



Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

**Forum mondial de l'harmonisation
des Règlements concernant les véhicules****172^e session**

Genève, 20-23 juin 2017

Point 14.1 de l'ordre du jour provisoire

**Examen et vote par l'AC.3 d'éventuels projets de RTM et/ou
d'éventuels projets d'amendements à des RTM existants :****Proposition de nouveau Règlement technique mondial sur
la procédure de mesure des émissions par évaporation dans
le cadre de la Procédure d'essai mondiale harmonisée pour
les voitures particulières et véhicules utilitaires légers****Rapport technique sur l'élaboration d'un nouveau
Règlement technique mondial sur la procédure de mesure
des émissions par évaporation dans le cadre de la Procédure
d'essai mondiale harmonisée pour les voitures particulières
et véhicules utilitaires légers (WLTP EVAP)****Communication du Groupe de travail de la pollution et de l'énergie***

Le texte reproduit ci-après a été recommandé par le Groupe de travail de la pollution et de l'énergie (GRPE) à sa soixante-quatorzième session (ECE/TRANS/WP.29/GRPE/74, par. 19). Il est fondé sur le document GRPE-74-04 tel que reproduit dans l'additif 2 au rapport. Il est soumis au Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) et au Comité exécutif de l'Accord de 1998 (AC.3) pour examen à leurs sessions de juin 2017.

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour la période 2016-2017 (ECE/TRANS/254, par. 159, et ECE/TRANS/2016/28/Add.1, module 3.1), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.



Rapport technique sur l'élaboration d'un nouveau Règlement technique mondial sur la procédure de mesure des émissions par évaporation dans le cadre de la Procédure d'essai mondiale harmonisée pour les voitures particulières et véhicules utilitaires légers (WLTP EVAP)

I. Introduction

1. La conformité des véhicules aux règlements sur les émissions est un aspect clef de l'homologation des véhicules à l'échelle mondiale. Les émissions concernées comprennent des polluants de référence ayant un impact négatif direct (et principalement local) sur la santé et l'environnement, ainsi que des polluants ayant un impact environnemental nuisible à une échelle mondiale. Les règlements s'appliquant aux émissions sont le plus souvent des documents complexes, décrivant des procédures de mesure dans tout un ensemble de conditions bien définies, fixant des valeurs limites pour les émissions, mais aussi réglementant d'autres caractéristiques telles que la durabilité et la surveillance par autodiagnostic des équipements antipollution.

2. La plupart des constructeurs produisent des véhicules destinés à une clientèle répartie dans le monde, ou tout au moins dans plusieurs régions. Bien que les véhicules ne soient pas identiques à l'échelle mondiale, du fait que les types et modèles de véhicules tendent à s'adapter aux préférences et conditions de vie locales, l'obligation de satisfaire à des prescriptions différentes en matière d'émissions dans chaque région occasionne des coûts élevés d'un point de vue administratif et du point de vue de la conception des véhicules. Les constructeurs de véhicules ont donc beaucoup à gagner à harmoniser les procédures d'essai et les prescriptions de résultats concernant les émissions des véhicules dans la mesure la plus large possible à une échelle mondiale. Les autorités de réglementation, elles aussi, ont un intérêt à tirer d'une harmonisation mondiale, car elle leur offrirait des avantages en matière d'efficacité de développement et d'adaptation aux progrès techniques, de collaboration pour la surveillance du marché et d'échange d'informations entre autorités.

3. La tâche d'élaboration de la procédure WLTP est menée dans le cadre d'un programme lancé par le Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) de la Commission économique pour l'Europe (CEE), par l'intermédiaire du Groupe de travail de la pollution et de l'énergie (GRPE). Elle a pour but de mettre au point cette procédure dans son ensemble. Un plan pour l'élaboration d'un Règlement technique mondial de l'ONU (RTM) a été présenté pour la première fois en août 2009¹.

4. Dans un premier temps (phase 1 de l'élaboration de la procédure WLTP), on s'est fixé pour objectif d'élaborer une procédure d'essai harmonisée portant sur la mesure des émissions d'échappement après un démarrage à froid (essai du type I).

5. Le groupe de travail informel WLTP a démarré ses activités en 2009. Le mandat et le calendrier initialement établis pour ce groupe sont présentés dans les documents ECE/TRANS/WP.29/AC.3/26 et Add.1. Le groupe a soumis le texte d'un Règlement technique mondial sur la procédure WLTP, lequel a été inscrit au Registre mondial en novembre 2013, par le Comité exécutif de l'Accord de 1998 (AC.3), en tant que Règlement technique mondial n° 15.

6. Dans un deuxième temps (phase 2 de l'élaboration de la procédure WLTP), on a voulu élaborer des procédures d'essai harmonisées portant sur d'autres types d'essais. Une note initiale relative à la phase 2 de la procédure WLTP a été présentée pour la première fois à la soixante-dixième session du GRPE, en janvier 2015.

