate and control the mechanism of the clutch.

9.6 - Disconnecting the transmission :

9.6.1 - The transmission must be designed such that, should the car be stopped and the engine stalled, it is still possible to push or to tow it.

9.6.2 - A pneumatic assistance device is permitted thanks to a compressed air bottle fitted outside the cockpit (0,5 kg maximum) as to select neutral and to allow the car to be moved.

ART. 10 – SUSPENSION

Free.

10.1 - Changing the adjustment of the springs, the shock absorbers and the anti-roll bars from inside the cockpit is forbidden.

10.2 - Any system other than the suspension parts, whatever the functioning principle, activated or not by the driver the purpose of which is to modify the ground clearance is forbidden.

10.3 - A anti-intrusion bar must mandatorily be fitted at the base of the front suspension wishbones if these are potentially dangerous for the driver's legs.

10.4 - The suspension arms :

- Must not be chromium plated ;
- Must be made from an homogeneous metal.
- The height /width ratio of the profile does not exceed 3,0,
- A protection for brake lines or electrical wire can be fixed to the suspension arms provided that:
 - It has no wing profile;
 - The height /width ratio of the profile does not exceed 2,5,
 - The maximum thickness of the profile is equal to the maximum height of the profile of the suspension arm on which the protection is fixed + 3 mm.

ART. 11 – STEERING

Free.

11.1 - Only a continuous mechanical link between the driver and the wheels is permitted.

The steering column must be approved by the FIA in accordance with the approval procedure of safety structures for sports cars.

The competitor must supply a copy of the FIA approval certificate.

This copy must be delivered by the car manufacturer.

11.2 - 4 roues directrices : interdit.

11.3 - Direction assistée :

Autorisée mais un tel système ne peut avoir une fonction autre que celle de réduire l'effort physique requis pour diriger la voiture et doit permettre à la direction de continuer de fonctionner lorsque les sources d'énergie hydraulique et/ou électrique sont coupées.

11.4 - Déverrouillage rapide du volant : obligatoire.

Le mécanisme de déverrouillage rapide doit consister en un flasque concentrique à l'axe du volant, de couleur jaune obtenue par anodisation ou tout autre revêtement durable, et installé sur la colonne de direction derrière le volant.

Le déverrouillage doit s'opérer en tirant sur le flasque suivant l'axe du volant.

ART. 12 - SYSTEME DE FREINAGE

Libre.

12.1 - Circuits indépendants :

12.1.1 - Au moins deux circuits indépendants commandés par la même pédale sont obligatoires :

- La seule connexion autorisée entre les deux circuits est une système mécanique de réglage de la répartition de la force de freinage entre les essieux avant et arrière.

12.1.2 - Aucun dispositif ou système ne doit être monté entre les maîtres-cylindres et les étriers :

- Les capteurs de prise de données, les contacteurs de feux rouges arrière ou les limiteurs mécaniques de freinage réglables au moyen d'outils ne sont pas considérés comme des "systèmes" et ils doivent être placés le plus près possible de la sortie des maîtres-cylindres.

12.2 - Etriers :

12.2.1 - Un seul étrier avec 6 pistons maximum est autorisé par roue.

12.2.2 - La section de chaque piston d'étrier doit être circulaire.

12.2.3 - Le corps des étriers doit être constitué d'alliage d'aluminium de module d'élasticité non supérieur à 80 Gpa

12.3 - Disques & plaquettes :

12.3.1 - Matériau : libre.

12.3.2 - Disques : un disque par roue maximum ;

12.3.3 - Equipements de freinage en carbone (disques et plaquettes) :

a/ Diamètre maximum des disques : 380 mm (15")

b/ Les disques en carbone dont les 2e témoins d'usure ne sont pas visibles avant utilisation sont interdits.

12.4 - Dispositifs antiblocage :

Toute fonction d'anti-blocage de freins ainsi que toute fonction d'assistance de freinage sont interdits.

LMP2 : un seul modèle de disque de frein, de plaquette et d'étrier seront homologués par l'ACO pour chaque modèle de voiture.

ART. 13 - ROUES & PNEUMATIQUES

13.1 - Nombre et position des roues :

13.1.1 - Nombre : quatre (4).

13.1.2 - Au-dessus du plan passant par l'axe d'essieu, il doit être possible de loger les roues complètes à l'intérieur des arches de roues.

13.1.3 - La voiture vue de dessus, les roues avant étant alignées pour aller en ligne droite, les roues complètes et leur fixation ne doivent pas être visibles au-dessus du plan horizontal passant par les axes des essieux.

13.2 - Dimensions :

- Roue complète mesurée horizontalement au niveau du moyeu.

LMP1 LMP2

11.2 - Four wheel steering : not permitted.

11.3 - Power steering :

Permitted but such system may not carry out any function other than reduce the physical effort required to steer the car and must allow the steering to continue to function when all hydraulic and/or electric power is shut down.

11.4 - Quick release system : mandatory.

The quick release mechanism must consist of a flange concentric to the steering wheel axis, coloured yellow through anodisation or any other durable yellow coating, and installed on the steering column behind the steering wheel.

The release must be operated by pulling the flange along the steering wheel axis.

ART. 12 - BRAKE SYSTEM

Free.

12.1 - Separate circuits :

12.1.1 - At least two separate circuits operated by the same pedal are compulsory :

- The only connection allowed between the two circuits is a mechanical system for adjusting the brake force balance between the front and rear axles.

12.1.2 - No device or system is permitted between the master-cylinders and the callipers :

- Sensors to collect information, stop lights switches or mechanical brake pressure controls adjustable by means of tools are not considered as "systems" and they must be fitted at the very exit of the master-cylinders.

12.2 - Brake callipers :

12.2.1 - Only one calliper with 6 pistons maximum is permitted per wheel.

12.2.2 - The section of each calliper piston must be circular.

12.2.3 - The body of the callipers must be made from aluminium alloy with a modulus of elasticity no greater than 80 Gpa.

12.3 - Disc brakes and brake pads :

12.3.1 - Material : free.

12.3.2 - Discs : one per wheel maximum ;

12.3.3 - Carbon brake equipment (discs and brake pads) :

a/ Maximum diameter of the discs: 15" (380 mm)

b/ Carbon discs the 2nd wear warnings of which are not visible before use are not permitted.

12.4 - Anti-lock braking systems :

Any anti-lock braking function and any power braking function are prohibited.

LMP2: only one model of brake disk, pad and calliper will be homologated by the ACO for each model of car

ART. 13 - WHEELS & TYRES

13.1 - Number and position of the wheels :

13.1.1 - Number : four (4).

13.1.2 - Above the plane passing through the axle centreline, it must be possible to house the complete wheels inside the wheel arches.

13.1.3 - As viewed from above, the wheels aligned for the car to proceed straight ahead, the complete wheels and their attachment must not be visible above the horizontal plane passing through the axle centreline.

13.2 - Dimensions :

- Complete wheel measured horizontally at wheel hub level.

13.2.1 - Largeur (maximum) :	16"	14"	13.2.1 - Width (maximum) :	"LM"P1 16"	"LM"P2 14"
13.2.2 - Diamètre (maximum) :	28.5"	28"	13.2.2 - Diameter (maximum) :	28.5"	28"

13.3 - Poids de la roue pneu démonté (kg) :			13.3 - Weight of the wheel, tyre removed (kg) :		
	LMP1	LMP2		"LM"P1	"LM"P2
13.3.1 - Avant (minimum) :	8.0	10.5	13.3.1 - Front (minimum) :	8.0	10.5
13.3.2 - Arrière (minimum) :	9.0	11.0	13.3.2 - Rear (minimum) :	9.0	11.0

13.4 - Matériau :

13.4.1 - Métallique.

LMP2 : Magnésium ou aluminium coulé uniquement.

13.4.2 - Roues monobloc : obligatoire.

13.4 - Material :

13.4.1 - Metallic.

LMP2 : Magnesium or aluminium casted only

13.4.2 - One piece wheels : mandatory.

13.5 - Jantes :

13.5.1 - Diamètre avant et arrière : 18" maximum.

13.5.2 - Les bords de jantes doivent :

- a/ Être symétriques et les diamètres mesurés au niveau des bords de jante intérieur et extérieur d'une roue doivent être identiques avec une tolérance de +/- 1.5 mm ;
- b/ Avoir une hauteur maximum de 19.2 mm.

13.5.3 - Les enjoliveurs de roues amovibles sont interdits.

13.5.4 - La surface du voile de jante qui s'inscrit dans un cercle de 400 mm de diamètre ne doit pas être plate, lisse et continue. Elle doit avoir des reliefs en étoile d'au moins 10 mm d'épaisseur et 10 mm de large (branches des roues)

13.5 - Rims :

13.5.1 - Front and rear diameter : 18" maximum.

13.5.2 - rims must :

- a/ Be symmetrical and the diameters measured at the level of the inner and outer rim edges of a wheel must be identical, with a tolerance of +/- 1.5 mm ;
- b/ Not be more than 19.2 mm maximum high.

13.5.3 - Removable wheel/hub caps are not permitted.

13.5.4 - The surface of the flange that fit into a circle with a diameter of 400 mm must not be flat, smooth and continuous. It must have bumps at least 10 mm thick and 10 mm wide in star configuration (spokes).

13.6 - Fixation des roues :

Libre.

13.6.1 - Si la fixation est assurée par un écrou central, un ressort de sécurité (peint en rouge ou orange "dayglo") doit être placé sur cet écrou central quand la voiture roule et remis en place après tout changement de roue.

13.6.2 - Un autre système de maintien des roues peut être utilisé mais il doit être approuvé par la FIA.

13.6 - Wheel attachment :

Free.

13.6.1 - If the wheel is attached by means of a single nut, a safety spring (painted red or "dayglo" orange) must be on the nut whenever the car is running, and it must be put back after every wheel change.

13.6.2 - another method of retaining the wheels attachment system may be used, provided it has been approved by the FIA.

13.7 - Soupapes de surpression : interdites.

13.7 - Pressure control valves : not permitted.

13.8 - Crics pneumatiques : autorisés.

Il est interdit de transporter à bord de la voiture des bouteilles d'air comprimé pour leur fonctionnement.

13.8 - Pneumatic jacks : permitted :

It is forbidden to carry on board compressed air bottles for their operation.

13.9 - Capteurs : Des capteurs pour la pression et la température des pneumatiques lorsque la voiture se déplace sont fortement recommandés.

Si ces capteurs sont utilisés, il doit y avoir au moins un témoin d'alerte pour avertir le pilote d'une probable défaillance.

13.9 - Sensors : Sensors for the pressure and the temperature of the tyres when the car is in motion are strongly recommended.

If these sensors are used, there must be at least one warning light to notify the driver of a possible failure.

ART. 14 – HABITACLE

ART. 14 – COCKPIT

14.1 - L'habitacle doit garantir la meilleure protection du pilote.

14.1.1 - Il doit être possible d'installer symétriquement par rapport au plan vertical passant par l'axe longitudinal de la voiture deux sièges de forme et de dimensions identiques, non compris les supports d'épaules et/ou les protections mentionnées aux articles 15.4, 16.1.1 et 16.3.

14.1.2 - Les pieds du pilote doivent se trouver en arrière du plan vertical passant par l'axe d'essieu avant.

14.1.3 - Volumes libres :

Deux volumes identiques, formés par six surfaces planes et rectangulaires et symétriques par rapport à l'axe longitudinal de la voiture, doivent être prévus pour les jambes des occupants.

a/ Dimensions :

- a.1 - Longueur : du plan vertical des pédales à la verticale du moyeu du volant ;
- a.2 - Largeur minimum : 330 mm,
- a.3 - Hauteur minimum : 300 mm,

Sur demande des Commissaires Techniques, le Concurrent doit présenter les deux volumes lors des vérifications techniques.

b/ Les seuls éléments autorisés à faire saillie dans ces volumes, à l'exclusion de tout autre y compris les couples transversaux, sont :

- b.1 - La colonne de direction et ses cardans ;

14.1 - The cockpit must provide the best protection for the driver.

14.1.1 - It must be possible to fit symmetrically about the vertical plane passing through the longitudinal centreline of the car two seats of equal shape and size excluding the shoulder supports and/or the mandatory protections mentioned in articles 15.4, 16.1.1 and 16.3.

14.1.2 - The driver's feet must be located aft of the vertical plane passing through the front axle centreline.

14.1.3 - Empty volumes :

Two volumes of equal dimensions defined by six flat surfaces with 90° angles and symmetrical to the longitudinal centreline of the car must be provided for the legs of both occupants.

a/ Dimensions :

- a.1 - Length : from the pedals vertical plane to the vertical projection of the steering wheel centreline ;
- a.2 - Minimum width : 330 mm,
- a.3 - Minimum height : 300 mm,

At Scrutineers' request, the competitor must show the two volumes during scrutineering.

b/ The only components allowed to intrude into these volumes, any other being excluded including the bulkheads across, are :

- b.1 - The steering column and its universal joints ;
- b.2 - The suspension arms pick-up points if not a danger for

- b.2 - Les points d'ancrage des bras de suspension s'ils ne sont pas dangereux pour le pilote ;
b.3 - Le repose-pied et les rembourrages de protection pour le pilote à condition qu'ils soient démontables pour permettre le contrôle des volumes libres.
b.4 - les équipements de l'organisateur et les accessoires pour la climatisation dans le volume prévu pour le passager.
b.5 – les instruments et appareils nécessaires à la conduite fixés sur un panneau qui doit être démontable.

14.1.4 - Les surfaces entourant le pilote doivent avoir un rembourrage de protection.

