



# Trophée SIA

## Règlement 2012



Progressons ensemble



*Moving forward together*



# Sommaire

<b>Sommaire</b> .....	<b>1</b>
<b>Objectifs et modalités du Trophée SIA</b> .....	<b>1</b>
1. A qui s'adresse le Trophée SIA ? .....	1
2. Quels sont les objectifs poursuivis ? .....	1
3. Appréciation du projet .....	2
<b>Règlement général</b> .....	<b>3</b>
1. Article 1 : Concurrents admis .....	3
2. Article 2 : Engagement - Forfait .....	3
3. Article 3 : Calendrier .....	4
4. Article 4 : Vérifications administratives .....	4
5. Article 5 : Épreuves de classement .....	4
6. Article 6 : Identification .....	7
7. Article 7 : Additifs .....	7
8. Article 8 : Exclusion .....	8
9. Article 9 : Annulation .....	8
10. Article 10 : Réclamations et contestations .....	8
11. Article 11 : Assurances .....	8
12. Article 12 : Confidentialité – Protection Industrielle .....	8
13. Article 13 : Application et interprétation du règlement .....	8
14. Article 14 : Notations .....	9
15. Article 15 : Liste des prix .....	9
<b>Annexe : Contenu du dossier de projet</b> .....	<b>10</b>
<b>Règlement technique</b> .....	<b>12</b>
1. Article 1 : Définitions .....	12
2. Article 2 : Carrosserie/châssis/habitacle, poids et dimensions extérieures .....	12
3. Article 3 : Motorisation, énergies embarquées et système associés .....	17
4. Article 4 : Transmission .....	18
5. Article 5 : Suspension .....	18
6. Article 6 : Freins .....	18
7. Article 7 : Direction .....	18
8. Article 8 : Roues et pneus .....	19
9. Article 9 : Équipements électriques de bord .....	19
10. Article 10 : Équipements de sécurité .....	20
11. Article 11 : Faisceau électrique .....	21



# Objectifs et modalités du Trophée SIA

---

## 1. A qui s'adresse le Trophée SIA ?

Le Trophée organisé par la Société des Ingénieurs de l'Automobile est ouvert à toute équipe d'étudiants ou élèves appartenant à un établissement d'enseignement français ou étranger, futurs techniciens ou ingénieurs, passionnés par la technique automobile et désireux de construire une vraie voiture.

Ces équipes pluridisciplinaires seront obligatoirement pilotées par des étudiants appartenant à un établissement de l'enseignement supérieur. L'association de cet établissement « pilote » avec d'autres établissements, sans limite de taille, de finalité ou encore de nationalité, est autorisée, dans le but d'un élargissement du domaine de compétence et du panel de technologies explorées.

De par la vocation du Trophée SIA, les membres des équipes participantes ne peuvent être qu'élèves ou étudiants inscrits dans leur établissement pour l'année scolaire en cours, à l'exclusion de tout professionnel des domaines concernés.

## 2. Quels sont les objectifs poursuivis ?

L'objectif du Trophée SIA est la mise en œuvre d'une voiture originale, pouvant préfigurer un futur véhicule « grand public », répondant au règlement du Trophée SIA et qui intègre les préoccupations actuelles du monde automobile :

- les émissions, en particulier en zone urbaine,
- la consommation, énergétique et de matières premières,
- la sécurité, tant passive qu'active,
- la mobilité pratique,

dans le but de :

- Préparer ces futurs techniciens et ingénieurs à la gestion de projet en développant l'esprit d'équipe, la répartition des responsabilités, la gestion des ressources (budget, planification, qualité, maîtrise des risques...), les notions de synthèse et de compromis à partir d'un cahier des charges qu'ils établiront en grande partie eux-mêmes.
- Traiter un cas concret de construction automobile, avec :
  - Apprentissage de toutes les étapes de conception.
  - Compréhension des problèmes posés par la nécessité de faire fonctionner chaque organe dans un ensemble au compromis cohérent et répondant à un cahier des charges.
  - Incitation de nos futurs techniciens et ingénieurs à mettre en œuvre des énergies nouvelles et renouvelables.
  - Encouragement de l'innovation par un règlement technique laissant une grande liberté de conception et permettant à ces étudiants de développer leurs idées et leur réflexion, le Trophée SIA constituant une occasion unique d'expression pour des réalisations technologiques d'avant-garde.
- Donner aux enseignants d'horizons divers l'opportunité de traiter un sujet de Travaux Pratiques ou de stage motivant et faisant appel à des compétences multiples. Le Trophée SIA permet d'encadrer les élèves de leur entrée dans l'établissement à la fin de leur cursus et de mettre en œuvre une pédagogie efficace sur un sujet fédérateur faisant appel à la passion.
- Permettre à ces futurs techniciens et ingénieurs d'effectuer une première expérience dans le domaine de la technologie automobile. En effet, dans sa recherche de compétence, l'industrie automobile recrute en priorité parmi les candidats ayant une première expérience en vraie grandeur.

- Donner la possibilité de s'associer avec des établissements présentant des compétences de pointe dans des domaines précis. En effet, il est rare qu'un établissement possède une compétence globale sur un sujet aussi complexe que l'Automobile.
- Donner la possibilité à ces étudiants de rechercher les compétences complémentaires afin d'acquérir une ouverture d'esprit indispensable pour leur future vie professionnelle. Cela permettra également de renforcer leur potentiel d'innovation par le brassage des cultures.

### 3. Appréciation du projet

Afin de classer les concurrents selon leur mérite, deux séries d'épreuves seront réalisées avec l'aide de nos partenaires :

- Des épreuves statiques : examen d'un dossier de projet, présentation orale et examen du véhicule lors des vérifications techniques.
- Des épreuves dynamiques permettant d'évaluer la réponse du véhicule aux préoccupations citées en introduction : fonctionnement en mode zéro émission sur une distance représentative, capacité à se mouvoir dans un environnement urbain, épreuve de régularité et consommation prenant en compte l'énergie consommée et la régularité du pilotage.

Ces épreuves ont pour objet de mettre en valeur l'ingéniosité et la qualité de conception et de réalisation autant que la performance intrinsèque du véhicule réalisé.

L'aspect sécurité fera l'objet de la plus grande attention, tant au niveau de l'examen de la conception et de la réalisation du véhicule que lors du déroulement des épreuves.

Les différentes épreuves seront notées par un jury composé d'experts du monde de l'automobile et seront clôturées par une remise de prix.



# Règlement général

---

## 1. Article 1 : Concurrents admis

- 1.1. Les étudiants doivent être membres de la SIA ou d'une Association d'Ingénieurs membre de la Fédération Internationale des Sociétés d'Ingénieurs des Techniques de l'Automobile (FISITA).
- 1.2. Sera admise toute équipe d'étudiants pilotée par des étudiants de l'enseignement supérieur.
- 1.3. Pour être admise, une équipe d'étudiant devra présenter un document prouvant son appartenance à une association Loi de 1901 (ou similaire dans les autres pays). Le formulaire d'engagement devra obligatoirement être signé par le président déclaré de cette association.
- 1.4. Chaque membre de l'équipe devra posséder, au jour des sélections, une carte d'étudiant valide pour l'année en cours.
- 1.5. Pour la réalisation de ce projet, tout regroupement d'étudiants ou d'établissement est accepté. Toutefois, ce regroupement devra :
  - Être déclaré lors de l'engagement
  - Présenter un réel apport d'entraide, d'assistance et de compétences.
- 1.6. Ce Trophée est exclusivement réservé aux étudiants à l'exclusion de tout professionnel de l'automobile. Les professeurs chargés d'encadrer le projet devront être régulièrement inscrits sur la liste des professeurs habilités à enseigner dans le(s) établissement(s) servant de support au projet, pour l'année en cours à la date des épreuves de sélection.

## 2. Article 2 : Engagement - Forfait

- 2.1. Toute personne désirant participer à ce Trophée devra se procurer le formulaire d'engagement auprès de l'organisateur :
  - soit en s'adressant à :

Société des Ingénieurs de l'Automobile – Trophée SIA  
79 Rue Jean-Jacques Rousseau  
92158 SURESNES CEDEX  
Tél : 01 41 44 93 70  
Adresse email : [trophee@sia.fr](mailto:trophee@sia.fr)
  - soit en le téléchargeant sur le site [www.sia.fr](http://www.sia.fr), rubrique Trophée.
- 2.2. Ce formulaire d'engagement devra être retourné à la SIA accompagné du règlement des droits d'engagement, d'un montant de 290 € par véhicule.
- 2.3. Dès réception des formulaires d'engagement, les concurrents recevront confirmation de leur inscription. Toutefois, la SIA et ses partenaires se réservent le droit d'accepter ou de refuser tout dossier sans avoir à se justifier. La décision sera sans appel.
- 2.4. Le concurrent accepte, par le seul fait de son engagement, l'ensemble du règlement, ainsi que l'autorité des organisateurs du Trophée SIA.
- 2.5. Tout formulaire d'engagement devra désigner un responsable de projet, qui sera le correspondant des organisateurs, le responsable et le porte-parole de son équipe. Tout changement de responsable de projet devra être porté à la connaissance des organisateurs dans les plus brefs délais.
- 2.6. Le nombre de véhicules par établissement n'est pas limité. Un formulaire d'engagement devra être déposé pour chaque véhicule à inscrire.
- 2.7. Tout concurrent inscrit pourra interroger les organisateurs du Trophée, par courrier, fax ou mail.