¹ Voir le document ECE/TRANS/WP.29/2009/131 à l'adresse suivante : <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2009/wp29/ECE-TRANS-WP29-2009-131e.pdf>.

7. Les responsables techniques ont présenté la demande de mandat pour la phase 2 à la soixante et onzième session du GRPE, en juin 2015 (GRPE-71-27). Le mandat pour la phase 2 a été adopté par l'AC.3 en juin 2016 (ECE/TRANS/WP.29/AC.3/44).
8. Les travaux du groupe de travail informel sur la phase 2 devraient être achevés d'ici à la fin de l'année 2018.
9. Parmi les tâches à accomplir au titre de la phase 2, il a été proposé d'achever l'élaboration d'une procédure d'essai harmonisée pour les émissions par évaporation en 2016 et de soumettre en janvier 2017 une proposition de RTM distinct du RTM n° 15.
10. Il convient de noter que depuis le lancement des travaux sur la procédure WLTP, l'Union européenne (UE) s'est tenue à un objectif politique ferme, énoncé dans sa réglementation (Règlements (CE) 715/2007 et 692/2008) et dans ses communications (Communication sur l'application et l'évolution future de la législation communautaire relative aux émissions des véhicules légers et aux informations sur la réparation et l'entretien (Euro 5 et 6) – (2008/C 182/08)), consistant à réexaminer la procédure d'essai pour les émissions par évaporation afin que :
- a) Les émissions par évaporation soient effectivement limitées pendant la durée de vie normale des véhicules, dans les conditions d'utilisation normales ;
 - b) En raison de l'accroissement prévu de l'usage de biocarburants, les effets de l'utilisation à long terme de carburants contenant de l'éthanol sur les émissions par évaporation soient dûment surveillés.
11. Le Japon comptait également beaucoup sur l'achèvement de l'élaboration de la procédure en 2016, car il était lui-même en train de réviser sa propre procédure relative aux émissions par évaporation.

II. Objectif de la procédure WLTP

12. L'objectif principal des RTM élaborés dans le cadre de la procédure WLTP est de servir de base à la réglementation en matière d'émissions applicable aux véhicules utilitaires légers dans le cadre des procédures régionales d'homologation de type et de certification, tout en constituant une source objective et comparable d'informations pour les consommateurs sur les estimations de consommation de carburant/d'énergie et d'autonomie en mode électrique, le cas échéant. Chacune des Parties contractantes à l'Accord de 1998 peut ensuite transposer les nouvelles dispositions dans son propre cadre législatif.
13. En raison de cet objectif général, les travaux sur la procédure WLTP ont visé à élaborer une procédure d'essai qui remplirait les exigences de base suivantes :
- a) La procédure d'essai devrait être harmonisée et applicable à l'échelle mondiale ; et
 - b) Les résultats obtenus devraient être représentatifs des performances moyennes des véhicules, en conditions réelles, en matière d'émissions ainsi que de consommation de carburant et/ou d'énergie.
14. L'un des volets essentiels du mandat relatif à la procédure WLTP est la procédure de mesure des émissions par évaporation.
15. Les émissions par évaporation produites par les véhicules sont un phénomène complexe aux sources différentes et aux facteurs multiples. Il convient de noter à cet égard que la composition du parc de véhicules et les températures ambiantes typiques varient fortement d'une région à une autre. Ainsi, dans certains cas, différentes solutions ont été mises en œuvre au niveau régional afin de limiter certaines émissions par évaporation qui se produisent lors d'un plein de carburant ou lors d'une fuite, par exemple. Il n'a donc pas été jugé réaliste de tenter d'élaborer une procédure d'essai entièrement harmonisée pour toutes les émissions d'évaporation et l'on a décidé de se concentrer uniquement sur les aspects de la procédure qui pouvaient être harmonisés plus aisément.

III. Organisation, conception du projet et contributions des différents sous-groupes de travail à l'élaboration des RTM

A. Groupe de travail informel WLTP

16. À sa session de novembre 2007, le WP.29 a décidé d'établir au sein du GRPE un groupe de travail informel chargé de la procédure WLTP en vue d'élaborer un plan pour l'élaboration de ladite procédure². Après diverses réunions et des discussions approfondies, le groupe de travail informel a présenté en juin 2009 un premier plan comprenant trois phases. Ce plan initial, qui par la suite a été révisé un certain nombre de fois, prévoit les principales tâches suivantes :

a) Phase 1a (2009-2013) : élaboration du cycle d'essai mondial harmonisé pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers, et de la procédure de base pour la mesure des émissions (essai du type I). Cette tâche a abouti à la première version du RTM n° 15, adoptée par l'AC.3 en mars 2014 (ECE/TRANS/WP.29/2014/27 et Corr.1) ;

