

Challenge EducEco

<http://www.educeco.net>

RÈGLEMENT OFFICIEL 2013

Le présent Règlement est conçu pour garantir des compétitions sûres, techniquement cohérentes et justes. C'est volontairement que sont laissés de côté, sans les détailler, certains paramètres de conception, de technologies et de tactiques afin de stimuler la créativité et de permettre la confrontation entre des idées et des solutions inédites.

Il convient de prendre connaissance de ce règlement dans son intégralité avec votre équipe et, si vous avez des questions ou des problèmes spécifiques, de vous mettre en rapport avec l'organisation du Challenge EducEco en envoyant un courriel à info@educeco.net.

Les principales modifications par rapport au Règlement Officiel 2012 sont rappelées page suivante.

L'Association pour le Développement d'Épreuves Éducatives sur l'Eco-mobilité (AD3E) a pour but de créer des épreuves éducatives à caractère environnemental encourageant l'épanouissement de projets concrets issus des enseignements technique et professionnel.

Sous la dénomination de Challenge EducEco, elle organise une compétition basée, notamment, sur les économies d'énergie liées à l'usage des véhicules. Ces compétitions se déroulent soit sur un vrai circuit automobile, soit sur un parcours urbain constitué de voies et de rues.

Ce Challenge est parrainé par Monsieur le Ministre de l'Éducation Nationale.

Les participants peuvent présenter des véhicules pour les groupes "Prototype" ou "EcoCitadin".

Le Groupe "Prototype" entend favoriser le maximum de créativité technique, en n'imposant qu'un minimum de contraintes du point de vue critique du concept automobile. L'énergie consommée par le véhicule, pendant la course, constitue le critère le plus saillant pour le classement qui est effectué par type de vecteur énergétique utilisé et ramené à un indicateur général exprimé pour tous les véhicules en : km/kWh (kilomètres par kiloWatheure), en km/l (kilomètres par litre) de carburant, en Wh/km (Watheure par kilomètre). La notion d'éco-conception ne constitue pas un critère majeur pour cette catégorie dont les véhicules n'ont pas vocation à démultiplication industrielle.

Le Groupe "EcoCitadin" se veut plus proche des véhicules routiers courants, dans leur aspect comme dans leur technique, en ayant pour objectif les préoccupations habituelles du transport de personnes, notamment en milieu urbain. Si la moindre consommation d'énergie nécessaire à l'accomplissement du parcours constitue l'un des indicateurs pertinents pour le classement, la notion d'utilité doit y être démontrée en fonction de difficultés rencontrées en milieu urbain. Par ailleurs, les impacts environnementaux générés par les matériaux constitutifs du véhicule et par les rejets dans l'atmosphère, sur l'ensemble du cycle de vie, sont pris en compte par le jury pour l'obtention des prix.

Les prix relatifs aux performances énergétiques et les prix spéciaux, qui seront décernés pour la présente édition du Challenge EducEco, sont définis dans un document annexe qui sera publié avant le 31 décembre 2012.

Le présent règlement définit les sources d'énergie autorisées pour les épreuves, il vise à mettre en œuvre les qualités spécifiques de chacune d'elles dans un but de sobriété, d'efficacité et de limitation des impacts environnementaux. La sécurité des personnes et des biens doit être une préoccupation constante dans l'élaboration des projets.

Attention ! Principaux changements applicables en 2013

1. Prototypes

Afin d'améliorer la sécurité sur la piste et de permettre l'évolution des véhicules dans un environnement plus étroit qu'une piste de compétition automobile, le rayon de braquage maximum des prototypes passera à 10 mètres (Article 38).

2. Prototypes et EcoCitadins, catégorie Électrique

Soucieux de maintenir une compétition stimulante et pertinente dans le cadre des développements futurs de l'automobile, l'édition 2013 de l'EducEco voit mettre en application un changement majeur du règlement concernant les véhicules électriques. Il s'agit de la fusion des catégories solaires et tout électriques en une seule nouvelle catégorie électrique dans laquelle l'utilisation de panneaux solaires d'appoint est autorisée dans le cadre de limites très précises spécifiées dans le nouvel Article 80.

3. **EcoCitadins** : La taille de l'ouverture de la porte sera vérifiée à l'aide d'un gabarit plat de 500 x 800 mm (Article 49).

PRÉAMBULE

La vocation du Challenge EducEco est de mettre des jeunes en compétition pour concevoir, étudier, construire et conduire des véhicules économes en énergie.

Le Challenge EducEco est un tremplin éducatif qui encourage l'innovation, renforce la défense de l'environnement et favorise le développement de techniques de pointe mises au service d'un meilleur rendement énergétique.

Le Challenge EducEco milite pour l'intégration de l'étude des véhicules, de leur financement, de leur éco-conception, et de leur construction dans le cadre des programmes scolaires, de même que la mise en évidence du savoir-faire d'équipes multidisciplinaires qui œuvrent en association avec les entreprises dans la poursuite d'un objectif commun.

L'AD3E ⁽¹⁾ organise des épreuves à la moindre consommation d'énergie sur un vrai circuit automobile ou sur un parcours urbain constitué de voies et de rues en France. Connue sous le nom de Challenge EducEco, cette compétition est régie par le Règlement ci-après.

Les participants peuvent réaliser des véhicules pour les Groupes "Prototype" ou "EcoCitadin".

Le présent Règlement Officiel est conçu pour garantir la sécurité des épreuves, leur cohérence technique et leur équité. Il laisse volontairement de côté, sans les détailler, certains paramètres de conception, de technologies et de tactiques afin de stimuler la créativité et permettre la confrontation entre des idées et des solutions inédites. Il s'adresse aux apprentis et à tous les élèves de l'enseignement scolaire ou universitaire, sans distinction s'agissant des critères définis pour l'attribution des prix sauf pour les prix de l'éducation qui prennent en compte le niveau d'étude des apprenants, notamment pour la mobilisation des concepts et modèles développés à un niveau donné en cohérence avec le projet d'établissement.

L'inscription définitive des équipes qui se sont préinscrites est soumise à la fourniture d'un Mémoire obligatoire d'un maximum de 10 pages au format A4 recto/verso dont les items sont spécifiés dans le présent règlement à l'Article 1 du Chapitre 1 sous l'intitulé Mémoire de projet du Challenge EducEco 2013.

Les véhicules ne peuvent utiliser que les carburants ou types de vecteurs énergétiques suivants :

- Essence sans plomb 95 ;
- Diesel ;
- Gaz de Pétrole Liquide (GPL) ;
- Ester méthylique d'acide gras ;
- Éthanol E100 (100% Éthanol) ;
- Hydrogène ;
- Énergie électrique embarquée sur batteries/condensateurs/cellules solaires.

Seule l'AD3E est habilitée à fournir les carburants nécessaires lors de la compétition éducative.

Cependant des véhicules utilisant d'autres type de carburants pourront être présentés hors compétition pour démonstration, dès lors qu'ils satisferont aux contraintes sécuritaires imposées par le présent règlement.

(1) Le nom "AD3E" est utilisé dans un but de simplification lorsqu'on se réfère à l'Association pour le Développement d'Épreuves Éducatives sur l'Eco-mobilité. L'AD3E est une Association Loi 1901 (JO du 27 septembre 2008) qui a pour but de créer des épreuves éducatives à caractère environnemental encourageant l'épanouissement de projets concrets issus des enseignements technique et professionnel.

TABLE DES MATIÈRES

1 - ORGANISATION

- Article 1 : Admission
- Article 2 : Engagements
- Article 3 : Conformité
- Article 4 : Conditions d'accès à la piste
- Article 5 : Identification
- Article 6 : Chronométrage
- Article 7 : Réclamations
- Article 8 : Litiges
- Article 9 : Pénalités

2 - SÉCURITE

- Article 10 : Règles de sécurité
- Article 11 : Aptitude à la conduite et test
- Article 12 : Conduite sous l'emprise d'alcool ou de substances illégales
- Article 13 : Réunion d'information
- Article 14 : Accès à la piste et tour d'essai
- Article 15 : Véhicule poussé
- Article 16 : Sens de la course
- Article 17 : Liaisons radio
- Article 18 : Dépassements
- Article 19 : Pannes et autres incidents
- Article 20 : Conduite hors piste
- Article 21 : Poids du conducteur
- Article 22 : Casques
- Article 23 : Équipement des conducteurs
- Article 24 : Équipements et matériaux

3 - CONCEPTION DU VÉHICULE

3A - Groupe Prototype

- Article 25 : Conception du véhicule
- Article 26 : Dimensions
- Article 27 : Carrosserie / Résistance du châssis
- Article 28 : Champ de vision
- Article 29 : Ceintures de sécurité
- Article 30 : Accessibilité
- Article 31 : Position de conduite
- Article 32 : Habitacle / Ventilation
- Article 33 : Séparation entre le conducteur, le moteur et le système d'alimentation
- Article 34 : Avertisseur
- Article 35 : Extincteur
- Article 36 : Démarrage et transmission
- Article 37 : Roues, essieux et moyeux
- Article 38 : Diamètre de braquage
- Article 39 : Tenue de route et position de conduite
- Article 40 : Freinage
- Article 41 : Système d'échappement
- Article 42 : Niveau sonore
- Article 43 : Coupe-circuit de sécurité
- Article 44 : Contrôles complémentaires

3B – Groupe EcoCitadin

- Article 45 : Définition
- Article 46 : Énergies
- Article 47 : Conception du véhicule
- Article 48 : Dimensions
- Article 49 : Carrosserie
- Article 50 : Carrosserie / Résistance du châssis
- Article 51 : Séparation entre le conducteur, le moteur et le système d'alimentation
- Article 52 : Extincteur

- Article 53 : Champ de vision
- Article 54 : Ceintures de sécurité
- Article 55 : Accessibilité
- Article 56 : Direction
- Article 57 : Roues
- Article 58 : Pneumatiques
- Article 59 : Dispositifs d'éclairage
- Article 60 : Avertisseur
- Article 61 : Tenue de route et position de conduite
- Article 62 : Freinage
- Article 63 : Démarrage et transmission
- Article 64 : Système d'échappement
- Article 65 : Niveau sonore
- Article 66 : Coupe-circuit de sécurité
- Article 67 : Contrôles complémentaires

4 - SOURCES D'ENERGIE

- Article 68 : Généralités
- Article 69 : Carburants autorisés
- Article 70 : Lubrifiants moteurs
- Article 71 : Systèmes électriques embarqués

4A - Moteurs à combustion interne

- Article 72 : Propulsion
- Article 73 : Autres sources d'énergie embarquées
- Article 74 : Réservoirs (sauf GPL / Hydrogène)
- Article 75 : Système d'alimentation
- Article 76 : Cartouche GPL
- Article 77 : Véhicules EcoCitadin utilisant une technique hybride
- Article 78 : Démarreur

4B - Moteurs électriques

- Article 79 : Moteur à pile à combustible
- Article 80 : Véhicules électriques alimentés par batteries et/ou condensateurs chargés à partir du réseau national d'énergie électrique

5 – DOCUMENTATION TECHNIQUE

- Article 81 : Documentation Technique

1 - ORGANISATION

Article 1 - Admission

La demande de préinscription se fait en ligne sur le site Internet de l'AD3E, elle doit être dûment complétée avec les renseignements exigés. La préinscription effective peut être vérifiée par les équipes en consultant le tableau des préinscriptions qui est mis à jour de manière hebdomadaire.

Les Organisateurs prononceront l'admission définitive des Équipes en se basant sur la qualité du Mémoire de projet du Challenge EducEco 2013. En effet, chaque équipe doit remplir un mémoire de projet qui retrace les propositions et innovations proposées par les équipes pour le Challenge EducEco 2013. Afin de guider les équipes dans cette rédaction synthétique, les organisateurs proposent huit items qui peuvent être, tout ou partie, objet de développement. Ces items à renseigner seront mis en ligne à compter du mois de Février 2013. Toute décision des Organisateurs concernant l'admission des Équipes est sans appel.

