

# Challenge ECOGREEN GAS Pays de la Loire 2022

18 et 19 mai 2022

Circuit de Fay de Bretagne



## RÈGLEMENT OFFICIEL

# Challenge ECOGREEN GAS Pays de la Loire 2022

## RÈGLEMENT OFFICIEL

### TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION ET CARACTERISTIQUES DE LA COURSE</b>	<b>3</b>	
<b>1. ORGANISATION GENERALE</b>	<b>4</b>	
ARTICLE 1 : ADMISSION	4	
ARTICLE 2 : INSCRIPTIONS		4
ARTICLE 3 : CONDITIONS D'ACCÈS A LA PISTE		5
ARTICLE 4 : IDENTIFICATION		5
ARTICLE 5 : CONFORMITÉ		5
ARTICLE 6 : RECLAMATIONS		5
ARTICLE 7 : SANCTIONS	5	
<b>2. SÉCURITÉ ET RÈGLES DE CONDUITE</b>	<b>6</b>	
ARTICLE 8 : RÈGLES DE SÉCURITÉ		6
ARTICLE 9 : CONNAISSANCE DES REGLES DE CONDUITE		6
ARTICLE 10 : CONDUITE SOUS L'INFLUENCE		6
ARTICLE 11 : BRIEFING		6
ARTICLE 12 : ACCÈS À LA PISTE	7	
ARTICLE 13 : SENS DE LA COURSE		7
ARTICLE 14 : COMMUNICATION PILOTE ET TRANSPONDEUR		7
ARTICLE 15 : DEPASSEMENTS		7
ARTICLE 16 : PANNES ET AUTRES INCIDENTS		7
ARTICLE 17 : MOUVEMENTS DE VÉHICULES HORS-PISTE		7
ARTICLE 18 : POIDS DES PILOTES		7
ARTICLE 19 : CASQUES		8
ARTICLE 20 : TENUE DES PILOTES		8
ARTICLE 21 : SECURITE GENERALE		8
<b>3. CONCEPTION DU VÉHICULE.</b>		
<b>3A – GROUPE PROTOTYPE ET URBAN CONCEPT</b>	<b>9</b>	
ARTICLE 22 : CONCEPTION DU VÉHICULE		9
ARTICLE 23 : SOLIDITE DU CHASSIS / MONOCOQUE		10
ARTICLE 24 : ISOLATION PILOTE ET PROPULSION		10
ARTICLE 25 : VISIBILITÉ	10	
ARTICLE 26 : CEINTURES DE SÉCURITÉ		11
ARTICLE 27 : ACCÈS AUX VÉHICULES		11
ARTICLE 28 : KLAXON		11
ARTICLE 29 : POSITION DU PILOTE		12
ARTICLE 30 : EMBRAYAGE ET TRANSMISSION		12
ARTICLE 31 : SYSTEME D'ECHAPPEMENT		12

ARTICLE 32 : NIVEAU SONORE DES VEHICULES		12	
ARTICLE 33 : ARRET D'URGENCE	12		
ARTICLE 34 : CONTROLES SUPPLEMENTAIRES		13	
<b>3B - GROUPE PROTOTYPE</b>	<b>13</b>		
ARTICLE 35 : DIMENSIONS		13	
ARTICLE 36 : PNEUS, ROUES		13	
ARTICLE 37 : TRAIN AVANT ET DIRECTION		13	
ARTICLE 38 : FREINAGE	14		
<b>3C - GROUPE URBAN CONCEPT</b>	<b>14</b>		
ARTICLE 39 : NOMBRE DE PLACES URBAN CONCEPT			14
ARTICLE 40 : DIMENSIONS		14	
ARTICLE 41 : CARROSSERIE		15	
ARTICLE 42 : TRAIN AVANT ET DIRECTION		15	
ARTICLE 43 : ROUES		16	
ARTICLE 44 : PNEUS		16	
ARTICLE 45 : ÉCLAIRAGES		16	
ARTICLE 46 : FREINAGE	16		
ARTICLE 47 : CONDITIONS DE COURSE			16
<b>4. SOURCES D'ENERGIE</b>	<b>17</b>		
<b>4A – GENERAL</b>		<b>17</b>	
ARTICLE 48 : TYPES D'ÉNERGIE	17		
ARTICLE 49 : CALCUL DES RÉSULTATS			17
ARTICLE 50 : MANIPULATION DE BOUTEILLE			17
ARTICLE 51 : SYSTEME ELECTRIQUE		17	
ARTICLE 52 : DOCUMENTATION TECHNIQUE			18
<b>4B – PROPULSION MCI AU BIOMETHANE</b>		<b>19</b>	
ARTICLE 53 : PROPULSION		19	
ARTICLE 54 : CIRCUIT DE CARBURANT BIOMETHANE			
20			
<b>4C - PROPULSION PAC AU BIOHYDROGENE</b>		<b>22</b>	
ARTICLE 55 : SYSTEME D'ALIMENTATION		22	
ARTICLE 56 : BOUTEILLE	22		
ARTICLE 57 : VENTILATION		22	
ARTICLE 58 : DETECTEUR D'HYDROGENE		22	
ARTICLE 59 : VANNE ET RELAIS D'ARRET D'URGENCE		22	
ARTICLE 60 : CANALISATION ET RACCORDS D'HYDROGENE		23	
ARTICLE 61 : TUYAU DE PURGE	23		
ARTICLE 62 : MESURES ET EQUIVALENCES		23	
ARTICLE 63 : OXYGENE ET RESERVES		23	
ARTICLE 64 : SUPER CAPACITES	23		
ARTICLE 65 : BATTERIE EXTERNE DE DEMARRAGE			23

## INTRODUCTION

**Objectifs du Challenge **ECOGREEN GAS Pays de la Loire** en partenariat avec GRT Gaz et GRDF :**

- **Le premier objectif de cette compétition est de construire dans un cadre éducatif un véhicule à 3 roues ou 4 roues pour parcourir une distance d'environ 20 km à une vitesse moyenne minimale de 25 km/h sur un circuit automobile avec une consommation d'énergie la plus faible possible, en toute sécurité.**
- **Le second objectif est de promouvoir le formidable potentiel des bio carburants gazeux, que sont le biométhane utilisé dans un moteur à combustion interne (MCI) ou le biohydrogène utilisé dans une pile à combustible, dans la lutte contre le dérèglement climatique.**
- **Le troisième objectif est de favoriser les rencontres entre les acteurs de la filière biogaz, le public et les décideurs institutionnels.**
- **Le quatrième objectif est de former une génération de techniciens et d'ingénieurs à la maîtrise et au développement de ces énergies et de leurs technologies associées.**

**La compétition comporte 4 catégories :**

- **Proto MCI alimenté en biométhane**
- **Proto pile alimenté en biohydrogène**
- **Urban MCI alimenté en biométhane**
- **Urban pile alimenté en biohydrogène**

**Le règlement reprend l'esprit et les principes des courses énergétiques qui ont débutées en Angleterre en 1976 et en France en 1985.**

**Toutes suggestions et propositions pour l'utilisation d'énergies alternatives seront examinées avec intérêt pour l'intégration dans ce challenge.**

## CARACTERISTIQUES DE LA COURSE

- Distance du petit circuit : 1942 m
- Largeur de piste : 8 m

- Vitesse moyenne minimale : 25 km/h
- Nombre de tours : 9
- Distance totale : 17 km 478
- Temps maximum imparti : 42 minutes

## **I. ORGANISATION GENERALE**

- « Organisateur » - L'association « La Jol Toujours » organise le challenge **ECOGREEN GAS Pays de la Loire**.
- « Equipe » - groupe d'individus avec un nom d'équipe et un nom de véhicule qui a été accepté pour participer au Challenge **ECOGREEN GAS Pays de la Loire**.
- « Participant » - membre d'une équipe.
- « Responsable d'équipe » - un participant e qui a été nommé sur le document d'enregistrement de l'équipe et qui assure la liaison entre l'équipe et les organisateurs.
- « Conseiller pédagogique » - un membre du personnel professionnel de l'établissement d'enseignement qui représente l'équipe.
- « Directeur de course » - personne désignée par les organisateurs, qui est responsable de la gestion de l'évènement, qui contrôle les activités dans les stands, sur le camping et sur la piste et qui sanctionne toutes activités ou comportements illégaux ou dangereux.
- « Responsable piste » - personne désignée par le directeur de course pour agir en son nom, et pour assurer la sécurité sur la piste et observer le bon respect des règles.
- « Responsables carburants » - personnes qui supervisent les activités de ravitaillement et de mesures en conformité avec les exigences du règlement, soit pour le biométhane, soit pour le biohydrogène.
- « Directeurs techniques » - deux personnes désignées par les organisateurs, qui sont chargées d'assurer la conformité technique des véhicules et l'intégrité du Challenge **ECOGREEN GAS Pays de la Loire** pour les deux énergies.

### **Article 1 : ADMISSION**

- Les demandes d'entrées dans la compétition doivent être faites via l'outil d'inscription en ligne sur le site [www.lajoltoujours.fr](http://www.lajoltoujours.fr) ou par mail à l'adresse qui vous sera donnée lors de la pré- inscription.

Les organisateurs examineront toutes les demandes et sélectionneront les équipes.

Toutes les décisions prises par les organisateurs et le directeur de course sur une partie quelconque de ces règles seront définitives et exécutoires.

Les organisateurs se réservent le droit d'ajouter, de se prononcer dans les cas non prévus par le règlement officiel, y compris pour des raisons de force majeure en raison, mais sans s'y limiter, les conditions météorologiques défavorables ou

extrêmes, la survenue d'une catastrophe naturelle, les actes de terrorisme ou des problèmes de sécurité.

- b) Aucune demande d'indemnisation ne sera acceptée.
- c) Les participants acceptent que des enregistrements photo, audio et vidéo soient faits lors de l'événement et exploités par les entreprises partenaires.