b) Phase 1b (2013-2016) : élaboration plus poussée et perfectionnement de la procédure d'essai du type I et adoption de celle-ci par l'AC.3 en novembre 2016 (ECE/TRANS/WP.29/2016/69) ;

c) Phase 2 (2016-2019) : procédure d'essai à basse température/haute altitude, durabilité, conformité en service, prescriptions techniques concernant l'autodiagnostic (OBD), efficacité énergétique des systèmes mobiles d'air conditionné et émissions par évaporation ;

d) Phase 3 (2019-...) : valeurs limites d'émission et valeurs seuils OBD, définition des carburants de référence et comparaisons entre prescriptions régionales.

17. La procédure d'essai pour les émissions par évaporation a été mise au point en 2016 par le groupe de travail informel WLTP dans le cadre de la phase 2.

B. Équipe spéciale des émissions par évaporation dans le cadre de la procédure WLTP (WLTP EVAP)

18. À sa session de janvier 2016, le groupe de travail informel WLTP a décidé d'établir une équipe spéciale des émissions par évaporation en vue d'élaborer une procédure d'essai harmonisée s'appliquant à ces émissions. À la première réunion de l'équipe spéciale, les objectifs suivants ont été arrêtés :

a) Élaborer la procédure d'essai harmonisée pour les émissions par évaporation (en évitant autant que possible toute option pour les Parties contractantes) ;

b) Pouvoir utiliser les résultats de la procédure d'essai aux fins de la reconnaissance mutuelle ;

c) Adopter le RTM à la soixante-quatorzième session du GRPE, en janvier 2017.

19. Afin d'atteindre ces objectifs, l'équipe spéciale a recensé un certain nombre de questions à examiner (voir ci-après) et s'est penchée sur celles-ci lors de sept réunions tenues en 2016. À sa réunion d'octobre 2016, le groupe de travail informel WLTP a adopté le Règlement technique mondial sur les émissions par évaporation proposé par l'équipe spéciale.

² Le Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) est un organe de réglementation à l'échelle mondiale qui relève du Comité des transports intérieurs de la Commission économique pour l'Europe (CEE). Pour en savoir plus, on consultera le site Web de la CEE à l'adresse suivante : <http://www.unece.org/trans/main/wp29/introduction.html>.

Tableau 1

Principales questions pour examen par l'équipe spéciale des émissions par évaporation (WLTP EVAP)

E#	Discussion Points	conclusion
E#1	Test Fuel	Test fuel for mutual recognition in addition to regional fuel
E#2	Equipment	Higher accuracy requirement, some error correction on R83.
E#3	Purge cycle	Low – medium – high – medium for class 2 and 3 vehicles Low – medium – low x 2 times for class 1
E#4	Fuel fill level	40%
E#5	Canister stabilization	Alternative canister stabilization was not included. Could be phase2b issue.
E#6	Permeability Factor	Assigned PF = 120 mg /24 hours for multi layer tank.
E#7	Test Result	CP option
E#11	Regulation limit	$M_{HS} + M_{D1} + M_{D2} + 2PF \leq 2.0 \text{ g/test}$ or $M_{HS} + M_{D_max} + PF \leq \text{limit value determined by CP}$
E#8	Baking	HC source from non fuel system may be removed.
E#9	Sealed fuel tank	Phase2b issue.
E#10	Evap family	Family criteria added
E#12	Temperature profile	No change from UNR83
E#13	Test vehicle	the largest ratio of fuel tank capacity to canister butane working capacity within the family to be tested
E#14	Test for OVC-HEV	Phase2b issue.

Présidents de l'équipe spéciale WLTP EVAP

Président

Takashi Fujiwara (Japon) et Panagiota Dilara (Commission européenne)

C. Élaboration du projet de RTM

Président

Serge Dubuc – au nom de la Commission européenne

20. La personne qui avait été chargée de coordonner les travaux de rédaction pour le RTM n° 15 s'est jointe à l'équipe spéciale WLTP EVAP. Sa mission principale était de coordonner toutes les activités de rédaction en vue d'obtenir un règlement technique qui soit logiquement structuré et solide sur les plans technique, législatif et rédactionnel.

21. La version finale du RTM à la fin de la phase 2a a été placée sur le site Web de la CEE, dans le document ECE/TRANS/WP.29/GRPE/2017/3.