Du fait même de leur engagement, les concurrents acceptent tous les termes du présent Règlement et sont d'accord pour se conformer à toute décision prise par les Organisateurs du Challenge EducEco. Les Organisateurs se réservent le droit de modifier, supprimer ou ajouter tout article au présent Règlement. Dans ce cas, les équipes en seront informées. Les Organisateurs sont seuls habilités à se prononcer sur les cas non prévus dans le présent Règlement.

Les Organisateurs se réservent le droit de modifier, retarder ou même annuler l'épreuve en cas de circonstances imprévisibles, en particulier les conditions météorologiques (pluie, vent violent). Aucune demande de compensation ne sera admise.

En participant au Challenge EducEco, tous les concurrents reconnaissent à l'Organisateur, AD3E, le droit d'utiliser son image, si nécessaire, à des fins publicitaires, ou tout ce qui aura pu servir à la promotion de leur projet.

Article 2 - Engagement

Pour chaque engagement, un Chef d'Équipe, un Pilote et un Pilote suppléant doivent être désignés.

Le Chef d'Équipe ne peut être responsable que d'un véhicule. Il (elle) peut être aussi le Pilote du véhicule, mais uniquement de ce véhicule.

Le (la) Chef d'Équipe est le seul interlocuteur reconnu par l'Organisateur. Toutes les informations lui seront communiquées. Pour les besoins du projet, il (elle) sera responsable pour l'Équipe, devra s'exprimer en son nom et doit pouvoir comprendre et s'exprimer en français et en anglais, notamment si le sujet abordé concerne une dimension Internationale.

Les critères d'éligibilité des Pilotes sont détaillés à la section du Chapitre II les concernant. Le Pilote désigné pour un véhicule ne peut conduire ou être suppléant d'un autre véhicule. Les Pilotes titulaires et les remplaçants doivent être affiliés à l'organisme d'enseignement pour lequel ils (elles) conduisent. Un Pilote suppléant peut être désigné sur deux véhicules. Cependant, une fois qu'il (elle) aura conduit l'un des véhicules (pendant les essais ou la course), il (elle) ne pourra plus en conduire un autre.

Article 3 – sécurité et conformité au règlement

Seuls les véhicules qui ont été validés à la suite des contrôles de sécurité et de conformité au règlement sont autorisés à participer à l'épreuve. Aucun véhicule ne pourra accéder à la piste pour les essais ou la compétition tant qu'il n'aura pas reçu l'accord de l'Organisateur. Les décisions de l'Organisateur, pour toute question concernant la conformité de la conception du véhicule et de sa construction avec le présent Règlement, sont sans appel.

Les Organisateurs se réservent le droit d'annuler l'admission d'un véhicule à la suite de contrôles complémentaires ou plus approfondis. Les Organisateurs doivent être informés de toute modification dont le véhicule ferait l'objet après les vérifications techniques. Le non-respect de cette règle entraînera la mise hors course du véhicule.

Article 4 - Conditions d'accès à la piste

Pendant les séances d'essais et la course, tous les véhicules doivent être conformes aux règlements techniques et de sécurité de l'épreuve (contrôle de sécurité et contrôle de conformité au règlement). Chaque fois qu'un véhicule accède à la piste, la carrosserie doit être en place avec les numéros de course, les autocollants des annonceurs et les logos AD3E tels que stipulé par le Règlement Officiel. Les Organisateurs fourniront les numéros et les logos lors de la confirmation de l'engagement.

Article 5 - Identification

Les logos, les numéros de course et les autocollants des partenaires officiels sont fournis par l'AD3E. Ils doivent être apposés sur la carrosserie conformément au dessin fourni (cf. Chapitre II) de telle manière qu'ils puissent être déchiffrés facilement lors de toute présentation en public, dans les films de promotion et sur toutes les photos susceptibles d'être utilisées par l'Équipe, l'établissement scolaire ou universitaire, la presse ou dans tout matériel promotionnel.

En aucun cas, les logos AD3E, les autocollants des partenaires ou les numéros de course ne peuvent être modifiés, que ce soit sur le véhicule ou sur tout autre support. Il est interdit de découper les autocollants fournis par l'Organisateur. Les dimensions à respecter sont les suivantes :

- de chaque côté et à l'avant du véhicule : un logo EducEco de 40x16 cm ;
- de chaque côté et à l'avant du véhicule : les numéros de course autocollants de couleur différente selon le type d'énergie : 20 x 26 cm ;
- de chaque côté, au bas de la carrosserie : l'autocollant des partenaires de l'AD3E : 90 x 6 cm.

Un espace de 10 cm doit obligatoirement être laissé vide sur les quatre côtés des logos AD3E.

Tout autre nom d'un annonceur publicitaire ou tout autre logo doit être plus petit que le logo AD3E. Les autocollants de partenaires doivent tenir dans une surface de 400 cm² (surfaces vides comprises).

En cas d'infraction à cet article, les Organisateurs se réservent le droit d'enlever tous les logos des annonceurs.

De plus, sont interdits les marques ou logos d'autres sociétés concurrençant directement les annonceurs de l'épreuve, de même que ceux des firmes de tabac et des fabricants de boissons alcoolisées.

Tous les véhicules doivent obtenir l'agrément de l'Organisateur en ce qui concerne ces dispositions.

Article 6 : Chronométrage et mesures

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 ou à l'extérieur selon les caractéristiques du véhicule.

Les véhicules à motorisation électrique seront équipés de joulemètres fournis par les Organisateurs comme seuls instruments agréés de mesure d'énergie électrique.

Des chèques de caution seront demandés en garantie pour le transpondeur et pour le (ou les) joulemètre(s). Cette caution sera restituée sur présentation de ces matériels à la fin de la compétition.

La consommation des véhicules thermiques sera mesurée soit par volume, soit, pour les véhicules les plus performants, par pesée.

RÉCLAMATIONS ET LITIGES

Articles 7 : Réclamations

Le Chef d'Équipe est la seule personne habilitée à déposer une réclamation.

Les réclamations doivent être adressées par écrit au Directeur de Course. Selon leur objet, les réclamations doivent être déposées dans les délais suivants :

- en ce qui concerne les véhicules : avant la fin de la compétition ;
- sur le comportement des équipes et des Conducteurs : dans les 10 min suivant la fin de la séance d'essais ;
- concernant les Classements : dans les 15 min suivant l'affichage des résultats d'une séance d'essais.

Article 8 : Litiges

En cas de litiges, toute décision prise par le Directeur de Course devra être appliquée et sera irrévocable.

Article 9 : Pénalités

La non-observation des règles de conduite entraînera un avertissement, l'annulation des résultats de la séance d'essais ou la disqualification de l'Équipe, selon la gravité de l'infraction.

Les Organismes mettront hors course, disqualifieront ou pénaliseront de toute autre façon tout concurrent qui, sur l'avis du Directeur de Course, aura tiré un avantage déloyal du non-respect du Règlement, d'une manœuvre d'obstruction, pour être sorti de la route de course, ou de toute action ou omission susceptible de fausser les performances, notamment en ce qui concerne la consommation de carburant ou les moyens de propulsion.

Pendant la compétition, le Pilote et le Chef d'Équipe doivent informer les Organismes de tout déplacement effectué ou projeté en utilisant un autre moyen que le système de propulsion propre au véhicule. Dans ce cas, la tentative litigieuse ne sera pas prise en considération. Si un tel incident n'est pas signalé, tous les essais faits par l'Équipe seront annulés.

L'Organisme appliquera les pénalités suivantes pour les infractions ci-dessous :

- non-utilisation de l'avertisseur avant un dépassement ;
- non-respect des règles de sécurité et de conduite (comportement dangereux ou imprudent).

1ère infraction : un avertissement officiel ;

2ème infraction : annulation du meilleur résultat des essais à la fin de la compétition ;

3ème infraction : mise hors course immédiate de l'Équipe.

2 - SÉCURITE

Article 10 : Règlement de sécurité

Dans tous les domaines d'activité, il doit être bien compris que l'on est amené à faire face à certains risques. Reconnaître et contrôler les risques est crucial pour le bien-être des personnes et l'environnement local. La sécurité est une préoccupation primordiale pour les Organisateur. Le présent règlement a pour objet la protection des personnes et de leur entourage et, en aucune façon, ne vise à dénaturer l'esprit de la compétition. Tout comportement jugé dangereux ou qui ne tiendrait pas compte de l'esprit de l'épreuve entraînera une action appropriée de la part de l'Organisateur de l'épreuve.

Par conséquent, il est obligatoire que chacun respecte le règlement sportif et tout ce qui se rapporte à la sécurité de la conduite. Tous les membres des Équipes devront se conformer aux mesures de sécurité et devront porter à la connaissance des Organisateur toute anomalie ou incident et, dans l'éventualité de situations présentant un danger, ils devront s'en éloigner sans délai. Pendant l'épreuve, la zone des stands sera sous le contrôle des Organisateur afin d'assister les Équipes pour qu'elles procèdent aux essais en toute sécurité.

Le non-respect de l'un des articles du Règlement pourra entraîner l'exclusion de l'épreuve à la seule et absolue discrétion des Organisateur.

RÈGLES DE CONDUITE

Article 11 : Aptitude à la conduite et test

Seuls le Pilote et le Pilote suppléant sont habilités à conduire le véhicule.

Pendant les vérifications techniques, les Pilotes pourront être interrogés sur leurs connaissances des règles de conduite.

Conduite sur la piste : pour des raisons de sécurité, il est important que les Pilotes assimilent et appliquent une technique de conduite souple et prévisible, comme anticiper, éviter les brusques changements de direction et avoir une idée précise de la position des autres Concurrents autour d'eux.

Article 12 : Conduite sous l'emprise d'alcool et de substances illégales

La conduite sous l'emprise d'alcool ou de substances prohibées est interdite. Ceci s'applique à tous les Pilotes, Pilotes suppléants et les cyclistes accédant à la piste.

La procédure des contrôles d'alcoolémie ou de produits interdits est détaillée au Chapitre II.

Toute infraction sera pénalisée conformément à l'Article 9 et aux sanctions complémentaires suivantes :

- toute infraction au Règlement relative à l'alcool ou une autre substance sera considérée au minimum comme une "2ème infraction" commise par l'Équipe, même s'il n'y a pas eu de manquement précédemment.
- de plus, le Pilote (ou le cycliste) concerné se verra immédiatement interdire l'accès à la piste et sera éliminé de la compétition. Le Pilote suppléant pourra remplacer le Pilote titulaire à condition qu'il (elle) soit habilité(e) à conduire le véhicule.
- toute récidive entraînera la mise hors course immédiate de toute l'Équipe.

Article 13 : Réunion d'information

La présence à toute réunion d'information faite par la Direction de Course est obligatoire pour les Chefs d'Équipe et les Pilotes. L'horaire des réunions d'information sera affiché au circuit.

Article 14 : Accès à la piste et tour d'essai

Les véhicules doivent passer au contrôle de sécurité avant d'accéder à la piste pour les tours d'essais. Un autocollant de sécurité sera apposé bien visiblement une fois passé le contrôle.

Pour les tours d'essais (tentatives non mesurées), seuls les véhicules ayant l'autocollant de sécurité pourront accéder à la piste.

Pour la compétition (tentatives mesurées), seuls les véhicules arborant les autocollants de contrôle de sécurité et de contrôle de conformité au règlement seront autorisés à concourir.

Chaque Équipe peut utiliser une seule bicyclette sur la piste, mais uniquement pendant les tours d'essais. Le cycliste doit porter un badge avec le numéro de l'Équipe et circuler dans le sens de la course en faisant attention à ne pas gêner les autres Équipes. Ne seront autorisées que des bicyclettes. Le cycliste doit porter un casque et des chaussures adéquats.

Les Chefs d'Équipe et les Pilotes peuvent demander à faire un tour de reconnaissance à bord d'un véhicule de la Direction de Course. Les dates et heures de ces tours de "familiarisation" seront indiquées au Bureau d'Accueil de l'AD3E et seront affichées à la piste.