#### **Article 2 : INSCRIPTIONS**

- a) Les établissements d'enseignements admissibles à la participation au challenge **ECOGREEN GAS Pays de la Loire** sont les collèges, les lycées, les centres de formation, les universités et les écoles d'ingénieurs.
- b) Leur participation doit être approuvée par un des responsables de l'établissement avec sa signature et le tampon de l'établissement sur la fiche d'inscription.
- c) Le chef d'équipe et les pilotes (16 ans minimum à la date de la compétition) doivent être inscrits dans l'établissement à la date de la compétition comme élève ou étudiant. Chaque chef d'équipe est responsable d'un véhicule.

#### **Article 3 : CONDITIONS D'ACCÈS A LA PISTE**

Au cours des essais et lors de la compétition, tous les véhicules doivent se conformer aux règles techniques et de sécurité de l'événement.

#### **Article 4 : IDENTIFICATION**

- a) Les numéros de course et les autocollants des sponsors doivent être positionnés sur le véhicule conformément au schéma prévu (*annexe 1*) afin d'être clairement visibles pendant la compétition.
- b) Les organisateurs fourniront ces numéros et logos.  
Ils doivent être clairement visible pendant toutes les présentations publiques, dans les films de promotion et sur toutes les photos.
- c) En aucun cas, les logos **ECOGREEN GAS Pays de la Loire**, les autocollants des sponsors officiels ou les numéros de course seront modifiés.
- d) Un espace obligatoire de 10 cm doit être laissé libre sur les quatre côtés du numéro **ECOGREEN GAS Pays de la Loire**.
- e) Tous les autres noms des sponsors / logos doivent être plus petits que le numéro **ECOGREEN GAS Pays de la Loire**.
- f) Les marques ou logos des compagnies de tabac et des boissons alcoolisées sont interdits. Pour les marques et logos d'autres sociétés d'énergie, concurrents directs des promoteurs de l'événement, il faudra demander une autorisation écrite au préalable aux organisateurs.
- g) En cas de violation de cette règle, les organisateurs se réservent le droit de demander la suppression des logos des sponsors concernés. En cas de refus, le véhicule ne pourra participer à la compétition.
- h) Tous les véhicules sont soumis à l'approbation des organisateurs concernant ces dispositions.

#### **Article 5 : CONFORMITÉ**

- a) Seuls les véhicules qui sont conformes au présent règlement officiel sont autorisés à participer à la course.

Aucun véhicule ne sera autorisé sur la piste pour les essais ou la compétition jusqu'à ce que les organisateurs aient validé le véhicule lors du contrôle technique.

- b) Les organisateurs doivent être informés de toutes modifications du véhicule après la validation du contrôle technique.
- c) Les véhicules doivent se conformer à toutes les règles de sécurité.

#### **Article 6 : RECLAMATIONS**

La réclamation doit être adressée au directeur technique, par écrit, par le chef d'équipe

- a) Véhicules : avant la fermeture de la piste sur la journée en cours.
- b) Equipe et/ou le comportement du pilote : dans les 30 minutes suivant la fin de la tentative.
- c) Résultats : 1 heure après le résultat d'une tentative qui a été publié.

#### **Article 7 : SANCTIONS**

- a) Une tentative peut être annulée ou une équipe peut être disqualifiée, en fonction de la gravité de la violation du règlement.
- b) Le directeur de course et ou le directeur technique peut exclure, disqualifier ou pénaliser un participant qui, dans le jugement du directeur de course, a gagné un avantage injuste à la suite d'une violation du règlement officiel, a entravé la tentative d'un participant, ou tout acte ou omission capable de modifier la performance, en particulier en ce qui concerne la consommation de carburant ou la méthode de propulsion.
- c) Les organisateurs appliqueront les sanctions suivantes en fonction de leur gravité :
  - Avertissement formel.
  - Meilleure performance invalidée à la fin de la course.
  - Disqualification immédiate de l'équipe.

## **2. SÉCURITÉ ET REGLES DE CONDUITE**

#### **Article 8 : RÈGLES DE SÉCURITÉ**

- a) Comme pour toute activité du sport automobile, il faut être conscient que certains risques sont inhérents à cette activité.

Reconnaître et contrôler ces risques sont essentiels pour le bien-être des personnes, des locaux et du matériel et sont en aucun cas destinés à limiter l'esprit de la compétition. En cas de dérive, des mesures appropriées seront prises par les organisateurs de l'événement. Le directeur de course doit aviser les organisateurs au sujet des anomalies ou des incidents afin d'aider les équipes à se conformer à des pratiques sécuritaires. L'utilisation de la piste est à l'entière et seule discrétion des organisateurs notamment en fonction des conditions météorologiques.
- b) La vitesse moyenne sera fonction du choix de la piste pour assurer à tous les véhicules une sécurité maximale. Cette vitesse moyenne sur le circuit de Fay de Bretagne est de 25 km/h.
- c) La vitesse maximale sur la piste est limitée à 50 km/h.

#### **Article 9 : CONNAISSANCE DES REGLES DE BONNE CONDUITE**

- a) Seul le pilote enregistré et le pilote de réserve seront autorisés à conduire le véhicule.
- b) Les conducteurs peuvent être interrogés sur leur connaissance des règles de conduite lors du contrôle technique. Les conducteurs doivent connaître la signification des différents drapeaux utilisés par les commissaires de piste (Annexe 2).

Les organisateurs se réservent le droit de refuser l'accès à la piste pour les conducteurs ayant une connaissance insuffisante de ces règles.

#### **Article 10 : CONDUITE SOUS L'INFLUENCE DE L'ALCOOL / SUBSTANCES ILLICITES**

- a) Tous les conducteurs et les pilotes de réserve qui entrent sur la piste doivent avoir une alcoolémie nulle.
- b) Toute infraction sera sanctionnée conformément à l'article 7 par une exclusion immédiate de toute l'équipe.

#### **Article 11 : BRIEFING**

La présence au briefing quotidien est obligatoire pour le responsable d'équipe et pour tous les pilotes inscrits. L'absence à ces briefings disqualifie l'équipe pour la journée entière sauf raison particulière.

#### **Article 12 : ACCÈS À LA PISTE**

- a) Pour les essais et la course, seuls les véhicules munis des autocollants suivants seront autorisés à concourir :
  - Conformité châssis (Pastille verte)
  - Conformité propulsion (Pastille bleue)
  - Conformité circuit carburant (Pastille rouge)
- b) Un temps d'une minute est imposé au maximum une fois le véhicule placé sur la ligne de départ pour passer cette ligne. Passé ce délai, le véhicule devra quitter la ligne de départ.

A aucun moment, sur la piste, les pilotes sont autorisés à pousser leur véhicule.

#### **Article 13 : SENS DE LA COURSE**

Il est interdit de conduire en marche arrière ou de conduire dans le sens inverse du circuit.

#### **Article 14 : COMMUNICATIONS PILOTE ET TRANSPONDEUR**

- a) Un kit oreillette est autorisé tant que les deux mains du pilote restent sur le volant.
- b) Tous les véhicules validés recevront un transpondeur électromagnétique qui devra être fixé avec du ruban adhésif ou des vis et des écrous, à l'intérieur du compartiment pilote. La fixation est sous la responsabilité de l'équipe, ceci est valable uniquement si un transpondeur est fourni par l'organisateur.

#### **Article 15 : DEPASSEMENTS**

- a) Les conducteurs sont tenus de faciliter le passage aux véhicules qui souhaitent dépasser en gardant leur trajectoire. Le véhicule rattrapant est responsable de la sécurité de sa manœuvre.
- b) A chaque dépassement, le pilote doit klaxonner pendant au moins 3 secondes pour prévenir de sa présence et de sa manœuvre.

#### **Article 16 : PANNES ET AUTRES INCIDENTS**

- a) L'arrêt volontaire sur la piste est interdit.
- b) Le conducteur est autorisé pendant 60 secondes à tenter de redémarrer son véhicule à l'intérieur de sa position de conduite. En cas de panne, le conducteur doit dégager la trajectoire et attendre dans son véhicule les commissaires de piste.
- c) En cas d'urgence, le pilote doit sortir de la voiture et attendre dans un endroit sûr hors de la piste.
- d) Il est interdit d'effectuer des réparations sur la piste.

#### **Article 17 : MOUVEMENT DE VEHICULES HORS PISTE**

- a) Tous les véhicules doivent être garés à l'intérieur du paddock désigné ou directement en face de lui.
- b) En dehors de la piste, les véhicules doivent être déplacés sans l'utilisation du moteur. Ils doivent être poussés ou tirés. Tout test-moteur avec le véhicule roulant dans le paddock est interdit.

#### **Article 18 : POIDS DES PILOTES**

- a) Le poids pilote minimum est de 50 kg pour la catégorie prototype et de 70 kg pour la catégorie Urban Concept.
- b) Le poids du pilote est défini comme le poids de la personne conduisant le véhicule, en tenue complète avec casque, gants, lunettes et son dispositif de communication. Si le poids du pilote ne satisfait pas le poids minimum exigé, un lest doit être monté sur le véhicule. Ce lest doit être fourni par l'équipe, sous forme de poids de plongée ou de plaques métalliques rectangulaires. Aucune autre forme de lest est autorisée. Tout lest doit être fixé au châssis du véhicule pour assurer la sécurité du conducteur en cas de collision ou tonneau, et il doit être facilement amovible pour la pesée. Pour un lest inférieur à 1 kg, le pilote a la possibilité de le mettre dans une des poches de sa combinaison.
- c) Le conducteur en tenue complète avec son lest sera pesé avant chaque tentative.

#### **Article 19 : CASQUES**

- a) Pour les essais et la course, les pilotes doivent porter un casque adapté pour l'activité du sport automobile. Les casques de vélo / équitation / patinage / de type luge ne sont pas autorisés.
- b) L'étiquette du casque (CE) doit être clairement lisible. Les casques portés par tous les conducteurs seront soumis à une inspection et conforme à la réglementation automobile ou motocycliste. Le casque doit être muni d'une visière, sinon le port de lunettes pour le pilote est obligatoire.

### **Article 20 : TENUE DES PILOTES**

- a) Tous les pilotes doivent porter une combinaison de course comme couche extérieure de vêtements (ignifugée). Les vêtements de ville ne sont pas autorisés. Le port de vêtements synthétiques ou sous-vêtements synthétiques est strictement interdit pour les pilotes lorsqu'ils sont assis dans leur véhicule.
- b) Les gants (couvrant complètement tous les doigts) et les chaussures sont obligatoires et doivent être fournis par l'équipe avec des matières non synthétiques.