- 2.8. En cas de forfait, les frais d'engagement seront remboursés au prorata des frais déjà engagés par l'organisateur.

### **3. Article 3 : Calendrier**

- 3.1. Les inscriptions seront reçues jusqu'au 16 décembre 2011.
- 3.2. Les épreuves se dérouleront les 1<sup>er</sup> et 2 juin 2012 sur le circuit de Versailles Satory.
- 3.3. Le dossier de projet devra être adressé au format électronique et sous forme papier au siège de la SIA avant le 9 Mai 2012. Des pénalités seront appliquées en cas de retard.

### **4. Article 4 : Vérifications administratives**

- 4.1. Les documents nécessaires aux vérifications administratives devront être envoyés à la SIA au plus tard 10 jours avant la date des épreuves.
- 4.2. Les documents suivants seront exigés :
  - Justificatif d'appartenance à une association Loi 1901
  - Attestation d'assurance Responsabilité Civile
  - Attestation d'assurance corporelle des conducteurs
  - Permis de conduire des conducteurs.
- 4.3. Un concurrent n'ayant pas un dossier administratif complet ne pourra pas participer au Trophée.
- 4.4. Un numéro sera attribué à chaque véhicule à l'issue des vérifications administratives.

### **5. Article 5 : Épreuves de classement**

Les épreuves sont placées sous le contrôle d'un jury constitué de spécialistes de l'automobile. Sur proposition du jury, le Président et/ou le Directeur Général de la SIA, en concertation avec les partenaires, prend toute décision concernant les épreuves, les classements et l'attribution des prix.

L'objectif des épreuves est :

- de vérifier que tout véhicule est conforme et opérationnel
- d'établir une hiérarchie entre les concurrents.

Les épreuves comprennent :

- 5.1. Dossier de projet  
Chaque équipe fournira un dossier de projet, réalisé conformément à l'annexe située en page 10.
- 5.2. Vérifications techniques du véhicule par un commissaire technique officiel
  - 5.2.1. Le véhicule doit être présenté tous les pleins étant effectués et en ordre de marche. A la suite de ce contrôle, le jury pourra décider souverainement et sans appel si le véhicule peut participer ou non aux épreuves dynamiques.
  - 5.2.2. Selon le cas, le jury pourra autoriser le concurrent à procéder à des modifications de son véhicule, pour être admis à participer aux épreuves dynamiques. Un nouvel avis du commissaire technique sera nécessaire après les modifications. A la suite de l'approbation du commissaire technique, toute modification et/ou transformation sur un élément quelconque du véhicule est formellement interdite.
  - 5.2.3. En fonction des éléments transmis par le commissaire technique, le jury s'attachera à noter le respect du règlement technique.
  - 5.2.4. Afin de pouvoir effectuer des contrôles à la fin des épreuves dynamiques, certains éléments du véhicule pourront être plombés après le contrôle technique. Si une

intervention est nécessaire sur l'un de ces éléments, elle devra se faire en présence d'un membre habilité de l'organisation du Trophée.

### 5.3. Présentation orale

Chaque équipe devra répondre aux questions du jury sur les choix techniques, les innovations et sur certains points du dossier.

### 5.4. Présentation Style et qualité perçue

Le style du véhicule présenté et la qualité perçue seront appréciés et notés par le jury. Seule la valeur ajoutée par l'équipe sera prise en compte pour l'évaluation.

### 5.5. Épreuves dynamiques

5.5.1. Les conducteurs devront porter un casque homologué conforme à la norme NF en vigueur et une combinaison homologuée FIA.

5.5.2. Les pleins ou apports en énergie s'effectueront au paddock en respectant les normes de sécurité, sous la responsabilité des équipes.

5.5.3. Un briefing, auquel participeront obligatoirement les conducteurs et le responsable du projet, sera organisé avant les séances de roulage. L'absence de l'un de ces deux représentants entraînera la disqualification de l'équipe pour cette épreuve. Ce briefing a pour objectif de préciser les consignes sur le déroulement de l'épreuve.

5.5.4. Les épreuves dynamiques comportent :

- une épreuve de freinage : test de freinage en ligne droite de 60 km/h à 0.

Une distance de freinage correspondant à une décélération inférieure à 0,7 g est éliminatoire. La réalisation de cette distance de freinage maximale se traduira par la note de 0. La réalisation d'une décélération supérieure ou égale à 1,1 g donnera accès à la note maximale.

- une séance de roulage libre chronométrée.

Le chronométrage permettra à chaque concurrent de se situer par rapport aux limites de temps imposées pour l'épreuve de régularité.

Lors de cette séance, les concurrents devront effectuer un tour de circuit, soit 1,1 km, en mode de propulsion non thermique, dans un temps inférieur à 2 min.

- une épreuve de maniabilité

Cette épreuve se déroulera sur un circuit d'environ 100 m. Ce circuit sera parcouru 2 fois, la 1<sup>ère</sup> fois pour entraînement, la 2<sup>ème</sup> pour chronométrage. Au milieu de chaque boucle, le conducteur devra sortir du véhicule, moteur(s) coupé(s) puis y rentrer, le temps étant inclus dans la durée de l'épreuve. Un commissaire vérifiera que la voiture ne repart pas avant que le conducteur ait bouclé son harnais, sous peine de pénalité.

- une épreuve de régularité - consommation

Déroulement :

L'épreuve de régularité consommation commence par un tour de mise en place. Les départs sont donnés avec un intervalle de 5 s. La grille de départ sera établie en fonction des résultats des épreuves dynamiques précédentes.

La durée est de 45 min, mesurée après le départ du premier concurrent. Ce temps écoulé, on abaisse le drapeau à damier devant le concurrent qui a parcouru le plus grand nombre de tours.

Pour être classé, tout concurrent doit franchir la ligne d'arrivée moins de 2 min après l'abaissement du drapeau à damier et avoir parcouru au maximum 45 tours et au minimum 38 tours. A titre indicatif, ceci correspond à un temps au tour compris entre 1 min et 1 min 10s.

Chaque tour est chronométré, tout arrêt au stand étant comptabilisé dans le tour en cours. Un transpondeur électromagnétique sera remis pour chaque véhicule et devra être fixé dans le cockpit.

Pour raison de sécurité et/ou comportement inadapté, l'organisateur peut intervenir à tout moment pour stopper un concurrent sur présentation du drapeau noir. L'exclusion du concurrent est alors immédiate.

A aucun moment pendant l'épreuve, le conducteur ne pourra pousser son véhicule.

Sur la piste, aucune aide extérieure, de quelque nature que ce soit, ne pourra être apportée au conducteur ou à son véhicule durant cette épreuve, à l'exception d'un panneau d'information depuis la ligne des stands.

Chaque équipe est autorisée à faire intervenir 4 personnes au maximum sur le véhicule dans les stands,

Les interventions mécaniques éventuelles ne pourront se faire que dans le stand affecté à l'équipe.

En cas d'incident sur la piste, le conducteur veillera à ne pas gêner les autres concurrents et à assurer la sécurité générale de l'épreuve.

Le non-respect de ces consignes de sécurité pourra entraîner des pénalités, voire la disqualification de l'équipe.

Après le passage de la ligne d'arrivée, le concurrent se dirigera directement vers le parc fermé. Le complément de carburant et sa mesure seront effectués par l'organisation ainsi que le relevé de la consommation énergétique. Si cette mesure nécessite un appareillage spécifique, il devra être fourni par les concurrents et validé par les organisateurs.

Les organisateurs se réservent le droit de procéder à des contrôles complémentaires après les opérations de ravitaillement.

#### Calcul de la régularité :

Elle sera calculée pour chaque concurrent, à partir de la mesure du temps de chacun de ses tours, suivant la formule :

$$IR = \frac{(T_{moy} + \sum |\Delta t|)}{T_{moy}}$$

$T_{moy}$  (s) : temps moyen au tour du concurrent

$\sum |\Delta t|$  (s) : somme des écarts absolus sur chaque tour par rapport au temps moyen.

### Mesure de la consommation et calcul de l'émission de CO<sub>2</sub> :

Les consommations seront mesurées à l'issue de l'épreuve de régularité – consommation en :

- litres en essence, gazole et éthanol,
- kWh en électrique
- m<sup>3</sup> en hydrogène.