Article 15 : Poussée du véhicule

Pendant la compétition, le Pilote n'est pas autorisé à pousser son véhicule ou à le faire pousser. Cette interdiction s'applique aussi bien pour le démarrage que pour le franchissement de la ligne d'arrivée.

Le non-respect de cette règle entraînera la disqualification du véhicule à la fin de l'essai.

Article 16 : Sens de la course

Il est interdit de conduire en utilisant la marche arrière ou dans le sens opposé à la course, à l'exception des véhicules EcoCitadins, dans la zone spécifiquement désignée. Toute infraction à cette règle entraînera la mise hors course du véhicule et de l'Équipe.

Article 17 : Liaisons radio

L'utilisation de téléphones portables est interdite à bord du véhicule. Cependant, les appareils "kit mains libres" sont autorisés.

Article 18 : Dépassements

Les Pilotes doivent laisser la voie libre aux autres Concurrents qui veulent effectuer un dépassement.

- Le Pilote du véhicule qui fait le dépassement doit utiliser son avertisseur et dépasser avec prudence. Attention : le Pilote qui effectue le dépassement est responsable de la sécurité de la manœuvre.
- Le Pilote qui est dépassé doit utiliser ses rétroviseurs (intérieur et latéraux) et ne pas changer brusquement de trajectoire.

Rappel : sur la piste, le dépassement est permis à droite comme à gauche pour autant que les règles de sécurité ci-dessus soient respectées.

Article 19 : Pannes et autres incidents

Il est interdit de s'arrêter volontairement sur la piste. Si un véhicule tombe en panne ou s'il est impliqué dans un accident sur la piste, le Pilote doit immédiatement faire tout son possible pour l'amener, sur sa lancée, sur l'accotement en bordure de piste.

Le Pilote a 30 s pour essayer de redémarrer à partir de son poste de conduite. S'il n'y parvient pas, il doit quitter son véhicule et attendre, dans un endroit sûr hors de la piste, l'arrivée des Commissaires chargés de récupérer le véhicule.

Il est interdit de procéder à des réparations sur la piste. En cas de crevaison, même au voisinage de la ligne de départ, un nouveau départ ne sera pas donné pour effectuer un essai.

Article 20 : Évolution des véhicules hors de la piste

Tous les véhicules doivent être parqués dans l'aire de stationnement qui leur est attribuée ou juste devant. En dehors de la piste, les véhicules doivent être déplacés sans utiliser le moteur. Ils doivent être poussés ou remorqués. Tout type d'essai dans l'enceinte du paddock est interdit.

Les Commissaires habilités signaleront à la Direction de Course toute infraction et tout comportement dangereux ou antisportif.

EQUIPEMENT DES CONDUCTEURS

Article 21 : Poids du Conducteur

Les Conducteurs doivent peser au moins 50 kg avec leur équipement complet.

Du lest pourra être fixé dans le véhicule au cas où le minimum de poids ne serait pas atteint. Ce lest doit être fourni par l'Équipe et être solidement fixé au véhicule afin de ne présenter aucun danger pour le Pilote en cas de collision ou de tonneau. Le Pilote (en tenue de course complète) pourra être pesé avant chaque essai officiel.

Article 22 : Casques

Lors des essais et de la compétition, les Pilotes doivent porter un casque protecteur (le type "motocycle" est recommandé) répondant aux normes de sécurité. Les étiquettes apposées doivent être facilement visibles à l'extérieur du casque. Les casques utilisés à la fois par le Pilote et le Pilote suppléant doivent faire l'objet d'un agrément d'un Contrôleur Technique.

Plusieurs types de casques sont autorisés. Par exemple, "intégral" ou "trois-quarts". Généralement, les casques "intégral" ou "trois-quarts" peuvent avoir une visière de protection. Ils sont hautement recommandés. Si le casque n'a pas de visière ou si elle n'est pas utilisée, le Pilote doit porter des lunettes de sécurité. Les casques doivent avoir une taille correspondant aux Pilotes qui les portent sous peine de ne pas être agréés pour l'épreuve.

Article 23 : Tenue du Conducteur

Tous les Pilotes doivent porter, comme vêtement extérieur, une combinaison de course résistant au feu (hautement recommandée). Les vêtements de sport ou de ville ne sont pas autorisés. Le Chapitre II donne des détails sur les caractéristiques des combinaisons de course et comment se les procurer. Le port de survêtements ou de sous-vêtements synthétiques est formellement interdit pour les Pilotes à bord de leur véhicule.

Gants et chaussures sont obligatoires. Conduire pieds nus ou en chaussettes est interdit.

EQUIPEMENT DE SÉCURITE DES EQUIPES

Article 24 : Équipement et matériels

Durant l'épreuve, les Équipes doivent fournir et utiliser ce qui suit :

- des gants pour tout travail : en cuir ou en toile ;
- des gants lors des ravitaillements (carburant et huile) à l'épreuve des produits chimiques ;
- des lunettes de sécurité pour tout le personnel : les types jetables sont autorisés ;
- des casques antibruit pour tout le personnel : boules "Quiès" ou casques ;
- du ruban adhésif pour fixer les fils et câbles sur le sol du stand ;

- des systèmes de levage ou des plates-formes surélevées pour la mise au point ou les réparations des véhicules ;
- chaque Équipe doit posséder un extincteur à poudre de 6 kg (10 livres selon les normes US) en état de marche et convenant aux feux de classe "ABC". L'extincteur doit être accessible dans le stand attribué à l'Équipe dans le paddock. L'extincteur doit être plein et avoir un certificat de validité comportant le numéro du fabricant, la date de fabrication et la date de péremption.

ATTENTION :

Veillez prendre connaissance de tous les articles du Règlement car ils peuvent contenir d'autres informations relatives à la sécurité.

3 - CONCEPTION DU VÉHICULE

3A - Groupe "Prototype"

Article 25 : Conception du véhicule

Lors de la conception du véhicule, de sa construction et de la préparation de la course, les Équipes participantes doivent porter une attention particulière à tous les aspects de la sécurité, à savoir la protection du Pilote, celle des autres membres de l'Équipe et des spectateurs.

Les véhicules doivent avoir trois ou quatre roues en rotation qui, dans des conditions normales de roulage, doivent toutes être en contact permanent avec le sol.

Sont interdits les dispositifs aérodynamiques de réglage ou qui sont susceptibles de modifier les formes sous l'effet de l'écoulement de l'air lorsque le véhicule se déplace (Ex. : ailerons mobiles).

La carrosserie ne doit pas comporter d'appendices extérieurs présentant un danger pour les membres de l'Équipe. L'habitacle du véhicule ne doit pas contenir d'objets saillants susceptibles de blesser le Pilote en cas de d'accident.

Article 26 : Dimensions

- Hauteur maximum : moins de 100 cm ;
- La hauteur maximum au sommet de l'habitacle doit être inférieure à 1,25 fois la voie la plus large mesurée entre les deux roues les plus écartées ;
- La voie doit mesurer au moins 50 cm, mesure prise au centre des points de contact des pneumatiques avec le sol ;
- Empattement : 100 cm minimum ;
- Longueur totale : 350 cm maximum ;
- Poids maximum (sans le conducteur) : 140 kg.

Article 27 : Carrosserie / Résistance du châssis

Les membres des Équipes doivent s'assurer que la coque du véhicule et / ou le châssis sont résistants. Le poste de pilotage doit être équipé d'un arceau de sécurité efficace qui, transversalement, dépasse la largeur des épaules des deux Pilotes autorisés.

L'arceau de sécurité doit être intégré au châssis et dépasser de 5 cm le sommet du casque du Pilote en position normale de conduite et avec les ceintures de sécurité bouclées. Cet arceau doit pouvoir supporter sans fléchir une charge statique verticale de 70 kg appliquée en son milieu. L'habitacle du véhicule doit être assez large pour que le Pilote ne soit pas directement exposé en cas de collision latérale.

Article 28 : Champ de vision

Le Conducteur doit avoir un champ visuel direct vers l'avant et à 90° de chaque côté par rapport à l'axe longitudinal du véhicule. Ce champ visuel doit être réalisé sans l'aide de tout système optique (ou électronique) tels que miroirs, prismes, périscopes, etc. Les mouvements de la tête du Pilote doivent être permis dans les limites du volume de l'habitacle afin de bénéficier d'un champ visuel complet.

Le véhicule doit être équipé d'un rétroviseur de chaque côté, chacun ayant une surface minimale de 25 cm². La visibilité procurée par ces rétroviseurs et la qualité de leur fixation feront l'objet d'un contrôle. Un dispositif électronique pourrait éventuellement remplacer un rétroviseur dans la mesure où ce dispositif est complété d'un système de sécurité obligeant l'arrêt du véhicule en cas de

défaillance. Le bon fonctionnement de ce système devra être démontré aux Contrôleurs qui resteront seuls juges de son efficacité.

Un Contrôleur vérifiera la visibilité dans chaque véhicule afin de s'assurer de la sécurité sur la piste. Le Contrôleur vérifiera la bonne visibilité au moyen de sept plots de 60 cm de hauteur répartis tous les 30° sur un demi-cercle d'un rayon de 5 m tracé devant le véhicule.

Article 29 : Ceintures de sécurité

Pour maintenir le Pilote dans son siège, celui-ci doit être équipé d'une ceinture de sécurité efficace ayant au moins cinq points d'ancrage. Le 5ème point doit être prévu et fixé pour empêcher le Pilote de glisser vers l'avant en cas de collision frontale. Les cinq éléments formant la ceinture doivent être solidement fixés à la structure principale et venir se fixer dans une boucle unique spécialement conçue pour cet usage. Les boucles des ceintures de sécurité et les fixations doivent être en métal. Les sangles devront se conformer à la norme ECE R16-04.

La ceinture de sécurité doit être portée et bouclée lors de tout déplacement du véhicule.

La conception des ceintures, leurs fixations et leur efficacité seront évaluées lors du contrôle technique en soulevant le véhicule avec le Pilote à bord au moyen du harnais de sécurité. Celui-ci doit résister à une force égale à au moins 1,5 fois le poids du Pilote.

Article 30 : Accessibilité

Il est impératif pour les Pilotes d'être en mesure de quitter leur véhicule à n'importe quel moment et sans assistance en moins de 15 s. Les véhicules à carrosserie fermée doivent prévoir une ouverture de l'habitacle suffisamment large. La position de conduite doit être étudiée de manière à ce que les services d'intervention puissent, si nécessaire, extraire facilement le Pilote de son véhicule.

L'ouverture dont il s'agit peut être fermée, en totalité ou en partie, au moyen de portes à charnières, détachables et / ou articulées à condition qu'un mécanisme de déverrouillage puisse être aisément manœuvré de l'intérieur et que le mode d'ouverture de l'extérieur soit clairement indiqué par une flèche rouge et qu'il ne nécessite pas d'outillage.

Il est interdit d'attacher ou de renforcer le système de fermeture ou l'habitacle avec du ruban adhésif.

Article 31 - Position de conduite

Pour des raisons de sécurité, la conduite en position "tête en avant" est interdite.

Article 32 - Habitacle / Ventilation

Les Équipes participantes doivent tenir compte de la température élevée pouvant régner à l'intérieur de l'habitacle, compromettant ainsi le confort et la sécurité du Pilote. C'est pourquoi l'habitacle doit être correctement ventilé pour procurer le l'air frais au Pilote, et être équipé d'un pare-soleil. Il est recommandé de s'assurer que les Pilotes puissent boire suffisamment d'eau pour éviter la déshydratation.

Article 33 : Isolation du Pilote du système d'alimentation et du moteur

Une cloison permanente, rigide et résistante au feu doit être montée entre le compartiment moteur et l'habitacle afin d'empêcher toute intervention manuelle du Pilote. Le système d'alimentation complet, du réservoir jusqu'au moteur, doit être situé derrière cette cloison ou dans un compartiment complètement isolé de l'habitacle.