### **Article 21 : SÉCURITÉ GÉNÉRALE**

Les équipes sont tenues de fournir et d'utiliser ce qui suit pendant le travail sur et hors du véhicule en fonction des tâches et matériels utilisés (Annexe 3) :

- a) Gants de travail général : cuir ou toile.
- b) Des lunettes de sécurité pour tous les membres de l'équipe (type jetable autorisé).
- c) Des protections de l'ouïe pour tous les membres de l'équipe lors de manipulation sur les bouteilles et les pneumatiques (bouchons d'oreilles ou manchons approuvés).
- d) Un ruban adhésif pour fixer les cordons ou les câbles se trouvant sur le plancher du stand.
- e) Lors de l'installation des stands et de manipulation de charges lourdes, les chaussures de sécurité sont obligatoires.
- f) Chaque équipe doit fournir un extincteur pour son stand avec une capacité d'extinction minimum de 5 kg de la classe «ABC» des incendies. L'extincteur doit être accessible dans la zone des stands spécifique de l'équipe. L'extincteur doit être plein (cad-jamais utilisé) avec une date de fabrication ou une date d'expiration. Si l'extincteur n'a pas de date d'expiration, il sera accepté (cad-valide) s'il a été fabriqué au cours des trois dernières années. L'extincteur au-delà de la période d'expiration qui a été réinspecté et marqué avec une certification datée sera également autorisé.
- g) Un équipement spécifique obligatoire pour maîtriser le risque d'incendie des batteries à base de lithium doit être utilisé lors de charge de la batterie si la batterie est chargée dans ou à l'extérieur du véhicule. Il doit prévenir ou contenir la propagation de tout incendie pendant la charge de la batterie. L'équipement qui doit être utilisé comprend :
  - Un sac de chargement de la batterie qui est conçu pour le confinement d'un incendie de la batterie au lithium.
  - Une couverture éprouvée du feu qui peut être placée au-dessus et sous la batterie en cours de charge. La couverture doit être de taille suffisante pour couvrir entièrement la batterie et contenir un incendie.

## **3.CONCEPTION DU VEHICULE**

### **3A – GROUPE PROTOTYPE ET URBAN CONCEPT**

#### **Article 22 : CONCEPTION DU VÉHICULE**

- a) Au cours de la conception des véhicules, la construction et la planification de la voiture, les équipes participantes doivent avoir une attention particulière à tous les

aspects de la sécurité, à savoir la sécurité du pilote, la sécurité des autres membres de l'équipe et la sécurité des spectateurs.

Les véhicules prototypes doivent avoir trois roues qui, dans toutes les conditions, doivent être en contact permanent avec la route.

Les véhicules Urban Concept doivent avoir quatre roues, qui, dans toutes les conditions doivent être en contact permanent avec la route.

- b) Des appendices aérodynamiques, qui ajustent ou sont sujets à changer de forme à cause du vent, tandis que le véhicule est en mouvement, sont interdits.
- c) Les carrosseries des véhicules ne doivent pas comporter d'appendices externes qui pourraient être dangereux pour les autres concurrents.
- d) Les panneaux de carrosserie du véhicule doivent avoir une rigidité appropriée pour ne pas être enclin à changer de forme à cause du vent.
- e) L'intérieur du véhicule ne doit pas contenir des objets dangereux ou des objets non fixés qui pourraient blesser le pilote lors d'un accident.
- f) Les vitres ne doivent pas être fabriquées en matériau qui peut se briser avec des éclats tranchants.

Dans le cas de vitres en polycarbonate, un film de protection est obligatoire avec attestation du fabricant. On conseille d'utiliser un film « Bodsence » de la marque Hexis.

- g) Toutes les parties de la chaîne de propulsion (stockage d'énergie / moteur / transmission / batterie, etc.), doivent être à l'intérieur du compartiment moteur.
- h) Le capot du compartiment moteur doit être facile d'ouverture pour un accès rapide lors de l'inspection.
- i) Tous les objets dans le compartiment moteur doivent être solidement fixés.
- j) Tous les véhicules doivent avoir un plancher solide et un cadre qui empêche toute partie du corps du conducteur de rentrer en contact avec le sol.
- k) Tous les véhicules (y compris les prototypes) doivent être entièrement couverts. Les véhicules ouverts ne sont pas autorisés.
- l) La carrosserie du véhicule doit assurer une évacuation des gaz au point le plus élevé du compartiment moteur par une ouverture (ou des ouvertures) ayant une surface de passage minimale de 5 cm<sup>2</sup>. La forme et le nombre des ouvertures sont libres.

Pour une évacuation des gaz dans l'habitacle pilote, une ouverture (ou des ouvertures) de 5 cm<sup>2</sup> au total doit être aussi réalisée au point le plus élevé du véhicule dans l'habitacle pilote. La forme et le nombre des ouvertures sont libres.

### **Article 23 : SOLIDITE DU CHASSIS / MONOCOQUE**

- a) Les équipes doivent veiller à ce que le châssis du véhicule ou monocoque soit conçu pour protéger efficacement le corps du conducteur en cas de collision ou de renversement. Les organisateurs peuvent exclure tout véhicule dont la construction est considérée comme dangereuse.
- b) Le châssis du véhicule doit être équipé d'un arceau de sécurité efficace qui se prolonge de 5 cm autour du casque du conducteur lorsqu'il est assis en position de conduite normale avec les ceintures de sécurité attachées.

Si cette position altère la visibilité du pilote, il sera considéré que l'arceau de sécurité n'est pas adéquat. L'efficacité de l'arceau de sécurité et la visibilité du conducteur seront validées simultanément. A savoir que le pilote ne doit pas être dans une telle position qu'il ou elle doit élever la tête au-dessus de l'arceau pour passer le test de visibilité.

- c) Cet arceau de sécurité doit se prolonger au-delà de la largeur des épaules du pilote lorsqu'il est assis dans sa position normale de conduite avec les ceintures de sécurité attachées.

Il est permis d'utiliser soit un arceau de type tubulaire ou un arceau constitué avec des panneaux rigides. Si un roll bar tubulaire est utilisé, il doit être fait de métal. Une cloison rigide doit séparer le poste de pilotage du compartiment moteur. Un tel arceau de sécurité en panneau doit être partie intégrante du châssis ou être intégré dans une monocoque du véhicule.

- d) Tout arceau doit être capable de résister à une charge statique de 700 N appliquée dans une direction verticale, sans déformation supérieure à 10 mm.
- e) Pour protéger les pieds du pilote en cas de choc par l'avant, une zone de protection de 10 cm est recommandée entre l'avant du véhicule et les pieds du pilote.

#### **Article 24 : ISOLATION PILOTE ET PROPULSION**

- a) Une cloison permanente et rigide doit séparer complètement la partie compartiment moteur et compartiment pilote.

Cela signifie que les moteurs, les piles à combustible, les réservoirs de carburant, la batterie auxiliaire, super condensateurs, etc., doivent être placés à l'extérieur du compartiment pilote. Le but de cette cloison est que, dans le cas d'une fuite ou d'un incendie, il empêche les liquides et / ou les flammes et / ou la fumée d'atteindre le compartiment pilote.

- b) La cloison doit également empêcher l'accès manuel par le pilote au compartiment moteur.
- c) Si des trous sont réalisés dans la cloison pour passer les fils, les câbles, etc., il est obligatoire que les fils / câbles soient protégés par un œillet ou une protection similaire pour éviter les frottements ou les dommages. Tous les trous doivent également être remplis.

#### **Article 25 : VISIBILITÉ**

- a) Le pilote doit avoir accès à un arc direct de la visibilité de l'avant et de 90 ° de chaque côté de l'axe longitudinal du véhicule. Ce champ de vision doit être réalisé sans l'aide d'optique. Le mouvement de la tête du pilote pour réaliser un arc complet de vision est autorisé.

Le casque du pilote doit être de 5 cm en dessous de l'arceau à tout moment.

- b) Le véhicule doit être équipé d'un rétroviseur sur chaque côté du véhicule, chacun ayant une surface minimale de 25 cm<sup>2</sup>. La visibilité offerte par ces miroirs, et leur fixation, sera soumis à une inspection. Un dispositif électronique ne doit pas remplacer un rétroviseur.

- c) Lors du contrôle technique, le test de visibilité consistera à évaluer la visibilité de plots de 60 cm de hauteur positionnés tous les 30° sur un demi-cercle de 4 m de rayon situé face au véhicule dont la tête du pilote représente le centre.
- d) Pour les véhicules Urban Concept, la visibilité par temps de pluie est également obligatoire.

#### **Article 26 : CEINTURES DE SÉCURITÉ**

- a) Le siège du conducteur doit être équipé d'un harnais de sécurité efficace ayant au moins cinq points de fixation, si possible boulonnés, pour maintenir le pilote en toute sécurité dans son siège. Les cinq ou six ceintures indépendantes doivent être fermement attachées à la structure principale du véhicule et être montées en une seule boucle, spécialement conçue dans ce but. Les points de fixation doivent être installés de sorte que les ceintures seront auto-alignées avec la direction de la charge.
- b) Le harnais de sécurité doit empêcher tout mouvement vers le haut ou vers l'avant du torse du conducteur. Le harnais doit être ajusté en utilisant les longueurs des courroies de réglage. Le point de fixation de la sangle d'entrejambe doit être au-dessus de la ligne du bassin et les plus hautes sangles doivent être à un angle d'au moins 10° minimum en dessous de la ligne d'épaule.
- c) Le harnais de sécurité doit être porté et fixé à tout moment pour empêcher le conducteur d'avoir une quelconque libre circulation lorsque le véhicule est en mouvement.
- d) L'aptitude à l'utilisation du harnais et de sa mise en place sera évaluée lors de l'inspection technique.