14.1.5 – Ouverture et volume de l'habitacle :

a/ **Voiture ouverte**

- a.1 - L'habitacle doit permettre l'insertion du gabarit 1, dont les dimensions et la position sont définies par le dessin n°3. Pour cette vérification, les équipements mentionnés à l'article 14.1.6.a peuvent être enlevés.
a.2 – Tous les points de la structure du châssis qui délimitent l'ouverture de l'habitacle sur les côtés, à l'avant et à l'arrière, doivent être au moins à 500 mm de la surface de référence.
a.3 - Seuls sont autorisés au-dessus de l'ouverture de l'habitacle les dispositifs de sécurité obligatoires définis à l'article 15.
a.4 - L'extrémité avant de l'ouverture de l'habitacle et le tableau de bord doivent se trouver à au moins 50 mm en avant du volant quelle que soit sa position d'utilisation.

b/ **Voiture fermée**

- b.1 - L'habitacle doit permettre l'insertion du gabarit 1, dont les dimensions et la position sont définies par le dessin n°3. Pour cette vérification, les équipements mentionnés à l'article 14.1.6.a peuvent être enlevés.
b.2 – À l'exception des ouvertures des portes pour les voitures construites avant le 31/12/2009, tous les points de la structure du châssis qui délimitent l'ouverture de l'habitacle sur les côtés, à l'avant et à l'arrière, doivent être au moins à 500 mm de la surface de référence.
b.3 - L'extrémité avant de l'ouverture de l'habitacle doit se trouver à au moins 50 mm en avant du volant quelle que soit sa position d'utilisation.
b.4 – Afin de garantir que les ouvertures de portes donnant accès à l'habitacle sont d'une taille adéquate, elles doivent :

Voitures construites avant le 31/12/2009 : permettre l'insertion des gabarits 5 et 6, dont les dimensions et les positions sont définies par le dessin n°8.

Voitures construites après le 31/12/2009 : permettre l'insertion des gabarits 5E et 6E, dont les dimensions et les positions sont définies par le dessin n°8E.

Pour ce test, les faces inférieures des gabarits seront maintenues parallèles à la surface de référence, et leurs bords arrière alignés transversalement.

Les gabarits seront déplacés transversalement jusqu'à ce que leurs faces intérieures se trouvent à 150 mm de l'axe longitudinal de la voiture.

Voitures construites après le 31/12/2009 : vue de côté, seule la porte doit masquer cette ouverture.

Le siège et tout rembourrage (fixations comprises) pourront être enlevés.

b.5 - Volume intérieur de l'habitacle :

L'habitacle des voitures fermées doit permettre l'insertion du gabarit 2 défini par le dessin n°4, positionné parallèlement à la surface de référence entre le pare-brise et la cloison arrière.

En vue de face et à l'exception du volant, des conduits d'air pour la ventilation de l'habitacle, de l'essuie vitre et de son mécanisme, la partie avant de ce gabarit doit à tout moment être entièrement visible à travers le pare-brise.

14.1.6 - Équipements dans l'habitacle :

- a/ Sont autorisés, mais seulement à l'extérieur des deux volumes libres (Art. 14.1.3 ci-dessus) :

the driver ;

b.3 - The foot-rest and the protection stuffing for the driver if removable in order to allow the empty volumes to be controlled.

b.4 – The organiser' equipments and the air conditioning accessories into the volume for the passenger.

b.5 - Implements and equipment needed for driving fitted on a panel that must be removable.

14.1.4 - The areas adjacent to the driver must include a protection padding.

14.1.5 – Cockpit opening and volume :

a/ **Open car**

a.1 - The cockpit must allow the insertion of template 1, the dimensions and position of which are defined by drawing n°3. For this check, equipment mentioned in article 14.1.6.a may be removed.

a.2 - All the points of the chassis structure that delimit the cockpit opening on the sides, at the front and at the rear must be at least 500 mm above the reference surface ;

a.3 - Are only permitted on top of the cockpit opening mandatory safety devices defined in Art. 15 ;

a.4 – The forward extremity of the cockpit opening and the dashboard must be at least 50 mm in front of the steering wheel, whatever its operational position.

b/ **Closed car**

b.1 - The cockpit must allow the insertion of template 1, the dimensions and position of which are defined by drawing n°3. For this check, equipment mentioned in article 14.1.6.a may be removed.

b.2 – Except the door openings for cars built before 31/12/2009, all the points of the chassis structure that delimit the cockpit opening at the sides, front and rear must be at least 500 mm above the reference surface ;

b.3 – The forward extremity of the cockpit opening must be at least 50 mm in front of the steering wheel, whatever its operational position.

b.4 - In order to ensure that the door openings giving access to the cockpit are of adequate size, they must:

Cars built before 31/12/2009: allow the insertion of templates 5 and 6, the dimensions and position of which are defined by drawing n°8.

Cars built after 31/12/2009: allow the insertion of templates 5E and 6E, the dimensions and position of which are defined by drawing n°8E.

For this test, the lower surfaces of the templates will be held parallel to the reference surface and their rear edges aligned transversally.

The templates will be moved transversally until their inner surfaces are 150 mm from the longitudinal centreline of the car.

Cars built after 31/12/2009: seen from the side, only the door must hide this opening.

The seat and all padding, including fixings, may be removed.

b.5 - Interior volume of the cockpit :

The cockpit of closed cars must allow the insertion of template 2 defined by drawing n°4, positioned parallel to the reference surface from the windscreen to the rear bulkhead.

Viewed from the front and with the exception of the steering wheel, the air ducts for the cockpit ventilation, the windscreen wiper and its mechanism, the front part of this template must be completely visible through the windscreen at any time.

14.1.6 - Equipment in the cockpit :

- a/ Are permitted but only outside the two empty volumes (Art. 14.1.3 above) :

- Equipements et structures de sécurité, outillage, siège(s), commandes utiles à la conduite, équipements électroniques, système de réfrigération du pilote, lest, crics pneumatiques, batterie(s), conduits de ventilation ;
- b/ Ces équipements doivent être recouverts par une protection rigide efficace en cas de choc s'ils présentent un danger pour le pilote ;
- c/ Rien ne doit entraver l'évacuation de l'habitacle (Art. 14.1.7 ci-après) ;
- d/ La disposition des équipements autorisés dans l'habitacle est à l'appréciation des Commissaires Techniques.

14.1.7 - Temps d'évacuation de l'habitacle :

L'habitacle doit être conçu de telle sorte que le pilote en tenue de conduite complète, assis en position normale, ceintures de sécurité attachées et volant en place puisse sortir :

- a/ Voiture ouverte: en 7 sec maximum ;
- b/ Voiture fermée : en 7 sec maximum pour sortir par la portière côté pilote.

14.1.8 - Essai concernant le retrait du casque :

Le pilote est assis en position de conduite normale à bord de la voiture avec laquelle il est engagé ; il porte un collier cervical à sa taille et son harnais est serré. Un membre du service médical doit alors démontrer que le casque que le pilote portera pendant la course peut être enlevé sans que ce dernier n'ait à plier le cou ou la colonne vertébrale.

14.1.9 – Température à l'intérieure de l'habitacle (voitures fermées):

Un système efficace de ventilation et/ou de climatisation doit :

- Maintenir la température autour du pilote lorsque la voiture se déplace :
 1. à **32°C** maximum si la température extérieure (*) est inférieure ou égale à **25°C**.
 2. à une température inférieure ou égale à la température extérieure **+ 7°C** (*) si celle-ci est supérieure à **25°C**.
- Redescendre la température à la valeur définie ci-dessus (cas 1 ou 2) en 8 minutes maximum après un arrêt de la voiture.
- Être décrit dans la fiche d'homologation et approuvé par l'ACO ;

Un capteur de température peut être mis en place par l'organisateur dans l'habitacle à la hauteur du casque du pilote au centre de la voiture. Il doit être protégé des flux d'air directs (à l'appréciation des commissaires techniques).

Une combinaison pour le pilote qui améliore le passage de l'air et conforme aux normes FIA 8856-2000 est fortement recommandée.

Si la température autour du pilote dépasse la valeur définie ci-dessus (cas 1 ou 2) ou si le capteur est déconnecté, la voiture sera arrêtée jusqu'à ce que le problème soit résolu.

Un pilote qui présente à la fin d'un relais des signes de fatigue importants, peut être examiné par le médecin de l'organisation. S'il s'avère qu'elle est due à un problème de stress thermique, le pilote ne sera pas autorisé à participer de nouveau à la course.

(*) La température extérieure sera mesurée à l'ombre et à l'abri du vent et affichée près de la ligne des stands.

ART. 15 - EQUIPEMENTS DE SECURITE

15.1 - Extincteurs :

L'utilisation des produits suivants est interdite : BCF, NAF
Chaque voiture doit être équipée d'un système d'extinction homologué par la FIA conformément à l'article 253-7.2, sauf pour ce qui concerne le dispositif de déclenchement extérieur. Le dispositif de déclenchement extérieur doit être combiné avec l'interrupteur de coupe-circuit et être commandé par une seule manette.

- Safety equipment and structures, tool kit, seat(s), driving controls, electronic equipment, driver cooling system, ballast, pneumatic jacks, battery(ies), ventilation ducts ;

- b/ These components must be covered by a rigid and efficient protective material in the event of a crash if a danger for the driver ;
- c/ Nothing may hinder the cockpit exit (Art. 14.1.7 below) ;
- d/ The way the equipment permitted is fitted in the cockpit is subject to Scrutineers' assessment.

14.1.7 - Cockpit exit time :

The cockpit must be design so as to allow the driver wearing his complete driving equipment, being seated in a normal position with the seat belts fastened and the steering wheel in place to get out :

- a/ Open car: in 7 sec. maximum ;
- b/ Closed car: in 7 sec. maximum (driver's side).

14.1.8 - Test for helmet removal :

With the driver seated in his normal driving position in the car which he is entered to race, wearing a cervical collar appropriate to his size and with the seat harness tightened, a member of the medical service must demonstrate that the helmet which the driver will wear in the race can be removed from his head without bending the neck or spinal column.

14.1.9 – Temperature inside the cockpit (closed cars):

An effective ventilation and/or air conditioning system must:

- Maintain the temperature around the driver when the car is in motion :
 1. at **32°C** maximum when the external temperature (*) is less than or equal to **25°C**,
 2. at a temperature less than or equal to external temperature **+ 7°C** (*) if it is above **25°C** ;
- Get the temperature back down to the value defined above (case 1 or 2) in 8 minutes maximum after a car stop.
- Be described on the homologation form and approved by the ACO ;

A temperature sensor can be fitted inside the cockpit by the organiser at level of driver's helmet to the centreline of the car. The sensor must be shielded from direct draught (to the Scrutineers' assessment).

A driver suit with improved breathability and complying with FIA 8856-2000 specifications is strongly recommended.

If the temperature around the driver exceeds the value defined above (case 1 or 2), or if the sensor is disconnected, the car will be stopped until the problem is solved.

A driver, who shows at the end of a stint important signs of tiredness, can be examined by the doctor of the organisation. If it is due to heat stress, the driver will not be allowed to participate again in the race.

(*) The external temperature will be measured in the shade and out of the wind. This temperature will be displayed near the pit lane.

ART. 15 - SAFETY EQUIPMENT

15.1 - Fire extinguisher :

The use of the following products is prohibited: BCF, NAF
All cars must be equipped with an extinguishing system homologated by the FIA in accordance with article 253-7.2, with the exception of the means of triggering from the outside. The means of triggering from the outside must be combined with the circuit breaker switch and be operated by a single lever. It must be marked with a letter "E" in red inside a white

Il doit être marqué de la lettre "E" en rouge à l'intérieur d'un cercle blanc à bordure rouge, d'un diamètre minimal de 100 mm.

Voitures hybrides : Seuls les extincteurs de type ABC utilisables pour l'extinction de carburant, compatibles avec la chimie du SRSE installé, et spécifiés pour le niveau de tension du faisceau de puissance sont autorisés.

15.2 - Ceintures de sécurité :

15.2.1 - Deux sangles d'épaules, une sangle abdominale et deux sangles d'entrejambe sont obligatoires :

- Ces sangles doivent être conformes à la norme FIA 8853-98.

15.2.2 - Les ceintures à 2 boucles sont interdites.

15.2.3 - Les fixations des ceintures de sécurité doivent résister à une décélération de 25 g.

15.3 - Rétroviseurs :

15.3.1 - Deux rétroviseurs (un de chaque côté) doivent assurer une vision efficace vers l'arrière.

15.3.2 - Les commissaires techniques doivent être assurés par une démonstration pratique que le pilote, assis normalement, aperçoit clairement les véhicules qui le suivent.

A cet effet, le pilote sera prié d'identifier des lettres ou chiffres, de 15 cm de haut et de 10 cm de large, disposés au hasard sur des panneaux placés derrière la voiture selon les instructions suivantes :

- Hauteur : Entre 40 cm et 100 cm du sol.
- Largeur : 2 m d'un côté ou de l'autre de l'axe de la voiture.
- Position : 10 mètres derrière l'axe de l'essieu arrière de la voiture.

15.3.3 - Surface minimum : 100 cm² pour chaque miroir.

15.4 - Repose-tête et protection de la tête :

15.4.1 - Toutes les voitures doivent être équipées de trois zones de rembourrage destinées à protéger la tête du pilote qui :

- a/ sont disposées de manière à pouvoir être retirées de la voiture d'un seul bloc ;
- b/ sont fixées par deux chevilles horizontales derrière la tête du pilote et par deux fixations aux coins avant qui soient clairement indiquées et facilement amovibles sans outils (voitures ouvertes seulement) ;
- c/ sont faites d'un matériau spécifié par la FIA ;
- d/ sont équipées d'une protection fabriquée dans des matériaux de 60-240 g/m² utilisant des systèmes de résine thermo- régulante adaptés ;
- e/ sont positionnées de manière à être le premier point de contact pour le casque du pilote en cas de choc projetant sa tête vers elles lors d'un accident.

15.4.2 - La première zone de rembourrage destinée à protéger la tête du pilote doit être positionnée derrière le pilote et doit avoir une épaisseur comprise entre 75 mm et 90 mm sur une surface minimale 40000 mm². Afin de permettre une meilleure répartition des forces, la surface de la cellule de survie supportant la mousse peut être augmentée en ajoutant du matériau. Ce matériau doit être collé et ne doit pas être à plus de 105 mm du point le plus en avant de la structure secondaire.

15.4.3 - Les deux autres zones de rembourrage destinées à protéger la tête du pilote doivent être positionnées directement de chaque côté de son casque.