Article 34 : Avertisseur

Chaque véhicule doit être équipé d'un avertisseur sonore électrique monté vers l'avant du véhicule de façon à être effectivement audible par les autres véhicules et les commissaires de piste. Lorsque le

véhicule est en condition de marche normale, il doit émettre un son d'une intensité supérieure à 85 dB(A), mesurée horizontalement à 4 m du véhicule.

Article 35 : Extincteur

Chaque véhicule doit être muni d'un extincteur (type ABC ou BC). Tous les Pilotes doivent être familiarisés avec l'utilisation de ce type d'extincteur. L'extincteur doit avoir une capacité minimale de 1 kg (2 livres selon la norme US), être plein et avoir un certificat de validité précisant le numéro du fabricant, la date de fabrication et celle de péremption.

Dans le cas d'utilisation d'un extincteur automatique :

L'extincteur doit être placé et se décharger dans le compartiment moteur. La commande de déclenchement doit se trouver dans l'habitacle et être actionnée par le Pilote en position normale de conduite.

Les extincteurs manuels doivent être placés dans l'habitacle et être accessibles par le Pilote une fois qu'il a quitté le véhicule. En cas d'incendie, les Pilotes doivent d'abord quitter leur véhicule, puis, si possible, se saisir de l'extincteur et tenter d'éteindre le feu s'il n'y a pas de danger.

Article 36 : Démarrage et transmission

Les véhicules doivent pouvoir être immobilisés sur la ligne de départ et démarrer sans aucune aide extérieure. Les véhicules à moteur à combustion interne doivent donc être munis d'un dispositif d'embrayage qui permette d'immobiliser le véhicule sur la ligne de départ.

Le montage d'un carter de chaîne(s) est obligatoire et devra couvrir la totalité de la transmission du pignon moteur à la couronne réceptrice.

Article 37 : Roues, axes et moyeux

Tous les types de roues et de jantes sont autorisés. Les jantes doivent être compatibles avec les dimensions des pneumatiques retenus afin de répondre aux normes de sécurité.

Les Équipes doivent tenir compte du fait que les roues de bicyclette et de moto ne sont pas, en général, conçues pour supporter d'importantes poussées latérales en virage.

Les axes de roues doivent être dimensionnés de manière à supporter des charges en porte-à-faux et non pas réparties sur les deux côtés. Un soin particulier doit être apporté à la répartition des charges afin d'éviter toute déformation des roues ou de leurs axes.

Les roues placées à l'intérieur de la carrosserie doivent être isolées du Pilote par une cloison. Toute manipulation ou contact avec les roues est interdit dès l'instant où le véhicule est sur la ligne de départ et jusqu'au passage sur la ligne d'arrivée.

Article 38 : Rayon de braquage

- a) La direction peut s'opérer par les roues avant ou les roues arrière. Dans le cas de roues arrière directrices, la position de marche rectiligne doit être facilement repérable par le conducteur. Dans le cas où les Commissaires ne seraient pas satisfaits de l'efficacité et de l'ergonomie du système de direction, le véhicule ne pourra participer à l'épreuve.

Le challenge EducEco s'orientant vers des circuits urbains avec des virages serrés, le système de direction doit être efficace stable et précis. Comparé à une direction classique par les roues avant, un système de direction par la ou les roues arrière est moins intuitif de par l'absence inhérente d'auto-centrage. En conséquence, la conception de tout système de direction arrière devra faire l'objet d'une attention toute particulière, son efficacité et sa sécurité devant être minutieusement confirmées avant de se rendre à l'épreuve.

- b) Le rayon de braquage doit être suffisamment court pour permettre d'effectuer des dépassements en toute sécurité ainsi que de négocier les virages. Au cas où les Commissaires suspecteraient un véhicule de ne pas avoir un rayon de braquage suffisamment court pour le circuit, le véhicule sera testé sur un circuit de slalom.
- c) Le circuit de slalom présentera des rayons de courbure de 10 m. Il pourra également être utilisé pour apprécier la maîtrise directionnelle du pilote (Article 39).
- d) Les systèmes de directions électriques sont autorisés dans la mesure où ils sont actionnés par un volant ou tout équipement similaire (potentiomètre rotatif), à l'exclusion de tout joystick. De plus le système doit être conçu de manière à ce que le véhicule revienne de lui-même en ligne droite lorsque le Pilote lâche la commande de direction ou en cas de coupure d'alimentation électrique.

Article 39 : Tenue de route et position de conduite

Un parcours de maniabilité pourra être aménagé afin de vérifier les points suivants lorsque le véhicule se déplace : rayon de braquage, précision de la direction et position du Pilote dans l'habitacle. En particulier, les Contrôleurs vérifieront la précision de la direction et qu'elle est exempte de jeu.

Article 40 : Freinage

Les véhicules doivent être équipés de deux freins ou dispositifs de freinage activés séparément. Chaque système doit comprendre une commande unique (levier ou pédale), un moyen de commande (câbles ou canalisations) et des activateurs (étriers ou patins).

Un système doit agir sur toutes les roues avant, l'autre sur toutes les roues arrière. Lorsque le freinage agit sur les deux roues directrices avant ou arrière du véhicule, deux activateurs (étriers ou patins) doivent être utilisés, un sur chaque roue, et commandés par une seule commande. De plus, les freins droit et gauche doivent être correctement équilibrés.

Il doit être possible d'actionner les deux systèmes en même temps sans quitter les mains du volant. Une commande aux pieds est recommandée.

L'efficacité des deux systèmes de freinage sera vérifiée lors du contrôle technique. Le véhicule sera placé sur un plan incliné à 20°. Les freins seront actionnés l'un après l'autre. Chaque système doit pouvoir maintenir le véhicule immobilisé.

Le recours à une commande hydraulique du système de freinage est recommandé. Les systèmes de commande par câble(s) sont autorisés.

Article 41 : Système d'échappement

Les gaz d'échappement doivent être évacués à l'extérieur de la carrosserie.

Les tubulures d'échappement ne doivent pas dépasser l'arrière de la carrosserie.

Article 42 : Niveau sonore

Le niveau sonore d'un véhicule Prototype ne doit pas dépasser 90 dB, la mesure étant prise à une distance de 4 m du véhicule.

Article 43 : Coupe-circuit de sécurité

Un mécanisme coupe-circuit, manœuvrable de l'extérieur, doit être installé sur le véhicule. Une flèche rouge, d'au moins 10 cm de longueur sur 3 cm d'épaisseur, à l'endroit le plus large, doit être placée sur la carrosserie pour indiquer clairement à l'extérieur l'emplacement du coupe-circuit. Ce dispositif doit couper le moteur et mettre la batterie hors circuit. Par ailleurs, un second coupe-circuit accessible par le pilote en position de conduite (coupe circuit à levier rouge) doit conduire au même résultat.

Pour les véhicules tout électriques et solaires, le coupe-circuit de sécurité doit isoler physiquement la batterie de propulsion du système électrique du véhicule. En cas d'utilisation de relais, ceux-ci doivent être du type Normalement Ouvert. L'utilisation d'un contrôleur de puissance ou autre système logique (sans contact) pour piloter l'isolation n'est pas autorisée.

Article 44 : Contrôles inopinés

Après avoir passé le contrôle technique, le remplacement de pièces importantes du moteur ou du véhicule devra avoir l'agrément des Contrôleurs Techniques.

Après tout incident de quelque importance survenu la piste, le véhicule devra passer un nouveau contrôle. En toutes circonstances, les Organisateurs peuvent procéder à des contrôles inopinés sur les véhicules.

3B - Groupe "EcoCitadin"

Article 45 : Définition

Sous l'appellation "EcoCitadin", l'AD3E offre la possibilité d'étudier et de construire des véhicules économes plus proches, par leur aspect, des voitures routières que les prototypes. Les véhicules du groupe EcoCitadin doivent se conformer au règlement spécifique du Challenge EducEco élaboré pour cette catégorie.

Particularité des véhicules concourant dans le groupe EcoCitadin : ils doivent respecter la conduite en mode "stop & go" et disposer d'une marche arrière.

Article 46 : Sources d'énergie

Tous les types d'énergie valables pour les Prototypes sont également admis pour les véhicules EcoCitadins. De même, le recours à la technique hybride est aussi autorisé dans cette catégorie. Par "technique hybride", il faut entendre l'utilisation simultanée d'un moteur à combustion interne avec un moteur électrique dans des véhicules comprenant un dispositif d'accumulation d'énergie électrique. Les panneaux solaires ne sont pas autorisés avec les véhicules hybrides.

Les systèmes de freinage par récupération d'énergie sont autorisés dans cette catégorie.

Le préchauffage du moteur après le début des opérations de ravitaillement en vue d'un essai est interdit.

Article 47 : Conception du véhicule

Durant la phase d'études de construction et de préparation de la compétition, les Concurrents doivent porter une attention spéciale à tous les aspects de la sécurité, comme la sécurité du Pilote et celle des autres participants et des spectateurs.

Les véhicules EcoCitadins doivent avoir quatre roues qui, dans des conditions normales de conduite, doivent toujours être en contact avec le sol. Les dispositifs aérodynamiques qui règlent ou qui sont susceptibles de modifier les formes sous l'effet de l'écoulement de l'air lorsque le véhicule se déplace sont interdits (Ex. : ailerons mobiles).

La carrosserie du véhicule ne doit pas comporter de saillies extérieures pouvant présenter un danger pour les autres participants. L'habitacle ne doit pas contenir d'éléments pouvant blesser le Pilote en cas d'accident.

Pour les véhicules du groupe EcoCitadin, une marche arrière est obligatoire. Cette marche arrière doit permettre les manœuvres classiques d'une automobile, notamment celles permettant l'intégration du véhicule dans un emplacement de stationnement (créneau). Le Pilote doit pouvoir engager la marche arrière en position de conduite normale. Aucune source d'énergie additionnelle externe n'est autorisée pour faire reculer le véhicule.

Article 48 : Dimensions du véhicule

- Hauteur totale : entre 100 cm et 130 cm ;
- Largeur totale : entre 120 cm et 130 cm, hors rétroviseurs ;
- Longueur totale : entre 220 cm et 350 cm ;
- Largeur des voies : 100 cm minimum à l'avant et 80 cm minimum à l'arrière ;
- Empattement : 120 cm minimum ;
- Hauteur à l'intérieur de l'habitacle : 88 cm minimum ;
- Largeur à l'intérieur de l'habitacle : 70 cm minimum à hauteur des épaules du Pilote ;
- Garde au sol : 10 cm minimum ;
- Poids maximum : 160 kg (sans le Pilote).

Article 49 : Carrosserie

La carrosserie doit recouvrir toutes les parties mécaniques, que le véhicule soit vu de l'avant, de l'arrière, des côtés ou de dessus. Vue de dessus, la carrosserie doit recouvrir les roues. Vue de l'avant, la carrosserie doit recouvrir les roues jusqu'au niveau de la garde au sol. Les ailes doivent être partie intégrante de la carrosserie et ne pas être seulement attachées aux essieux.

Le véhicule doit comporter une porte latérale permettant un accès aisé. Cette porte doit pouvoir s'ouvrir facilement aussi bien de l'intérieur que de l'extérieur du véhicule. La découpe d'une porte latérale doit s'étendre de 10 cm maximum au-dessus de la garde au sol à 10 cm minimum en dessous du sommet (hauteur hors tout) du véhicule. Les dimensions minimales de la porte seront de 500 x 800 mm.

- Un pare-brise en polycarbonate de 2 mm d'épaisseur au minimum est obligatoire ;
- Un compartiment à bagages doit être aménagé pour contenir une valise mesurant (L) 50 x (h) 40 x (l) 20 cm. Ce compartiment doit être facilement accessible de l'extérieur et doit avoir un plancher et des panneaux latéraux pour maintenir le bagage en place lorsque le véhicule se déplace.
- La carrosserie du véhicule ne doit pas présenter d'angles saillants à l'extérieur.
- Un crochet ou un anneau de remorquage est obligatoire à l'avant du véhicule afin qu'un autre véhicule puisse le remorquer avec un câble. Ce crochet / anneau doit pouvoir résister à un effort de traction de 2000 N.