#### **Article 27 : ACCES AUX VEHICULES**

- a) Il est impératif pour les pilotes, entièrement harnachés, d'être en mesure de quitter leurs véhicules à tout moment sans aucune assistance en moins de 10 secondes.
- b) Les véhicules prototypes doivent être équipés d'une ouverture suffisamment grande pour le poste de pilotage. L'ouverture du compartiment pilote doit être conçue de telle sorte que les services d'urgence puissent facilement extraire le pilote de son véhicule, si nécessaire.
- c) Pour les véhicules prototypes, l'ouverture peut être jointe en tout ou en partie au moyen de charnières, portes amovibles et / ou pliage, à condition qu'un mécanisme de libération soit facilement utilisable depuis l'intérieur et que le mode d'ouverture de l'extérieur ne nécessite pas d'outils et soit clairement marqué par une flèche rouge d'au moins 10 cm de longueur.
- d) Pour les véhicules Urban Concept, le mécanisme d'ouverture de libération doit être facile d'utilisation et doit être actionné depuis l'intérieur et l'extérieur du véhicule. Le procédé de l'ouverture de l'extérieur doit être clairement marqué par une flèche rouge d'au moins 10 cm de longueur et ne doit pas nécessiter d'outils.
- e) Il est interdit d'utiliser du ruban adhésif pour fermer l'ouverture du pilote de l'extérieur.

### **Article 28 : KLAXON**

- a) Chaque véhicule doit être équipé d'un klaxon électrique provenant d'une voiture automobile de série. La corne doit être montée vers l'avant du véhicule, de telle manière que le son soit effectivement audible pour les autres véhicules et les commissaires de pistes. Avec une batterie correctement chargée, le klaxon doit émettre un son supérieur à 90 dB mesuré à 4 mètres horizontalement à partir du véhicule. Le klaxon alimenté par une batterie indépendante est autorisé.
- b) Le klaxon sera testé au début de chaque tentative sur la ligne de départ. Si le klaxon ne fonctionne pas correctement, le départ ne pourra être donné.

### **Article 29 : POSITION DU PILOTE**

- a) Pour des raisons de sécurité, la position de conduite tête en avant est interdite. La position du pilote doit être telle que le haut du casque soit 5 cm en dessous de l'arceau et que la visibilité pour le pilote soit en même temps optimale.

### **Article 30 : EMBRAYAGE ET TRANSMISSION**

- a) La propulsion de tous les véhicules doit être réalisée uniquement par le contact entre les roues et la route.
- b) Tous les véhicules équipés de moteurs à combustion interne doivent être équipés d'un système d'embrayage.
- c) Pour les embrayages centrifuges, automatique, la vitesse du moteur de démarrage doit toujours être inférieure à l'engagement de la vitesse de l'embrayage.
- d) Pour Urban Concept avec MCI seulement, le véhicule doit avoir des « capacités de marche au ralenti », à savoir le véhicule doit rester immobile avec le moteur en marche.
- e) Pour les embrayages manuels, le démarreur du moteur ne doit pas être utilisable avec l'embrayage engagé. Un verrouillage est nécessaire pour faciliter cette fonctionnalité.

### **Article 31 : SYSTEME D'ECHAPPEMENT**

- a) Les gaz d'échappement doivent être évacués à l'extérieur de la carrosserie du véhicule.
- b) Le tuyau d'échappement ne doit pas dépasser de l'arrière ou sur le côté de la carrosserie du véhicule.

### **Article 32 : NIVEAU SONORE DES VEHICULES**

- a) Le niveau du véhicule sonore ne doit pas dépasser 85 dB mesuré à 4 mètres du véhicule.

### **Article 33 : ARRET D'URGENCE**

- a) Le but du système d'arrêt d'urgence est de désactiver le système de propulsion du véhicule.
- b) Le véhicule devra être équipé d'un arrêt d'urgence extérieur et d'un arrêt d'urgence intérieur.
- c) Le mécanisme d'arrêt d'urgence externe doit être réalisé au moyen d'un bouton de verrouillage rouge qui ne peut être réactivé qu'en le faisant tourner. Le mécanisme

d'arrêt d'urgence externe doit être à l'arrière du véhicule et installé de façon permanente sur une partie non détachable de la carrosserie. Un autocollant standard (bleu triangle avec arc électrique rouge) fourni par l'organisateur avec le kit autocollant doit être placé sur la carrosserie du véhicule pour indiquer clairement la position extérieure de cet actionneur.

- d) Le mécanisme d'arrêt d'urgence intérieur doit être facilement accessible par le pilote.
- e) Chaque arrêt d'urgence doit permettre de couper simultanément :
  - l'alimentation de l'électrovanne de la bouteille de gaz et du système d'allumage pour les véhicules au biométhane.
  - l'alimentation de l'électrovanne de la bouteille de gaz et des moteurs électriques de propulsion pour les véhicules à hydrogène.
- f) En plus des dispositifs ci-dessus, tous les véhicules doivent être équipés d'un dispositif "homme mort" ou parfois appelé « contrôle de présence de l'opérateur ». Le but de ce dispositif est de veiller à ce que dans le cas où le conducteur est frappé d'incapacité, la puissance de propulsion du véhicule est désengagée automatiquement (cad retourne à un état de repos). Un interrupteur homme mort électrique est admissible si le commutateur est situé sur le volant. Si ce bouton « homme mort » est utilisé, le pilote doit directement (par exemple par pouce ou l'index) engager le commutateur en tout temps pendant la conduite, type bouton poussoir sans maintien.  
Ce dispositif est un commutateur distinct des mécanismes nécessaires "d'arrêt d'urgence".
- g) Si un véhicule MCI prototype est conçu avec un WOT (accélérateur grand ouvert), le commutateur de l'homme mort doit couper le système d'allumage.

#### **Article 34 : CONTRÔLES SUPPLEMENTAIRES**

- a) Après avoir passé l'inspection technique, le remplacement et / ou la modification du moteur, ou toute autre partie du véhicule doit être ré approuvé par les organisateurs.
- b) Après tout incident notable sur le véhicule, il sera inspecté de nouveau.
- c) À tout moment, les organisateurs peuvent effectuer des inspections inopinées sur les véhicules.
- d) Une fiche d'auto-évaluation sera fournie au concurrent.

#### **3B – GROUPE PROTOTYPE**

##### **Article 35 : DIMENSIONS**

- a) La hauteur maximale du véhicule doit être inférieure à 100 cm.
- b) La largeur de voie du véhicule doit être d'au moins 50 cm, mesurée entre les milieux où les pneus des roues extérieures touchent le sol.
- c) Le rapport de la hauteur divisée par la largeur de la voie doit être inférieure à 1,25.
- d) L'empattement du véhicule doit être d'au moins 100 cm.
- e) La largeur totale du véhicule maximale ne doit pas dépasser 130 cm.
- f) La longueur totale maximale ne doit pas dépasser 350 cm.
- g) Le poids maximal du véhicule, sans pilote est de 100 kg.

### **Article 36 : PNEUS, ROUES**

- a) Tous les types de pneus et de roues sont autorisés.
- b) Tout type de jante peut être utilisé. Les jantes doivent être compatibles avec les dimensions du pneu sélectionné afin de satisfaire les normes de sécurité.
- c) Toutes les installations doivent être réalisées de manière qu'il n'y ait pas de risque de roues venant en contact avec d'autres parties du véhicule (par exemple des câbles, des fils, des tuyaux, et du compartiment moteur des composants tels que des batteries, etc...). Ceux-ci doivent être montés / fixés en toute sécurité afin qu'ils ne puissent pas interférer avec la roue tournante pendant la conduite et provoquer des accidents.

### **Article 37 : TRAIN AVANT ET DIRECTION**

- a) Seule la direction des roues avant est autorisée. Si les organisateurs ne sont pas satisfaits de l'efficacité et / ou le contrôle d'un système de direction des véhicules, ce véhicule sera retiré de la compétition.
- b) Le rayon de braquage doit être de 8 m ou moins. Le rayon de braquage est la distance entre le centre du cercle généré par la trajectoire du milieu de la roue extérieure du véhicule. La roue extérieure du véhicule doit être en mesure de suivre un arc de 180 ° de 10 m de rayon pour les prototypes et de 8 m de rayon pour les Urban Concept dans les deux sens. Le système de direction doit être conçu de telle manière à éviter tout contact entre le pneu et la carrosserie du véhicule.
- c) Les systèmes électriques de direction indirects sont permis à condition qu'ils soient exploités par un volant ou similaire (potentiomètre rotatif), le fonctionnement joystick ne sont pas autorisés. Si l'électronique du système de direction est utilisé, en cas de libération du volant par le conducteur ou en cas de panne électrique, le véhicule doit revenir à la position ligne droite.  
La direction est doit être précise et sans jeu.

### **Article 38 : FREINAGE**

- a) Un système doit agir sur l'ensemble roue (s) avant, l'autre sur l'ensemble roue (s) arrière. Lors d'un freinage sur les deux roues directrices à l'avant, deux actionneurs (étriers) doivent être utilisés (un sur chaque roue), commandés par un seul système de commande. En outre, les freins droit et gauche doivent être bien équilibrés.
- b) Le système de freinage arrière doit travailler sur chaque roue, à moins que les deux roues soient reliées par un arbre commun, auquel cas un seul système est nécessaire.
- c) Il doit être possible d'activer les deux systèmes en même temps sans enlever les mains du système de direction. Une pédale de commande est recommandée.
- d) L'efficacité des systèmes de freinage sera testée lors du contrôle technique. Le véhicule sera placé sur un plan incliné avec une pente de 20 % avec le pilote à l'intérieur. Les freins seront activés et doivent maintenir le véhicule immobile.
- e) Au cours des essais ou de la course, les freins doivent être protégés contre tout ajustement de la part du pilote. L'efficacité de la protection pour assurer cette conformité sera évaluée au cours du contrôle technique.

En outre, les véhicules pourront être vérifiés au départ et à l'arrivée de chaque tentative (essai et course). Si le test est négatif avant le départ, le départ sera refusé. Si le test est négatif à la fin de la tentative, celle-ci est invalidée.

- f) L'utilisation d'un système de freinage à commande hydraulique est fortement recommandée.