Les émissions de CO<sub>2</sub> en g/100 km seront calculées par la multiplication de la consommation mesurée par :

- 2761 \* (100 / d) en essence,
- 2946 \* (100 / d) en diesel,
- 384 \* (100 / d) en éthanol,
- 635\* (100 / d) en électrique,
- 1353 \* (100 / d) en hydrogène.

d représente la distance (en km) parcourue par le concurrent lors de l'épreuve.

Pour toute autre énergie, la mesure et le calcul des émissions de CO<sub>2</sub> seront établis sur le même principe, avec des coefficients d'équivalence définis par le jury.

## **6. Article 6 : Identification**

6.1. Tout concurrent devra respecter les mesures d'identification définies pour son véhicule et pour les membres de son équipe.

6.2. Identification du véhicule

Pour le véhicule, il sera fourni au concurrent un logo Trophée SIA à poser sur le capot avant et 2 logos Trophée SIA à poser chacun sur une aile arrière. Ces logos seront encadrés par les identifications d'AVL et de l'UTAC. En dessous de ces logos, une zone sera réservée aux sponsors de la SIA.

Cette identification est obligatoire et toute participation aux épreuves de sélection sera refusée à tout concurrent ne respectant pas cet article du règlement.

Indépendamment de ces zones obligatoires, les concurrents ont la possibilité de disposer de l'intégralité du véhicule pour apposer d'autres publicités à condition que celles-ci ne soient pas contraires aux bonnes mœurs ni aux intérêts de la SIA et de ses partenaires.

6.3. Identification de l'équipe

Il est recommandé à chaque équipe de porter une tenue identitaire au nom de son projet ou de son école.

A tout moment des épreuves de sélection, une tenue correcte sera exigée pour tout concurrent et membre de son équipe.

## **7. Article 7 : Additifs**

En cas de besoin, notamment en raison de contraintes d'organisation, les dispositions du présent règlement pourront être modifiées par l'organisateur. Les modifications seront portées à la connaissance des concurrents.

## **8. Article 8 : Exclusion**

Les organisateurs du Trophée SIA se réservent le droit d'exclure du Trophée, sans avoir à se justifier, tout concurrent ou membre de son équipe, pour toute tentative de tricherie, de malversations, de tenue incorrecte, de comportement contraire à l'esprit de ce concours.

La décision sera sans appel et le concurrent ne pourra prétendre à aucun dédommagement.

## **9. Article 9 : Annulation**

Les organisateurs se réservent le droit d'annuler ou de modifier, sans avoir à se justifier, une ou plusieurs épreuves en fonction des circonstances ou pour toute raison de force majeure pouvant se présenter.

La SIA ne sera tenue à verser aucune indemnité en dédommagement.

En cas d'annulation complète du Trophée SIA, et seulement dans ce cas, la SIA s'engage à rembourser les frais d'inscription au prorata des dépenses déjà engagées.

## **10. Article 10 : Réclamations et contestations**

Le jury est souverain.

Toute réclamation devra être argumentée, formulée par écrit et signée par le responsable de projet. Elle devra être remise au Président du jury au plus tard 30 mn après la fin de l'épreuve de régularité.

## **11. Article 11 : Assurances**

Le concurrent devra souscrire une assurance Responsabilité Civile, couvrant sa participation au Trophée SIA ainsi qu'une assurance corporelle pour les conducteurs. Les attestations correspondantes seront à fournir lors des vérifications administratives.

L'assurance corporelle des conducteurs devra obligatoirement être souscrite auprès de :

Gras-Savoie SA (Département Sport Automobile)  
17-19 Avenue Georges Pompidou  
69486 LYON CEDEX 03.

## **12. Article 12 : Confidentialité – Protection Industrielle**

Il appartient à chaque concurrent de prendre les précautions nécessaires pour protéger toute innovation mise en œuvre dans le cadre du Trophée SIA. Les contrôles techniques effectués pourront amener à rendre public tout montage ou concept non encore connu à ce jour.

Un concurrent ne pourra pas se retrancher derrière le fait que son innovation n'est pas protégée pour s'opposer à un contrôle technique.

## **13. Article 13 : Application et interprétation du règlement**

Le jury du Trophée SIA est chargé de l'application du règlement. Tout cas non prévu dans ce règlement sera étudié par le jury, seul habilité à prendre une décision.

La composition du jury sera affichée le jour des épreuves sur le panneau d'affichage officiel.

## 14. Article 14 : Notations

### 14.1. Épreuves statiques (notation sur 500 points)

- Dossier : 125 points
- Vérifications techniques : 100 points
- Innovation/Réalisation : 150 points
- Style/Qualité perçue : 75 points.
- Engagement de l'équipe : 50 points.

### 14.2. Épreuves dynamiques (notation sur 500 points)

- Tour de circuit sans moteur thermique : de 40 points pour 2 min au tour à 75 points pour 1 min au tour. Supérieur à 2 min ou inférieur à 1 min 0 points.
- Freinage : 75 points
- Maniabilité : 70 points
- Régularité / consommation : 280 points

### 14.3. Total des notations

Le total des notations se fera sur 1000 points.

Le nombre de points acquis sera communiqué aux participants.

## 15. Article 15 : Liste des prix

### 15.1. Prix SIA

Prix attribué à l'équipe ayant obtenu le meilleur résultat global.

### 15.2. Prix AVL

Prix attribué à l'équipe ayant remporté les épreuves dynamiques.

### 15.3. Prix UTAC

Prix attribué à l'équipe ayant réalisé le meilleur travail sur la sécurité.

### 15.4. Prix MICHELIN

Prix attribué à l'équipe ayant fait preuve de la meilleure capacité d'innovation, d'initiative et/ou d'ingéniosité technique dans la conception, les solutions retenues et l'énergie utilisée.

### 15.5. Prix FAURECIA

Prix attribué à l'équipe ayant réalisé le meilleur travail de style et de qualité perçue.

### 15.6. Prix de la Communication

Prix attribué à l'équipe ayant eu la meilleure communication globale

En fonction des circonstances, le jury se réserve le droit de ne pas attribuer un ou plusieurs prix de la liste ci-dessus.

## Annexe : Contenu du dossier de projet

Ce dossier devra comporter un maximum de 40 pages, hors introduction, remerciements et sommaire, et sera composé de 3 rubriques distinctes :

- |   |                     |
|---|---------------------|
| 1 - Organisation / Gestion de projet                      | 5 pages au minimum  |
| 2 – Choix techniques, définitions, calculs et validations | 20 pages au minimum |
| 3 - Sécurité  | 5 pages au minimum  |

Le sommaire ci-dessous devra être respecté et chaque rubrique renseignée.

Un bon schéma valant mieux qu'un long discours, les illustrations seront les bienvenues.

### 1 – ORGANISATION / GESTION DE PROJET

<b>Présentation et organisation de l'équipe</b>	Organigramme de l'équipe et répartition des tâches Partenariats et entreprises associées Mode de fonctionnement : réunions, comptes-rendus, niveau de délégation et de décision
<b>Planification et suivi économique</b>	Planning général, suivi et actions correctrices Vecteurs critiques identifiés Budget dont dispose l'équipe et ses origines
<b>Communication et marketing</b>	Promotion du projet et de l'école : sites web, liaison presse, sponsors, instances locales, ... Mise en valeur de l'équipe lors des épreuves du Trophée : panneaux, vêtements, stands, invités, ...
<b>Capitalisation des connaissances</b>	Moyens mis en œuvre pour assurer la pérennité du projet (base de données, intégration de nouvelles promotions, archivage, ...)