Article 50 : Résistance de la carrosserie et du châssis

Les Équipes doivent s'assurer que la coque du véhicule et / ou le châssis sont solides. L'habitacle doit être équipé d'un arceau de sécurité efficace dépassant en largeur les épaules des deux Pilotes désignés. L'arceau de sécurité doit être intégré à l'ensemble carrosserie / châssis et dépasser de 5 cm le sommet du casque du Pilote en position normale de conduite avec la ceinture de sécurité correctement bouclée. Cet arceau de sécurité doit pouvoir supporter sans fléchir une charge statique verticale de 70 kg appliquée en son milieu.

D'autre part, toutes les parois de l'habitacle doivent être conçues pour protéger le Pilote en cas de chocs frontaux ou latéraux.

Tout véhicule qui ne comporterait pas les éléments de sécurité ci-dessus sera exclu de la compétition.

Article 51 : Isolation du Pilote du système d'alimentation et du moteur

Une cloison permanente, rigide, à l'épreuve du feu doit être montée entre le compartiment moteur et l'habitacle, interdisant au Pilote tout accès au compartiment moteur. Cette cloison devra être ajustée à l'intérieur de la carrosserie de manière à rendre impossible toute projection de fluide à l'intérieur de l'habitacle.

La totalité du système d'alimentation, du réservoir au moteur, doit être placée derrière cette cloison ou dans un espace complètement séparé de l'habitacle.

Article 52 : Extincteur

Chaque véhicule doit être muni d'un extincteur (type ABC ou BC). Tous les Pilotes doivent savoir l'utiliser. Cet extincteur doit avoir une capacité minimale de 1 kg (2 livres selon la norme US), être plein et avoir un certificat de validité indiquant le nom du fabricant, la date de fabrication et celle de péremption.

Cas d'un extincteur automatique :

L'extincteur doit être placé et se décharger dans le compartiment moteur. Le dispositif de déclenchement doit se trouver dans l'habitacle et pouvoir être actionné par le Pilote en position normale de conduite.

Les extincteurs manuels doivent être placés dans l'habitacle et être accessibles par le Pilote une fois qu'il a quitté le véhicule. En cas d'incendie, les Pilotes doivent d'abord quitter leur véhicule, puis, si possible, se saisir de l'extincteur et tenter d'éteindre le feu s'il n'y a pas de danger.

Article 53 : Champ de vision

Le Pilote doit avoir un champ visuel direct vers l'avant et à 90° de chaque côté par rapport à l'axe longitudinal du véhicule. Ce champ visuel doit être réalisé sans l'aide de tout système optique (ou électronique) tels que miroirs, prismes, périscopes, etc. Les mouvements de la tête du Pilote doivent être permis dans les limites du volume de l'habitacle afin de bénéficier d'un champ visuel complet.

Le véhicule doit être équipé d'un rétroviseur de chaque côté, chacun d'une surface minimum de 25 cm². La visibilité procurée par ces rétroviseurs et la qualité de leur fixation feront l'objet d'un contrôle. Un dispositif électronique pourrait éventuellement remplacer un rétroviseur dans la mesure où ce dispositif serait complété d'un système de sécurité obligeant l'arrêt du véhicule en cas de défaillance. Le bon fonctionnement de ce système devra être démontré aux Contrôleurs qui resteront seuls juges de son efficacité.

Un Contrôleur vérifiera la visibilité dans chaque véhicule afin de s'assurer de la sécurité sur la piste. Le Contrôleur vérifiera la bonne visibilité au moyen de sept plots de 60 cm de haut répartis tous les 30° sur un demi-cercle de 5 m de rayon tracé devant le véhicule.

Facultatif – Conduite par temps humide :

En cas de pluie légère ou de crachin, le Directeur de Course peut autoriser durant la compétition l'accès à la piste à certains véhicules EcoCitadins (uniquement) dans la mesure où ils sont équipés pour rouler dans de telles conditions, à savoir :

- 1- le véhicule dispose d'un système d'essuie-glace électrique efficace ;
- 2- la mise en route de l'essuie-glace est commandée par un interrupteur indépendant aisément manœuvrable par le conducteur ;

- 3- le système d'essuie-glace procure au pilote une visibilité satisfaisante ;
- 4- le véhicule est suffisamment bien ventilé pour éviter la formation de buée sur ses vitres.

Article 54 : Ceintures de sécurité

Pour maintenir le Pilote dans son siège, celui-ci doit être équipé d'une ceinture de sécurité efficace ayant au moins cinq points d'ancrage. Le 5ème point doit être prévu et fixé pour empêcher le Pilote de glisser vers l'avant en cas de collision frontale. Les cinq éléments formant la ceinture doivent être solidement fixés à la structure principale et venir se fixer dans une boucle unique spécialement conçue pour cet usage. Les boucles des ceintures de sécurité et les fixations doivent être en métal. Les sangles devront se conformer à la norme ECE R16-04

La ceinture de sécurité doit être portée et bouclée lors de tout déplacement du véhicule.

La conception des ceintures, leurs fixations et leur efficacité seront évaluées lors du contrôle technique en soulevant le véhicule avec le Pilote à bord au moyen du harnais de sécurité. Celui-ci doit résister à une force égale à au moins 1,5 fois le poids du Conducteur.

Article 55 : Accessibilité

Il est important pour les Pilotes de pouvoir sortir de leur véhicule n'importe quand et sans assistance en moins de 15 s.

L'ouverture de la porte doit être assurée au moyen de charnières ou d'éléments coulissants. Le mécanisme d'ouverture doit être facile à manœuvrer de l'intérieur. La procédure d'ouverture de l'extérieur doit être clairement indiquée par une flèche rouge et ne pas nécessiter d'outillage.

Il est interdit de fixer ou de renforcer la porte au moyen de ruban adhésif.

Article 56 : Direction

La direction du véhicule doit être réalisée au moyen d'un volant. La direction doit être précise et ne pas avoir de jeu. Le rayon de braquage doit être inférieur à 6 m.

Article 57 : Roues

Les jantes doivent avoir un diamètre compris entre 13 et 17 pouces.

Les roues logées à l'intérieur de la carrosserie doivent être hors d'atteinte du Conducteur grâce à une cloison. Toute manipulation des roues est interdite dès l'instant où le véhicule accède à la ligne de départ et jusqu'à ce qu'il franchisse la ligne d'arrivée.

Les Équipes doivent tenir compte du fait que les roues de bicyclette et de moto ne sont pas, en général, conçues pour supporter d'importantes poussées latérales en virage. De plus, de tels moyeux ne conviennent pas pour une répartition des charges en porte-à-faux. En conséquence, les roues de bicyclette ne sont pas autorisées.

Les roues et les moyeux doivent être dimensionnés de manière à remplir correctement leur fonction.

Article 58 : Pneumatiques

Tous les types de pneumatiques sont autorisés à condition qu'ils soient montés sur des jantes en respectant le type et les dimensions préconisés par leur fabricant.

L'ensemble roue / pneumatique doit avoir une largeur minimale de 80 mm, mesurée de flanc à flanc. La largeur est mesurée avec le pneumatique en place et gonflé à la pression recommandée.

Attention : les indications des fabricants pour les dimensions ne seront pas retenues pour la mesure étant donné que la largeur de la jante a une influence sur la largeur de l'ensemble pneu / roue.

Facultatif – Conduite par temps humide :

En cas de pluie légère ou de crachin, le Directeur de Course peut autoriser durant la compétition l'accès à la piste à certains véhicules EcoCitadins (uniquement) dans la mesure où ils sont équipés pour rouler dans de telles conditions, à savoir :

- Les pneumatiques doivent avoir des sculptures d'une profondeur minimale de 1,6 mm.

Article 59 : Éclairage

Le véhicule doit être équipé d'un système d'éclairage en état de fonctionnement et compatible avec une utilisation sur routes. Sont obligatoires :

- deux projecteurs avant ;
- deux indicateurs de direction avant ;
- deux indicateurs de direction "ambre" à l'arrière ;
- deux feux rouges de freinage à l'arrière ;
- deux feux rouges arrière pouvant être combinés avec les feux "stop" ;
- le centre de chaque faisceau des projecteurs avant doit se trouver à 30 cm au moins de part et d'autre de l'axe longitudinal du véhicule ;
- le voyant rouge obligatoire du déclenchement du démarreur automatique doit être indépendant des dispositifs d'éclairage ci-dessus (Article 78).

Article 60 - Avertisseur

Chaque véhicule doit être équipé d'un avertisseur sonore électrique monté vers l'avant du véhicule de façon à être effectivement audible par les autres véhicules et les commissaires de piste. Le véhicule étant en condition de marche normale, il doit émettre un son d'une intensité supérieure à 85 dB(A), mesurée horizontalement à 4 m du véhicule.

Article 61 : Tenue de route et position du Pilote

Un parcours de maniabilité pourra être aménagé afin de vérifier les points suivants lorsque le véhicule est en mouvement : rayon de braquage, précision de la direction et position du Pilote dans l'habitacle.

En particulier, les Contrôleurs vérifieront la précision de la direction et son absence de jeu.

Article 62 : Freinage

Le véhicule doit être équipé d'un système hydraulique de freinage comportant quatre disques, une pédale de frein ayant une surface minimum de 5 x 5 cm.

Les freins doivent agir indépendamment sur les essieux avant et arrière selon le schéma en X (une roue avant droite avec une roue arrière gauche, et une roue avant gauche avec une roue arrière droite).

On peut n'utiliser qu'un seul maître-cylindre, à condition qu'il ait un double circuit (deux pistons et deux réservoirs).

L'efficacité du système de freinage sera vérifiée, avec les deux Pilotes, lors du contrôle du véhicule. Le véhicule doit rester immobile une fois placé sur un plan incliné à 20° avec le frein principal serré. De plus, un contrôle dynamique pourra être effectué sur le parcours de maniabilité.

Les Commissaires pourront vérifier l'efficacité du freinage juste avant le départ.

Article 63 : Démarrage et transmission

Les véhicules doivent pouvoir être immobilisés sur la ligne de départ et démarrer sans aucune aide extérieure. Les véhicules à moteur à combustion interne doivent donc être équipés d'un dispositif d'embrayage afin qu'ils puissent être immobilisés sur la ligne de départ.

Le montage de carter(s) de chaîne(s) est obligatoire, ce carter devra couvrir la totalité de la transmission du pignon moteur à la couronne réceptrice.

Article 64 : Échappement

Les gaz d'échappement doivent être évacués à l'extérieur de la carrosserie.

Les tubulures d'échappement ne doivent pas dépasser l'arrière de la carrosserie.

Article 65 : Niveau sonore

Le niveau sonore d'un véhicule EcoCitadin ne doit pas dépasser 90 dB, mesure effectuée à une distance de 4 m du véhicule.

Article 66 : Coupe-circuit d'urgence

Un mécanisme coupe-circuit, accessible de l'extérieur, doit être installé sur le véhicule. Une flèche rouge d'au moins 10 cm de longueur sur 3 cm d'épaisseur au point le plus large doit être placée sur la carrosserie pour indiquer clairement à l'extérieur l'emplacement du coupe-circuit d'urgence.

Ce dispositif doit couper le moteur et mettre la batterie hors circuit. Par ailleurs, un second coupe-circuit accessible par le pilote en position de conduite (coupe circuit à levier rouge) doit conduire au même résultat.

Pour les véhicules tout électriques et solaires, le coupe-circuit de sécurité doit isoler physiquement la batterie de propulsion du système électrique du véhicule. En cas d'utilisation de relais, ceux-ci doivent être du type Normalement Ouvert. L'utilisation d'un contrôleur de puissance ou autre système logique (sans contact) pour piloter l'isolation n'est pas autorisée.

Article 67 : Contrôles complémentaires

Après avoir passé le contrôle technique, le remplacement de pièces importantes du moteur ou du véhicule devra avoir l'agrément des Contrôleurs Techniques.