### **3C – GROUPE URBAN CONCEPT**

#### **Article 39 : NOMBRE DE PLACES URBAN CONCEPT**

Le véhicule Urban Concept peut disposer d'une ou deux places. Pendant tous les essais et la course, une seule personne (le pilote) est installée à l'intérieur du véhicule, quel que soit le nombre de sièges dans le compartiment pilote.

#### **Article 40 : DIMENSIONS**

- a) La hauteur totale du véhicule doit être comprise entre 100 cm et 130 cm.
- b) La largeur totale du véhicule, à l'exclusion des rétroviseurs, doit être comprise entre 120 cm et 130 cm.
- c) La longueur totale du véhicule doit être comprise entre 220 cm et 350 cm.
- d) La largeur de la voie doit être d'au moins 100 cm pour l'essieu avant et 80 cm pour l'essieu arrière, mesurée entre les points médians contact des pneumatiques avec la sol.
- e) L'empattement doit être d'au moins 120 cm.
- f) La ou les 2 portes, gauche et/ou droite, du conducteur doivent avoir une hauteur minimale de 88 cm et une largeur minimale de 70 cm au niveau des épaules du pilote. Une planche de 88 cm par 70 cm doit pouvoir pénétrer dans l'habitacle. La planche peut être inclinée lors de ce contrôle au maximum à 30° pour valider ces dimensions.
- g) La garde au sol doit être d'au moins 10 cm avec le pilote et son lest.
- h) Le poids maximal du véhicule (à l'exclusion du conducteur) est de 200 kg.

#### **Article 41 : CARROSSERIE**

- a) La carrosserie doit couvrir toutes les pièces mécaniques, que le véhicule soit vu de l'avant, de l'arrière, des côtés ou en hauteur. Cependant, les roues et la suspension doivent être entièrement couverts par la carrosserie en vue de dessus et jusqu'à la ligne médiane de l'essieu lorsqu'il est vu depuis l'avant ou l'arrière. Le revêtement pour les roues et la suspension doit être une partie intégrante rigide de la carrosserie du véhicule.
- b) L'accès au véhicule par le conducteur doit être aussi simple et pratique.
- c) Tous les mécanismes (par exemple des portes) doivent être solidement fixés à la carrosserie du véhicule (par exemple au moyen de charnières, glissières, etc.). Les rubans adhésifs, Velcro, etc. ne sont pas autorisés pour cette fonction.
- d) Le véhicule doit avoir un toit fixe couvrant le compartiment du conducteur.
- e) Un pare-brise muni d'un essuie-glace efficace est obligatoire.
- f) Une valise rectangulaire doit être transportée avec des dimensions de 500 x 400 x 200 mm. Un espace dédié à cette valise doit être facilement accessible depuis l'extérieur et doit inclure un plancher et des parois latérales pour maintenir cette

valise en place lorsque le véhicule se déplace. Cette valise doit être fournie par le participant et doit être placée dans son espace lors de l'inspection et pendant toute la compétition.

- g) La carrosserie des véhicules ne doit pas comporter d'appendices externes qui pourraient être dangereux pour les autres équipes.
- h) Un crochet de remorquage ou un anneau est obligatoire à l'avant du véhicule. Il peut être fixe (rigide ou flexible (câble ou sangle)) ou démontable type anneau de remorquage automobile. S'il est rigide, il doit être placé entièrement dans la carrosserie pour des raisons de sécurité. Il peut être rétractable ou amovible, mais doit être facilement accessible. Il doit être utilisé pour remorquer le véhicule en cas de panne sur la piste. Il doit avoir une résistance à la traction équivalente au poids du véhicule et avoir un diamètre d'ouverture d'au moins 3 cm.

#### **Article 42 : TRAIN AVANT ET DIRECTION**

- a) La direction du véhicule doit être réalisée par un système fonctionnant avec les deux mains en utilisant un mouvement tournant. Il doit être précis, sans jeu. La direction doit agir principalement par les roues avant.
- b) Les directions type joysticks, systèmes indirects ou électriques ne sont pas autorisées.
- c) Le rayon de braquage doit être de 6 m ou moins. Le rayon de braquage est la distance entre le centre du cercle et la roue extérieure du véhicule. La roue extérieure du véhicule doit être en mesure de suivre un arc de 180 ° de 6 m de rayon dans les deux sens. Le système de direction doit être conçu de telle façon à éviter tout contact entre le pneu et la carrosserie du véhicule.
- d) Les organisateurs se réservent le droit de mettre en place un test de contrôle afin de vérifier, lorsque le véhicule est en mouvement, les compétences du pilote, le rayon de braquage et la précision de la direction.

#### **Article 43 : ROUES**

- a) Les jantes doivent être comprises entre 13 à 17 pouces de diamètre.
- b) Les roues situées à l'intérieur de la carrosserie du véhicule doivent être rendues inaccessibles au pilote.

#### **Article 44 : PNEUS**

Le choix des pneus est libre aussi longtemps qu'ils sont montés sur le type et la taille des jantes recommandées par leurs fabricants et ont une sculpture sur la bande de roulement de 1,6 mm au minimum.

#### **Article 45 : ECLAIRAGES**

Le véhicule doit avoir un système d'éclairage externe fonctionnel, comprenant :

- a) Deux phares avant.
- b) Deux indicateurs de clignotants avant.
- c) Deux clignotants arrière.
- d) Deux feux de freinage rouge à l'arrière.

- e) Deux feux arrière rouges (peuvent être combinés avec les feux de freinage).
- f) Le centre de chaque unité de phare doit être situé à une distance égale et au moins 30 cm de la ligne médiane du véhicule.
- g) Le voyant rouge obligatoire pour l'opération d'auto-démarrage doit être séparé de l'un des feux ci-dessus.

#### **Article 46 : FREINAGE**

- a) Le véhicule doit être équipé d'un système de freinage hydraulique à quatre disques, avec une pédale de frein unique, qui a une surface minimale de 25 cm<sup>2</sup>. La pédale de frein doit actionner les maîtres - cylindres soit directement, soit par l'intermédiaire d'une liaison mécanique rigide. Fils / câbles ne sont pas autorisés. Les disques de freins avec une épaisseur minimale de 3 mm sont obligatoires.
- b) Les freins doivent fonctionner de façon indépendante soit sur les essieux avant et arrière ou soit dans un montage en X (roue avant droite avec la roue arrière gauche et roue avant gauche avec la roue arrière droite).
- c) Un maître-cylindre unique peut être utilisé, à condition qu'il ait un double circuit (deux pistons et deux réservoirs).
- d) L'efficacité du système de freinage sera testée lors de l'inspection du véhicule. Le véhicule doit rester immobile avec le conducteur à l'intérieur quand il est placé sur une pente de 20 % avec le frein principal en action.
- e) Une fonction de frein de stationnement est nécessaire afin de maintenir la voiture à l'arrêt lors du contrôle technique, de la manipulation des bouteilles de gaz ou pour permettre au pilote de sortir de son véhicule en toute sécurité pendant les essais et la course. Il doit fournir une force de freinage d'au moins 50 N.

#### **Article 47 : CONDITIONS DE COURSE**

Dans des conditions météorologiques de pluie / bruine, les véhicules Urban Concept (seulement) peuvent être autorisés à rouler sur la piste lors de la course avec l'approbation du directeur de course.

Les véhicules Urban Concept doivent être adaptés pour rouler dans de telles conditions.

- a) Le véhicule doit être équipé d'un essuie-glace électrique efficace trouvé généralement sur une voiture de production.
- b) Le fonctionnement de l'essuie-glace doit être activé par un interrupteur indépendant facilement accessible au conducteur.
- c) Le bon fonctionnement de l'essuie-glace et son efficacité seront contrôlés.
- d) Le véhicule doit être correctement ventilé afin d'empêcher la formation de buée dans le compartiment du pilote.
- e) Le système électrique du véhicule doit être adapté aux conditions climatiques humides avec une protection des circuits électriques pour éviter tout court-circuit.
- f) L'efficacité de freinage du véhicule peut être réinspectée avant et / ou après toute tentative.

## **4. SOURCES D'ENERGIE**

### **4A - GENERAL**

#### **Article 48 : TYPES D'ÉNERGIE**

Les véhicules doivent utiliser l'une des énergies suivantes fournies par l'organisation :

- a) Moteur à combustion interne : biométhane
- b) Pile à combustible : biohydrogène.

#### **Article 49 : CALCUL DES RÉSULTATS**

- a) Le calcul des performances sera effectué en utilisant le PCI du biométhane fourni par l'organisation avec sa composition. Cette information sera donnée le premier jour de l'épreuve. Le PCI du bio méthane est fonction de sa composition et en particulier de sa teneur en méthane.

Les résultats pour la catégorie MCI seront exprimés en **km/kWh**, en **km/m<sup>3</sup>** de méthane et en **km/litre de SP 95** (distance théorique parcourue en utilisant l'énergie contenue dans 1 litre d'essence à une température de 15 ° C).

Pour ce calcul, la constante moyenne est de 8.99 kWh par litre de SP 95.

- b) Les véhicules à pile à combustible doivent utiliser un débitmètre de la marque « VOEGHIN » type « COMPACT » (20 l/min d'H<sub>2</sub>) de la société Alto Instrument pour mesurer le volume consommé d'H<sub>2</sub> en normaux m<sup>3</sup>.

Les résultats seront exprimés en **km/kWh**, en **km/m<sup>3</sup>** d'hydrogène et en **km/litre de SP 95** (distance théorique parcourue en utilisant l'énergie contenue dans 1 litre d'essence à une température de 15 ° C)

Le PCI de l'hydrogène est de 120 000 J/g avec une masse volumique en normaux m<sup>3</sup> de 0,0898 g/dm<sup>3</sup> soit 2,99 kWh/m<sup>3</sup>.

- c) Comme pour les autres véhicules, les résultats pour les véhicules hybrides seront exprimés en fonction de l'énergie primaire utilisée.

#### **Article 50 : MANIPULATION DE BOUTEILLE**

Les participants qui manipulent les bouteilles doivent porter des lunettes de sécurité, des bouchons d'oreilles ou des casques et des gants résistants aux produits chimiques.