Sur toute leur longueur, la surface supérieure de ces zones de rembourrage doit être au minimum aussi haute que la structure de protection du pilote (cf Art. 16.3).

Chaque zone de rembourrage doit avoir une épaisseur comprise entre 75 mm et 90 mm sur une surface minimale de 25000 mm² et peut avoir un rayon de 10 mm le long de sa bordure intérieure supérieure.

Pour calculer leur surface, toute partie de plus de 75 mm d'épaisseur et située entre la partie avant de la zone de rembourrage arrière et la partie la plus avancée du casque du pilote, lorsqu'il est assis normalement, sera prise en compte.

L'épaisseur sera mesurée perpendiculairement à l'axe de la voiture.

circle at least 100 mm in diameter and with a red edge.

Hybrid cars: Only ABC extinguisher types usable for fuel extinction, compatible with the chemistry of the installed STSY, and specified for the voltage level at the power bus are allowed.

15.2 - Safety belts :

15.2.1 - Two shoulder straps, one abdominal strap and two straps between the legs are compulsory :

- These straps must comply with FIA standard 8853-98.

15.2.2 - Safety belts with two buckles are prohibited.

15.2.3 - Safety belt mounting points must be capable of resisting a 25 g deceleration.

15.3 - Rear view mirrors :

15.3.1 - Two rear view mirrors (one each side) must provide an efficient vision to the rear.

15.3.2 - The scrutineers must be assured through a practical demonstration that the driver, seated normally, can clearly see the vehicles following him.

To this end, the driver will be asked to identify letters or figures, 15 cm high and 10 cm wide, displayed at random on boards placed behind the car according to the following instructions :

- Height : Between 40 cm and 100 cm from the ground.
- Width : 2 m one side or the other of the centreline of the car.
- Position : 10 m behind the centreline of the rear axle of the car.

15.3.3 - Minimum area : 100 cm² for each mirror.

15.4 - Headrest and head protection :

15.4.1 - All cars must be equipped with three areas of padding for the driver's head protection which :

- a/ are so arranged that they can be removed from the car as one part ;
- b/ are located by two horizontal pegs behind the driver's head and two fixings at the front corners which are clearly indicated and easily removable without tools (open cars only) ;
- c/ are made from a material specified by the FIA ;
- d/ are fitted with a cover manufactured from 60-240 g/m² materials which use suitable thermo-setting resin systems;
- e/ are positioned so as to be the first point of contact for the driver's helmet in the event of an impact projecting his head towards them during an accident.

15.4.2 - The first area of padding for the driver's head must be positioned behind him and be between 75 mm and 90 mm thick over an area of at least 40000 mm². In order to provide a better force distribution, the area of the survival cell supporting the foam may be increased by adding material. This material must be glued and within a maximum of 105 mm backwards from the foremost point of the secondary structure.

15.4.3 - The two further areas of padding for the driver's head must be positioned directly alongside each side of his helmet.

The upper surfaces of these areas of padding must be at least as high as the protective structure for the driver (see Art. 16.3) over their entire length.

Each area of padding must be between 75 mm and 90 mm thick over an area of at least 25000 mm² and may have a radius of 10 mm along its upper inboard edge. When calculating their area, any part which is greater than 75 mm thick and which lies between the front face of the rear area of padding and the furthest forward part of the driver's helmet whilst he is seated normally, will be taken into account.

The thickness will be measured perpendicular to the car centreline.

15.4.4 – Voiture ouverte

En avant des zones de rembourrage latérales, un capitonnage supplémentaire doit être prévu sur chaque côté de la structure de protection du pilote (cf Art. 16.3). Le but de ce capitonnage supplémentaire est de protéger la tête du pilote en cas de choc frontal oblique. Il doit donc être fait du même matériau que les trois autres zones de rembourrage.

Ces extensions doivent :

- être positionnées de façon symétrique par rapport à l'axe de la structure de protection du pilote et constituer un prolongement des zones de rembourrage latérales ;
- être positionnées de façon à ce que, sur toute leur longueur, leur surface supérieure soit au moins aussi haute que la structure de protection du pilote ;
- avoir un rayon de 10 mm maximum sur leur bordure intérieure supérieure ;
- être positionnées de telle manière que la distance entre les deux ne soit pas inférieure à 360 mm ;
- être aussi hautes que possible dans les limites des contraintes de confort du pilote.

15.4.5 - Tout le rembourrage ci-dessus décrit doit être installé de telle façon que, s'il arrivait que la tête du pilote, par mouvement, selon une trajectoire donnée lors d'un accident, devait comprimer totalement la mousse en un point quelconque de la surface, son casque n'entrerait pas en contact avec une partie structurelle quelconque de la voiture.

De plus, dans l'intérêt des équipes de secours, la méthode de démontage du rembourrage ci-dessus décrit doit être clairement indiquée.

15.4.6 - Aucune partie des rembourrages ci-dessus décrits ne doit cacher la vue d'une partie du casque du pilote lorsqu'il est assis normalement et vu directement du dessus de la voiture.

15.5 - Coupe-circuit :

15.5.1 - Assis au volant et sanglé, le pilote doit pouvoir couper tous les circuits électriques et arrêter le moteur au moyen d'un coupe-circuit antidéflagrant.

15.5.2 - L'interrupteur du coupe-circuit doit être placé en un endroit aisément accessible par le pilote ou de l'extérieur :

- Il doit être clairement signalé par un symbole montrant un éclair rouge dans un triangle bleu bordé d'un liseré blanc.

15.5.3 - Un interrupteur extérieur doit aussi être prévu avec une poignée ou un anneau susceptible d'être actionné à distance au moyen d'un crochet.

Cet interrupteur doit être placé :

- a/ Sur la partie supérieure gauche de la carrosserie ;
- b/ Si possible au voisinage du pied de l'arceau principal.

15.6 - Anneaux de prise en remorque :

15.6.1 - Les anneaux de prise en remorque avant et arrière doivent :

- a/ Etre rigides, en acier, sans possibilité de rupture, mesurer entre 80 et 100 mm de diamètre intérieur et 5 mm minimum d'épaisseur (section arrondie pour ne pas sectionner ou endommager les sangles utilisées par les commissaires) ;
- b/ Etre solidement fixés au châssis/structure au moyen d'une pièce rigide en métal (câbles interdits) ;
- c/ Rester dans le contour de la carrosserie vue de dessus ;
- d/ Etre facilement identifiables et peints en jaune, rouge ou orange ;
- e/ Permettre de tirer une voiture immobilisée dans un bac à graviers.

15.6.2 - Pénalité pendant la course :

- a/ En cas de rupture d'un anneau de remorquage, les Commissaires de route tireront la voiture en utilisant n'importe quelle partie du châssis ou de la carrosserie qu'ils jugeront assez solide et la voiture sera exclue ;
- b/ En cas de dommages éventuels subis par la voiture, les réclamations ne seront pas admises.

15.6.3 - L'arceau de sécurité arrière (voiture ouverte) peut être utilisé pour extraire une voiture d'un bac à graviers à condition que :

15.4.4 – Open car

Forward of the side areas of padding, further cockpit padding must be provided on each side of the protective structure for the driver (see Art. 16.3). The purpose of the additional padding is to afford protection to the driver's head in the event of an oblique frontal impact and it must therefore be made from the same material as the other three areas of padding.

These extensions must :

- be positioned symmetrically about the centreline of the protective structure for the driver and form a continuation of the side areas of padding ;
- be positioned with their upper surfaces at least as high as the protective structure for the driver over their entire length;
- have a radius on their upper inboard edge of no more than 10mm ;
- be positioned such that the distance between the two is no less than 360mm ;
- be as high as practicable within the constraints of driver comfort.

15.4.5 - All of the padding described above must be so installed that, if movement of the driver's head, in any expected trajectory during an accident, were to compress the foam fully at any point, his helmet would not make contact with any structural part of the car.

Furthermore, for the benefit of rescue crews, the method for the removal of the padding described above must be clearly indicated."

15.4.6 - No part of the padding described above may obscure sight of any part of the driver's helmet when he is seated normally and viewed from directly above the car.

15.5 - Master switch :

15.5.1 - When seated normally behind the wheel with the safety belt fastened, the driver must be able to cut off all electrical circuits and turn the engine off by means of a spark proof circuit breaker switch.

15.5.2 - The switch of the circuit breaker must be located in a place which can be reached easily by the driver or from outside :

- It must be clearly marked by a symbol showing a red spark in a white edged blue triangle.

15.5.3 - There must be also an exterior switch, with a handle or a ring capable of being operated from a distance by a hook.

This switch must be positioned :

- a/ On the left of the upper part of the bodywork ;
- b/ If possible next to the lower part of the main roll bar.

15.6 - Towing eyes :

15.6.1 - Front and rear towing eyes must :

- a/ Be rigid, made from steel, with no chance of breaking, have an inner diameter between 80 and 100 mm and be 5 mm minimum thick (round section for not cutting or damaging the straps used by the marshals) ;
- b/ Be securely fitted to the chassis/structure by means of a metallic rigid piece (cable hoops are not permitted)
- c/ Be within the perimeter of the bodywork as viewed from above ;
- d/ Be easily identified and painted in yellow, red or orange ;
- e/ Allow the towing of a car stuck in a gravel bed.

15.6.2 - Penalty during the race :

- a/ Should a towing eye break during the race, the track marshals will pull the car into a safe position using any part of the chassis or the bodywork whatsoever that they judge strong enough and the car will be excluded ;
- b/ Competitors will have no right to lodge protests in case the car has been damaged.

15.6.3 - The rear rollover structure (open car) may be used for pulling the cars out of a gravel bed provided that :

- a/ It makes it possible to pull or lift the car ;

- a/ Il permette de tirer ou de soulever la voiture ;
b/ Le Concurrent signe une autorisation écrite afin que l'Organisateur ne soit pas tenu pour responsable en cas de dommages éventuels.

15.6.4 - Mouvement non intentionnel de la voiture

Un dispositif, tel que l'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence, doit empêcher le mouvement de la voiture tant que le pilote n'est pas complètement assis sur son siège.

15.7 - Sécurité électrique générale

15.7.1 - On doit bien s'assurer qu'aucune panne unique du système hybride ne puisse causer de choc électrique mettant en danger la vie des personnes et que les composants utilisés ne puisse causer de blessure en aucun cas ou condition (pluie, etc.), aussi bien en fonctionnement normal que suite à toute situation de panne prévisible.

On doit bien s'assurer que les composants utilisés pour protéger les personnes et les biens peuvent remplir leur fonction pendant une durée appropriée.

Le système ne doit pas contenir d'élément conducteur ou métallique à nu.

Au cas où la tension du Circuit de Puissance dépasse 50 volts, des panneaux d'alerte de "Haute tension" doivent être affichés sur ou près des protections de tout équipement électrique susceptible d'être sous haute tension; le panneau doit comprendre une étincelle noire à l'intérieur d'un triangle jaune avec une bordure noire. Les côtés du triangle doivent mesurer au moins 12 cm.

Toute voiture hybride doit respecter la réglementation des autorités nationales concernant le contrôle et la normalisation des installations électriques basse tension ainsi que la réglementation de l'IEC (International Electrotechnical Commission) (soit IEC 529, 718, 783, 784, 785, et 786), ou de son représentant ou membre national (dit VDE/SEV).

15.7.2 - Protection contre l'eau et la poussière

Toute partie de l'équipement électrique doit être protégée au moins au niveau IP 44 (contre l'eau et la poussière).

Des protections de type IP55 (contre la poussière et les éclaboussures) doivent être utilisés dans l'habitacle.

15.7.3 - Protection contre les chocs électriques

~~Aucun élément de l'équipement électrique ne doit se trouver à une tension maximale supérieure à 500 volts par rapport à la terre et la masse système respectivement. La tension entre 2 points est limitée à 1000 volts.~~

Tous les principaux éléments conducteurs de la coque doivent être reliés (avec des câbles d'un calibre approprié) pour obtenir un réseau equipotentiel.

Aucune partie du châssis ni de la coque ne doit être utilisée comme chemin de retour de courant.

~~On ne doit pas avoir plus de 50 volts entre la Masse du Circuit de Puissance et le châssis (ou la coque) de la voiture.~~

Un système de surveillance électronique doit vérifier en permanence la différence de potentiel entre la masse châssis (= Masse Auxiliaire) et la tension d'alimentation du circuit auxiliaire. Si le système de surveillance détecte une tension dépassant 50 V continu ou 35 V efficaces alternatifs à moins de 300 kHz respectivement, le circuit de surveillance doit immédiatement (en moins de 50 ms) couper le SRSE au moyen de l'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence.

15.7.4 - Résistance d'isolement entre châssis et Circuit de Puissance

Un système de surveillance électronique doit mesurer la résistance d'isolement R_{ISO} entre les parties conductrices du châssis (de la coque) et le Circuit de Puissance. La résistance d'isolement minimale R_{ISO} doit être supérieure à 10.000 ohms (5 mA sous 50 V). Si le système de surveillance électronique détecte un défaut d'isolement, toutes les sources d'énergie (SRSE, générateur, alternateur) doivent immédiatement être déconnectées du Circuit de Puissance par l'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence.

- b/ The Competitor gives a written permission so that the Organiser will not be deemed responsible in the event of possible damages.

15.6.4 - Unintentional movement of the vehicle

A device, e.g. the General Circuit Breaker, must prevent movement of the vehicle whenever the driver is not fully seated in the driver's seat.

15.7 - General electrical safety

15.7.1 - It must be ensured that a single point of failure of the hybrid system must not cause an electric shock hazardous to the life of any person and that the components used cannot cause injury under any circumstances and conditions (rain, etc), whether during normal operation or in foreseeable cases of malfunction.

It must be ensured that the components used for protecting persons or objects can reliably fulfill their purpose for an appropriate length of time.

There should be no exposed live metal or conductive parts in the system.

In cases where the voltage of the Power Circuit exceeds 50 volts, symbols warning of "High Voltage" must be displayed on or near the protective covers of all electrical equipment that can run at high voltage; the symbols must comprise a black spark inside a yellow triangle with a black border. The sides of the triangle must measure at least 12 cm.