Après tout incident de quelque importance, survenu sur la piste, le véhicule sera soumis à un nouveau contrôle.

En toutes circonstances, les Organisateurs peuvent procéder à des contrôles inopinés sur les véhicules.

4 - SOURCES D'ÉNERGIE

Article 68 : Généralités

Les véhicules ne peuvent utiliser que les carburants ou types d'énergie suivants :

- Essence sans plomb 95 (EU) ;
- Diesel ;
- Gaz de Pétrole Liquide (GPL) ;
- Ester méthylique d'acide gras (100% FAME) ;
- Éthanol E100 (100% Éthanol) ;
- Hydrogène ;
- Énergie électrique embarquée sur batterie chargée à partir du réseau électrique national.

Pour tous les véhicules, quels que soient leur groupe ou leur catégorie, les résultats sont publiés en :

- kilomètre par litre de carburant équivalent sans plomb 95 ramené à la température de 15°C ;
- kilomètre par kiloWattheure ;
- Wattheure par kilomètre.

Pour les véhicules à moteur thermique, ceci signifie que les performances sont calculées en fonction de la consommation équivalente d'essence sans plomb 95 (EU). Ce calcul est effectué à partir du Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) correspondant à la quantité d'énergie dégagée par unité de masse ou de volume de carburant lors de la combustion complète générant de la vapeur et du gaz carbonique.

Les valeurs typiques de PCI (base massique) pour les différents carburants sont données dans le tableau ci-après. Les valeurs PCI (volumiques) à 15°C sont calculées le jour de la compétition en multipliant le PCI massique par la densité du carburant à 15°C.

Par exemple : si une distance de 1000 km est parcourue avec un litre de carburant Diesel, dont l'énergie correspond à 35 663 kJ (en considérant une masse volumique de 0,8371 kg/l à 15°C), cela représente 0,0280 km parcouru par kJ. Étant donné que l'énergie d'un litre de sans plomb 95 (EU) est de 32010 kJ (en prenant une masse volumique de 0,74616 kg/l à 15°C), cela correspond à une distance corrigée de 896 km (arrondie à l'unité). Le résultat final pour un véhicule ayant parcouru 1000 km avec un litre de carburant diesel (à la température de référence de 15°C) sera donc de 896 km pour l'équivalent d'un litre de sans plomb 95 (EU) / Plus 89 (US Petrol / Gasoline (également à la température de référence de 15°C).

Carburant	PCI massique (kJ/kg)
Essence sans plomb 95 (EU)	42 900
GPL	46 000
Gazole Diesel	42 600
Ester méthylique d'acide gras	37 700
Éthanol E100	26 900
Hydrogène	119 930

Article 69 : Carburants autorisés

Sont seuls autorisés pour les essais et la compétition, les carburants mentionnés à l'Article 68 qui seront fournis par l'Organisateur aux Concurrents pendant l'épreuve. La quantité nécessaire pour les essais et la course sera mise à disposition par les Officiels responsables de la mesure de la consommation de carburant (Commissaires Carburant).

Aucun additif ne doit être ajouté au carburant. Seule la puissance délivrée par la combustion du carburant en présence d'air exclusivement à l'intérieur du moteur doit assurer la propulsion du véhicule. Aucun autre produit susceptible de servir de carburant ne doit être utilisé à aucun moment de la compétition.

D'autres carburants peuvent être autorisés par l'Organisation du Challenge EducEco, hors compétition, pour la présentation de solutions originales susceptibles de diminuer les impacts sur l'environnement (ressources naturelles préservées et rejets limités).

Tout participant qui manipule du carburant doit porter des lunettes de sécurité et des gants résistant aux produits chimiques.

Article 70 : Lubrifiants moteur

Les Organisateurs n'assurent pas la fourniture des huiles moteur utilisées par les Concurrents.

Article 71 : Systèmes électriques embarqués

Le soin et la rigueur apportés au câblage doivent permettre aux contrôleurs et au jury d'identifier sans ambiguïté les différents circuits électriques.

- a) Pour des raisons de sécurité, la tension maximale utilisée à bord d'un véhicule de doit pas dépasser, en aucun point du véhicule, 48 V en nominal et 60 V en pic (ces limites concernent les batteries embarquées, les batteries externes, les super-condensateurs, les piles à combustibles, les panneaux solaires etc.).

- *Définition d'une batterie : une "batterie" est définie comme une source d'énergie électrique ayant uniquement deux connecteurs et se présentant comme un élément unique. Cet élément unique peut contenir plusieurs sous-éléments, c.à.d. plusieurs batteries élémentaires.*

- b) Dans le cas de l'utilisation d'une batterie Lithium-Ion, un système BMS (Battery Management System) doit être installé pour contrôler et protéger la batterie des risques d'incendie. Le système BMS doit permettre l'équilibrage de la charge de la batterie hors fonctionnement du véhicule et la protéger automatiquement (sans l'intervention du Pilote) contre toute surcharge, sur-décharge, sur-courant et sur-température.

Pour les véhicules à combustion interne, le système BMS contrôlant l'équilibrage de la charge et la protection contre la surcharge peut être incorporé au chargeur externe.

- c) Toutes les batteries et les super-condensateurs doivent être protégés contre les court-circuits. Cette protection peut être assurée par un fusible ou un dispositif coupe-courant (disjoncteur). Les disjoncteurs à réenclenchement automatique ne sont pas autorisés. Les dispositifs de protection contre les court-circuits doivent être installés sur le conducteur positif, le plus près possible de la batterie elle-même. La calibration du dispositif de protection contre les court-circuits doit être telle que la batterie puisse dans tous les cas fournir un courant en court-circuit suffisant pour assurer l'ouverture du dispositif.
- d) Tous les circuits électriques du véhicule doivent être protégés contre les surcharges électriques et les court-circuits. Cette protection peut s'effectuer sous forme de limiteurs d'intensités de fusibles ou de disjoncteurs. Il est impératif de respecter les sections nécessaires des conducteurs de puissance qui assurent les liaisons électriques à partir de la batterie.
- e) Pour des raisons de sécurité, les circuits électriques aussi bien négatifs que positifs de la batterie de propulsion ou des super-condensateurs doivent être électriquement isolés du châssis du véhicules et des circuits de la batterie accessoire.

Cela ne s'applique qu'aux véhicules utilisant le vecteur électrique pour la motorisation (véhicules hybrides ou solaire/tout électrique).

Ne sont autorisées par véhicule qu'une seule et unique batterie de propulsion (pour les véhicules listés dans l'article 71e ci-dessus) et une batterie accessoire.

- f) La batterie accessoire doit permettre le fonctionnement de tous les organes de sécurité (comme l'avertisseur sonore ou le détecteur d'hydrogène) durant la compétition. Pour les véhicules à combustion interne, elle peut également alimenter le démarreur, l'allumage, l'instrumentation et les systèmes de contrôle électroniques. Toute autre source d'énergie électrique est interdite. Le pôle négatif de la batterie accessoire doit être relié à la masse du véhicule
- g) La batterie accessoire ne doit pas entraîner de compresseur, ventilateur, système de refroidissement du moteur, etc. Elle peut par contre être utilisée pour alimenter un ventilateur pour rafraîchir le pilote.

Les Organisateurs peuvent demander aux Equipes d'installer un joulemètre dont le but est de mesurer la quantité d'électricité fournie par la batterie accessoire. Au cas où cette consommation d'électricité excéderait la puissance typiquement nécessaire pour faire fonctionner l'avertisseur sonore et les dispositifs de sécurité, le concurrent concerné serait disqualifié.

- h) La batterie de propulsion ainsi que la batterie accessoire doivent être installées à l'extérieur de l'habitacle du pilote, derrière la cloison pare-feu (Voir articles 33 & 51).
- i) Les équipements suivants peuvent être alimentés par des batteries intégrées autres que celles de propulsion ou accessoire : systèmes de communication radio/téléphone, GPS, systèmes d'acquisitions de données (hors contrôle moteur) ventilateurs pour le pilote.
- j) Tous les boîtiers électriques / électroniques doivent être en matière transparente ou avoir au moins un couvercle transparent.
- k) Le nombre de points de raccordement des circuits de puissance doit être limité au minimum possible. Les bornes de raccordement seront incorporées dans une boîte à couvercle transparent. L'usage de dominos est interdit. Les traversées de parois seront isolées par des passe-fils.

4A - Moteurs à combustion interne

Article 72 : Propulsion

Le type et la conception des moteurs à combustion interne sont libres. Cependant ils ne peuvent utiliser que les carburants fournis par l'Organisateur et ne doivent pas consommer d'huile moteur (les moteurs deux-temps sont interdits). Le recours à la technologie hybride (i.e. l'utilisation conjointe d'un moteur à combustion interne avec un moteur électrique) n'est possible que pour les véhicules du groupe Ecocitadin, et interdit pour les véhicules du groupe Prototypes.

Les Organisateurs ont le droit de vérifier pendant l'épreuve la conformité du système de propulsion avec le règlement. Au cas où une Equipe déciderait de changer une pièce du système de propulsion après le contrôle technique, elle doit en avvertir les Contrôleurs qui procéderont à une nouvelle inspection.

Des contrôles inopinés peuvent être effectués pendant la compétition.

Article 73 : Autres sources d'énergie embarquées

Quel que soit le type de carburant, il est possible d'utiliser de l'énergie électrique ou pneumatique, non réapprovisionnée pendant la compétition, exclusivement pour le démarreur automatique, l'allumage, l'injection, l'instrumentation de bord, l'avertisseur et les systèmes de gestion électronique.

Les pompes d'alimentation sont autorisées avec tous les carburants à condition qu'elles soient entraînées mécaniquement par le moteur seul.

Commentaire: L'utilisation possible de pompes électriques générant les pressions d'injection élevées est en cours d'étude pour 2014. Celle-ci ne serait autorisée que dans la mesure où l'ensemble du système (réservoir, lignes de carburant, pompe, injecteur) pourrait être facilement démontable en toute sécurité pour être pesé.

Les pompes d'alimentation électriques ne sont autorisées que pour les véhicules fonctionnant au GPL à condition qu'elles n'augmentent pas la pression au-delà de 5 bar. Afin d'effectuer des mesures, les pompes doivent pouvoir être démontées comme parties du système d'alimentation. Ce système, d'une masse inférieure à 1 Kg, devra être amovible pour pesée.

Il est permis de mettre sous pression les réservoirs de carburant liquide dans le but d'alimenter le moteur, mais seulement aux conditions suivantes :

- la pressurisation doit être réalisée au moyen d'une bouteille d'air comprimé transparente équipée d'une soupape de sécurité tarée à 5 bar maximum. La bouteille doit comprendre une valve standard comme celles utilisées pour les pneumatiques des voitures pour permettre la vérification ou le contrôle du tarage de la pression de la soupape de sécurité. Cette pressurisation est effectuée dans la zone de départ avec un gonfleur.
- le Conducteur ne doit pas modifier la pression pendant la compétition.
- toute autre source d'énergie (chimique, énergie latente provenant de phases transitoires, etc.) est interdite.

Si la température de fonctionnement du moteur est contrôlée, la régulation ne peut être réalisée qu'avec de l'eau pure non pressurisée comme liquide de refroidissement. La régulation externe de la température du moteur (pour les moteurs qui en sont équipés) est limitée à 100°C.

Il est interdit d'utiliser une pompe électrique fonctionnant sur la batterie pour la circulation d'eau et d'huile du moteur, sauf dans le cas où la dite pompe ne sert que pendant la phase de démarrage.