IV. Élaboration de la procédure d'essai

A. Objectif général et prescriptions

22. Les émissions par évaporation d'un véhicule peuvent être définies, de manière très générale, comme un ensemble de composés organiques volatils (COV) émis par le véhicule lui-même dans différentes conditions de fonctionnement, mais ne découlant pas directement du processus de combustion. Sur les véhicules à essence, la principale source potentielle d'émissions par évaporation est la perte de carburant du fait des mécanismes d'évaporation et de perméation à partir du système de stockage du combustible. Les émissions par

évaporation liées au carburant peuvent se produire pendant toute phase d'utilisation du véhicule, y compris les phases de stationnement, de conduite normale et de ravitaillement en carburant.

23. Des COV peuvent également être émis par certains composants du véhicule tels que les pneumatiques, les garnitures intérieures ou les liquides se trouvant à bord (le liquide lave-glace, par exemple). Ces émissions sont généralement très faibles et ne dépendent pas de la façon dont le véhicule est utilisé ou de la qualité du carburant. De façon générale, les émissions par évaporation ne constituent pas un problème majeur pour les véhicules à gazole en raison de la très faible pression de vapeur du gazole.

24. Pendant les périodes de stationnement, une augmentation de la température du carburant dans le réservoir en raison de la hausse de la température ambiante et du rayonnement solaire peut conduire à l'évaporation des fractions d'essence les plus légères, avec une augmentation correspondante de la pression à l'intérieur du réservoir. Le réservoir de carburant, tel qu'il est conçu, comporte généralement une soupape d'évacuation dans l'atmosphère, de sorte que la pression à l'intérieur du réservoir soit maintenue légèrement au-dessus de la pression atmosphérique. Si la pression à l'intérieur du réservoir dépasse ce niveau, un mélange d'air et de vapeurs d'essence peut être relâché dans l'air extérieur. Sur les véhicules récents, les gaz d'évacuation du réservoir passent par une cartouche de charbon actif, ou canister, qui adsorbe et stocke les hydrocarbures (HC), ce qui empêche les émissions de ceux-ci dans l'air. Ce canister a une capacité d'adsorption limitée (en fonction de plusieurs facteurs dont les plus importants sont la qualité et la masse du charbon actif, ainsi que la température) et doit être purgé périodiquement pour désorber les hydrocarbures stockés. Cela se produit pendant la marche du véhicule, car une partie de l'air d'admission passe à travers le filtre en entraînant les hydrocarbures adsorbés qui sont ensuite brûlés dans le moteur.

25. Dans les conditions normales de conduite du véhicule, en plus de l'air ambiant et du rayonnement solaire, la température du carburant dans le réservoir peut augmenter en raison de la chaleur provenant d'autres sources (moteur et système d'échappement chauds, pompe à carburant, circuit de retour du carburant, éventuellement, ou revêtement de la route (lequel peut parfois être sensiblement plus chaud que l'air ambiant)). L'équilibre entre la vitesse d'évaporation du carburant, la quantité de carburant envoyée par la pompe vers le moteur et le débit de purge à travers le canister détermine le taux de charge de ce dernier, qui peut conduire à des émissions excessives en cas de passage direct (saturation). Ces émissions sont connues sous le nom de pertes courantes de fonctionnement.

26. Des hydrocarbures s'échappent également du système d'alimentation en carburant par perméation à travers les pièces en plastique ou en caoutchouc, comme les tuyaux et les joints, ainsi que le réservoir lui-même lorsqu'il n'est pas en métal. La perméation ne se produit pas par une ouverture ; en fait, des molécules de carburant pénètrent (c'est-à-dire qu'elles se mélangent intimement) dans les matériaux des parois des divers composants et finissent par se frayer un chemin vers l'extérieur. La perméation de carburant est importante principalement pour les matières plastiques ou élastomères, elle dépend fortement de la température et elle se produit habituellement dans toutes les conditions de fonctionnement du véhicule.

27. Une autre source importante d'émissions par évaporation est l'opération de ravitaillement. Lorsque du carburant liquide est pompé dans le réservoir, le mélange de vapeurs d'air et d'essence présent dans le réservoir est déplacé et peut être libéré dans l'air. Les émissions de ravitaillement sont en partie limitées par des mesures consistant à réduire la pression de vapeur de carburant maximale autorisée pendant la saison chaude. En outre, les émissions par évaporation pendant l'opération de ravitaillement peuvent être réduites de deux autres façons différentes. Une méthode correspond à ce qu'on appelle le système de récupération de vapeur « Niveau II ». La buse de carburant est conçue pour aspirer le mélange de vapeurs d'air et d'essence déplacé par le carburant liquide entrant dans le réservoir et l'acheminer vers le réservoir d'essence souterrain de la station-service. L'autre méthode est un « système de récupération de vapeurs embarqué » (ORVR), à savoir une conception spécifique du système de carburant qui chasse les vapeurs déplacées vers le canister au lieu de les laisser s'échapper par l'orifice de ravitaillement.