All hybrid vehicles must comply with the regulations of the national authorities with regard to the standardisation and control of low voltage electrical installations. Likewise, the regulations of the IEC (International Electrotechnical Commission) (e.g. IEC 529, 718, 783, 784, 785, and 786), or of the national representative or member of the IEC (e.g. VDE/SEV), must be observed.

15.7.2 - Protection against dust and water

All parts of the electrical equipment must be protected using at least IP 44 type protection (dust-proof and splash-proof).

IP 55 type protection (fully dust-proof and proof against streaming water) must be used inside the cockpit.

15.7.3 - Protection against electrical shock

~~In no part of the electrical equipment may there be Umax voltage of more than 500 volts referred to earth and system ground respectively. The voltage is limited to 1000 volts between two points.~~

All major conductive parts of the body must be connected e.g. with wires of appropriate dimension to obtain equipotential bonding.

No part of the chassis or bodywork should be used as a current return path.

~~Between Power Circuit Ground and chassis (body) of the vehicle, no more than 50 volts are allowed.~~

An electronic monitoring system must permanently check the voltage level between Chassis Ground (= Auxiliary Power Ground) and the auxiliary power supply voltage. If the monitoring system detects a DC or AC voltage of less than 300 kHz with a voltage level of more than 50 V DC or 35 Veff AC respectively, the monitoring circuit must immediately (within less than 50 ms) switch off the STSY by means of the General Circuit Breaker.

15.7.4 - Insulation resistance between chassis and power circuit

An electronic monitoring system must measure the insulation resistance R_{iso} between the conductive parts of the chassis (body) and the power circuit. The minimum insulation resistance R_{iso} must be more than 10,000 Ohm (50 V @ 5 mA). If the electronic monitoring system detects an insulation fault, all energy sources (STSY and generator, alternator) must immediately be disconnected from the power circuit by the General Circuit Breaker.

Due to the deformation of the car body in a crash, the power

Suite aux déformations de la carrosserie ou de la coque en cas d'accident, le Circuit de Puissance est susceptible d'être électriquement connecté à la masse du châssis. En un tel cas, le système de surveillance électronique doit automatiquement couper toutes les sources d'énergie par l'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence. Ainsi, en complément, le système de surveillance sert de déclencheur redondant au détecteur de choc.

15.7.5 - Câbles électriques

Tout câble électrique doit être calibré et isolé en fonction de l'intensité qui le traverse et de la tension du circuit correspondant.

Tout câble électrique interne à la voiture doit être protégé au moyen de disjoncteur(s) calibré(s) selon la taille des conducteurs correspondants.

Toute partie de l'équipement électrique y compris câbles et fils doit avoir une résistance d'isolement entre tout composant actif et la coque d'au moins :

- 250 kΩ pour tout équipement de potentiel inférieur à 300 volts par rapport à la coque,
- 500 kΩ pour tout équipement de potentiel supérieur à 300 volts par rapport à la coque.

La résistance d'isolement doit être mesurée avec une tension continue d'au moins 100 volts.

On doit réaliser des essais pour quantifier et valider la résistance d'isolement de la voiture en conditions humides.

15.7.6 – Isolation

Tout élément actif électriquement doit être protégé contre tout contact accidentel. Les matériaux isolants n'ayant pas une résistance mécanique suffisante, (couches de peinture, émail, oxydes, couches de fibre (imprégnées ou non) ou adhésifs isolants ne sont pas autorisés.

Tout châssis électriquement conducteur ainsi que carrosserie et armature de sécurité doit être connecté à la masse châssis et isolé de la Masse du Circuit de Puissance.

15.7.7 - Circuit de Puissance

Le Circuit de Puissance doit être électriquement séparé du châssis et du Circuit Auxiliaire par des isolateurs adéquats partout où sa tension dépasse 50 volts.

15.7.8 - Câblage du Circuit de Puissance

Le Circuit de Puissance comprend le SRSE, le convertisseur (onduleurs) pour la propulsion, le(s) contacteur(s) de l'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence, des fusibles, le(s) générateur(s) et le(s) moteur(s) de propulsion.

~~Tout câble, borne et composant électrique de puissance (moteur, générateur, onduleurs et SRSE) pouvant transmettre plus de 30 mA doit être muni d'un fil capteur additionnel ou d'un blindage conducteur coaxial isolé du Circuit de Puissance.~~

~~Le fil capteur permet la détection des défauts d'isolement comme la rupture des câbles de puissance.~~

Tout câble, borne et composant électrique de puissance (moteur, générateur, onduleurs et SRSE) pouvant transmettre plus de 30 mA doit être protégé de façon à détecter :

- la rupture ou la déconnexion d'un câble de puissance,
- l'ouverture d'un capot de protection.

L'utilisation d'un fil capteur est recommandée.

En cas de défaut d'isolement ou d'une rupture de câble de puissance, un système de surveillance électronique doit couper toute source d'énergie (SRSE et générateur) du Circuit de Puissance, c'est à dire par le contacteur de l'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence.

Tout câble du Circuit de Puissance doit être de couleur orange.

Les câbles du Circuit de Puissance exposés à des contraintes (mécanique, thermique, vibration, etc.) doivent être sécurisés par des guides câble adéquats, des enceintes et conduites isolantes.

Dans le Circuit de Puissance, tout connecteur ouvert doit être capoté. Un système automatique doit détecter si un connecteur du Circuit de Puissance est décapoté ou si un

circuit will most likely be electrically connected to the chassis potential. In such a case, the electronic monitoring system will automatically switch off all energy sources by the General Circuit Breaker. Thus, the monitoring system additionally serves as a redundant trigger device to the crash impact detector.

15.7.5 - Electrical cables

Each electrical cable must be suitable for a quantity of electric current which shall be charged in the relevant circuit, and be insulated adequately.

All electrical cables inside the vehicle must be protected by means of overcurrent trips rated according to the diameter of the individual conductors.

Every part of the electrical equipment including wires and cables must have a minimum insulation resistance between all live components and the bodywork.

• For equipment with up to 300 volts to bodywork, the insulation resistance must reach the following value: 250 kΩ.

• For equipment with more than 300 volts to bodywork, the insulation resistance must reach the following value: 500 kΩ.

The measurement of the insulation resistance must be carried out using a DC voltage of at least 100 volts.

Tests should be carried out to validate and quantify the insulation resistance of the vehicle in wet conditions.

15.7.6 - Insulation resistance

All electrically live parts must be protected against accidental contact. Insulating material not having sufficient mechanical resistance, i.e. paint coating, enamel, oxides, fibre coatings (impregnated or not) or insulating tapes are not allowed.

An electrically conducting chassis frame as well as the bodywork and safety structure must be connected to the Chassis Ground and insulated from Power Circuit Ground.

15.7.7 - Power Circuit

In cases where the voltage of the Power Circuit exceeds 50 volts, this Power circuit must be electrically separated from the chassis (body) and from the Auxiliary Circuit by adequate insulators.

15.7.8 - Power circuit wiring

The power circuit comprises the SRSE, the converter (chopper) for the drive motor(s), the contactor(s) of the General Circuit Breaker, fuses, the generator(s) and the drive motor(s).

All cables and wires connecting electrical power components (e.g. motor, generator, chopper and SRSE) with an ampacity of more than 30 mA must be protected in order to detect:

- Breaking or disconnection of a power cable,
- Opening of a protective casing.

It's recommended to make use of a sense wire.

~~have an additional built-in sense wire or coaxial conductive shield that is insulated from the Power Circuit.~~

~~The sense wire allows the detection of insulation faults or broken power wires.~~

In case of an insulation failure or a broken power wire, an electronic monitoring system must disconnect all energy sources (SRSE and generator) from the power circuit, e.g. by the contactor of the General Circuit Breaker.

The colour of all power circuit wires must be orange.

Power Circuit wires exposed to stress (e.g. mechanic, thermal, vibration, etc.) must be secured within proper cable guides, enclosures and insulating conduits.

All open connectors of the Power Circuit must be capped. An automatic system must detect if a connector of the Power Circuit is uncapped or if a Power Circuit connector is

connecteur du Circuit de Puissance est déconnecté en service (la déconnexion de contacts actifs peut être détectée par exemple par des contacts d'alarme dans chaque connecteur [du circuit] de puissance). En un tel cas, le SRSE doit être coupé immédiatement (en moins de 50 ms) ou déconnecté du Circuit de Puissance.

15.7.9 - Interrupteur d'Arrêt d'Urgence (coupe circuit général)

Toute voiture doit être équipée d'un Interrupteur d'Arrêt d'Urgence d'une capacité suffisante pour être facilement déclenché par un poussoir accessible au pilote assis normalement dans son siège avec son harnais de sécurité attaché et le volant en place, et de l'extérieur, pour couper tout dispositif de transmission électrique (tout circuit électrique y compris la puissance auxiliaire nécessaire au fonctionnement du moteur thermique). Cependant, on doit bien prendre garde à ce que l'implantation du coupe circuit n'amène pas le circuit électrique principal trop près du pilote ou de l'interrupteur externe.

Pour les voitures fermées, le bouton externe de l'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence doit être placé sous le pare-brise, du côté gauche de l'auto quand on regarde dans le sens du mouvement.

Pour voitures ouvertes, le bouton externe de l'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence doit être placé du côté gauche de l'auto vers la base de l'arceau principal quand on regarde dans le sens du mouvement.

Le bouton doit être repéré par une étincelle rouge dans un triangle bleu bordé de blanc avec une base d'au moins 12 cm. Le contacteur doit être d'un modèle antidéflagrant. Pour empêcher toute fusion d'un de ses contacts, son [I²t] (caractéristique joule, représentant l'énergie calorifique dissipée pendant l'ouverture des contacts) doit être suffisant pour assurer le bon fonctionnement de l'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence, y compris en cas de courts-circuits, en particulier ceux qui peuvent survenir lors de la connexion du SRSE au faisceau de puissance.

En cas d'accident mineur, le moteur thermique et toutes les sources d'énergie du Circuit de Puissance doivent être coupés automatiquement par interrupteurs électriques ou contacteurs.

En cas d'accident grave, le moteur thermique doit être automatiquement coupé et les câbles d'alimentation doivent être déconnectés automatiquement de l'intérieur du compartiment du SRSE de la batterie de propulsion par un moyen pyrotechnique. L'analyse de défaillance présentée à l'homologation doit valider les dispositions ainsi mises en œuvre.

15.7.10 - Disjoncteur (fusibles)

Fusibles et coupe circuits (mais jamais le coupe circuit moteur) sont considérés comme disjoncteurs. Les fusibles rapides et les fusibles électroniques ultra rapides conviennent.

Des disjoncteurs doivent être placés aussi près que possible du SRSE à chaque borne à l'intérieur du compartiment SRSE ainsi qu'aux emplacements adéquats de chaque circuit électrique de puissance.

Un disjoncteur ne doit remplacer l'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence en aucune circonstance.

15.7.11 – Électronique de contrôle de la Batterie

L'Électronique de Contrôle de la Batterie (ECB) fait partie du bloc batterie et constitue un important système de sécurité.

~~On trouve, sur le marché, beaucoup de variantes chimiques de batteries Li-Ion. Elles ne sont pas équivalentes. Elles ont toutes des exigences de sécurité différentes. Par conséquent et de façon générale, l'ECB doit être appropriée à la chimie de la batterie telle que recommandée par le fabricant de ces éléments.~~

~~Les batteries Lithium-Ion (Lithium Polymères) étant susceptible d'emballement thermique, il est strictement interdit d'enlever ou de modifier l'électronique de surveillance et de sécurité fournie par le fabricant avec chaque cellule (ou module). Concernant les batteries Lithium-Ion (Lithium~~

~~disconnected in live condition (disconnection of Live contacts can be detected by e.g. shorter alarm contacts within the power connector). In such a case, the STSY must be switched off immediately (within less than 50 ms) or disconnected from the Power Circuit.~~

15.7.9 - General Circuit Breaker ("Emergency stop switch")

All vehicles must be equipped with a General Circuit Breaker, of a sufficient capacity, that can be operated easily by a trigger button from the driver's seat when the driver is seated in a normal and upright position, with the safety belts fastened and the steering wheel in place, and from the outside, to cut off all electric transmission devices (all electrical circuits including the auxiliary power to the i.c. engine). Care must be taken, however, that the installation of the circuit breaker does not result in the main electrical circuit being located close to the driver or the external switch.

For closed cars, the external button of the General Circuit Breaker must be located below the windscreen on the driver's side, i.e. on the left-hand side of the vehicle when facing in the direction of travel.

For open cars, the external button of the circuit breaker must be located on the left-hand side at the base of the main rollbar structure when facing in the direction of travel.

The button must be marked by a red spark in a white-edged blue triangle with a base of at least 12 cm.

The contactor must be a spark-proof model. In order to prevent contact melting of the contactor its [I²t] (ampere squared seconds characteristics, representing heat energy dissipated on the breaker contacts during switching) must be sufficient to guarantee proper operation of the General Circuit Breaker, even under surge current conditions, in particular those occurring during the connection of the STSY to the power bus.

In a minor crash where the emergency tensioning retractor is fired but without airbag deployment, the i.c. engine and all energy sources of the Power Circuit must be switched off automatically by electric switches or contactors.

In a severe crash, the i.c. engine must be switched off automatically and the energy supply cables must be disconnected automatically inside the SRSE ~~traction battery compartment by pyrotechnical means~~. Those arrangements must be validated by the failure mode analysis submitted by the homologation.

15.7.10 - Overcurrent trip (fuses)

Fuses and circuit breakers (but never the motor circuit breaker) count as overcurrent trips. Extra fast electronic circuit fuses and fast fuses are appropriate.

Overcurrent trips must be fitted as close as possible to the STSY at both polarities inside the STSY compartment and also in an adequate location in each electric power circuit.

Overcurrent trips must under no circumstances replace the General Circuit Breaker (emergency stop switch).

15.7.11 – Battery Supervising Electronics

The Battery Supervising Electronics (BSE) is part of the battery pack and an important safety system.