Article 74 : Réservoirs (GPL / Hydrogène exceptés)

Le réservoir de carburant doit être visible de l'extérieur du véhicule en toutes circonstances. Le véhicule ne peut être équipé que de l'un des réservoirs homologués dont les capacités sont les suivantes :

Capacité :

Groupe Prototype : 30, 100, 250 ou 350 cm³;

Groupe EcoCitadin : 30, 100, 250 ou 350 cm³

Seuls les réservoirs portant une vignette clairement visible prouvant sa conformité certifiée "APAVE" peuvent être utilisés pour les systèmes sous pression. *L'APAVE est un organisme qui procède aux essais des réservoirs et certifie qu'ils peuvent résister à une pression de 5 bar (72,4 psi).*

Le dispositif de fermeture du réservoir, qu'il soit étanche ou non (mise à l'air libre), doit toujours être en place pendant les essais officiels.

Toutes les canalisations du circuit d'alimentation en carburant doivent être en matériaux semi-rigides et translucides de type Rilsan / Nylon.

Les canalisations reliant la bouteille sous pression et le bouchon du réservoir doivent être flexibles (il n'est pas nécessaire qu'elles soient du type Rilsan / Nylon) pour permettre un raccordement facile et empêcher toute surcharge latérale au niveau de la goulotte du réservoir.

Article 75 : Système d'alimentation

Les participants doivent fournir une description et un schéma technique précis du système d'alimentation en carburant du réservoir jusqu'au moteur.

Ce système d'alimentation doit être translucide et conçu de telle manière qu'il puisse être vidangé en totalité et rempli avant la compétition.

La canalisation de carburant allant du réservoir au moteur ne doit comporter aucun élément étranger à l'exception d'un filtre (transparent) ou, dans le cas d'un moteur diesel, d'une électrovanne d'arrêt. Véhicules fonctionnant au GPL : une pompe d'alimentation, un manomètre et des soupapes sont autorisés conformément à l'Article 73.

Tout dispositif d'alimentation comprenant une cuve à niveau constant (carburateur) doit être équipé d'un robinet permettant aux Contrôleurs de vidanger en partie la cuve et de s'assurer que le niveau du carburant baisse effectivement dans le réservoir.

De même, les conduits d'admission d'air ne doivent contenir aucune réserve de carburant ou de gaz blowby (*) quand le véhicule, placé sur la ligne de départ, est sur le point de démarrer. Le recyclage des gaz blowby est interdit pendant la compétition.

(*) *Gaz blowby* : gaz à l'intérieur du moteur (en particulier les vapeurs d'huile, les imbrûlés ou les gaz dans la chambre de combustion qui n'ont pas été évacués dans l'échappement). Ces gaz sont généralement réinjectés à l'admission. On parle alors de re-circulation des gaz blowby.

Tout le système d'alimentation doit être mis hors de portée du Pilote au moyen d'une cloison. Le système d'alimentation doit être d'un accès facile aux fins d'inspection et de mesures.

Il doit être possible de mettre le système d'alimentation à la pression atmosphérique pour mesurer le niveau du carburant. Le système doit être équipé d'un manomètre. La pression normale de fonctionnement doit être clairement indiquée sur le manomètre.

Attention : le carburant est un produit volatile. Il est donc interdit d'augmenter artificiellement la température du système d'alimentation, ce qui entraînerait la formation de bulles de vapeur. Refroidir ou réfrigérer le carburant en dessous de la température ambiante est également interdit.

Article 76 : Cartouche de GPL

Un système d'alimentation au GPL comprend :

- une cartouche ;
- une valve standard permettant de passer en mode GPL phase liquide ou phase gazeuse ;
- une soupape de sécurité tarée à 1500 kPa (15 bar) qui évacue le GPL en dehors du véhicule et vers le sol ;
- une électrovanne qui doit permettre d'isoler la cartouche du système d'alimentation. Cette électrovanne doit se fermer lorsque le moteur cale, même si le contact est toujours mis. Une temporisation est permise.

La cartouche de GPL doit être visible en permanence de l'extérieur du véhicule.

Une cartouche de GPL standard contenant environ 230 g de GPL (plus les raccords) est fournie par les Organisateurs. Elle ne doit pas être modifiée.

Les systèmes d'injection de GPL liquide ne peuvent être rechargés que sous la surveillance des Commissaires en charge des ravitaillements.

L'installation électrique couplée avec le circuit d'alimentation en GPL doit être protégée par un fusible. Les éléments de l'installation ne doivent pas être exposés à des frottements ou à des chocs, en particulier la cartouche.

Pour des raisons de sécurité, les cartouches ne doivent jamais être exposées à des températures supérieures à 50°C. C'est pourquoi la position du système d'échappement de même que l'emplacement de la cartouche doivent faire l'objet de soins particuliers.

Tout le système d'alimentation doit être mis hors de portée du Pilote grâce à une cloison. Le système d'alimentation doit être d'un accès facile aux fins d'inspection et de mesures.

Il est interdit de mettre une cartouche GPL sous pression.

Les canalisations transportant du GPL à une pression supérieure à 120 kPa (1,2 bar) doivent résister à deux fois la pression maximale de fonctionnement (la preuve sera exigée). Elles doivent être équipées de raccords vissés.

Les canalisations de GPL liquide doivent résister à une pression de 3000 kPa (30 bar).

Systèmes à injection liquide :

Un réservoir (réalisé selon les règles de l'art) peut être utilisé avec une pompe intégrée ou extérieure.

Tout le système doit être testé et certifié avant la compétition pour une pression de 3000 kPa (30 bar)

Note : Pour les systèmes à injection liquide, une valve de sécurité tarée à 1800 kPa (18 bar) au lieu de 1500 kPa (15 bar) est autorisée.

Article 77 : Véhicules EcoCitadin hybrides

L'utilisation d'un super-condensateur pour stocker l'électricité restituée est obligatoire. Ce condensateur doit être la seule source d'énergie pour le moteur électrique propulsant le véhicule. Deux connecteurs doivent être placés à l'extérieur du véhicule pour permettre la mesure de la tension sur la ligne de départ. Le niveau de charge du super-condensateur sera vérifié avant et après chaque essai en mesurant sa tension. Le voltage enregistré après un essai doit être au moins égal à celui mesuré avant le départ.

Conformément à l'Article 71, une batterie unique est autorisée pour le fonctionnement du démarreur automatique, du système d'injection, de l'injecteur, des instruments de bords, de l'avertisseur et des appareils de gestion électronique.

Article 78 : Démarreur

Un démarreur automatique électrique peut être utilisé pendant la compétition à condition qu'il ne puisse être sollicité que lorsque les systèmes d'injection et d'alimentation en carburant fonctionnent. Il doit être bien entendu que le démarreur ne doit en aucun cas être en mesure de fournir une aide quelconque pour la propulsion du véhicule.

Une lampe témoin rouge d'une luminosité comparable à celle d'une ampoule de frein doit équiper le véhicule et être parfaitement visible des deux côtés de la piste afin de signaler tout redémarrage (enclenchement électrique).

Au cas où les Commissaires de Piste signaleraient une utilisation répétée et abusive du démarreur automatique par un Pilote, les Organisateurs s'arrogent le droit d'exiger le contrôle immédiat du véhicule. Si une anomalie est décelée, l'Équipe sera pénalisée conformément à l'Article 9.

Au moment du départ, le démarreur et, par conséquent, la lumière rouge doivent être éteints quand la (les) roue(s) arrière franchissent la ligne. En cas de manquement, l'essai sera considéré comme nul et sera comptabilisé dans le total des tentatives effectuées.

4B - Moteurs électriques

Article 79 : Moteur alimenté par pile à combustible

Système d'alimentation

Les Concurrents doivent fournir une description et un schéma technique précis du système d'alimentation.

Tout le système d'alimentation doit rester hors d'atteinte du Pilote grâce à une cloison. Le système d'alimentation doit être facilement accessible pour les contrôles et les mesures.

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 d'une batterie embarquée : régulation de la température, ventilateur, compresseur, système de contrôle électronique, moteur électrique.

Le système d'alimentation en hydrogène doit être conçu de la façon suivante:

Bouteille d'H₂ → Régulateur de pression directement monté sur la bouteille → Électrovanne d'arrêt d'urgence directement montée à la sortie du régulateur de pression → Débitmètre → Pile

Le débitmètre doit être installé à l'entrée de la pile. Tous deux doivent être à la même pression.

Cartouche d'hydrogène

La documentation technique jointe au dossier d'engagement d'un véhicule à pile à combustible doit mentionner si le véhicule utilise une cartouche d'hydrures métalliques, ci-après dénommée "*cartouche*", ou une bouteille d'hydrogène comprimé, ci-après dénommée "*bouteille*".

- Cartouche

Les Concurrents doivent se procurer leurs propres cartouches.

Chaque véhicule ne peut être équipé que d'une seule cartouche.

La capacité de la cartouche ne doit pas dépasser :

- véhicules du groupe Prototype : 70 NL d'hydrogène ;
- véhicules du groupe EcoCitadin : 160 NL d'hydrogène.

Une étiquette indiquant la pression et l'heure de remplissage doit être apposée sur la cartouche. NL correspond à 1 l de gaz à la température de 0°C et à une pression de 1013,25 hPa.

- Bouteille

Pendant l'épreuve, les Concurrents doivent utiliser leurs propres bouteilles. Chaque véhicule ne peut être équipé que d'une seule bouteille.

Les dimensions de la bouteille d'hydrogène ne doivent pas dépasser :

- groupe Prototype
 - EU : taille B04. Remplie, une telle bouteille contient 0,4 l d'hydrogène à 200 bar ;

- Amériques : bouteille Exchange 7" x 16" (18 x 41 cm) pesant 15 lbs (7 kg) à 140 bar de pression environ.
- groupe EcoCitadin
 - EU : taille B1. Remplie, une telle bouteille contient 1 l d'hydrogène à 200 bar ;
 - Amériques : bouteille Exchange 7" x 16" (18 x 41 cm) pesant 15 lbs (7 kg) à 140 bar de pression environ.

- Ventilation

La carrosserie du véhicule doit assurer une ventilation au point le plus élevé du compartiment où se trouve la pile à combustible au moyen d'une ouverture ayant une surface minimale de 5 cm². Si la forme de la carrosserie permet l'accumulation d'hydrogène au niveau ou au voisinage du sommet de l'habitacle, d'autres ouvertures de 5 cm² doivent être pratiquées à ces endroits.

- Détecteur d'hydrogène

Un capteur d'hydrogène doit être installé dans le compartiment de la pile à combustible, au voisinage de l'orifice de ventilation ci-dessus mentionné. Ce capteur d'hydrogène doit commander l'électrovanne et le relais d'arrêt d'urgence ci-dessous mentionnés. 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.

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.

- Vanne et relais d'arrêt d'urgence

Le circuit d'alimentation en hydrogène doit être pourvu d'une électrovanne d'arrêt d'urgence. 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.

L'électrovanne et le relais doivent être commandés par l'un des trois dispositifs suivants :

1. la détection d'hydrogène, comme expliqué ci-dessus ;
2. un bouton poussoir rouge de sécurité placé à l'extérieur près de l'habitacle. Une flèche rouge d'au moins 10 cm de longueur et 3 cm de largeur de trait doit être apposée sur la carrosserie de manière à indiquer clairement la position du bouton poussoir d'arrêt d'urgence ;
3. un bouton poussoir rouge d'arrêt d'urgence supplémentaire pouvant être actionné par le Pilote en position de conduite.

L'indication ARRÊT doit être apposée à côté des deux boutons poussoirs.

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 et avant chaque essai.

- Canalisations et raccords du circuit d'hydrogène

Des raccords non rigides et non vissés sont seuls autorisés si la pression d'hydrogène est inférieure à 1,5 bar absolu. 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. L'utilisation de canalisation en PTFE est recommandée.

Pour des pressions d'hydrogène supérieures, les canalisations et raccords vissés en acier sont seuls autorisés.

- Tuyau de purge

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

- Mesures et équivalences

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.

Le cadran du débitmètre doit être facile à lire de l'extérieur du véhicule, la carrosserie étant fermée. Il doit être placé hors de portée du Pilote en position normale de conduite.