### 2 – CHOIX TECHNIQUES, DEFINITIONS, CALCULS ET VALIDATIONS

<b>Définition générale du véhicule, choix de concept</b>	Description des concepts évalués : <ul style="list-style-type: none"> <li>Types de véhicules et motorisations, et potentiel en regard de l'objectif du trophée</li> </ul> Raison des choix et justifications : <ul style="list-style-type: none"> <li>Architecture générale</li> <li>Mode de traction retenu : <ul style="list-style-type: none"> <li>Type d'hybridation et fonctionnalités implémentées</li> <li>Architecture GMP</li> <li>Stockage énergie</li> </ul> </li> <li>Synthèse Véhicule et applications série potentielles</li> </ul> Objectifs visés dans le cadre des différentes épreuves et prix du Trophée
<b>Architecture</b>	Choix de base pour le véhicule prototype ou série

	<p>Carrosserie et ouvrants</p> <p>Châssis et liaison sol</p> <p>Mode de traction et cinématique associée</p> <p>Gestion de l'énergie</p> <p>Sécurité</p>
<b>Description des composants et du dimensionnement</b>	<p>Cahier des charges des composants et objectifs de caractéristiques</p> <p>Composants retenus et dimensionnement</p> <p>Justification du dimensionnement du véhicule et synthèse performances</p>
<b>Réalisation</b>	<p>Description des moyens mis en œuvre</p> <p>Partenariats et achats</p> <p>Dépenses pour la réalisation du véhicule présenté</p> <p>Évaluation de la faisabilité industrielle : fournitures, production série, service</p>

### 3 – SECURITE

<b>Sécurité passive</b>	<p>Structure anti tonneau (définition et justification)</p> <p>Structure absorbante frontale (définition et justification)</p> <p>Moyens de retenue (ceintures / airbags)</p> <p>Protection feu de l'habitacle – Circuit d'extinction / Coupe-circuit</p>
<b>Sécurité active</b>	<p>Visibilité AV, latérale et AR</p> <p>Définition et dimensionnement de la liaison au sol et du circuit de freinage</p>
<b>Sécurité électrique</b>	<p>Schéma du circuit électrique 12V</p> <p>Schéma du circuit électrique de traction</p> <p>Description détaillée – caractéristiques, réalisation, positionnement et protection des composants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moteur / Électronique de puissance</li> <li>• Dispositif de récupération de l'énergie</li> <li>• Bacs accumulateurs / BMS / convertisseurs</li> </ul> <p>Mise en sécurité électrique du véhicule :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sectionneurs / connecteurs</li> <li>• Coupe circuit et commandes</li> </ul> <p>Boîtier d'installation du système de mesure de la consommation électrique</p>



# Règlement technique

---

## 1. Article 1 : Définitions

- 1.1. Les véhicules participant au Trophée SIA préfigurent des véhicules à usage « grand public ». Ce sont en conséquence des véhicules au moins biplaces, capables d'évoluer tant en zone urbaine que sur route, dans les mains d'un conducteur grand public.
- 1.2. Le Trophée SIA permettant le développement des projets par étapes, le recours à des éléments de véhicules de série est admis. Il est rappelé cependant que le jury appréciera l'effort d'invention et d'innovation mis dans le projet. Les articles du règlement technique préciseront le cas échéant les exigences propres aux éléments repris de la série et celles attachées aux éléments originaux.
- 1.3. Le jury a toute autorité pour décider de la conformité ou non d'un véhicule au règlement. Une voiture qui semblerait présenter des dangers pourra être exclue par les organisateurs de l'épreuve.
- 1.4. Les concurrents sont invités à demander les éclaircissements nécessaires par écrit (email de préférence) en cas de doute sur le règlement. La confidentialité des questions et réponses entre équipes est assurée. Les réponses écrites des organisateurs auront force probante pour l'interprétation.
- 1.5. Des changements apportés pour des raisons de sécurité pourront entrer en vigueur sans préavis.
- 1.6. Il est du devoir de chaque concurrent de pouvoir prouver aux organisateurs que sa voiture est en conformité avec le règlement dans son intégralité à tout moment de l'épreuve.

## 2. Article 2 : Carrosserie/châssis/habitacle, poids et dimensions extérieures

- 2.1. Les voitures participant au Trophée SIA sont des véhicules fermés à carrosserie rigide, comportant au minimum 2 places compatibles avec des occupants correspondant au 95ème percentile (à titre indicatif : 1.80 m et 80 kg). Les véhicules dérivés d'un véhicule de série régulièrement commercialisé, correspondant à cette définition sont acceptés. Pour autant, ces véhicules « de série » doivent se conformer aux articles du règlement. La structure absorbante frontale pourra être reprise de l'existant sous certaines conditions détaillées plus bas.
- 2.2. Seuls les véhicules à 4 roues organisées en 2 essieux, les roues avant étant directrices, sont admis.
- 2.3. Longueur : la longueur hors-tout de la voiture doit être inférieure à 4200 mm.
- 2.4. Largeur : la largeur hors-tout de la voiture doit être inférieure à 1800 mm.
- 2.5. Masse minimale : la masse minimale à Vide en Ordre De Marche (VODM, tous pleins faits) doit être supérieure ou égal à 600 kg. Dans le cas de véhicules embarquant une capacité en batteries supérieure à 5 kWh, cette limite inférieure est augmentée de 10 kg par kWh supplémentaire.
- 2.6. Du lest peut être utilisé à condition qu'il soit impossible de le retirer sans outils. Il doit être possible de le plomber si les organisateurs le jugent nécessaire. Ce lest éventuel devra rester en place du contrôle technique jusqu'à la fin des épreuves.
- 2.7. Carrosserie
  - 2.7.1. La carrosserie doit être globalement symétrique, les ouvrants et les vitrages latéraux pouvant être différents.

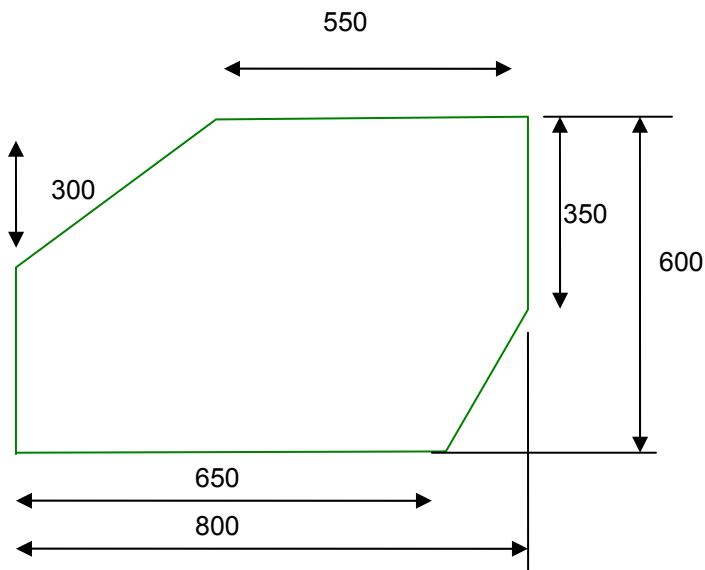
2.7.2. La carrosserie doit :

- surplomber les roues et pneumatiques en position ligne droite, ainsi que tous les éléments mécaniques,
- descendre en dessous de l'axe des roues, y compris devant les roues avant et derrière les roues arrières,
- offrir une protection efficace des occupants, y compris contre les projections routières (gravillon, eau, etc) venant du dessous ou de l'arrière du véhicule.

2.7.3. Tous les éléments de la carrosserie devront être complètement et soigneusement finis et fixés, y compris les vitrages, sans pièces « de fortune ».

2.8. Habitacle

2.8.1. L'habitacle « fermé » doit comporter au minimum un ouvrant par côté. Il est conçu pour que les occupants puissent sortir du véhicule en moins de 7 secondes, sans aide extérieure. Par ailleurs, les occupants doivent pouvoir s'extraire, même si le véhicule s'est retourné ou renversé sur un côté. Les ouvrants doivent pouvoir se manoeuvrer aisément de l'intérieur et de l'extérieur, le système d'ouverture extérieur devant par ailleurs être clairement indiqué. La géométrie minimale de ces ouvrants est définie par le schéma ci-dessous.



2.8.2. L'habitacle devra être étanche par rapport au compartiment moteur et aux sources d'énergie de traction (réservoir de carburant, batteries de traction, super-capacités, etc...). Toutefois, son plancher doit comporter un système d'écoulement pour éviter toute accumulation accidentelle de liquide, y compris dans le cas des véhicules dérivés d'un véhicule de série.

2.8.3. Emplacements pour les jambes

La largeur minimale de chaque emplacement pour les pieds est de 250 mm, maintenue sur une hauteur d'au moins 320 mm, Représentant une section de 800 cm<sup>2</sup>. Pour le conducteur, cette surface doit être maintenue depuis le plan des pédales jusqu'à la projection verticale du centre du volant.

#### 2.8.4. Pédales

La plante des pieds devra se situer en arrière du plan vertical passant par l'axe des roues avant.

#### 2.8.5. Les seuls équipements pouvant être fixés dans l'habitacle sont :

- Équipements et structures de sécurité, par exemple extincteur
- Équipements électriques et électroniques basse tension, par exemple instruments de contrôle, d'acquisition de données,...
- Équipements de confort, par exemple ventilateur d'aération
- Siège et commandes nécessaires à la conduite.

2.8.6. Tous ces éléments doivent néanmoins respecter l'habitabilité des occupants, y compris la section libre de 800 cm<sup>2</sup> d'emplacement pour les jambes tel que défini plus haut, et ne pas limiter les accès délimités par les portières. Ces équipements ne doivent pas présenter d'arêtes ou angles vifs. Leurs attaches doivent pouvoir résister à une décélération de 25 g.