28. Une source fortuite d'émissions d'hydrocarbures peut être l'existence de fuites dans le système d'alimentation en carburant. Des fuites peuvent se produire dans le circuit vapeur ou dans le circuit liquide à la suite d'une détérioration ou d'un mauvais fonctionnement des composants. Parmi les exemples de détérioration figurent la corrosion des composants métalliques (tuyauteries de carburant ou réservoirs, par exemple), la fissuration des flexibles en caoutchouc, le durcissement des joints et les défaillances mécaniques. Des systèmes d'autodiagnostic ont été mis au point pour contrôler l'intégrité du circuit vapeur et le bon fonctionnement de certains composants (tels que la vanne de purge), et sont prescrits dans certaines régions.

29. Dans les procédures d'homologation de type régionales existantes, les diverses situations qui peuvent être à l'origine d'émissions par évaporation importantes ont été prises en compte, soit par la mise au point de méthodes d'essai différentes, soit par l'adoption de mesures différentes. À titre d'exemple, dans certaines régions on a choisi de limiter les émissions de ravitaillement en imposant l'utilisation du système de récupération des vapeurs Niveau II, alors que dans d'autres régions c'est l'approche ORVR qui a été choisie.

30. La nécessité d'appliquer des procédures d'essai des véhicules aussi représentatives des conditions de circulation réelles que possible afin de rendre comparables les performances des véhicules lors de l'homologation et en circulation réelle impose ainsi certaines limitations au niveau d'harmonisation réalisable, car on doit notamment tenir compte des larges variations des températures ambiantes à l'échelle mondiale, et du fait que d'autres sources potentielles d'émissions par évaporation sont traitées de diverses manières entre les régions (émissions de ravitaillement ou fuites potentielles, par exemple).

31. Parallèlement à cela, les efforts accomplis pour obtenir les conditions d'essai les plus représentatives peuvent entrer en conflit avec d'autres considérations importantes pour les essais. Il existe en effet un certain nombre de contraintes à respecter dans l'élaboration d'une procédure d'essai, notamment :

a) La répétabilité

Si l'essai est répété dans les mêmes conditions et dans le même laboratoire, les résultats doivent être semblables (moyennant une certaine tolérance pour la précision). Cela suppose, par exemple, que toutes les conditions au début de l'essai (telles que la procédure de préconditionnement ou la qualité du carburant nécessaire) soient bien définies. S'il est difficile de déterminer ou de mesurer un paramètre du véhicule, il est alors nécessaire de fixer la condition de départ sur la base de la valeur la plus défavorable ou la plus favorable, sachant que dans les conditions réelles ce paramètre se situera probablement toujours entre ces deux valeurs. Dans ce cas, la « représentativité » de l'essai est en partie sacrifiée au motif de la répétabilité.

b) La reproductibilité

Si l'essai est répété dans les mêmes conditions mais dans un autre laboratoire, les résultats doivent être semblables (moyennant une certaine tolérance pour la précision). Si les résultats de tous les laboratoires dans le monde doivent être comparables, des restrictions doivent alors être appliquées aux conditions d'essai et à l'utilisation d'instruments de mesure de pointe. Par exemple, le profil de température à respecter pour l'essai diurne ne peut pas être ajusté en fonction des températures moyennes durant la saison chaude dans chaque pays.

c) Le rapport coût-efficacité

Une procédure d'essai fondée sur le cas le plus défavorable pour toutes les sources potentielles d'émissions par évaporation risque d'accroître la complexité et la durée de la procédure, ou encore de nécessiter des essais supplémentaires. Sachant qu'en fin de compte les coûts d'une procédure plus lourde sont répercutés sur le consommateur, il est nécessaire de trouver un équilibre entre les efforts consacrés aux essais et la qualité des résultats. Des essais supplémentaires ou des procédures d'essai plus complexes ne peuvent se justifier que si les avantages attendus en termes de réduction des émissions dépassent les coûts supplémentaires liés aux essais. Par conséquent, la « représentativité » de l'essai est en partie sacrifiée afin de

réduire la charge que constitue l'essai. Par exemple, la longueur de l'essai diurne est de 48 heures, ce qui bien entendu ne permet pas de prendre en compte les périodes de stationnement plus longues, qui peuvent être courantes dans la réalité tout en étant incontestablement beaucoup moins fréquentes.

d) Applicabilité

Une procédure d'essai doit pouvoir être appliquée de façon pratique, sans nécessiter des efforts irréalistes de la part du personnel ou une utilisation inhabituelle de l'équipement d'essai. Ce serait le cas, par exemple, s'il fallait attendre une stabilisation totale de la vitesse de perméation à travers les composants en plastique du système d'alimentation en carburant avant d'exécuter l'essai de mesure des émissions par évaporation. En effet, une stabilisation complète de ce paramètre après le remplacement du carburant dans le réservoir peut nécessiter jusqu'à plusieurs semaines, raison pour laquelle un facteur de perméation a été introduit dans la procédure d'essai afin de tenir compte de l'accroissement potentiel de la vitesse de perméation avec le temps.