#### **Article 51 : SYSTEME ELECTRIQUE**

- a) Pour des raisons de sécurité, la tension maximale à bord d'un véhicule à un point quelconque ne doit pas dépasser 48 Volts nominaux et 60 Volts en pointe (ce qui inclut à bord batteries, batteries externes, super capacités, empilement de piles à combustible, etc...).

*Définition de la batterie : Une « batterie » est définie comme une source d'énergie électrique qui a exactement deux connections (une positive et une négative) et vient comme une seule unité. Cette unité unique peut contenir plus d'une sous-unité.*

- b) Pour tous les véhicules, une seule batterie d'accessoires est autorisée.
- c) Si une batterie à base de lithium est utilisée, le système de gestion de la batterie (BMS) adapté à cette chimie doit être utilisé pour contrôler et protéger la batterie contre les risques d'incendie.

Le BMS doit fournir l'équilibrage de la cellule et de la protection contre les surtensions pendant la charge hors-piste.

Si une pile au lithium contient plus d'un sous-ensemble ou de la cellule, la sous-unité de base doit d'abord être connectée en série, avant d'être connectée en parallèle. Dans le cas contraire, il serait impossible au BMS de contrôler le courant de chaque cellule individuelle.

Pour les batteries à base de lithium, la cellule d'équilibrage BMS et de protection contre les surtensions peut être contenue dans le cadre du chargeur externe.

- d) Toute batterie à base de lithium doit être enfermée dans une boîte de confinement en métal. Lors de la recharge, la batterie doit être placée dans un sac de chargement adapté.
- e) Toutes les batteries et super capacités doivent être protégées par un coupe-circuit. La protection peut être sous la forme d'un fusible ou d'un dispositif d'interruption de courant (disjoncteur). Les dispositifs de protection contre les courts-circuits doivent être situés sur le conducteur positif et aussi près que possible (maximum 30 cm de la borne positive) de la batterie ou des super capacités. Le calibre du dispositif de protection doit être adapté.
- f) Pour des raisons de sécurité, les deux connexions positive et négative des Super Capacité doivent être isolées électriquement du châssis du véhicule.
- g) Tous les circuits électriques du véhicule doivent être protégés contre les surcharges électriques par des fusibles ou disjoncteurs.
- h) La batterie accessoire doit avoir une masse négative.  
La batterie accessoire fournit tous les besoins électriques autorisés tels que des dispositifs de sécurité (Essuie-glaces, klaxon, compteur, acquisitions de données, télémétrie, ventilation pilote, lumières, capteurs d'hydrogène, relais d'hydrogène et arrêt d'hydrogène, électrovanne biométhane ..... ) ou les systèmes indispensables au bon fonctionnement du moteur (allumage, calculateur d'injection de carburant, injecteur, capteur de pression gaz, démarreur, pompe à huile, pompe à eau, distribution électromagnétique...).
- i) Une analyse de la capacité de la batterie accessoire sera examinée lors de l'inspection technique pour valider sa capacité.
- j) La batterie accessoire doit être installée dans le compartiment moteur.
- k) Le câblage électrique doit être en bon état, propre, clairement étiqueté, sécurisé et éloigné de toutes les pièces mobiles (par exemple des roues, chaînes). Le câblage "Spaghetti" est interdit, et les organisateurs peuvent demander à l'équipe de recâbler une partie du système électrique.
- l) Les connexions électriques doivent être sécurisées pour ne pas se détacher.

#### **Article 52 : DOCUMENTATION TECHNIQUE**

- a) Les participants doivent fournir une documentation technique lors du contrôle technique.
- b) Les équipes doivent imprimer leur documentation avant l'événement. Lors de l'inspection technique, la documentation sera comparée au véhicule. Les écarts entre la documentation technique et le véhicule devront être corrigés avant validation complète du contrôle technique.

La documentation imprimée doit être liée et divisée en sections suivantes :

#### **Pour les MCI biogaz :**

- Schéma d'approvisionnement en énergie : bouteille, détendeur, manomètre, limiteur de pression, électrovanne de sécurité, conduite de gaz, capteur de pression (facultatif), injecteur, moteur, carte de sécurité pour la détection et la coupure électrovanne de sécurité en cas de fuite.
- Schéma du système de propulsion
- Schéma électrique
- Schéma système hybride avec super capacité
- Batterie / BMS ++

**Pour les piles bio hydrogène :**

- Schéma d'approvisionnement en énergie : bouteille, électrovanne, régulateurs de pression, débitmètre, pile à combustible, cartes de contrôle et de commande, super capacités, moteur, carte de sécurité pour la détection et la coupure électrovanne de sécurité en cas de fuite.
- Schéma du système de propulsion
- Schéma électrique
- Super capacité
- Batterie / BMS ++

++ Si une batterie accessoire à base de lithium est incluse dans le véhicule

- Schéma électrique : fournir un niveau de véhicule schématique montrant tout le câblage du véhicule et composants et les connexions associées. Le schéma doit inclure des valeurs de composants tels que les niveaux de tension et des fusibles. Les schémas des composants tels que le moteur, le système de gestion ou de commande de pile à combustible sont requis dans cette section.

- Système hybride : Inclure des schémas décrivant le flux d'énergie dans et hors du système hybride. Inclure la documentation des super capacités.

Batterie / BMS : (Pour les batteries à base de lithium uniquement) Fournir au minimum, la documentation de la batterie (caractéristiques) et du BMS

**4B – PROPULSION MCI AU BIOMETHANE**

**Article 53 : PROPULSION**

- a) Le type et la conception des moteurs à combustion interne ne sont pas limités, mais ils doivent fonctionner uniquement avec le biométhane fourni par les organisateurs.
- b) Seule l'utilisation de l'injection électronique est autorisée.
- c) Si la température du moteur est régulée, seule l'utilisation d'eau pure, à la pression atmosphérique est autorisée. La température de régulation pour les moteurs ainsi équipés est donc limitée à 100 ° C.
- d) L'utilisation de super capacités pour le stockage d'énergie est permise seulement pour les Urban Concept.
- e) Ce condensateur doit être la seule source d'énergie de stockage pour le moteur électrique de propulsion du véhicule.

- f) Deux connecteurs doivent être installés en toute sécurité à l'extérieur du véhicule pour permettre la mesure de tension sur la ligne de départ. Ceux-ci doivent être étiquetés « super capacités » avec une borne rouge pour le + et une borne noire pour le -.
- g) L'état de charge des super capacités sera vérifié avant et après chaque tentative par sa mesure de la tension. La tension enregistrée après la course doit être au moins égale à la tension enregistrée avant la course. Au passage de la ligne d'arrivée, si la tension est inférieure à la tension de départ, seul le pilote installé en position de conduite aura la possibilité de recharger ses super capacités pour atteindre la tension de départ. Le temps imparti pour réaliser cette opération est de 10 minutes au-delà de la fin de l'heure correspondant à la durée maximale de course pour valider une tentative (heure maximale finale pour réaliser la mesure officielle = heure de départ + durée maximale de course + 10 minutes). Aucun membre de l'équipe n'est habilité à intervenir sur le véhicule durant cette période.
- h) Un démarreur électrique peut être utilisé pendant la compétition, sous réserve qu'il ne puisse fonctionner que lorsque les systèmes d'allumage et de carburant sont activés.
- i) Il doit être clairement établi que le démarreur n'est jamais capable de fournir une propulsion vers l'avant au véhicule.
- j) Un voyant rouge bien visible, équivalent dans sa luminescence à une ampoule classique de 20 W, doit être installé à l'arrière du véhicule et doit être clairement visible des deux côtés de la carrosserie afin de signaler toute utilisation du démarreur.
- k) Au départ d'une tentative, le démarreur et donc la lumière de démarrage doit être éteinte au moment où la roue arrière du véhicule franchit la ligne de départ. Dans le cas contraire la tentative sera invalidée.

#### **Article 54 : CIRCUIT DE CARBURANT BIOMETHANE**

- a) A l'exception de l'injecteur, d'un possible capteur de pression, de la carte de détection de fuite de biométhane et des durites, tous les éléments doivent provenir de la société AD Venta qui a développé un ensemble adapté aux moteurs et à aux véhicules.  
L'annexe 4 précise les caractéristiques des éléments fournis par AD VENTA.
- b) Les bouteilles pour le stockage du biométhane autorisées sont les suivantes :
  - bouteille en carbone de marque ULLIT, 1 litre, 70 bars (78 mm x 360 mm), 0,75 kg
  - bouteille en aluminium de marque AD Venta, 2 litres, 70 bars (102 mm x 355mm), 1,5 kg
- c) Pour des raisons de sécurité, la bouteille ne doit pas dépasser une température de 50 ° C à tout moment. Pour éviter une température élevée de la bouteille, elle ne doit pas être installée au-dessus d'une batterie, directement exposée au rayonnement solaire et à proximité du système d'échappement.
- d) Les bouteilles doivent être installées sur le véhicule sous la supervision d'un responsable carburant et fixer solidement.  
Le remplissage des bouteilles sera géré par le responsable carburant, qui organisera toute la logistique.

*Conseil de sécurité* : Les bouteilles doivent être manipulées avec soin.