#### 2.8.7. Fluides et courants électriques dans l'habitacle

Seules les canalisations rigides de freins pourront passer par l'habitacle, mais sans aucun raccord installé à l'intérieur de celui-ci. Les câbles électriques de contrôle (basse tension, courants faibles, faible puissance) correctement fixés et connectés peuvent aussi y passer. Les passages de cloison doivent être aménagés de façon à ne pas dégrader l'étanchéité de l'habitacle à l'eau, aux fumées et aux flammes.

### 2.9. Vitrages et champ de vision

2.9.1. Le pare-brise est obligatoire. Il doit être constitué d'une seule pièce de verre feuilleté. Toutefois, si le concept véhicule ou stylistique le nécessite, les pare-brise en polycarbonate seront acceptés à condition qu'ils aient une épaisseur de 5 mm minimum, qu'ils soient de caractéristique "inrayable" et qu'ils soient fixés solidement pour préserver les efforts d'éjection.

2.9.2. Les autres vitrages doivent être réalisés dans un matériau limitant les risques de blessures des occupants en cas de chocs : verre trempé, polycarbonate de caractéristique « inrayable » et d'épaisseur 3 mm minimum.

2.9.3. Vision vers l'avant : le pare-brise doit offrir au conducteur un champ de vision d'au moins 1000 x 400 mm (largeur x hauteur) à 1 m en avant des yeux du conducteur, l'axe de vision horizontal de celui-ci étant centré en hauteur et décentré latéralement au maximum d'un quart de la largeur du champ.

2.9.4. Vision latérale : le conducteur doit pouvoir vérifier par une simple rotation de tête la présence à sa hauteur d'un autre véhicule, d'un piéton ou d'un obstacle de 700 mm de hauteur.

2.9.5. Vision vers l'arrière : la voiture doit être équipée d'un dispositif de rétrovision fournissant une qualité de vision équivalant à celle obtenue avec deux rétroviseurs de 80 x 120 mm placés de chaque côté de la voiture à l'extérieur des plans extérieurs des roues arrières (de façon à ce que la vision ne soit pas obstruée par les roues ou des éléments de carrosserie).

### 2.10. Sécurité passive

2.10.1. La structure a vocation à protéger les occupants. Elle intègre 3 fonctions :

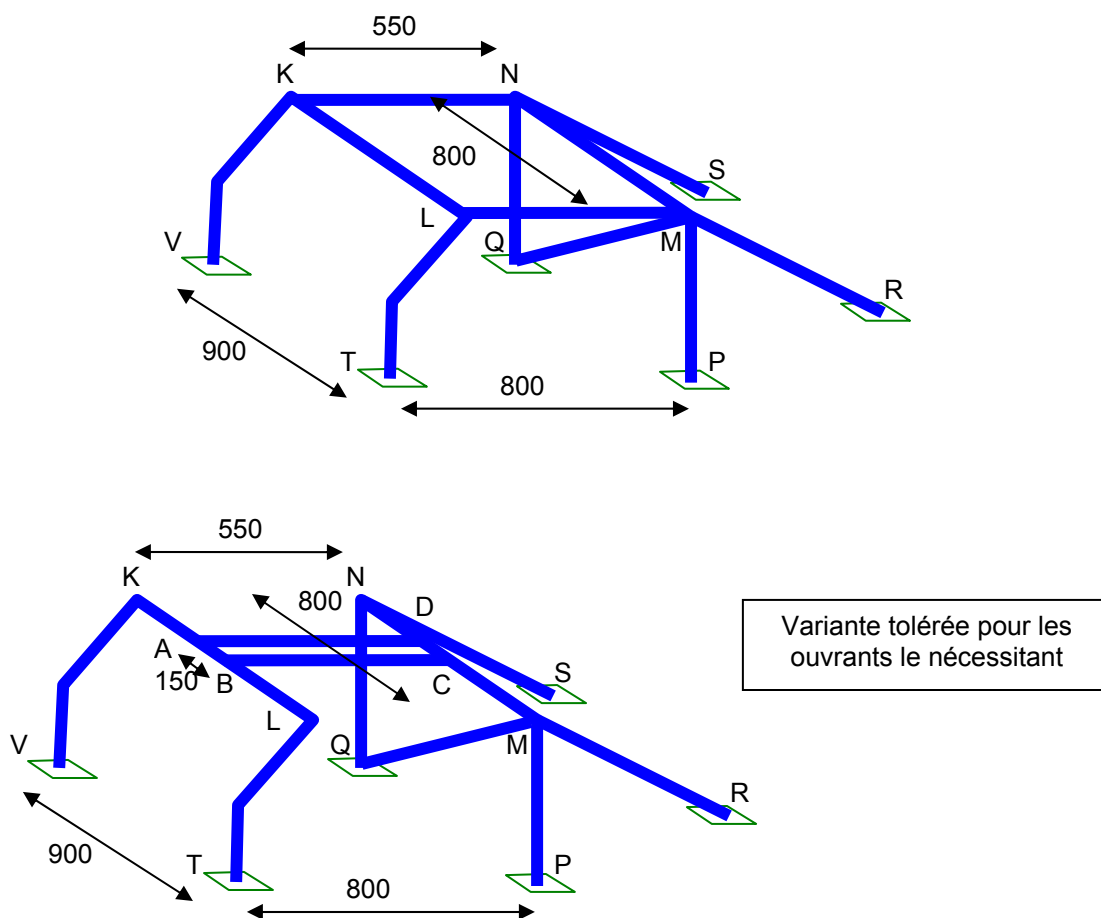
- une structure absorbante frontale
- une paroi anti-feu séparant l'habitacle des espaces de propulsion ou de stockage d'énergie
- une cellule de survie respectant des dimensions minimum et comportant une structure de protection au retournement (anti-tonneau)

2.10.2. Dans le cas d'une adaptation d'un véhicule de série, la structure absorbante frontale et la structure anti tonneau ne seront pas exigées, sous réserve que les éléments listés ci-dessous soient reconduits intégralement (sans modifications ou ajouts, qui altéreraient la répartition programmée de leurs rigidités et donc leur résistance et leur fonctionnement) :

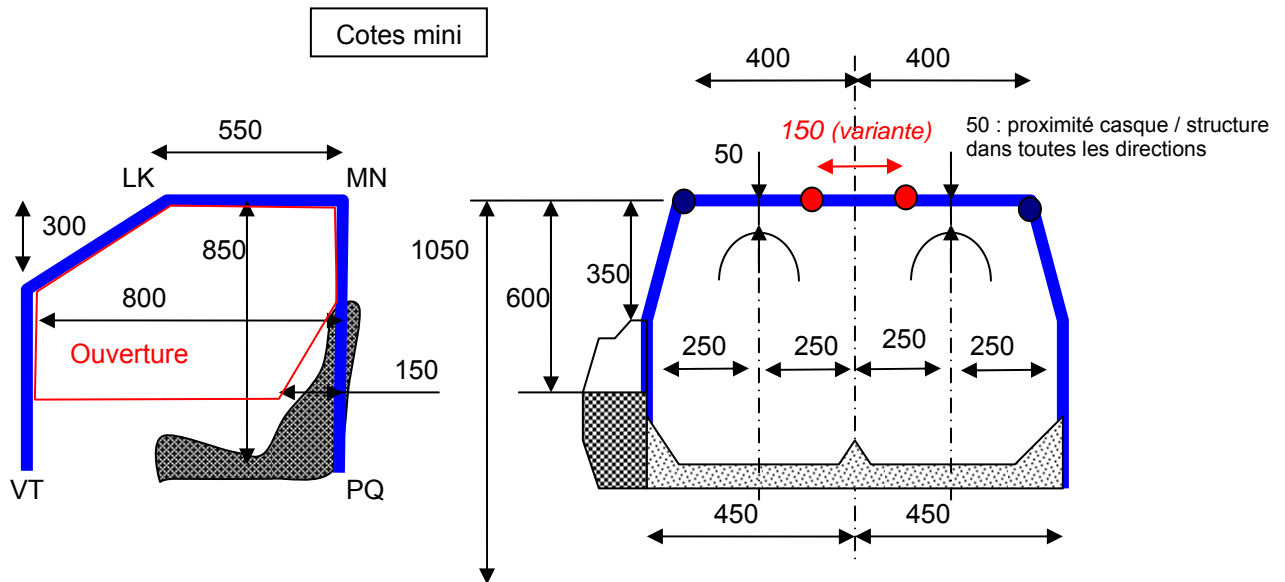
- Absorbant de choc avant
- Brancard avant
- Tablier
- Baie de pare-brise
- Encadrements de porte, porte et renforts
- Traverses de pavillon
- Encadrement de lunette arrière ou de volet
- Plancher, longerons et tunnel

### 2.10.3. Structure anti-tonneau

La structure anti tonneau est définie par les schémas ci-dessous. Elle doit être solidement fixée à la structure du véhicule. Dans sa partie avant (VKLT), elle doit suivre les montants et la partie supérieure du pare brise.