~~Many different chemistries for Li-Ion cells are on the market. They are not at all the same. They all have different safety requirements. Therefore, the BSE must, in general, be appropriate for the battery chemistry, as recommended by the cell manufacturer.~~

~~For Lithium-Ion (Lithium Polymer) batteries prone to thermal runaway it is strictly prohibited to remove or modify the monitoring and safety electronics delivered by the manufacturer with each cell (or module). For Lithium-Ion (Lithium Polymer) batteries, only batteries equipped with an exclusive voltage monitoring and protective system to prevent overcharging and~~

Polymères), seules les batteries équipées de leur propre système de contrôle de tension et de protection pour empêcher surcharge et hypo-tension à chaque cellule seront approuvées.

De plus, l'électronique de contrôle doit prévoir la surveillance de la température des cellules au Lithium pour empêcher tout emballement thermique en cas de défaillance ou trop forte sollicitation.

Tout SRSE basé sur une technologie présentant des risques techniques internes (surcharge, hypotension, emballement thermique,...) doit être muni de son propre système de contrôle tel que fourni par le fabricant de ces éléments pour empêcher tout emballement thermique, explosion ou implosion en cas de défaillance ou trop forte sollicitation.

Notamment, les accumulateurs Li-Ion du marché sont de types variés avec des caractéristiques et des exigences de sécurité différentes. Pour ce genre d'accumulateurs, seules les batteries équipées de leur propre système de contrôle de tension et de protection pour empêcher surcharge et hypo-tension à chaque cellule seront approuvées.

Dans le système de stockage, une unité de surveillance séparée et redondante et indépendante du système de contrôle doit surveiller la tension des cellules et leur température pour éteindre le système sur dysfonctionnement d'une seule cellule.

L'assemblage des cellules en un bloc batterie doit être réalisé par un fabricant avec la technologie appropriée.

Les spécifications du bloc batterie, modules et cellules, ainsi qu'un document de leur fabricant attestant la sécurité du produit batterie, doit être vérifié et approuvé par l'ACO par avance.

15.7.12 - Interrupteur Général du Pilote

Toute voiture doit être équipée d'un Interrupteur Général du Pilote.

L'IGP doit être matériellement retiré s'il est en position OFF.

L'IGP doit être placé sur le tableau de bord.

L'IGP ne doit jamais se substituer à l'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence.

15.7.13 - Signalisation Actif/Sûr

Le Signal Actif/Sûr doit être activé conjointement par l'Interrupteur Général du Pilote (IGP) et l'Interrupteur d'Arrêt d'Urgence (IAU).

Si le Circuit de Puissance est branché (condition de conduite) à la fois par l'IGP et l'IAU, le Circuit de Puissance est mis sous tension et passe en situation "Actif". Deux redondantes lumières ROUGE symbolisant "danger haute tension" doivent être allumées sur le tableau de bord, ainsi qu'une lumière rouge à l'arrière pour signaler clairement le danger qu'il y aurait à travailler sur le Circuit de Puissance.

Si le Circuit de Puissance est coupé par le IGP et/ou le IAU, le Circuit de Puissance doit être éteint et déchargé (pas de tension sur les composants actifs). Les deux lumières rouges sur le tableau de bord et la lampe rouge de queue seront éteintes pour bien montrer que le Circuit de Puissance est au repos et qu'il est maintenant possible de travailler sans danger sur la voiture.

ART 16 - STRUCTURES DE SECURITE

16.1 - Structures anti-tonneau :

16.1.1 - Structures anti-tonneau principales:

a/ Deux structures anti-tonneau (avant et arrière) sont obligatoires.

Elles doivent être :

a.1 - Au moins à 660 mm (920 mm pour les voitures fermées) à l'avant et 1020 mm (voitures ouvertes seulement) à l'arrière au-dessus de la surface de référence ;

a.2 - Distantes d'au moins 860 mm dans le sens longitudinal (600 mm pour les voitures fermées);

a.3 - Garnies de mousse ininflammable (approbation FIA) pour les tubes au voisinage du pilote.

a.4 - Etre symétriques par rapport à l'axe longitudinal de la

under-voltage at each battery cell shall be approved.

Furthermore, temperature control of the Lithium battery cells must be foreseen in the supervising electronics to prevent thermal runaway during overload or battery failure.

Any SRSE which technology presents some internal technical risk (overload failure, low voltage failure, thermal runaway,...) must have its own control system as provided by its manufacturer in order to prevent thermal runaway, explosion or implosion in case of failure or too hard appliance.

In particular, Li-ion cells on the market are of different sorts, having various characteristics and different safety requirements. For those Li-ion batteries, only batteries equipped with an exclusive voltage monitoring and control system to prevent overcharging and under-voltage at each battery cell shall be approved.

A separate and independent of the control system, a redundant surveillance unit in the storage system should monitor the cell voltage and temperatures to shut the system down at a single cell malfunction.

The assembly of the battery cells in a battery pack must be carried out by a manufacturer with the appropriate technology.

The specification of the battery pack, modules and cells, as well as a document from the said manufacturer attesting to the safety of the produced battery pack, must be verified and approved by the ASN in advance.

15.7.12 - Driver Master Switch

All vehicles must be equipped with a Driver Master Switch.

The DMS must physically be removed when in the OFF position.

The DMS should be located on the dashboard.

The DMS may never substitute for the General Circuit Breaker.

15.7.13 - Safe / Live Signage

The Safe / Live Signage must be activated jointly by both the Driver Master Switch (DMS) and the General Circuit Breaker (GCB).

If the Power Circuit is switched on (condition to drive the vehicle) by both the DMS and the GCB, the Power Circuit will be energised and turn to Live condition. Two redundant RED lights symbolizing "danger high voltage" must be activated on the dashboard, as well as one red tail light to clearly show that it could be life-threatening to work on the Power Circuit.

If the Power Circuit is switched off by the DMS and/or the GCB, the Power Circuit will be de-energised and discharged (no voltage on Live components). Both red dashboard lights and the red tail light will be switched off to clearly show that the Power Circuit is dead and it is now safe to work on the vehicle.

ART. 16 - SAFETY STRUCTURES

16.1 - Rollover structures :

16.1.1 - Main rollover structures :

a/ Two safety rollover structures (front and rear) are mandatory.

They must be :

a.1 - At least 660 mm (920 mm for closed cars) at the front and 1020 mm (open cars only) at the rear above the reference surface ;

a.2 - Separated a minimum of 860 mm longitudinally (600 mm for closed cars);

a.3 - Covered with fireproof foam (FIA approved) as far as tubes close to the driver are concerned.

a.4 - Be symmetrical to the longitudinal centreline of the car.

voiture ;

- b/ Le pilote assis au volant, le casque doit être :
à une distance minimum de 80 mm par rapport à une ligne reliant le sommet des structures avant et arrière (cf. dessin n°9).
- c. Vue de face, le volant, quelque soit sa position angulaire, ne doit pas dépasser la structure avant (voitures ouvertes seulement).
- d. Si un carénage ou un profilage recouvre les structures anti-tonneau avant et/ou arrière, sa partie supérieure doit avoir une longueur maximum de 200 mm (mesure longitudinale) et il doit permettre l'inspection des zones d'ancrage sur la structure principale par les Commissaires Techniques.
- e. La structure arrière doit également :
 - e.1 - avoir une longueur hors tout minimum de 300 mm mesurée au niveau des ancrages sur la cellule de survie.
 - e.2 - avoir une hauteur minimum de 165 mm (voitures ouvertes seulement) par rapport à la structure anti-tonneau secondaire de la cellule de survie, décrite à l'article 16.1.2 (cf. dessin n°9).
 - e.3 - en projection frontale, les faces extérieures doivent former entre-elles un angle minimum de 30° (cf. des sin n°10).
 - e.4 – Pour tous les châssis homologués après le 1^{er} Juillet 2007, les structures anti-tonneau principales et les structures anti-tonneau secondaires ne doivent pas cacher la vue d'une partie du moteur (le bloc moteur et les culasses), vu directement du dessus de la voiture.
 - e.5 – Une plaque plane et horizontale peut relier les structures anti-tonneau principales. Toutefois, elle doit être partie intégrante de la structure anti-tonneau arrière, ne doit pas être démontable, et doit permettre de lever la voiture au moyen d'une sangle.

16.1.2 - Structure anti-tonneau secondaire :

La partie de la cellule de survie située derrière le pilote doit constituer une structure anti-tonneau secondaire, destinée à protéger les occupants en cas de défaillance de la structure anti-tonneau principale arrière décrite à l'article 16.1.1 ci-dessus.
 En vue de face, cette structure secondaire doit être symétrique par rapport à l'axe longitudinal de la voiture et toujours dépasser le contour du casque du pilote.
 Ses faces extérieures doivent former entre-elles un angle minimum de 40° et sa partie supérieure doit comporter un diamètre minimum de 280 mm (cf. dessin n°10).
 La structure secondaire doit avoir une hauteur minimale de 855 mm par rapport à la surface de référence.
 La section frontale minimum définie ci-dessus doit être à 105 mm maximum en arrière du point le plus en avant de la structure anti-tonneau secondaire.
 La face avant doit être fermée. Seules les prises d'air pour le moteur sont autorisées (approbation de l'ACO).

16.1.3 - Approbation des arceaux :

- a. Chaque structure anti-tonneau doit être approuvée par la FIA conformément à la procédure d'approbation des structures de sécurité pour voitures de sport.
- b. Le concurrent doit fournir une copie du certificat d'approbation établi par la FIA. Cette copie doit être délivrée par le constructeur de la voiture.

16.2 - Cellule de survie et protection frontale :

16.2.1 - Prescriptions générales :

- a/ La structure du châssis doit comprendre une cellule de survie incluant le réservoir de carburant et s'étendant du plan vertical situé au moins 150 mm en avant des pieds du pilote jusqu'à l'arrière du réservoir de carburant, les pieds du pilote reposant sur les pédales non enfoncées ;
- b/ La cellule de survie doit intégrer des protections latérales ayant 500 mm de hauteur minimum sur toute la longueur de l'ouverture de l'habitacle (**à l'exception des ouvertures des portes pour les voitures fermées construite avant le 31/12/2009**). Les parois extérieures

- b/ The driver at the wheel, the helmet must be at a minimum distance of 80 mm from the line connecting the top of front and rear rollover structures. (see drawing n°9).
- c/ As viewed from the front, the steering wheel, whatever its position, must not protrude from the front rollover structure (open cars only) ;
- d/ Should streamlining or fairing cover the front and/or rear rollover structures its upper part must have a maximum length of 200 mm (longitudinal measurement) and it must allow inspection of the mounting areas on the main structure, by the Scrutineers.
- e/ The rear structure must also :
 - e.1 - have a minimum overall length of 300 mm measured at the level of the mountings on the survival cell.
 - e.2 - have a minimum height of 165 mm (open cars only) relative to the secondary rollover structure of the survival cell, described in article 16.1.2 (see drawing n°9) .
 - e.3 - on a frontal projection, the external sides must form an angle of 30° minimum to one another (see drawing n° 10).
 - e.4 – For all the chassis homologated after July 1st, 2007, the main rollover structures and the secondary rollover structures must not obscure sight of any part of the engine (engine block and head cylinders), viewed from directly above the car.
 - e.5 – A flat and horizontal plate may link the main rollover structures. However, it must be an integral part of the rear rollover structure, must not be removable and must permit to lift the car with a strap.

16.1.2. - Secondary rollover structure :

The part of the survival cell situated rearward of the driver must form a secondary rollover structure, the purpose of which is to protect the occupants in the case of a failure of the main rear rollover structure described in article 16.1.1 above.
 Viewed from the front, this structure must be symmetric about the longitudinal centreline of the car and must always extend beyond the outline of the driver's helmet.
 Its external sides must form an angle of 40° minimum to one another and its upper part must have a minimum diameter of 280 mm (see drawing n°10).
 The secondary rollover structure must have a minimum height of 855 mm relative to the reference surface.
 The minimum frontal section as defined above must be at 105 mm maximum backward the foremost point of the secondary structure.
 The front must be closed. Air intakes for the engine are only permitted (ACO approval).

16.1.3 - Rollover structures approval :

- a. Each rollover structure must be approved by the FIA in accordance with the approval procedure of safety structures for sports cars.
- b. The competitor must supply a copy of the FIA approval certificate. This copy must be delivered by the car manufacturer.

16.2 - Survival cell and frontal protection :

16.2.1 - General prescriptions :

- a/ The chassis structure must include a survival cell including the fuel tank, extending from the vertical plane at least 150 mm in front of the driver's feet to behind the fuel tank, the driver's feet resting on the undepressed pedals ;
- b/ The survival cell must provide lateral protections 500 mm high as a minimum along the total length of the cockpit opening (**with the exception of the door openings for closed cars built before 31/12/2009**). The vertical outside walls of the lateral protections must be separate from one another for a minimum of 900 mm across, and this for 80

verticales doivent être distantes l'une de l'autre d'au moins 900 mm sur au minimum 80% de la longueur de l'ouverture de l'habitacle ;

Nota : pour les voitures fermées construites avant le 31/12/2009, il est possible d'intégrer au châssis des protections latérales ayant 500 mm de hauteur minimum, à condition :

- De satisfaire au test d'extraction du pilote avec les nouvelles protections latérales en place,
- De procéder aux tests sur le châssis que la FIA jugera nécessaire.

c/ Une structure spéciale absorbant les chocs doit être fixée à l'avant de la cellule de survie. Il n'est pas nécessaire que cette structure fasse partie intégrante de la cellule de survie, mais elle doit y être solidement fixée.

16.2.2 - Approbation de la cellule de survie et de la structure absorbante frontale :

- a. La cellule de survie et la structure absorbante frontale doivent être approuvées par la FIA conformément à la procédure d'approbation des structures de sécurité pour voitures de sport.
- b. Le concurrent doit fournir une copie du certificat d'approbation établi par la FIA. Cette copie doit être délivrée par le constructeur de la voiture.