- e) **Contrôle technique / Mesure**  
Le système de carburant doit être facilement accessible pour l'inspection et pour les mesures. La consommation de gaz sera mesurée par pesée. Avant le début de la tentative, un commissaire technique va peser le système complet et prendre des photos de l'ensemble du circuit (réservoir, régulateur de pression, électrovanne d'arrêt, limiteur, tuyau et injecteur). Tout le circuit doit être compact et facilement démontable à des fins de pesage. Après l'achèvement de la tentative, le système de carburant sera entièrement désinstallé et pesé à nouveau sur la même balance. Cette manipulation du système de carburant, y compris le montage et le démontage à partir du véhicule et le transport à la salle de pesée doit être effectué par le ou la chef d'équipe accompagné (e) de 2 personnes de son choix. L'ensemble du processus de gestion du système de carburant sera supervisé par un responsable carburant.
- f) **Détecteur de fuite de biométhane.**  
Un capteur de fuite de méthane doit être installé dans le compartiment moteur, au point haut sur la cloison moteur. Ce capteur de méthane doit fermer directement l'électrovanne gaz située sur le détendeur.  
Le niveau du capteur de méthane de déclenchement doit être réglé à 25% LEL (Basse Limite Explosive) de méthane, soit 1% de méthane dans l'air.  
La remise à zéro du détecteur de méthane doit être effectuée manuellement par l'intermédiaire d'un commutateur situé dans le compartiment moteur.  
Ce commutateur ne doit pas être accessible par le pilote depuis le cockpit.
- g) **Le véhicule doit être équipé d'un ensemble fourni par la société AD Venta.**  
Le système complet comprend un régulateur de pression, une électrovanne d'arrêt, un manomètre de la pression après détendeur et une soupape de décharge de pression réglée à 5 bars absolus.
- h) **La pression d'injection maximale d'utilisation est limitée à 3 bars relatifs. Un capteur de pression est autorisé entre le régulateur de pression et l'injecteur pour la gestion de l'injection.**
- i) **La ligne qui relie la sortie du régulateur à l'injecteur de carburant doit être de diamètre extérieur de 6 mm.**
- j) **La conduite de refoulement qui est reliée à la soupape de décharge vers l'extérieur doit avoir un diamètre extérieur de 10 mm.**  
Le gaz doit être évacué vers l'extérieur du véhicule, à travers la partie supérieure de la carrosserie du compartiment moteur où dans la section de 5 cm<sup>2</sup>.
- k) **La vanne d'arrêt est normalement fermée en l'absence de tension.**
- l) **Le bloc d'alimentation allumage / injection doit être coupé automatiquement en même temps que la vanne d'arrêt. Ceci doit être réalisé par un relais de sécurité approprié.**
- m) **Cette vanne et le relais doivent être activés par l'un des trois éléments suivants en cas de fuite :**  
1. Par la détection d'une fuite de biométhane par le capteur de méthane  
2. Par le bouton-poussoir d'arrêt d'urgence situé à l'extérieur du véhicule.  
Un autocollant d'arrêt d'urgence fourni par les organisateurs doit être positionné sur la carrosserie du véhicule pour indiquer clairement la place de celui-ci.

3. Par un autre bouton-poussoir d'urgence, accessible par le conducteur en position de conduite.

En cas d'activation de l'un de ces éléments, la vanne et le relais doivent agir simultanément. Ces trois scénarios seront testés lors de l'inspection technique.

- n) Dans tous les cas, la tuyauterie du circuit de gaz doit être conçue pour une utilisation au gaz.
- o) Les tuyaux et raccords doivent résister à une pression de 9 bars, 3 fois le maximum de la pression de service de 3 bars relatifs.

## **4C – PROPULSION PAC AU BIOHYDROGENE**

### **Article 55 : SYSTEME D'ALIMENTATION**

- a) Les concurrents doivent fournir une description et un schéma technique précis du système d'alimentation. La pile à combustible doit fonctionner de manière autonome. L'électricité nécessaire au fonctionnement des éléments suivants doit provenir de la pile à combustible elle-même et non de la batterie accessoire : régulation de la température, ventilateur, compresseur, système de contrôle électronique, moteur électrique.
- b) Le système d'alimentation en hydrogène doit être conçu de la façon suivante : Bouteille d'H<sub>2</sub>, régulateur de pression 1<sup>er</sup> étage directement monté sur la bouteille, électrovanne d'arrêt d'urgence directement montée à la sortie du régulateur de pression, possibilité de rajouter un 2<sup>ème</sup> étage de détente, débitmètre et pile. Le débitmètre doit être installé à l'entrée de la pile. Tous deux doivent être à la même pression.

### **Article 56 : BOUTEILLE**

- a) Pendant l'épreuve, les concurrents doivent utiliser leurs propres bouteilles.
- b) Chaque véhicule doit être équipé d'une seule bouteille.
- c) L'organisateur se charge du remplissage des bouteilles.
- d) Les bouteilles d'hydrogène comprises entre les tailles BO4 à B2 sont autorisées.

### **Article 57 : VENTILATION**

Voir article 22.

### **Article 58 : DETECTEUR D'HYDROGENE**

- a) Un capteur d'hydrogène doit être installé dans le compartiment de la pile à combustible, au voisinage de l'orifice de ventilation de 5 cm<sup>2</sup>. Ce capteur d'hydrogène doit commander l'électrovanne et le relais d'arrêt d'urgence. Le seuil de déclenchement du capteur d'hydrogène doit être réglé à 25 % de la Limite Inférieure d'Explosibilité (LIE) de l'hydrogène dans l'air. Un essai sera effectué lors du contrôle technique.

- b) La remise à zéro du détecteur d'hydrogène, à savoir le capteur et ses dispositifs électroniques, doit être faite manuellement au moyen d'un interrupteur placé dans le compartiment de la pile à combustible. Cet interrupteur ne doit pas être accessible de l'habitacle par le pilote.

**Article 59 : VANNE ET RELAIS D'ARRÊT D'URGENCE**

- a) Le circuit d'alimentation en hydrogène doit être pourvu d'une électrovanne d'arrêt d'urgence.
- b) Cette électrovanne doit normalement se fermer en cas de coupure d'électricité. Elle doit être placée immédiatement à la sortie du régulateur de pression. Le courant alimentant le moteur doit automatiquement être coupé en même temps qu'est activée l'électrovanne ci-dessus. Cette opération doit être réalisée par un relais fiable et spécialement conçu.
- c) L'électrovanne et le relais doivent être commandés par l'un des trois dispositifs suivants :
- . La détection d'hydrogène, comme expliqué ci-dessus ;
  - . L'arrêt d'urgence extérieur de sécurité placé à l'extérieur.
  - . L'arrêt d'urgence intérieur de sécurité actionné par le pilote en position de conduite.
- En cas d'utilisation de l'un de ces trois dispositifs, l'électrovanne et le relais doivent agir en même temps.
- Ces trois procédés seront vérifiés lors du contrôle technique.

**Article 60 : CANALISATIONS ET RACCORDS D'HYDROGENE**

- a) Ces canalisations et raccords doivent être conçus pour l'hydrogène. Le chef d'équipe doit pouvoir produire, lors des vérifications techniques, les documents techniques du fabricant de ces canalisations et raccords pour prouver qu'ils conviennent à une utilisation avec de l'hydrogène.
- b) L'utilisation de canalisation en PTFE est recommandée pour des pressions inférieures ou égales à 1.5 bars absolus. Des raccords rigides et vissés sont obligatoires si la pression d'hydrogène est supérieure à 1,5 bars absolue.

**Article 61 : TUYAU DE PURGE**

Si une canalisation de purge est nécessaire, elle doit déboucher à l'extérieur du véhicule.

**Article 62 : MESURES ET EQUIVALENCES**

- a) La consommation d'hydrogène doit être mesurée au moyen d'un débitmètre embarqué.
- Le volume d'hydrogène consommé est affiché en litres dans des conditions normales de température et de pression.
- b) Il est interdit de pulser le débit d'hydrogène.
- c) L'afficheur du débitmètre doit être lisible de l'extérieur du véhicule, la carrosserie étant fermée. Il doit être placé dans le compartiment moteur.

**Article 63 : OXYGENE ET RESERVES**

Le recours à des réserves non remplacées d'oxygène ou d'air comprimé est interdit.

**Article 64 : SUPER CAPACITES**

- a) L'état de charge des super capacités sera vérifié avant et après chaque tentative par sa mesure de la tension.
- b) La tension enregistrée après la course doit être au moins égale à la tension enregistrée avant la course.
- c) Au passage de la ligne d'arrivée, si la tension est inférieure à la tension de départ, seul le pilote installé en position de conduite aura la possibilité de recharger ses super capacités pour atteindre la tension de départ. Le temps imparti pour réaliser cette opération est de 10 minutes au-delà de la fin de l'heure correspondant à la durée maximale de course pour valider une tentative (heure maximale finale pour réaliser la mesure officielle = heure de départ + durée maximale de course + 10 minutes). Aucun membre de l'équipe n'est habilité à intervenir sur le véhicule durant cette période.

**Article 65 : BATTERIE EXTERNE DE DEMARRAGE**

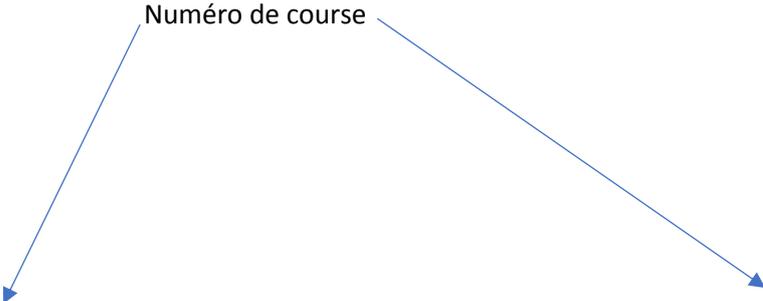
- a) Une batterie extérieure est autorisée sur la ligne de départ pour le démarrage de la pile à combustible. Dès que le véhicule est sur la ligne prêt à partir, la batterie doit être débranchée.
- b) En cas d'utilisation d'une batterie extérieure, deux connecteurs doivent être prévus sur la carrosserie pour permettre un branchement facile et assurer le démarrage du système de pile à combustible sur la ligne de départ. Seule une batterie externe autonome est autorisée pour faire démarrer le système de pile à combustible.
- c) Il est obligatoire de faire fonctionner le détecteur d'hydrogène et l'avertisseur avec la batterie accessoire. Cette batterie peut également fournir de l'énergie pour l'électrovanne d'arrêt d'urgence et son relais et le système d'éclairage des véhicules du groupe Urban Concept.