Le repérage des ouvrants et le positionnement des sièges par rapport à la structure anti-tonneau sont donnés ci-dessous.



#### 2.10.4. Matériaux

La structure anti-tonneau doit être constituée de tubes d'acier soudés, d'un diamètre extérieur mini de 45 mm et d'une épaisseur minimale de 2,5 mm, d'une résistance mini de 500 MPa. Les éléments AD et BC pourront être vissés assemblés par des manchons ou des platines sur les arceaux avant et arrière. Dans tous les cas, les tubes proches du pilote doivent être entourés de mousse ininflammable approuvée par la FIA.

#### 2.10.5. Structure absorbante frontale

Structure absorbante frontale : Pour limiter la décélération subie par les occupants en cas de choc frontal, une structure d'absorption des chocs doit être montée à l'avant de l'habitacle. Cette structure doit assurer, en cas de choc frontal, une décélération moyenne de 25 g pour une vitesse initiale de 12 m/s sans impacter le pédalier. Cette structure ne doit pas faire forcément partie intégrante de la structure principale mais doit lui être solidement fixée, pour résister à un effort vertical et transversal de 5 x le poids de la voiture. Une note de calcul sera présentée.

#### 2.10.6. Paroi anti-feu

Les voitures doivent être équipées d'une, ou plusieurs, paroi anti-feu placée entre les occupants et le moteur, le (ou les) réservoir(s), le (ou les) accumulateur(s), qui empêchera le passage de flammes de ces compartiments vers l'habitacle. Toute ouverture pratiquée dans la paroi anti-feu doit être aussi restreinte que possible en permettant juste le passage des commandes et câbles et doit être rendue complètement étanche.

### 3. Article 3 : Motorisation, énergies embarquées et système associés

- 3.1. Le véhicule doit disposer d'au moins un mode de propulsion sans moteur thermique.
- 3.2. La puissance totale nominale installée est limitée à 73,5 kW aux roues. Le concurrent devra attester que la puissance maxi nominale du (des) moteur(s) ne dépasse pas la limite des 73,5 kW. Un contrôle sur banc à rouleaux pourra être effectué pendant les épreuves de sélection à fin de vérification.
- 3.3. Le mode de propulsion hors moteur thermique, devra au minimum permettre au véhicule la réalisation d'un tour de circuit (soit 1,1km). Cette capacité sera validée par la réalisation d'un tour de circuit en mode hors thermique lors des essais libres.
- 3.4. La position du (des) moteur(s), le(s) lubrifiant(s), le(s) système(s) de refroidissement sont libres, en respectant bien évidemment les interdictions concernant l'habitacle.
- 3.5. Moteur thermique et carburant :
  - 3.5.1. La motorisation thermique est libre.
  - 3.5.2. Échappement : La sortie de la tuyauterie d'échappement devra être orientée vers l'arrière. Les orifices des tuyaux d'échappement devront être situés entre 450 mm et 100 mm par rapport au sol. Le niveau sonore devra être conforme au code de la route.
  - 3.5.3. Les émissions à l'échappement devront respecter les niveaux du contrôle technique
  - 3.5.4. Carburants :

L'équipe devra déclarer lors de l'inscription le carburant qu'elle souhaite utiliser. Cette utilisation sera subordonnée à l'approbation de l'organisation. En cas de besoin, les moyens de mesure spécifiques seront fournis par le concurrent après validation par l'organisation.
  - 3.5.5. Circuits de carburant et lubrifiant
    - Les canalisations peuvent être issues de pièces et assemblages provenant d'un constructeur. Les éventuelles modifications devront être réalisées suivant l'état de l'art. Dans tous les autres cas, les canalisations devront répondre à la réglementation FIA (raccords vissés, tresse extérieure, résistant à l'abrasion et à la flamme,....).
    - Toutes les canalisations, réservoirs, pompes et filtres doivent être placés de telle façon qu'une fuite ne puisse provoquer un écoulement de fluide dans l'habitacle ou sur les parties chaudes du moteur (échappement, ...). Il est rappelé qu'aucune canalisation ne pourra traverser l'habitacle, et a fortiori aucune pompe, aucun filtre, aucun réservoir ne pourra y être monté.
    - Les réservoirs, orifices de remplissage et canalisations d'évent doivent être équipées d'un dispositif interdisant tout écoulement de liquide quelles que soient les conditions (par exemple retournement).
    - Les réservoirs de carburant doivent être efficacement protégés. Le fond des réservoirs sera protégé par une structure déformable de 10 mm d'épaisseur minimum. Si le réservoir de carburant est situé à moins de 20 cm des flancs latéraux de la voiture, la surface latérale toute entière doit être protégée par une structure déformable d'une épaisseur minimale de 100 mm.
    - Les orifices de remplissage et reniflards doivent être placés dans des endroits où ils ne sont pas vulnérables en cas d'accident.
    - Les orifices de remplissage en carburant doivent être accessibles et permettre un remplissage simple, sans dépose d'élément de carrosserie.

### 3.6. Moteur et énergie électrique

Les composants électriques et leurs connexions dédiés à la propulsion doivent être situés hors de l'habitacle. Ils devront être solidement fixés et protégés par des boîtes et capotages assurant une isolation électrique. Ils devront respecter les normes de sécurité édictées par la réglementation ainsi que celles qui seront publiées dans le paragraphe 11.

## 4. Article 4 : Transmission

- 4.1. Toutes les voitures doivent être munies d'une marche arrière qui puisse à tout moment de l'épreuve être sélectionnée par le pilote assis normalement au volant et être utilisée normalement.
- 4.2. Les boîtes de vitesses, embrayages, transmissions, différentiels sont libres.
- 4.3. Les voitures à quatre roues motrices sont autorisées.

## 5. Article 5 : Suspension

- 5.1. Le système de suspension est libre mais doit exister. La déflexion de la suspension sous le poids propre du véhicule devra être d'au moins 60 mm (mesurés entre châssis et sol), et une course supplémentaire de 50 mm devra subsister. Le système de suspension ne permettra pas de prendre un contre roulis supérieur à 5°.
- 5.2. La garde au sol statique devra être supérieure ou égale à 100 mm, conducteur à bord.
- 5.3. Dans le cas d'éléments de trains roulants repris de véhicules de série, la charge sur l'essieu considéré ne devra en aucun cas dépasser le Poids Total Autorisé sur l'essieu d'origine.

## 6. Article 6 : Freins

### 6.1. Frein principal (frein de service)

Toute voiture doit comporter un système de freinage ayant au moins deux circuits séparés et commandés par la même pédale. Le circuit des roues avant sera obligatoirement hydraulique. Les disques ou tambours doivent être métalliques.

### 6.2. Frein de stationnement

Toute voiture doit être équipée d'un frein de stationnement capable d'immobiliser la voiture à tout moment dans une pente de 18 %.

- 6.3. Le freinage par récupération est autorisé à condition de garantir la stabilité au freinage en ligne droite et en virage. Les organisateurs se réservent le droit d'interdire à un véhicule ne présentant pas une stabilité suffisante de participer aux épreuves.

## 7. Article 7 : Direction

- 7.1. Les roues directrices avant et le volant de direction seront obligatoirement connectés par une liaison mécanique continue. Cette liaison doit garantir la position relative volant / tableau de bord en cas de choc frontal.
- 7.2. Si le véhicule est équipé de 4 roues directrices, le braquage des roues arrière ne pourra dépasser 3° au dessus de 50 km/h.

## 8. Article 8 : Roues et pneus

8.1. Les pneumatiques sont libres, à condition de respecter les points suivants :

- La largeur minimale est de 135 mm.
- Les dimensions des pneumatiques et des jantes utilisés doivent exister au catalogue « Standards » publié par l'E.T.R.T.O. (édition de l'année en cours), rubrique « Pneumatiques pour voitures de tourisme ». Elles doivent être identiques côté gauche et côté droit du même essieu.
- Les pneumatiques utilisés doivent être homologués pour l'usage routier, ce qu'attestera la présence du marquage D.O.T. sur les flancs.
- La pression de gonflage ne doit pas dépasser celle prescrite par le fabricant. Le niveau d'usure ne doit pas atteindre les témoins d'usure.
- A tout instant au cours des épreuves, les conditions d'utilisation des pneumatiques (vitesse, charge, pression, largeur de jante ...) doivent rester dans les limites des recommandations de l'E.T.R.T.O.
- Un seul et même train de pneumatiques doit couvrir l'ensemble des épreuves et être toujours conforme aux prescriptions du Code de la Route à la fin de celles-ci.
- NB : en cas de crevaison constatée, le remplacement à l'identique est autorisé.
- L'altération chimique des mélanges de gomme constituant les pneumatiques n'est pas autorisée, les organisateurs se réservant le droit de procéder aux analyses nécessaires.