16.3- Structure de protection du pilote (voiture ouverte seulement) :

- a/ La cellule de survie doit comporter une structure de protection entourant le pilote, au dessus de l'ouverture de l'habitacle définie à l'article 14.1.5 ;
- b/ Elle doit être fixée ou intégrée à la cellule de survie et positionnée entre les structures anti-tonneau avant et arrière ;
- c/ Elle doit conserver une épaisseur minimale de 30 mm sur tout son pourtour et doit respecter les dimensions définies par le dessin n°6 ;
- d/ Afin de garantir que l'ouverture donnant accès à l'habitacle est d'une taille adéquate, la structure doit permettre l'insertion des gabarits 3 et 4 définis par le dessin n°7.
 Pour ce test, les gabarits, dont les bords arrière seront alignés transversalement, seront maintenus au-dessus de la voiture parallèles à la surface de référence, puis descendus perpendiculairement à la surface de référence jusqu'à ce que leurs bords inférieurs se trouvent à 500 mm au-dessus de la surface de référence ;
 Le volant, la colonne de direction, le siège et tout rembourrage (fixations comprises) pourront être enlevés.
- e/ L'extrémité avant de la structure de protection doit se trouver à au moins 50 mm en avant du volant quelle que soit sa position d'utilisation.

16.4- Modifications :

Toute modification d'une structure de sécurité approuvée par la FIA doit être soumise par le constructeur de la voiture au Département Technique de la FIA. Celui-ci se réserve le droit d'exiger que de nouveaux essais soient effectués afin de procéder l'approbation de la modification.

16.5 - Magnésium : autorisé, sauf les feuilles de moins de 3 mm d'épaisseur.

16.6 - Cloisons pare-feu :

16.6.1 - Une cloison pare-feu métallique interdisant le passage des flammes du compartiment moteur dans l'habitacle est obligatoire :

- Une cloison réalisée en matériau sandwich ininflammable et recouverte d'une feuille métallique adhésive est acceptée.

16.6.2 - Toute ouverture pratiquée dans cette cloison doit se limiter au passage des commandes et des câbles, tout en assurant l'étanchéité.

% minimum of the length of the cockpit opening ;

Note: for closed cars built before 31/12/2009, it is possible to integrate lateral protections 500 mm high as a minimum into the chassis, provided:

- the extraction test for the driver with the new side protections in place meets the requirement,
- the tests on the chassis the FIA deems necessary have been carried out.

c/ Special impact absorbing structure must be fitted in front of the survival cell. This structure need not be an integral part of the survival cell but it must be securely attached to it.

16.2.2 – Approval of the survival cell and the frontal absorbing structure :

- a. The survival cell and the frontal absorbing structure must be approved by the FIA in accordance with the approval procedure of safety structures for sports cars.
- b. The competitor must supply a copy of the FIA approval certificate. This copy must be delivered by the car manufacturer.

16.3 - Protective structure for the driver (open cars only):

- a/ The survival cell must be fitted with a protective structure surrounding the driver, on top of the cockpit opening defined in article 14.1.5 ;
- b/ It must be attached to or integrated into the survival cell and must be positioned between the front and rear rollover structures.
- c/ It must maintain a minimum thickness of 30 mm all round and must comply with the dimensions defined in drawing n°6.
- d/ In order to ensure that the opening giving access to the cockpit is of adequate size, it must allow the insertion of templates 3 and 4 defined by drawing n°7.
 For this test, the templates, with their rearmost edges aligned transversally, must be held parallel to the reference surface and lowered perpendicularly to the reference surface from above the car until their lower edges are 500 mm above the reference surface.
 The steering wheel, steering column, seat and all padding including fixings may be removed.
- e/ The forward extremity of the protective structure must be at least 50 mm in front of the steering wheel, whatever its operational position.

16.4 - Modifications :

Any modification of a safety structure approved by the FIA must be submitted by the car manufacturer to the FIA Technical Department. The latter reserves the right to require that new tests be carried out to proceed with the approval of the modification.

16.5 - Magnesium : permitted, apart from sheets less than 3 mm thick.

16.6 - Firewalls :

16.6.1 - A perfectly sealed metallic firewall preventing the passage of flames from the engine compartment into the cockpit is mandatory :

- A bulkhead made from a fireproof sandwich material and covered with an metallic adhesive sheet is acceptable.

16.6.2 - Any holes in the firewall must be of the minimum size for the passage of controls and cables, and must be completely sealed.

ART. 17 – CARBURANT

17.1 - Carburant :

L'Organisateur ne délivrera qu'un seul type de carburant pour les moteurs essence et un seul type de carburant pour les moteurs diesel. Ils doivent être disponibles à la vente.

17.2 - Caractéristiques :

17.2.1- *Essence* : Cf. : Code Sportif International –Annexe J - Art. 252.9.1.

Sauf en ce qui concerne :

- L'éthanol : 9% mini, 10% maxi
- L'oxygène : 3.3% mini, 3.9% maxi

17.2.2 – *Gazole* : Pour les moteurs Diesel, le carburant devra être du gazole correspondant aux spécifications suivantes :

Teneur en soufre : 10 mg/kg maximum (NF EN ISO 20846 – NF EN ISO 20884) ;

Indice de cétane mesuré : 51 minimum - 70 maximum (NF EN ISO 5165) ;

Pouvoir lubrifiant : 350µm maxi (NF EN ISO 12156-1) ;

Toutes les autres propriétés du gazole doivent être conformes à la norme NF EN 590

17.3 - L'utilisation de tout autre carburant doit faire l'objet d'une demande spéciale soumise à l'agrément de l'Automobile club de l'Ouest et, si nécessaire, de l'ASN.

ART. 18 - TEXTE FINAL – LITIGES

a/ Seule la version française fera foi pour l'application et l'interprétation des règlements.

b/ Toute interprétation des règlements est du ressort exclusif de l'AUTOMOBILE CLUB DE L'OUEST.

ART. 19 – AJUSTEMENT DES PERFORMANCES

LMP1 : L'ACO veut optimiser l'égalité de performance entre les LMP1 utilisant différents types de moteur et différents carburants. Pour cela, l'ACO se réserve le droit d'adapter les éléments suivants pour chaque type de moteur et/ou chaque type de carburant:

- Poids minimum de la voiture ;
- Dimensions des brides d'air ;
- Capacité du réservoir de carburant ;

Les prototypes LMP1 ayant participé à au moins une course organisée suivant le cahier des charges de l'ACO en 2010 seront admises en 2011 à condition de conserver intégralement les spécifications de la saison 2010.

Aucune modification ne sera autorisée en 2011 en dehors de celles nécessaires pour la sécurité et pour l'ajustement des performances par rapport aux LMP1 2011.

Ces modifications obligatoires sont :

- La dérive sur le capot arrière,
- Le diamètre des brides et la pression de suralimentation pour les moteurs turbos. Les valeurs seront communiquées ultérieurement et seront établies de façon à maintenir un léger avantage aux LMP1 conformes au règlement 2011. Les seules modifications permises sur le moteur sont celles nécessaires à l'utilisation des nouvelles brides pour le maintien du rendement énergétique du moteur. En aucun cas ces modifications ne doivent avoir d'autres buts. Ces modifications doivent faire l'objet d'une demande express et motivée des constructeurs ou des préparateurs et doivent être décrites d'une façon détaillée dans un dossier remis à l'ACO. Il appartient à l'ACO d'accepter ou non ces modifications. Le constructeur ou le préparateur doit conserver pendant toute la saison 2011 un moteur ayant fait au moins une course en 2010 et avec les scellés ACO intacts. Il doit être possible de comparer à tout instant ce moteur avec les moteurs utilisés en 2011, les seules différences admises étant celles acceptées par l'ACO dans les conditions définies ci-dessus.
- La capacité des réservoirs d'essence : identique aux

ART.17 - FUEL

17.1 - Fuel :

The Organiser will supply only one type of fuel for the gasoline engines and one type of fuel for the diesel engines. They must be available for sale.

17.2 - Specifications :

17.2.1 – *Petrol* : See International Sporting Code - Appendix J Art. - 252.9.1.

With the exception of:

- Ethanol : 9% mini, 10% maxi,
- Oxygen : 3.3% mini, 3.9% maxi

17.2.2. *Gas oil* : For Diesel engines, the fuel must be gas oil corresponding to the following specifications :

Sulphur content : 10 mg/kg maximum (NF EN ISO 20846 - NF EN ISO 20884) ;

Measured Cetane number : 51 minimum - 70 maximum (NF EN ISO 5165) ;

Lubricity : 350µm maximum (NF EN ISO 12156-1) ;

All the other properties of the gas oil must comply with NF EN 590 specifications.

17.3 - The use of any other fuel is subject to a special request submitted to the agreement of the Automobile-Club de l'Ouest and the ASN if necessary.

ART. 18 - FINAL TEXT – DISPUTES

a/ The **French version** is the only one valid regarding the implementation and interpretation of the regulations.

b/ Any interpretation regarding these regulations is the AUTOMOBILE-CLUB DE L'OUEST exclusive responsibility.

ART. 19 – ADJUSTMENT OF THE PERFORMANCE

LMP1: The ACO wants to maximise the equality of performance between the LMP1s that use different types of engine and different fuels. For this purpose, the ACO reserves the right to adjust the following elements for each type of engine and/or each type of fuel:

- Minimum weight of the car ;
- Air restrictor sizes ;
- Fuel tank capacity ;

The LMP1s having participated in at least one race organized according to the ACO specifications in 2010 will be admitted in 2011 under the condition to keep the full specifications of the 2010 season.

No changes will be permitted in 2011 apart from those necessary for the safety and for the adjustment of performances compared to the 2011 LMP1.

These mandatory modifications are :

- The fin on the rear bonnet;
- The restrictor diameters and the boost pressure for turbocharged engines. The values will be communicated later on and will be established to maintain a slight advantage to the LMP1s in compliance with the 2011 regulations. The only modifications permitted on the engine will be those necessary for the use of new restrictors in order to maintain the efficiency of the engine. These modifications must not have other goals in any case. These modifications must be the subject of an express and justified request of the manufacturers or the tuners and must be described in detail on a dossier submitted to the ACO. It is up to the ACO to accept or not these modifications. The manufacturer or the tuner must preserve during all the 2011 season an engine used at least in one race in 2010 and with the intact ACO seals. It must be possible to compare at any time this engine with the engines used in 2011, the only differences admitted being those accepted by the ACO in the conditions defined above.
- The capacity of fuel tanks: similar to LMP1 in 2011.

LMP1 2011.

LMP2 : L'ACO veut optimiser l'égalité de performance entre les LMP2. Pour cela, l'ACO se réserve le droit d'adapter les éléments suivants pour chaque modèle de voiture :

- Poids minimum de la voiture ;
- Dimensions des brides d'air ;
- Capacité du réservoir de carburant ;
- Autre restriction technique que l'ACO jugerait nécessaire ;

Il n'est pas question toutefois d'effectuer des ajustements après ou en fonction de chaque course. Si des adaptations sont nécessaires, elles seront imposées par l'ACO de préférence à la fin de la saison de course. Cependant si un modèle de voiture est trop performant des dispositions immédiates seront prises par l'ACO afin de réduire ses performances pour les courses suivantes.

L'ACO ne souhaite pas encourager les constructeurs à investir en LMP2 dans des développements qui améliorent les performances des voitures. Les objectifs principaux pour ces voitures doivent être la fiabilité, la sécurité et un faible coût de maintenance.

Aussi dans le cadre des ajustements de performance, l'ACO privilégiera la réduction de performance des modèles les plus rapides plutôt que l'augmentation de performance des modèles les moins rapides.

Les ajustements de performance sont de la seule responsabilité de l'ACO.

Les modèles de voiture homologuées en LMP2 construites avant le 31/03/2010 qui ne remplissent pas les critères de prix fixés ci-dessus pourront courir en 2011, 2012 et 2013 aux conditions suivantes :

- Une seule définition de carrosserie sera retenue et devra être décrite dans la fiche d'homologation,
- Un ajustement des performances sera réalisé afin qu'elles ne soient pas supérieures à celles des voitures conformes au règlement 2011.
- Les seules modifications autorisées seront celles imposées par le règlement (remplacement du moteur de course par un moteur de production, ajout de la dérivation sur le capot moteur, etc.)
- D'autres exemplaires de ces modèles pourront être construits à condition de respecter les conditions ci-dessus.

Ces voitures (au minimum 1 voiture par modèle) devront donc :

- Participer aux essais sur circuit qui seront organisés par l'ACO avant le début de la saison,
- Participer au minimum à deux courses d'endurance organisées suivant le règlement ACO avec au moins un pilote professionnel avant les 24 Heures du Mans 2011,

Les spécifications définies après les essais pourront être modifiées après la première et/ou la deuxième course, si nécessaire, par l'ACO afin d'optimiser l'égalité de performance. Les éléments suivants pourront être modifiés pour chaque modèle de voitures :

- Poids minimum de la voiture (lest handicap)
- Dimension des brides d'air,
- Capacité du réservoir de carburant,
- Autre restriction technique que l'ACO jugerait nécessaire.

Annexe A: Ravitaillement

Un orifice limiteur de débit avec un diamètre intérieur de **28 mm** maximum, devra être fixé à la sortie sur le fond du réservoir d'approvisionnement

LMP2: The ACO wants to maximise the equality of performance between the LMP2s. For this purpose, the ACO reserves the right to adjust the following elements for each model of car:

- Minimum weight of the car ;
- Air restrictor sizes ;
- Fuel tank capacity ;
- Any other technical restriction that the ACO may deem necessary ;

However, it is out of the question to make adjustments after or in accordance with each race. If adaptations are necessary, they will be imposed by the ACO preferably at the end of the race season. However should a model of car show too high a performance, immediate measures will be taken by the ACO in order to reduce its performances for the following races.

The ACO does not wish to encourage the manufacturers to invest in LMP2 in any development increasing the performances of the cars. The main targets for these cars must be the reliability, the safety and a low maintenance cost.

So as part of the performance adjustments, the ACO will prioritize the reduction of performance of the faster models rather than the increase of performance of the slower models.

Performance adjustments are exclusively the responsibility of the ACO.