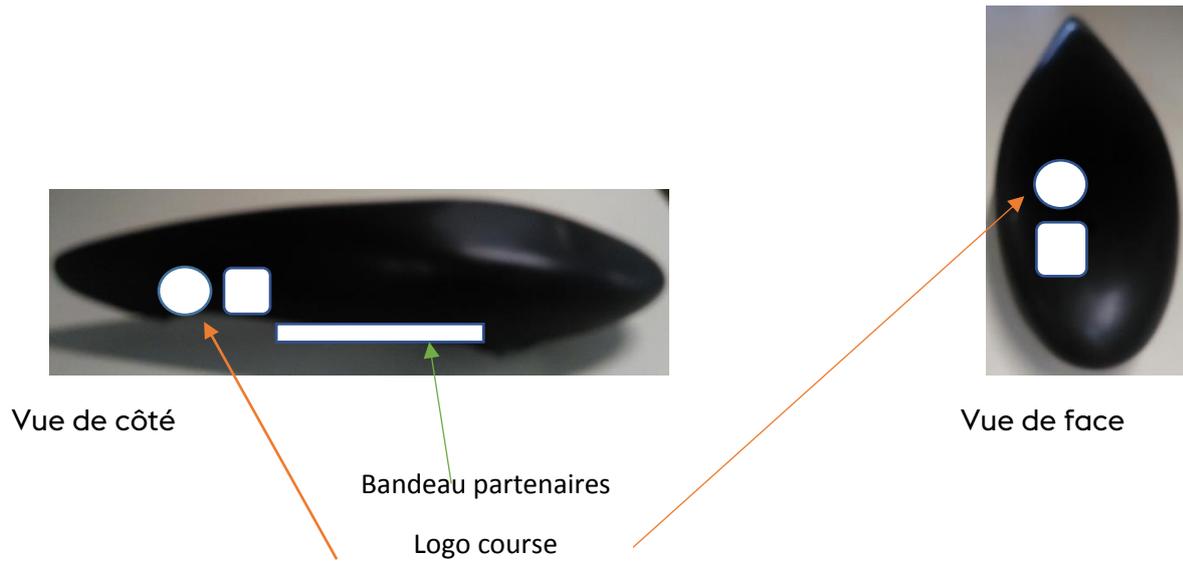
**Article 66 : CIRCUITS ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES**

- a) Tous les cartes et boîtiers électriques / électroniques réalisés par les concurrents doivent être protégés a minima par au moins par une plaque transparente.
- b) Un fusible doit être monté sur la borne terminale positive de la pile à combustible. Son courant de fusion (exprimé en ampères) ne doit pas dépasser 0,5 fois la surface active (exprimée en cm<sup>2</sup>) d'une cellule de cette pile.
- c) En cas d'utilisation de super capacités, un fusible doit être monté sur la borne terminale positive. Son courant de fusion doit être inférieur au courant électrique correspondant à une puissance électrique de 1 000 W pour le groupe Urban Concept, en supposant que les super capacités sont chargées à leur tension maximale.

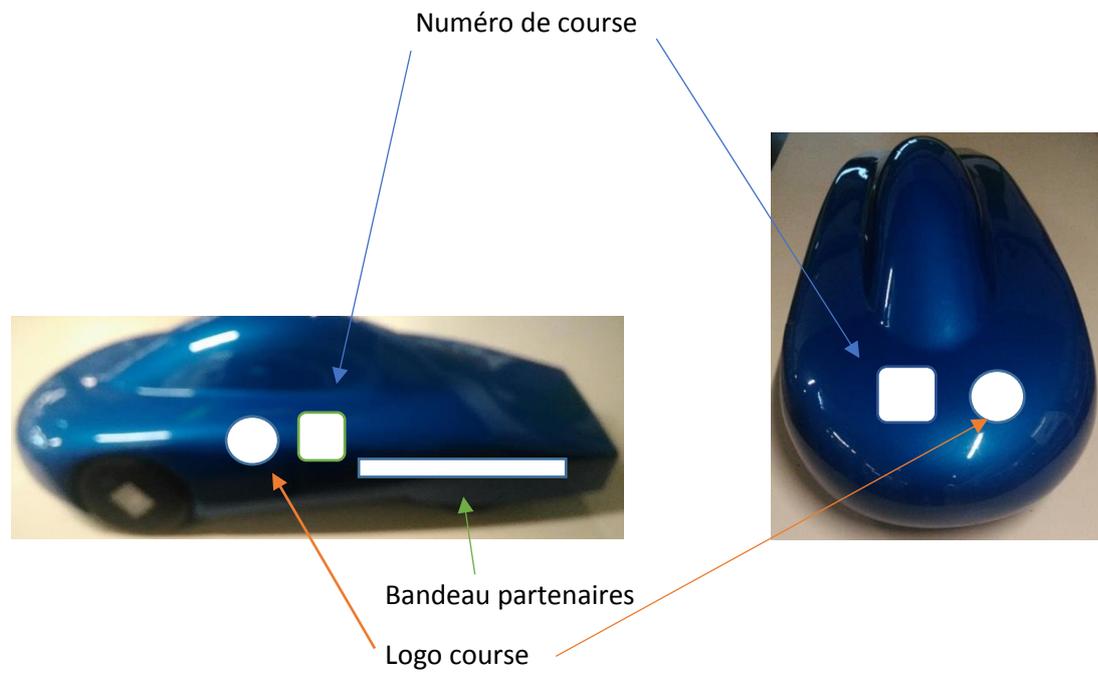
**Annexe 1 : Identification des véhicules**

**PROTOTYPE**





**URBAN CONCEPT**



Les logos, numéros de course et bandeau partenaires sont à positionner de chaque côté de la voiture.

Identification	Position	Format	Quantité	Remarques
----------------	----------	--------	----------	-----------

Logo course	. Côté gauche . Côté droit . Avant véhicule	200 mm*215 mm	3	Obligatoire
Numéro de course	. Côté gauche . Côté droit . Avant véhicule	200 mm*260 mm	3	Obligatoire
Bandeau partenaires	. Côté gauche . Côté droit	770 mm*80 mm	2	Obligatoire
Autocollant arrêt d'urgence 	. A côté de l'arrêt d'urgence extérieur	120 mm*105 mm	2	Obligatoire

## Annexe 2 : Drapeaux de course

### UTILISATION DES DRAPEAUX

- **Drapeau national** : DRAPEAU UTILISE PAR LA DIRECTION DE PISTE  
Ouverture de la piste à la compétition. Signal de début des essais chronos ou départ de la course. Autorisation de prendre la piste et de commencer sa tentative.
- **Drapeau à damier** : DRAPEAU UTILISE PAR LA DIRECTION DE PISTE  
Fin de séance d'entraînement, d'essais et/ou de courses
- **Drapeau rouge** : DRAPEAU PRESENTE PAR LES COMMISSAIRES QUE SUR INSTRUCTION DU DIRECTEUR DE PISTE  
Signal d'interruption d'une course. Les véhicules doivent ralentir, ne plus se dépasser, rouler à allure réduites, s'arrêter à l'endroit défini par le Directeur de piste lors du briefing.  
A la présentation de ce drapeau, l'ensemble des commissaires agite leurs drapeaux ROUGES tout le long du circuit pour signaler l'arrêt de la course
- **Drapeau blanc** : DRAPEAU UTILISE PAR LES COMMISSAIRES  
Le drapeau BLANC est toujours présenté AGITE. Il indique au pilote qu'un véhicule de dépannage est rentré sur la piste.
- **Drapeau jaune** : DRAPEAU UTILISE PAR LES COMMISSAIRES  
**Fixe** : il prévient d'un obstacle (voiture en panne ou accidentée). Le pilote doit être vigilant et être prêt pour ralentir.  
**Agité** : Il signifie une interdiction de dépasser.
- **Drapeau vert** : DRAPEAU UTILISE PAR LES COMMISSAIRES  
**Fixe** : Il signale la fin de la zone de danger signalée par le drapeau jaune ou une reprise de la course normale après un véhicule d'intervention. Posé à un endroit visible sans commissaire, il indique que la piste est libre.
- **Agité** : *Il signale au pilote qu'un véhicule est sur le point de le dépasser .*

## Annexe 3 :

**VOUS ÊTES FRAGILES, PROTÉGEZ-VOUS UTILISEZ LES  
EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELS**  
DES ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELS SONT MIS À VOTRE DISPOSITION.  
LES UTILISER C'EST PROTÉGER VOTRE VIE ET VOTRE SANTÉ.  
UTILISEZ LES EPI APPROPRIÉS À VOTRE TÂCHE.  
**PROTEGEZ ...**



## Annexe 4 : Circuit Biométhane AD VENTA



**Bio GNV H2 vert**

Kit d'alimentation @200b    Kit d'alimentation @200b

Page 1 sur 4



**GNV 200b**



**H2 200b**

**Détendeur MiniReg 1-6bar**  
 Soupape MiniVentHy 1-6bar  
 Raccord Event Piq Droit mâle G3/8 cyl Ø10mm  
 Raccord Piq droit mâle inst.  
 Té égal FFM G1/8  
 Manomètre 0-6bar Ø40mm

**Détendeur MicroReg 0,5b**

**Valve de bouteille HP**

**Bouteille Alu 2L 200b**  
 Équipée obligatoirement  
 d'une valve de bouteille

**Bouteille Composite 2L 200b**  
 Équipée obligatoirement  
 d'une valve de bouteille

www.ad-venta.com



**Système de remplissage H2/GNV pour valve de bouteille**

0-70b    0-200b    0-300b

Page 2 sur 4



**Vanne d'ouverture ¼ tour**

**Manomètre 0-100 bar 1/4D Ø63mm**

**Soupape HP inox 316L MF G1/4 cyl. Tarée à 70 bar**

**Vanne de purge ¼ tour**

**Vanne de remplissage ¼ tour**

*Pour des raisons de sécurité :*

*Une formation au système de remplissage est obligatoire afin de permettre aux équipes d'être autonome. Les bouteilles sont obligatoirement vendues avec leur valve. Il est également impératif d'assurer le transport des bouteilles à vide (sans pression).*

*AD-VENTA préconise de fournir deux fois plus de bouteilles que de détendeurs. Par expérience d'assistance de course, il est préférable d'avoir plus de bouteilles + valve pour assurer un roulement lors de l'épreuve.*

*AD-VENTA décline toute responsabilité en cas de non-respect des consignes d'utilisation de ses produits.*

www.ad-venta.com