La procédure de mesure des émissions par évaporation a donc été conçue principalement pour représenter autant que possible les conditions réelles, dans les limites de la répétabilité, de la reproductibilité, du rapport coût-efficacité et de l'applicabilité. Lors des discussions tenues au cours de l'élaboration de la procédure, cela s'est souvent traduit par un débat sur le choix de la méthode à appliquer.

B. Méthode

32. Afin d'élaborer une procédure harmonisée de mesure des émissions par évaporation, l'équipe spéciale des émissions par évaporation (WLTP EVAP) devait en premier lieu définir le champ d'application du RTM en tenant compte de la réglementation existante sur les émissions, en particulier les Règlements annexés aux Accords de 1958 et de 1998 de la Commission économique pour l'Europe, ainsi que les textes réglementaires du Japon et des États-Unis d'Amérique (Environmental Protection Agency Standard Part 1066).

33. Il est apparu clairement dès le début du travail qu'en raison des différentes approches régionales de la réduction des émissions par évaporation, une partie seulement de la réglementation en vigueur relative aux émissions pouvait être harmonisée. Selon la région considérée, cette réglementation pouvait englober jusqu'à six sources d'émissions potentielles :

a) Les pertes par imprégnation à chaud, généralement attribuées à l'évaporation du carburant à partir du système d'alimentation en carburant ou du moteur juste après l'arrêt du moteur à la suite d'un déplacement avec le véhicule ;

b) Les pertes diurnes, provenant du système d'alimentation en carburant et dues à la variation de la température diurne au cours d'une période de stationnement du véhicule ;

c) La perméation, à savoir l'évaporation d'hydrocarbures à partir du système d'alimentation en carburant, par perméation à travers les pièces en plastique ou en caoutchouc ;

d) Les pertes courantes de fonctionnement, qui sont des émissions provenant du système d'alimentation en carburant ou du moteur lorsque le véhicule roule ;

e) Les émissions de ravitaillement, qui sont des vapeurs présentes dans le réservoir et déplacées par le carburant liquide lorsqu'il entre dans le réservoir par l'orifice de remplissage ;

f) Les fuites. Des systèmes d'autodiagnostic ont été mis au point pour vérifier l'intégrité du circuit vapeur du système d'alimentation en carburant.

34. La réglementation des États-Unis d'Amérique relative aux émissions comprend des dispositions qui portent sur toutes ces sources d'émissions potentielles. Dans d'autres régions toutefois, la réglementation en vigueur ne concerne généralement que les pertes par

imprégnation à chaud, les pertes diurnes et la perméation lors d'une période de stationnement du véhicule.

35. Compte tenu des différences régionales portant principalement sur les températures, la composition du parc de véhicules et les prescriptions pour les émissions de ravitaillement (à titre d'exemple, l'utilisation du système de récupération de vapeur « Niveau II » est obligatoire dans les stations-service de l'Union européenne, tandis qu'il n'existe pas de prescriptions sur la question au Japon), il n'a pas été jugé approprié de s'efforcer d'élaborer un RTM s'appliquant à l'ensemble des sources d'émissions potentielles énumérées ci-dessus. On a ainsi décidé de limiter le champ d'application du présent RTM aux émissions par évaporation se produisant uniquement lors des périodes de stationnement. Autrement dit, il a été convenu d'élaborer un RTM concernant uniquement les pertes par imprégnation à chaud, les pertes diurnes et les pertes par perméation.

36. Les autres facteurs qui ont été pris en compte dans la définition du champ d'application du RTM sont la conception du véhicule et le type de réservoir à carburant. Alors que la plupart des véhicules conventionnels à moteur à combustion interne ont un réservoir muni d'une soupape d'évacuation dans l'atmosphère, des réservoirs étanches ont été adoptés pour la majorité des véhicules hybrides en raison de la moindre nécessité de purger le canister à charbon actif. Ainsi, deux procédures distinctes ont été envisagées initialement pour répondre à ces deux situations. Il est cependant apparu après quelques débats que l'élaboration d'une procédure d'essai pour les réservoirs étanches posait certaines difficultés qui ne pourraient pas être surmontées dans le délai imparti. Il a donc été décidé de reporter l'élaboration de la procédure d'essai pour ces réservoirs à une phase ultérieure.