The models of LMP2 cars homologated built before 31/03/2010 which do not meet the above-mentioned price criteria will be able to run in 2011, 2012 and 2013 with the following conditions:

- A single definition of bodywork will be retained and will be described in the homologation form,
- An adjustment of performances will be carried out in order to ensure that they are not superior to those of the cars in compliance with the 2011 regulations.
- The only changes allowed are those required by the regulations (replacing the race engine by a production engine, fitting of the fin on the engine cover, etc.).
- Other units of these models can be built provided they meet the above conditions.

These cars (at least 1 car per model) must therefore:

- Take part in the tests that will be organized by the ACO before the beginning of the season.
- Take part in at least two endurance races organized under the ACO rules with one professional driver minimum before the 2011 24 Heures du Mans.

The specifications defined after the tests can be changed after the first and / or the second race, if necessary, by the ACO to maximize equality of performance. The following elements can be modified for each model of car:

- Minimum weight of the car (handicap ballast)
- Air restrictor size
- Fuel tank Capacity
- Any other technical restriction that the ACO may deem necessary.

Appendix A:Refueling

A flow restrictor with a **28 mm** maximum inside diameter must be fixed to the outlet on the bottom of the supply tank.

"LE MANS" PROTOTYPE ("LM"P)
Annexe 1 / Appendix 1

Les tableaux ci-après (diamètre des brides et limite de pression de suralimentation) sont établis pour réaliser l'équilibre entre les LMP1 d'une part et les LMP2 d'autre part.
 En cas de force majeure, l'ACO se réserve le droit d'apporter toute modification qu'il jugera nécessaire pour maintenir l'équité des épreuves.

*The tables below (air restrictor diameter and boost pressure limit) are made out in order to balance the performance of the LMP1 on the one hand and of the LMP2 on the other hand.
 In case of force majeure, ACO reserves the right to make any change which they will consider necessary as to maintain a fair balance during the Events.*

A - "LM"P1 :

A.1. - Brides pour moteurs essence atmosphériques (Diamètre en mm) / Restrictors for gasoline normally aspirated engines (Diameter in mm)

Nombre de brides	Number of restrictors	1	2
jusqu'à 2400 cm ³	Up to 2400 cm ³	45,1	32,2
plus de 2400 cm ³ et jusqu'à 2600 cm ³	Over 2400 cm ³ and up to 2600 cm ³	44,5	31,8
plus de 2600 cm ³ et jusqu'à 2800 cm ³	Over 2600 cm ³ and up to 2800 cm ³	44,0	31,4
plus de 2800 cm ³ et jusqu'à 3000 cm ³	Over 2800 cm ³ and up to 3000 cm ³	43,6	31,1
plus de 3000 cm ³ et jusqu'à 3200 cm ³	Over 3000 cm ³ and up to 3200 cm ³	43,2	30,8
plus de 3200 cm ³ et jusqu'à 3400 cm ³	Over 3200 cm ³ and up to 3400 cm ³	42,8	30,6

A.2. - Brides (Diamètre en mm) et pression absolue de suralimentation (mbar) pour moteurs essence suralimentés / Restrictors (Diameter in mm) and absolute supercharging pressure (mbar) for gasoline Supercharged Engines

Cylindrée / Cylinder capacity cm ³		Nombre de brides / Number of restrictors		Pression maxi / Max. pressure (mbar)
Plus de / over	à / up to	1	2	
	1400	42.5	30.3	3600
1400	1600	42.5	30.3	3100
1600	1800	42.5	30.3	2800
1800	2000	42.5	30.3	2500

A.3. - Brides (Diamètre en mm) et pression absolue de suralimentation (mbar) pour moteurs diesel suralimentés / Restrictors (Diameter in mm) and absolute supercharging pressure (mbar) for diesel Supercharged Engines

Cylindrée / Cylinder capacity cm ³		Nombre de brides Number of restrictors		Pression maxi / Max. pressure (mbar)
Plus de / over	à / up to	1	2	
	3100	47	33.5	3900
3100	3300	47	33.5	3600
3300	3500	47	33.5	3300
3500	3700	47	33.5	3000

B. - "LM"P2 :

B.1. - Brides pour moteurs essence Atmosphériques (Diamètre en mm) / Restrictors for gasoline Normally Aspirated Engines (Diameter in mm)

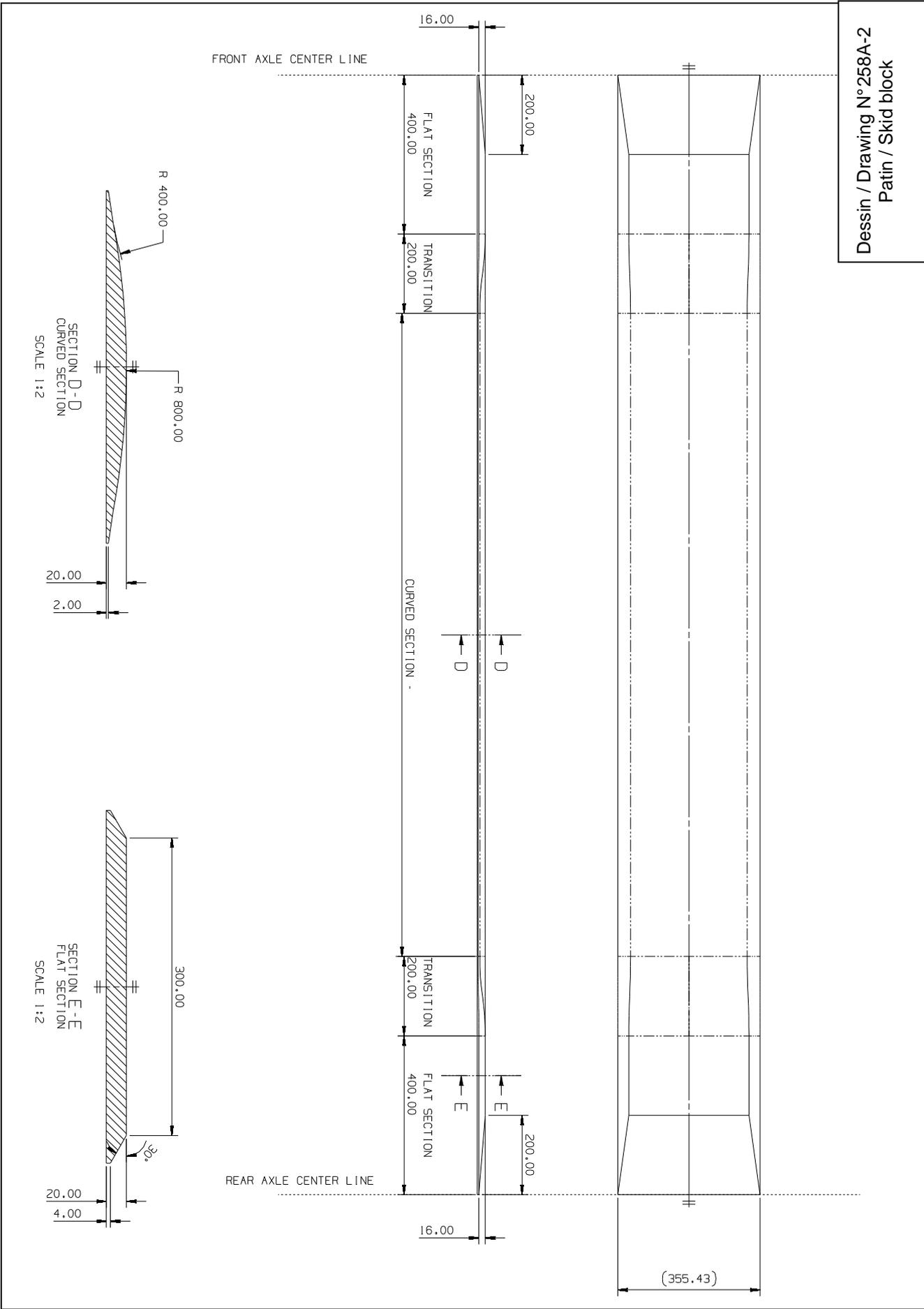
Cylindrée / Cylinder capacity		Nombre de brides Number of restrictors	
Plus de / over	à / up to	1	2
3500	3600	40.9	28.9
3600	3700	40.6	28.7
3700	3800	40.3	28.5
3800	3900	40.2	28.4
3900	4000	40.0	28.3
4000	4100	39.8	28.1
4100	4200	39.6	28.0
4200	4300	39.5	27.9
4300	4400	39.2	27.7
4400	4500	39.1	27.6
4500	4600	39.1	27.6
4600	4700	38.9	27.5
4700	4800	38.8	27.4
4800	4900	38.8	27.4
4900	5000	38.6	27.3

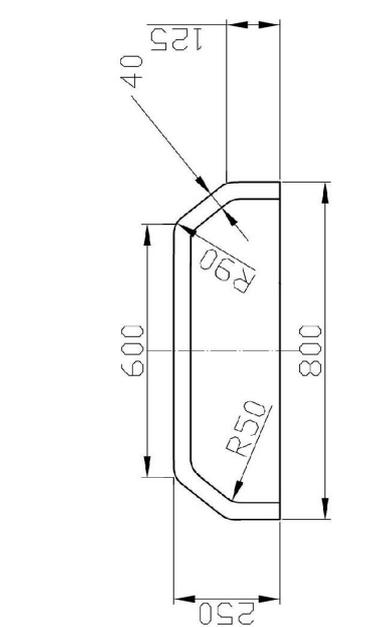
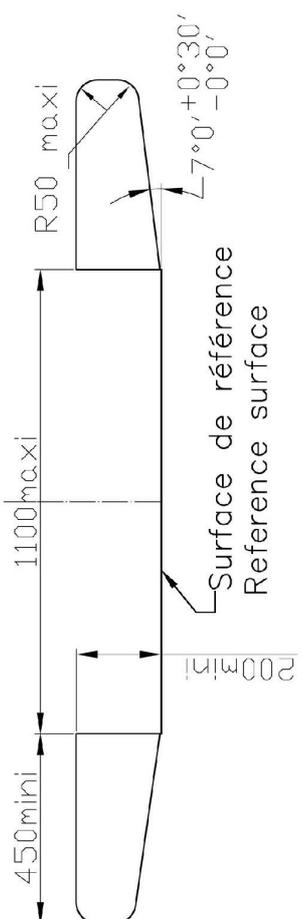
B.2. - Brides (Diamètre en mm) et Pression absolue de suralimentation (mbar) pour moteurs essence Suralimentés / Restrictors (Diameter in mm) and absolute supercharging pressure (mbar) for gasoline Supercharged Engines

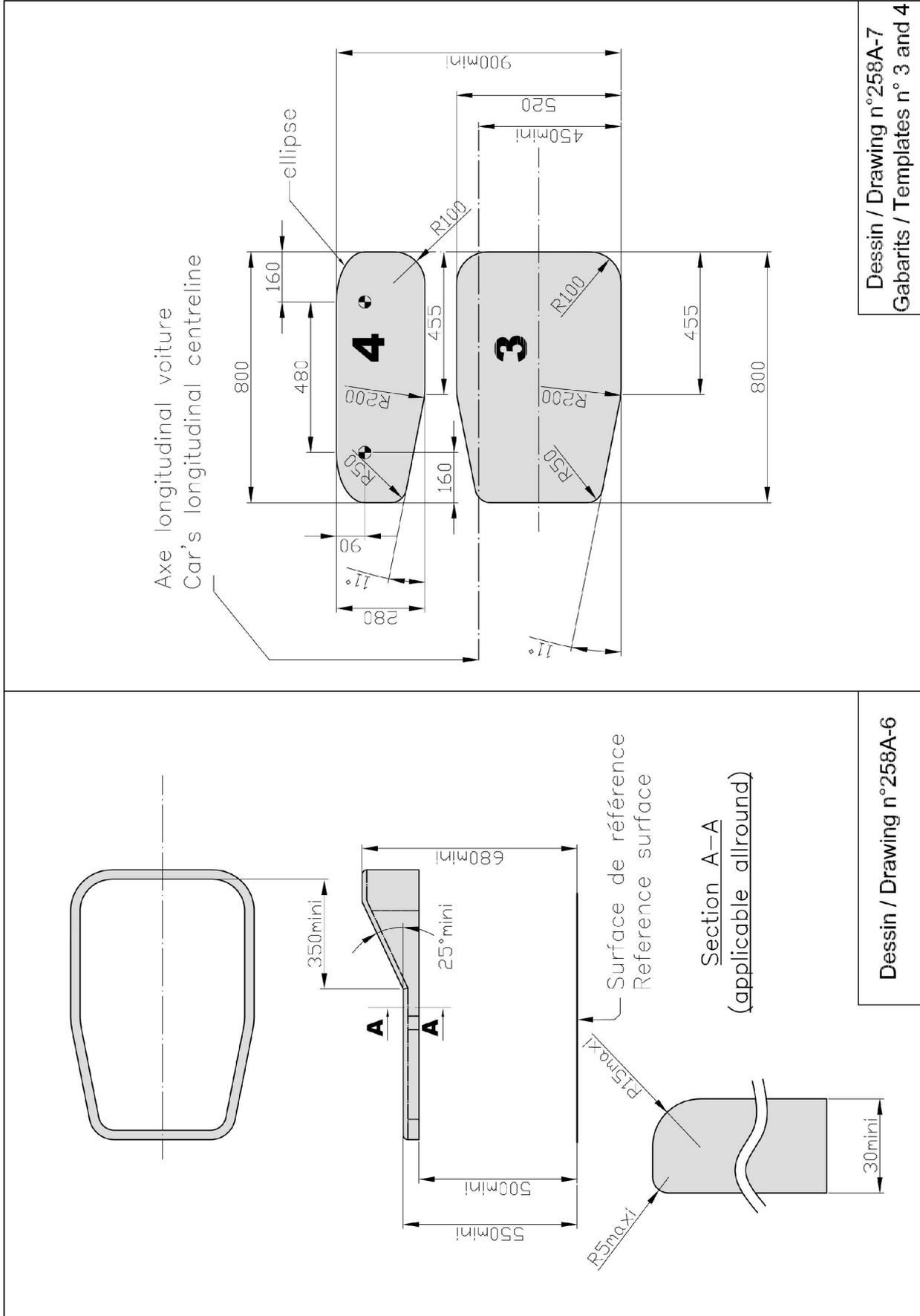
Cylindrée / Cylinder capacity cm ³		Nombre de brides Number of restrictors		Pression maxi / Max. pressure (mbar)
Plus de / over	à / up to	1	2	
	2000	38.5	27.6	2700
2000	2400	38.5	27.6	2250
2400	2800	38.5	27.6	1950
2800	3200	38.5	27.6	1700