8.2. Les roues doivent être métalliques (les roues constituées partiellement ou totalement de matériaux composites sont interdites). La jante doit être conforme aux recommandations de l'E.T.R.T.O., en particulier avoir les marquages adéquats. De préférence, les roues utilisées seront des roues disponibles en après-vente.

## 9. Article 9 : Équipements électriques de bord

9.1. Batterie(s) de servitude

Elles devront être situées hors de l'habitacle et être solidement fixées et entièrement protégées par une boîte en matériau assurant une isolation électrique.

9.2. Dispositif de nettoyage du pare-brise

Le véhicule doit être équipé d'un dispositif de nettoyage assurant en permanence une visibilité suffisante pour le conducteur.

9.3. Démarrage

En cas de présence d'un moteur thermique, un démarreur avec une source d'énergie électrique ou autre, emportée à bord, est obligatoire dans la voiture ; il doit pouvoir être commandé par le pilote normalement assis dans son siège. Le démarreur doit pouvoir mettre le moteur en marche à tout moment.

9.4. Équipements lumineux

Toutes les voitures doivent être équipées de signalisation avant et arrière, implantée symétriquement par rapport à l'axe longitudinal du véhicule, comportant :

- 2 feux de route
- 2 feux de croisement
- 2 feux de position
- 2 feux rouges arrière
- 3 feux rouges stop

- 2 feux de direction avant et arrière et répétiteurs latéraux.
- 2 feux diurnes

La puissance et le positionnement de ces feux doivent être conformes au code de la route.

- 9.5. Les instruments de surveillance et de contrôle sont libres.
- 9.6. Les systèmes d'acquisition de données sont autorisés.

## 10. Article 10 : Équipements de sécurité

### 10.1. Extincteurs

10.1.1. Chaque voiture doit être équipée de deux extincteurs, un pour l'habitacle, l'autre pour le compartiment moteur. Ces extincteurs devront être d'un modèle homologué par la FIA pour l'année en cours.

10.1.2. Les informations suivantes doivent figurer visiblement sur chaque extincteur :

- capacité
- type de produit extincteur
- poids ou volume du produit extincteur
- prochaine date de vérification de l'extincteur, qui ne doit pas être plus de deux années après la date de remplissage ou après celle de la dernière vérification.

10.1.3. Chaque bonbonne d'extincteur doit être protégée de façon adéquate et ne doit pas être située en avant de l'axe des roues avant. Dans tous les cas ses fixations doivent être capables de résister à une décélération de 25 g.

10.1.4. Tout le système d'extinction doit résister au feu et les canalisations plastiques sont interdites.

10.1.5. Tout système de déclenchement comprenant sa propre source d'énergie est autorisé, à condition qu'il soit possible d'actionner la totalité des extincteurs en cas de défaillance des circuits électriques principaux.

10.1.6. Le pilote assis normalement, ses ceintures de sécurité étant attachées et le volant en place, doit pouvoir déclencher tous les extincteurs manuellement.

10.1.7. Par ailleurs, un dispositif de déclenchement extérieur doit être combiné avec l'interrupteur de coupe-circuit, ou situé près de lui. 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 10 cm.

10.1.8. Le système doit fonctionner dans toute position de la voiture, même lorsqu'elle est retournée.

10.1.9. Les ajutages des deux extincteurs doivent être adaptés à l'agent extincteur et doivent être installés de façon à ne pas être pointés directement dans la direction du pilote.

### 10.2. Ceintures de sécurité

Le port de deux sangles d'épaules, d'une sangle abdominale et de deux sangles d'entrejambe est obligatoire. Ces sangles et leurs fixations doivent être conformes au règlement FIA.

### 10.3. Appuie-tête

10.3.1. Un appuie-tête d'une surface minimum de 400 cm<sup>2</sup> doit équiper tous les sièges. Sa surface doit être continue et sans aucune partie saillante.

10.3.2. L'appuie-tête sera situé dans une position telle qu'il constitue le premier point de contact avec le casque des occupants en cas d'impact projetant leur tête vers l'arrière, quand ils sont assis en position normale. La distance comprise entre le casque des occupants et l'appuie-tête devra être maintenue minimale, de sorte que le déplacement du casque sous une force de 85 kg vers l'arrière soit inférieur à 10 cm.

#### 10.4. Coupe-circuit

10.4.1. L'ensemble des circuits électriques et le fonctionnement du moteur thermique doivent pouvoir être interrompus par :

- un coupe circuit anti déflagrant actionnable par le pilote, normalement assis, ses ceintures de sécurité étant bouclées et le volant étant en place,
- une manette de déclenchement extérieure clairement signalée, manœuvrable par le personnel de secours. Cette manette doit être située dans la partie inférieure du montant du pare-brise du côté du pilote,
- un coupe-circuit à commande manuelle extérieure pour la mise en sécurité du véhicule.

10.4.2. Les commandes des coupe-circuit intérieur et extérieur devront être repérés conformément au règlement FIA.

#### 10.5. Anneaux de prise en remorque

10.5.1. Un anneau de prise en remorque d'un diamètre intérieur de 80 mm au minimum doit être solidement fixé aux structures avant et arrière de la voiture.

10.5.2. Ils doivent être placés de façon telle qu'ils puissent être utilisés en toute circonstance.

10.5.3. Ces anneaux seront clairement visibles et peints en jaune, rouge ou orange. Ils seront situés à l'intérieur du contour de la carrosserie vue du dessus.

### 11. Article 11 : Faisceau électrique

11.1. Le faisceau électrique véhicule comprend 2 circuits de tensions de fonctionnement différentes :

- Le circuit basse tension 12 Vcc. Les diverses fonctions assurées sont données à l'article 9
- Le circuit haute tension assurant la traction électrique.

#### 11.2. Repérage des circuits

Les circuits électriques basse tension et haute tension sont distincts. Les conducteurs de ces 2 circuits sont strictement séparés (phase, neutre, +, masse). Le châssis du véhicule assurera uniquement la masse du circuit basse tension 12 Vcc.

Des numéros (identiques aux deux extrémités d'un même conducteur électrique) assureront le repérage des faisceaux. La couleur orange est strictement réservée à la réalisation du faisceau haute tension.

Un schéma électrique documenté, comprenant les ampérages, les sections, les couleurs et les numéros des conducteurs sera joint au dossier et présenté lors des vérifications techniques.

#### 11.3. Interventions électriques sur le véhicule

Au cours du Trophée, il peut y avoir 3 types d'interventions électriques sur les véhicules :

- Entretien, réparation ou modification en atelier ou au stand
- Secours et dépannage en cas de panne ou accident en roulage
- Mise en place et dépose des matériels de mesure.

Les concurrents devront expliciter dans le dossier les procédures de sécurité à appliquer dans chaque cas.

#### 11.4. Réalisation du circuit haute tension

Le circuit haute tension de traction est composé de :

- une (des) machine(s) électrique(s)
- un (des) accumulateur(s) électrique(s) (batterie, super capacité, désignées sous le vocable générique d'accumulateur),
- le(s) module(s) de puissance, interprétant la demande de traction et pilotant le transfert d'énergie électrique entre accumulateur(s) et machine(s) électrique(s).
- un (éventuel) convertisseur, alimentant la batterie 12 Vcc à partir de la haute tension,
- Le module de mesure de consommation électrique Klaric fourni par la SIA.

Lors de la réalisation de leur circuit, les concurrents devront respecter les points détaillés dans les paragraphes ci-dessous.

##### 11.4.1. Isolation électrique des circuits haute tension

La protection anti électrisation consiste à empêcher l'individu et (ou) ses outils d'être au contact ou de s'approcher des points non isolés du circuit à une distance de formation d'arc électrique.

Elle sera assurée par montage sous capot fermé. En cas de stricte impossibilité, l'utilisation d'un écran est admise, sous réserve que le circuit soit protégé des projections directes d'eau, véhicule arrêté et en mouvement.

Les dominos ou toute autre connexion « flottante » sont interdits.

Les passages de cloisons seront assurés par passe-câble ou presse-étoupe.

Le ruban adhésif électrique ne sera pas considéré comme un isolant.

##### 11.4.2. Implantation des composants

Les sectionneurs manuels et les points de contrôle de décharge des circuits électriques devront être aisément accessibles après dépose des capots ou des écrans de protection concernés.

Les composants de puissance et leurs connexions (accumulateurs, modules de puissance, convertisseurs,...), seront disposés dans des enceintes fermées. Les couvercles porteront un sticker mentionnant la présence de haute tension et ne pourront être ouverts qu'avec un outillage.