37. S'agissant des véhicules conventionnels, il a été décidé, sur proposition de l'Union européenne, d'utiliser comme point de départ des discussions la procédure révisée de mesure des émissions par évaporation établie par la Commission européenne avec les parties prenantes intéressées (industriels et États membres) ces dernières années et soumise pour approbation finale entre la fin 2015 et le début 2016. Cette procédure révisée porte donc uniquement sur les émissions d'évaporation qui se produisent pendant les périodes de stationnement.

38. Mené sur la base de la procédure d'essai européenne qui venait d'être adoptée, le travail d'élaboration du RTM a consisté en particulier à :

- a) Actualiser les spécifications pour les équipements de mesure afin de tenir compte des récents progrès technologiques ;
- b) Améliorer la représentativité des conditions d'essai et des conditions relatives aux véhicules.

39. Le texte du RTM a ainsi été mis à jour et au besoin complété par de nouveaux éléments.

40. La section C ci-après présente les principales améliorations apportées au texte. Les modifications pour lesquelles des explications supplémentaires s'imposent sont détaillées dans la section D.

C. Améliorations apportées par le RTM

41. Les analyses et les débats approfondis menés par les parties prenantes concernées ont permis d'améliorer un grand nombre d'aspects de la procédure existante pour la mesure des émissions. Parmi les améliorations, on trouve notamment :

- a) Une meilleure représentativité de la procédure de conditionnement exécutée avant le lancement de l'essai de mesure des émissions par évaporation ;
- b) L'allongement de la durée de l'essai diurne, passé de 24 à 48 heures, ce qui permet de prendre en compte la majorité des périodes de stationnement ;
- c) Une amélioration de la prise en compte de la durabilité dans la procédure d'essai ;

d) Des dispositions visant à tenir compte de l'effet possible à long terme de l'éthanol sur le taux de perméation du carburant à travers les pièces en plastique du système d'alimentation, ainsi que sur la réduction de la capacité de traitement du filtre à charbon.

42. Les paragraphes qui suivent présentent les principales améliorations qui ont été apportées à certains aspects de la méthode d'essai et qui ont permis d'accroître la représentativité ou l'utilité des résultats des essais :

a) La durée du parcours de conditionnement durant lequel le filtre à charbon actif (canister) est purgé après avoir été saturé a été considérablement réduite par rapport à la procédure d'essai décrite dans le Règlement n° 83. À la place de trois exécutions du nouveau cycle de conduite européen (NEDC) au total (ce qui correspond à une heure de conduite et 33 km), le véhicule est soumis dans la nouvelle procédure à la combinaison de phases suivante du cycle d'essai WLTC : petite vitesse-moyenne vitesse-grande vitesse-moyenne vitesse pour les classes 2 et 3, et deux fois petite vitesse-moyenne vitesse-petite vitesse pour la classe 1. Cela correspond respectivement à quelque 32 et 54 minutes de conduite. On s'est intéressé tout particulièrement aux conditions de conduite en ville, car ce sont les plus critiques en ce qui concerne la purge du filtre à charbon actif, du fait que la vitesse et les trajets sont réduits ;

b) La durée de l'essai diurne a été étendue à 48 heures, contre 24 heures auparavant, ce qui permet de prendre en compte la majorité des périodes de stationnement. On a voulu limiter ainsi l'éventualité d'une saturation du filtre à charbon à la fin de la première journée de stationnement, ce qui ne permettait plus de réduire les émissions par évaporation. L'essai sur 48 heures a été mis en œuvre pour la première fois aux États-Unis d'Amérique dans les années 1990 afin de prendre en compte les périodes de stationnement de 48 heures qui ont lieu principalement durant les week-ends ;

c) La rigueur de l'essai diurne peut en outre être accrue si l'on choisit de retenir comme résultat de cet essai toutes les émissions par évaporation mesurées au cours des 48 heures, ce qui suppose de prendre des mesures supplémentaires pour améliorer le dispositif de réduction des émissions par évaporation, lesquelles mesures consistent à renforcer les purges et/ou à utiliser des filtres à charbon de plus grande dimension ;

d) Conformément à la réglementation, les systèmes antipollution doivent être efficaces pendant la durée de service du véhicule (ce qui correspond par exemple à 160 000 km dans le Règlement n° 83). Afin de mieux répondre à cette prescription et pour tenir compte de l'effet possible à long terme de l'éthanol sur la capacité de traitement par le charbon, l'essai de mesure des émissions par évaporation devra être mené avec un filtre à charbon vieilli. De plus, un facteur de perméation sera appliqué aux résultats des essais afin de tenir compte de l'augmentation possible de la perméation du fait de la présence d'éthanol dans le carburant. Une procédure de vieillissement pour le filtre à charbon et une procédure de détermination du facteur de perméation pour les réservoirs en plastique ont également été introduites dans la réglementation.