Le système d'acquisition de données de l'organisateur est obligatoire pour toutes les voitures.
 Les concurrents désirant obtenir le schéma de montage du système doivent nous en faire la demande.
 Le fonctionnement de tous les équipements (capteur de vitesse, marqueur de tour, faisceau d'alimentation électrique, etc.) autres que ceux fournis par l'organisateur et nécessaires au bon fonctionnement du système d'acquisition de données de l'organisateur est sous la responsabilité des concurrents. En cas de mauvais fonctionnement de ces équipements la voiture pourra être arrêtée et des pénalités pourront être appliquées par les commissaires sportifs.
*The data recording system of the organizer is compulsory for all the cars.
 Competitors who wish to receive the mounting instructions of the system must ask for it.
 The running of all equipments (wheel speed sensor, lap marker, electrical connection, etc) other than those supplied by the organiser and necessary for the proper functioning of the organiser' data acquisition system is under the responsibility of the competitors. In case of malfunction of these equipments, the car could be stopped and penalty may be applied by the stewards)*

Dessin / Drawing N° 258A-2
 Patin / Skid block

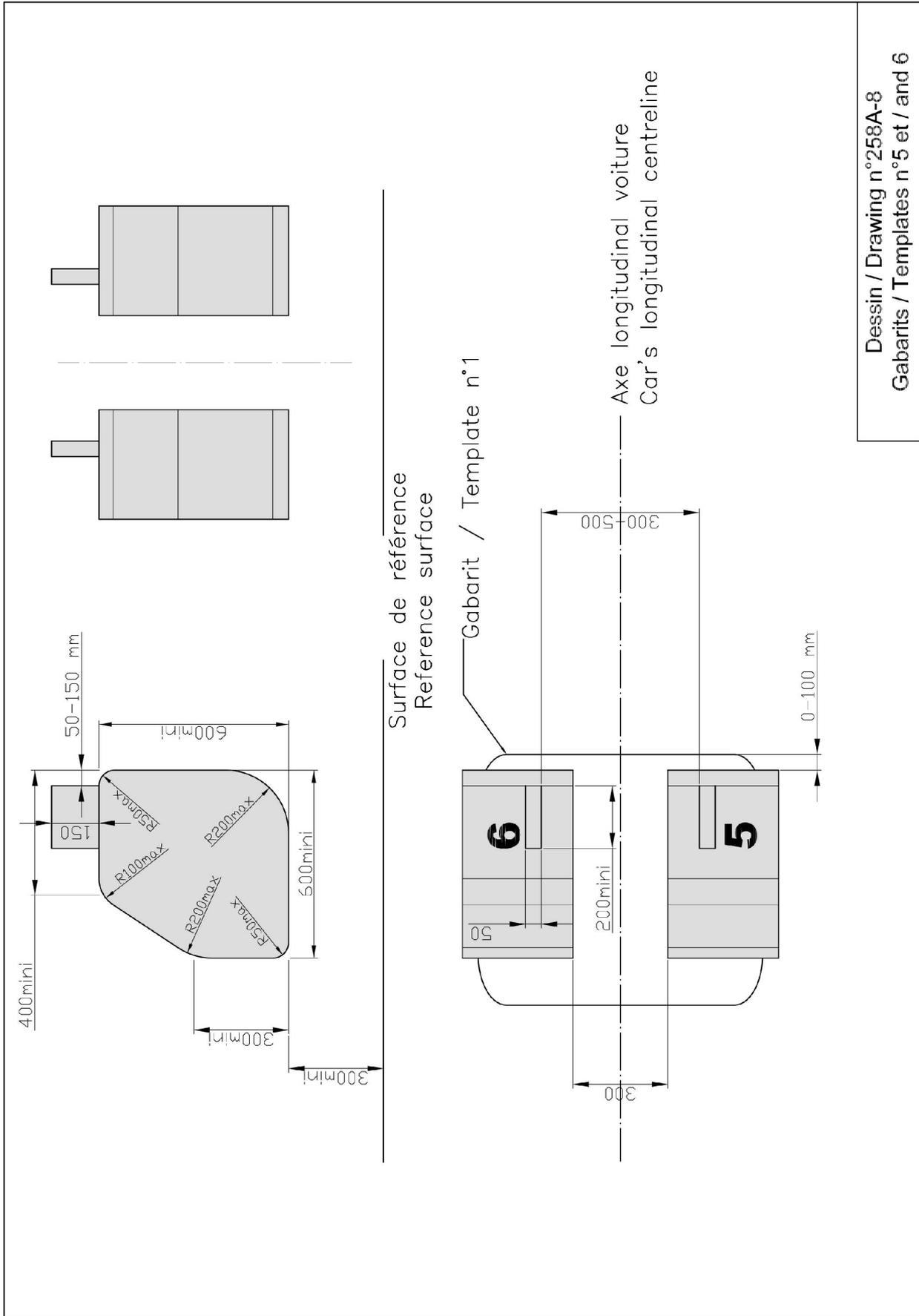


 <p>Cloison arrière Rear bulkhead</p> <p>Pare-brise Windscreen</p> <p>600</p> <p>250 600 800 125</p> <p>R50 R90 40</p>	<p>Dessin / Drawing n°258A-4 Gabarit / Template n°2</p>
 <p>Surface de référence Reference surface</p> <p>1100_{maxi}</p> <p>200_{mini}</p> <p>450_{mini}</p> <p>R50_{maxi}</p> <p>7°_{0' +0°30'} -0°0'</p>	<p>Dessin / Drawing n°258A-5</p>

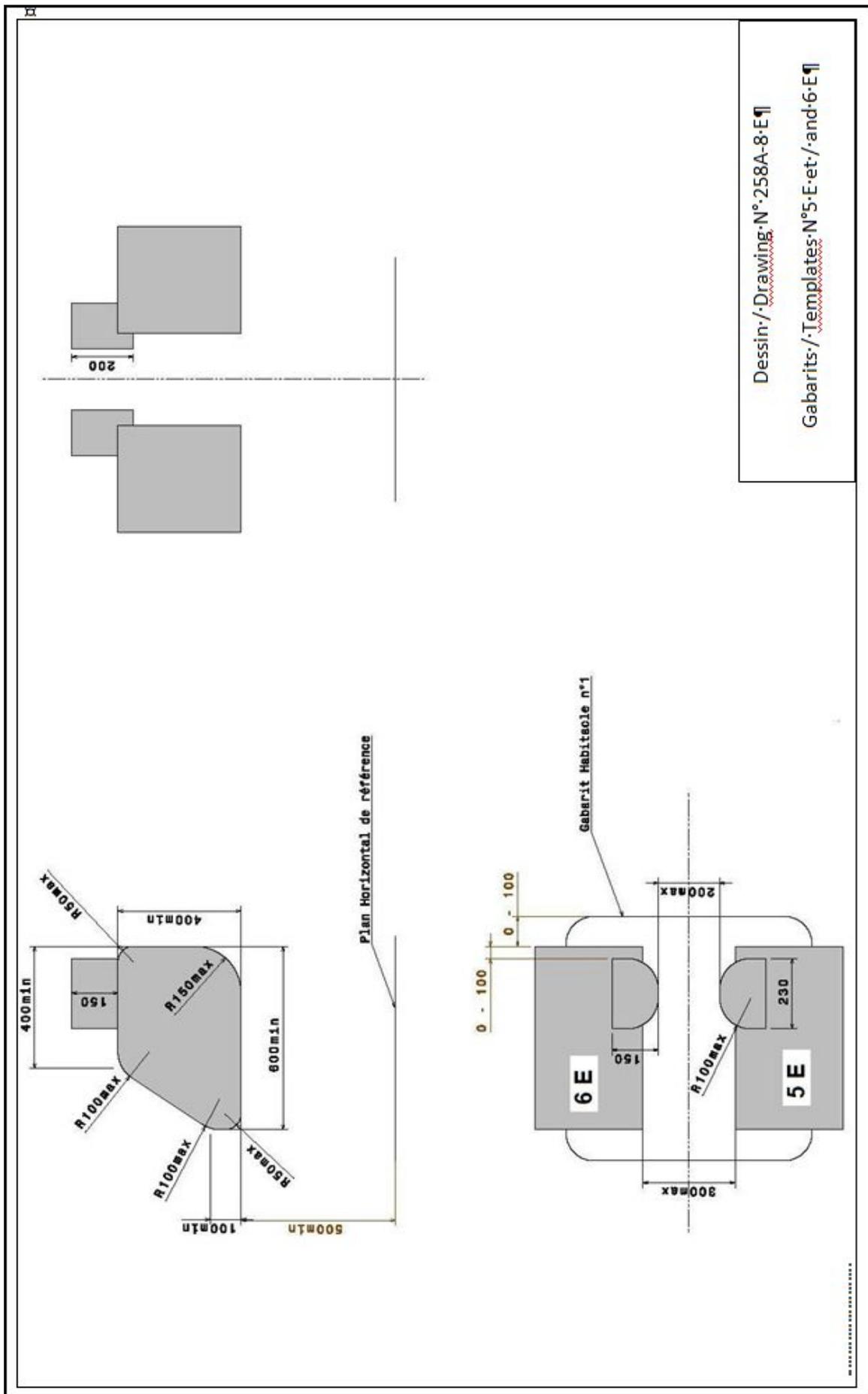


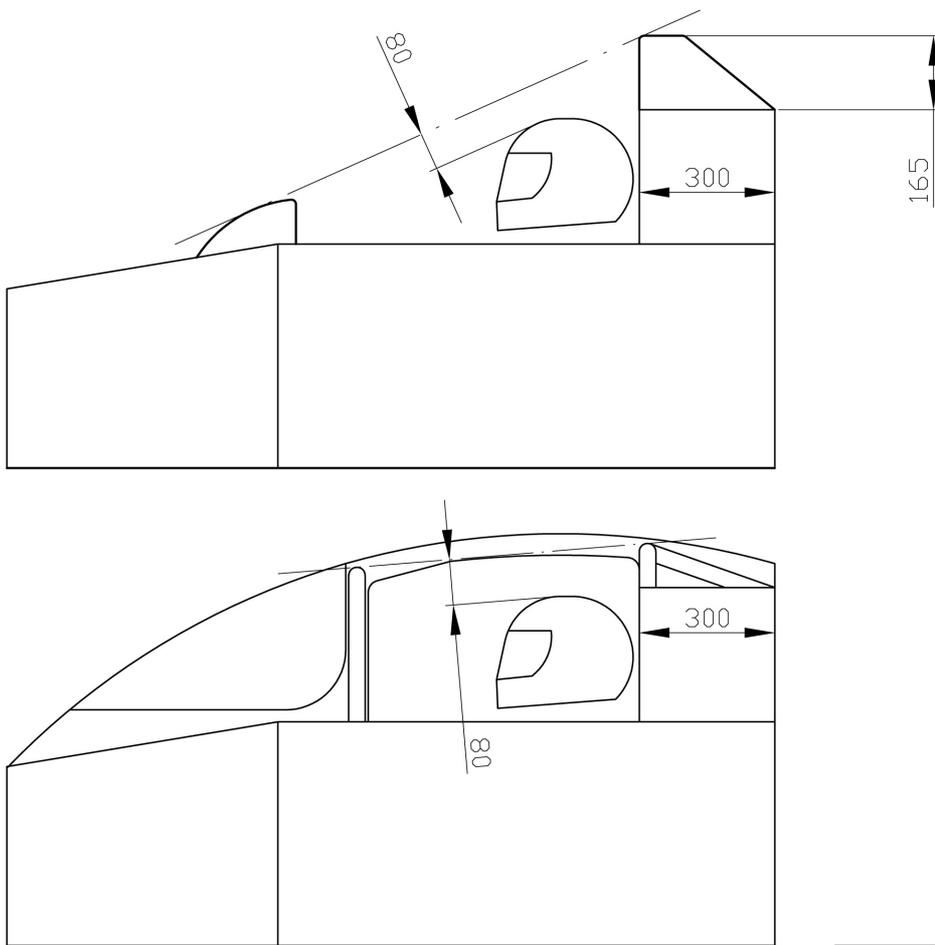
Dessin / Drawing n°258A-7
 Gabarits / Templates n° 3 and 4

Dessin / Drawing n°258A-6

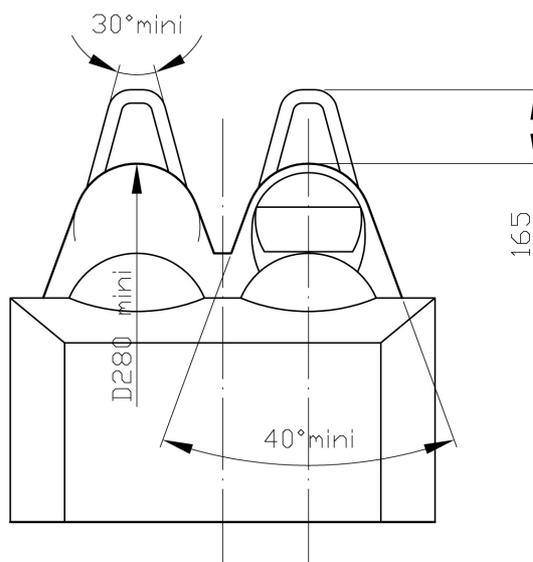


Dessin / Drawing n°258A-8
 Gabarits / Templates n°5 et / and 6





Dessin / Drawing
258A-9



Dessin / Drawing
258A-10