- Oxygène et réserves

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

- Super-condensateurs

Si un dispositif de stockage d'électricité faisant partie du groupe propulseur se trouve à bord du véhicule, il doit être du type condensateur, désigné ci-après comme "super-condensateur". Les autres types de dispositifs embarqués de stockage d'électricité (batteries Pb, NiMh, etc.) sont interdits.

Le niveau de charge du super-condensateur sera vérifié avant et après chaque essai en mesurant la tension du super-condensateur. Deux connecteurs doivent être placés à l'extérieur du véhicule pour permettre la mesure de la tension du super-condensateur sur la ligne de départ.

La tension enregistrée après un essai doit être au moins égale à celle mesurée avant le départ. Si ce n'est pas le cas, le super-condensateur devra être rechargé en faisant marcher la pile à combustible jusqu'à ce que la tension égale celle enregistrée avant l'essai. Le chiffre indiqué par le débitmètre sera alors noté.

- Batterie externe de démarrage

Une batterie extérieure est autorisée sur la ligne de départ pour le démarrage de la pile à combustible. Dès que le véhicule commence à bouger, la batterie doit être débranchée.

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.

Seules les batteries externes autonomes sont autorisées pour faire démarrer le système de pile à combustible.

Comme stipulé à l'Article 71 (section g : batteries), il est obligatoire de faire fonctionner le détecteur d'hydrogène et l'avertisseur avec une batterie embarquée. 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 EcoCitadins.

- Circuits électriques / électroniques

Tous les boîtiers électriques / électroniques doivent être en matière transparente ou avoir au moins un couvercle transparent.

Un fusible doit être monté sur le terminal positif 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^2) d'une cellule de cette pile. Par exemple, si la surface active d'une pile à vingt cellules est de 60 cm^2 , le courant de fusion du fusible ne doit pas être supérieur à 30 A.

En cas d'utilisation de super-condensateurs, un fusible doit être monté sur le terminal positif de l'ensemble des super-condensateurs. Son courant de fusion doit être inférieur au courant électrique correspondant à une puissance électrique de 300 W pour les Prototypes, et de 1000 W pour les véhicules EcoCitadin, en supposant que les super-condensateurs sont chargés au maximum. Par exemple, pour un Prototype, si l'ensemble des super-condensateurs a une tension maximale de 15 V, le calibre du fusible ne doit pas dépasser $300 \text{ W} / 15 \text{ V} = 20 \text{ A}$.

Article 80 : Véhicules électriques alimentés par batteries et/ou condensateurs chargés à partir du réseau national d'énergie

La source d'énergie électrique embarquée autorisée pour la propulsion du véhicule peut être constituée par l'association d'une batterie et de condensateurs. Tous ces éléments doivent être conformes à l'article 71 ci-dessus. Un(des) super-condensateur(s) peut (peuvent) être utilisé(s) comme source d'appoint ou comme source principale d'énergie électrique embarquée. Il est obligatoire d'avoir une batterie supplémentaire pour le fonctionnement des appareils de sécurité embarqués (ex. : avertisseur, clignotants pour les UC, etc.).

Les batteries devront être disposées dans un compartiment fermé et être fixées fermement au châssis ou à la coque du véhicule.

L'utilisation de cellules solaires d'appoint est autorisée dans les limites suivantes :

- cellules mono ou poly-cristallines uniquement, à l'exclusion de cellules triple jonction type arséniure de gallium
- une taille maximum de $0,17 \text{ m}^2$ (soit dix cellules de 5x5 pouces ou sept cellules de 6x6 pouces) pour les véhicules prototypes ou de $0,65 \text{ m}^2$ (soit quarante cellules de 5x5 pouces ou vingt-sept cellules de 6x6 pouces) pour les véhicules EcoCitadins.
- les panneaux doivent faire partie intégrante de la carrosserie du véhicule, leur intégration dans un aileron ou un béquet aérodynamique protubérant n'étant pas autorisée.
- le voltage maximum mesuré en tout point du circuit électrique ne doit pas dépasser les valeurs prescrites dans l'article 71.
- l'énergie fournie par ces cellules solaires sera mesurée par un joulemètre additionnel branché sur le circuit électrique avant le joulemètre « MOTEUR » et après le contrôleur MPPT des cellules solaires.

Compétition :

- tous les véhicules doivent être équipés d'un joulemètre pour mesurer la consommation d'énergie du moteur électrique. Ce joulemètre, dit joulemètre « MOTEUR », sera branché entre la batterie et le contrôleur moteur.
- les Organisateurs mettront ce joulemètre à la disposition des Concurrents pour chaque tentative mesurée. Un dépôt de garantie sera exigé pour chaque joulemètre.
- le joulemètre doit être placé de manière à ce que son écran puisse être facilement consulté de l'extérieur du véhicule.
- le joulemètre doit se trouver hors de portée du Pilote en position normale de conduite.
- l'implantation du joulemètre doit se faire en respectant les paramètres suivants :

- dimensions maxi (y compris prise USB, hors cordons) : 130 x 65 x 40 mm ;
- courant maxi admissible 100 A ;
- tension maxi admissible 70 V ;
- utilisation de connecteurs type EC5 (5 mm) à souder :
 - connecteur muni des prises femelles sur la liaison électrique avec la batterie (source) ;
 - connecteur muni des prises mâles sur la liaison électrique de l'ensemble variateur et moteur.
- les véhicules doivent se présenter sur la ligne de départ batteries chargées.
- sur la ligne de départ, les Commissaires en charge des ravitaillements fourniront le joulemètre mis à zéro. Ensuite, les véhicules pourront accéder à la piste pour commencer leur essai dans les mêmes conditions de distance et de durée que celles définies pour leur catégorie respective.
- à l'arrivée, les Commissaires aux Ravitaillements reprendront le joulemètre pour acquisition des données.
- le classement des essais valables (distance et vitesse moyenne minimum) sera établi en fonction de la consommation d'énergie mesurée par le joulemètre (du résultat le plus faible à celui le plus élevé).
- pour les véhicules utilisant des cellules solaires d'appoint, l'énergie fournie par ces cellules solaires sera mesurée par un joulemètre additionnel identifié par un autocollant "SOLAIRE". L'implantation de ce joulemètre supplémentaire devra se faire en respectant les paramètres suivants :
 - le joulemètre sera connecté dans le circuit électrique de manière à n'enregistrer que l'énergie produite par les cellules solaires. Un schéma électrique du montage devra permettre de justifier le branchement à opérer lors de la pose du joulemètre additionnel ;
 - utilisation de connecteurs type EC5 (5 mm) à souder ;
 - connecteur muni des prises femelles sur la liaison avec les panneaux solaires ;
 - connecteur muni des prises mâles sur la liaison avec la batterie ;
 - les cellules solaires doivent être maintenues à l'abri de la lumière au moyen d'une couverture adéquate jusqu'à ce que le véhicule soit prêt à partir ;
 - sur la ligne de départ, les Commissaires en charge des ravitaillements fourniront les deux joulemètres mis à zéro. Ensuite, les véhicules pourront accéder à la piste pour commencer leur essai dans les mêmes conditions de distance et de durée que celles définies pour leur catégorie respective ;
 - à l'arrivée, les cellules solaires doivent être maintenues à l'abri de la lumière au moyen d'une couverture adéquate jusqu'à ce que les Commissaires aux Ravitaillements reprennent les joulemètres pour acquisition des données ;
 - le classement des essais valables (distance et vitesse moyenne minimum) sera établi en fonction de la consommation d'énergie mesurée par le joulemètre « MOTEUR » diminuée de celle mesurée par le joulemètre « SOLAIRE » (du résultat le plus faible à celui le plus élevé) ;
 - tous les joulemètres utilisés pour la mesure d'énergie sont unidirectionnels en courant.
- les véhicules du groupe EcoCitadin équipés de systèmes de récupération d'énergie électrique au freinage se verront doter d'un boîtier de mesures bidirectionnel constitué en interne de deux joulemètres, l'un pour mesurer l'énergie allant de la batterie vers le moteur « énergie consommée », l'autre branché en sens inverse pour mesurer le flux d'énergie retourné vers la batterie lors d'une phase de récupération. Si le montage utilisé autorise le mode de fonctionnement en générateur du moteur (énergie récupérée), les deux joulemètres permettront la mesure indépendante de l'énergie consommée par le moteur et de l'énergie récupérée en phase de fonctionnement générateur. Sera retenue, pour le calcul du résultat, l'indication du joulemètre « énergie consommée » à laquelle sera retranchée l'indication du joulemètre « énergie récupérée ».

5 – DOCUMENTATION TECHNIQUE

Article 81 – Documentation Technique

- a) Les concurrents doivent fournir à l'Organisateur une description technique précise du système d'énergie et du circuit électrique de leur véhicule.
- b) Documentation Technique – avant l'épreuve.
 1. Les concurrents doivent envoyer à l'Organisateur leur documentation électroniquement.
 2. Pour les véhicules à combustion interne, la documentation doit inclure une description et un schéma technique précis du système d'alimentation en carburant, du réservoir jusqu'au moteur. Les éléments ci-dessous doivent être inclus :
 - a. tout composant important du système d'alimentation tel que bouteille d'air pressurisée, soupape de décharge, jauge de pression, réservoir, filtres, soupapes, carburateur, injecteur, flotteur, pompe, démarreur, moteur.
 - b. une description précise du fonctionnement de l'embrayage (montrant que l'utilisation du démarreur ne peut faire enclencher l'embrayage).
 3. Pour tous les véhicules, la documentation sur le circuit électrique doit se faire sous la forme d'un ou plusieurs diagrammes, de schémas développés, de schémas d'implantation, contenant les éléments suivants :
 - a. diagramme des connections électriques point par point localisant tous les composants électriques importants du système, tels que les batteries, super-condensateurs, moteurs, contrôleurs, cellules solaires, fusibles/disjoncteurs, MPPTS¹, joulemètres et afficheurs ;
 - b. les tension, intensité et puissance nominaux des composants principaux ;
 - c. l'emplacement et le calibrage de tous les éléments de protection des circuits électriques ;
 - d. une illustration du fonctionnement du système d'arrêt d'urgence et de la présence de commandes intérieure et extérieure ;
 - e. la description de toute batterie ou super-condensateur, incluant la tension nominale, la tension maximale de charge la capacité en Ah, les dimensions et le poids ;
 - f. la connection entre le démarreur et la lampe témoin (pour les véhicules à combustion interne équipés d'un démarreur électrique) ;
 - g. les caractéristiques des panneaux solaires, en particulier leur tension.
- c) Documentation technique à présenter lors du Contrôle Technique :

Les Concurrents doivent apporter avec leur véhicule une copie imprimée de tous les documents définis en 3. dans leur version la plus récente, ainsi que les documents additionnels suivants :

- pour tous les véhicules utilisant une batterie Lithium-Ion , soit en tant que batterie de propulsion soit en tant que batterie accessoire, fournir une documentation imprimée sur le fonctionnement du système de contrôle BMS² utilisé. Le système BMS peut être intégré à la

¹ Un système MPPT, ou Maximum power point tracking, est un système électronique permettant d'obtenir le maximum de puissance possible générée par des cellules solaires.

² Un système BMS, ou "Battery Management System", est un système électronique de contrôle de l'état des différents éléments d'une batterie d'accumulateurs au lithium. Ce système protège la batterie en l'empêchant de fonctionner en dehors de sa plage de fonctionnement typique, notamment lors de la charge et de la décharge

batterie lors de son achat ou développé indépendamment pour une batterie spécifique. Les données sur le système BMS utilisé doivent inclure :

- i. tensions limites
- ii. intensités limites
- iii. équilibrage de la charge entre les cellules (comment et quand)
- iv. température limite
- v. fonctionnement de la batterie lorsque les limites de tension ou d'intensité sont atteintes (Précisions sur le fonctionnement du système BMS et de la batterie associée lorsque ces limites sont atteintes)

Références utilisées pour le présent règlement :

AD3E, Challenge EducEco, Règlement 2012, www.educeco.net
Shell, Shell Eco-Marathon 2013, Rules & Regulations, Chapter I Official Rules, www.shell.com