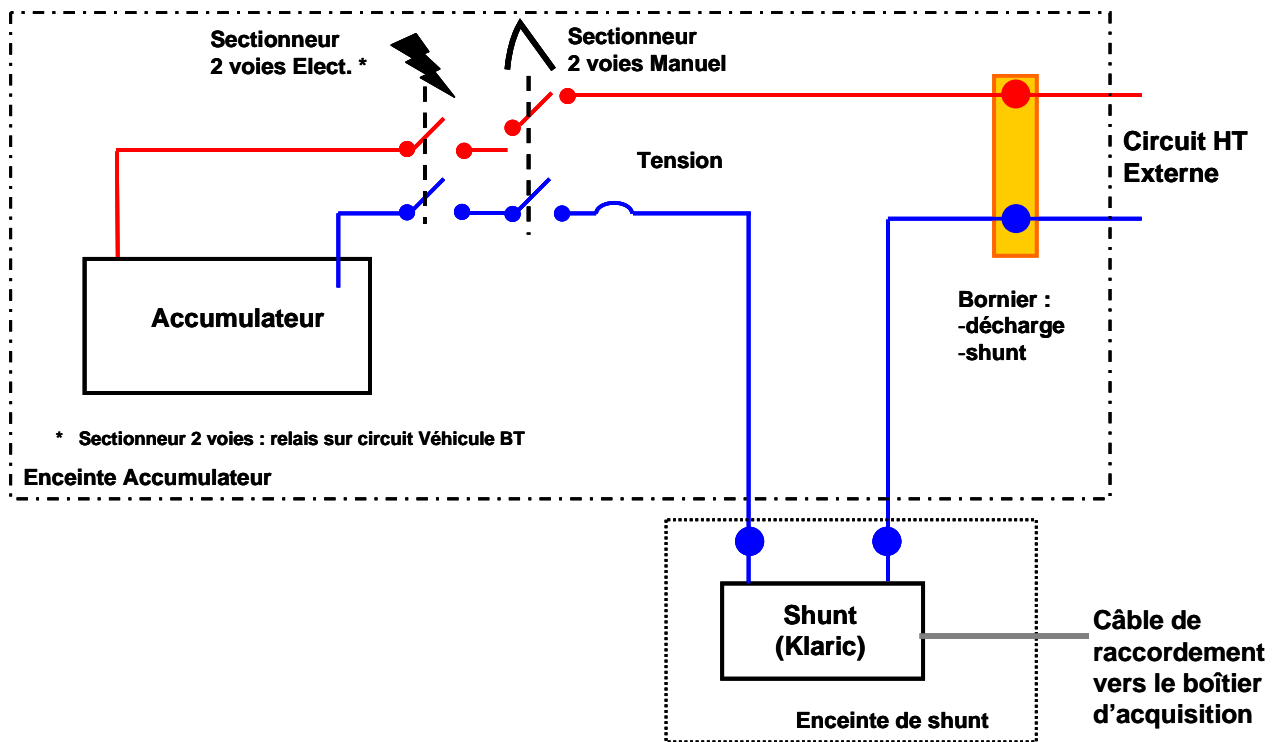
Si les enceintes doivent être refroidies par circulation d'air, les orifices seront positionnés pour éviter toute aspiration directe d'eau.

Les diverses enceintes et les composants de puissance seront solidement fixés au châssis du véhicule (présentant une résistance de 10 g) et protégés des chocs. Les concurrents fourniront la notice de calcul garantissant ces fixations dans le dossier.

La figure ci-après donne l'implantation :

- de l'accumulateur,
- de l'enceinte du shunt de mesure de consommation électrique Klaric,
- du boîtier du shunt de décharge des éventuelles super-capacités,
- des protections associées.

Cette implantation est destinée à assurer la sécurité des interventions sur le circuit haute tension, plus particulièrement lors de la mise en sécurité électrique du véhicule.



Le sectionneur 2 voies, commandé par le circuit 12 Vcc, est ouvert par :

- la coupure du contact véhicule,
- l'actionnement par le pilote du coupe-circuit habitacle ou par une tierce personne de la manette du coupe-circuit externe,
- le déclenchement du coupe-circuit à inertie,
- l'appareillage de surveillance de la température des accumulateurs, si celle-ci atteint sa température maximale.

Le sectionneur à commande manuelle est ouvert lors de la mise en sécurité du véhicule, avant toute autre opération, pour prévenir le risque de défaillance du coupe-circuit à commande électrique..

Le bornier décharge et shunt est destiné à :

- vérifier l'absence de haute tension dans le circuit côté véhicule,
- installer un shunt, lorsque l'accumulateur est constitué de super-capacités, destiné à les décharger et les maintenir en court-circuit lors des interventions électriques. Le concurrent devra alors fournir le shunt approprié et le système de décharge.

#### 11.4.3. Équipement de mesure de la puissance électrique de la société KlariC

L'équipement de la société KLARIC fourni par la SIA, va quantifier la puissance électrique par une mesure dynamique des tensions et courants qui rentrent et sortent de l'accumulateur lors de l'épreuve de régularité.

Les caractéristiques techniques en sont :

- Courant de -1500A à +3600A et 200A maximum en continu.
- Tension de 0V 1000Vcc

Dans le cas où les valeurs d'intensité ou de tension utilisées seraient supérieures aux valeurs ci-dessus, le concurrent communiquera ces valeurs avant le 31 janvier à la SIA, qui lui fournira si possible un équipement adapté ; sinon le véhicule devra rester dans la définition décrite ci-dessus.

L'équipement de mesure KLARIC est constitué de deux éléments:

- d'un shunt de mesure muni d'un câble solidaire de 3 m de long,
- d'un boîtier d'acquisition indépendant de mesure et d'enregistrement de la tension et du courant intégrant sa propre alimentation, auquel le shunt est raccordé.

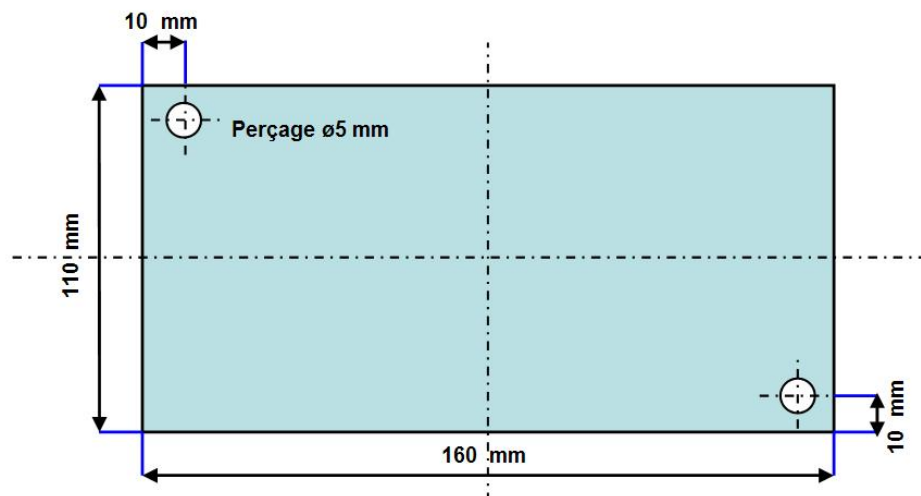
L'enceinte du shunt (voir schéma) est destinée à recevoir soit :

- le shunt de mesure KLARIC pour la mesure des tensions et courants lors de l'épreuve de régularité du trophée,
- un shunt fourni et installé par le concurrent hors déroulement de cette épreuve.

Le shunt de dimension 68 x 20 x 15 mm est monté sur un bornier, dont les bornes, filetées M8 possèdent un entraxe de 51 mm. La taille de l'enceinte devra être suffisante pour assurer la mise en place, le serrage et l'interchangeabilité du shunt dans de bonnes conditions d'accessibilité. Cette enceinte sera équipée d'un perçage, étanché par un passe cloison, pour le passage du câble de raccordement au boîtier d'acquisition externe.

Le boîtier d'acquisition, fourni sur une platine de fixation non métallique de dimensions ci-dessous, devra être positionné dans un endroit aisément accessible pour assurer la mise en place et la dépose de la platine, ainsi que le relevé des mesures enregistrées à la fin des épreuves.

Plan de la platine de fixation du boîtier d'acquisition Klaric :



Remarque : Le shunt avec son câble solidaire et le boîtier d'acquisition devront être déposés par les concurrents en fin de manifestation pour être immédiatement rendu à la SIA ou la société KLARIC.

11.5. Contrôle technique

Le contrôle technique et le dépouillement des données électriques seront assurés par un technicien du Moteur Moderne.

11.6. Sensibilisation à la dangerosité électrique

Il est expressément demandé que les participants au Trophée bénéficient d'une formation aux risques électriques, aux moyens de s'en protéger et aux procédures d'intervention en cas d'accident.

Des questions seront posées par le jury lors du contrôle technique pour valider ces connaissances.