D. Nouvelles approches mises en œuvre dans le RTM

43. Les principales améliorations apportées par le RTM ont été présentées dans la section précédente. Dans certains cas, il a suffi d'ajouter ou de modifier une prescription simple ; dans d'autres, il a été nécessaire de concevoir une toute nouvelle approche aux fins du RTM. Dans le but de fournir des explications plus détaillées sur la question et sur les principes sous-jacents, on a choisi d'exposer dans la présente section les principales approches nouvelles mises en œuvre dans le RTM.

1. Parcours de conditionnement

44. Le filtre à charbon actif permet de piéger efficacement les vapeurs dues à l'évaporation du carburant se trouvant dans le réservoir jusqu'à ce qu'il soit saturé. Pour qu'il puisse de nouveau collecter les vapeurs d'hydrocarbures, il convient de le purger régulièrement. Lorsque le véhicule est en marche, dans certaines conditions de fonctionnement et sous la surveillance du système de gestion du moteur, une partie de l'air

d'admission passe par le filtre puis est dirigée vers le moteur de façon à purger le filtre et à brûler les vapeurs de carburant dans le moteur. La quantité d'air qui passe par le filtre est gérée par le système de gestion du moteur et régulée au moyen d'une vanne (vanne de purge) qui se trouve dans le tuyau reliant le filtre au collecteur d'admission.

45. Il est important de bien programmer les purges pour que le dispositif de réduction des émissions par évaporation fonctionne bien dans toutes les conditions de conduite les plus courantes, mais aussi pour d'autres raisons telles que l'agrément de conduite et les émissions d'échappement. Par exemple, si le filtre est saturé à la suite d'une longue période de stationnement, l'ouverture de la vanne de purge se traduit par l'arrivée d'une grande quantité d'hydrocarbures dans le collecteur d'admission, par le tuyau de purge du filtre. Il peut alors y avoir un mélange plus riche ($\lambda < 1$) et donc une moindre capacité du catalyseur à trois voies à oxyder les HC et les CO. Si cela se produit lors d'un démarrage à froid, les émissions de HC et de CO à l'échappement risquent de dépasser les limites fixées. C'est la raison pour laquelle la procédure d'essai prescrite aux États-Unis d'Amérique pour les émissions par évaporation impose de mesurer les émissions d'échappement durant le parcours de conditionnement. En ce qui concerne la procédure d'essai prévue dans le Règlement n° 83, les émissions d'échappement peuvent être mesurées durant le parcours de conditionnement effectué avant le lancement de l'essai de mesure des émissions, mais elles ne doivent pas servir à vérifier la conformité aux limites d'émission fixées.

46. Pour les raisons mentionnées ci-dessus, les purges doivent être soigneusement programmées en tenant compte de la nécessité de purger le filtre rapidement tout en évitant les effets négatifs sur l'agrément de conduite et les émissions d'échappement.

47. Cependant, d'après les données recueillies par le Centre commun de recherche de la Commission européenne, il semble que dans certains cas le débit de purge sur la partie urbaine du nouveau cycle de conduite européen (NEDC) soit plutôt faible, ce qui porte à croire que le filtre à charbon n'est pas purgé de façon efficace dans des conditions de conduite semblables.

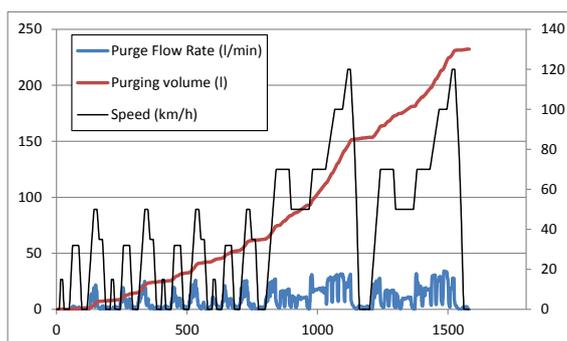
48. Le programme de purge appliqué sur certaines voitures particulières aux normes Euro 4 ou 5 disponibles sur le marché européen a été étudié au Centre commun de recherche au moyen d'un débitmètre installé à la sortie du filtre à charbon.

49. La plupart de ces véhicules ont subi un essai de mesure des émissions par évaporation et le débit de purge a été enregistré seconde par seconde durant les parcours de préconditionnement (NEDC+EUDC) et de conditionnement (NEDC+UDC) prescrits dans la procédure d'essai pertinente.

50. Dans un cas, le véhicule a subi uniquement un essai portant sur les émissions d'échappement. Par conséquent, le débit de purge a été enregistré sur le cycle NEDC ainsi que sur le nouveau cycle WLTC (version correspondant au projet).

51. Les figures ci-après montrent le débit de purge instantané (ligne bleue) et le volume de purge cumulé (ligne rouge) pour chacun des véhicules ayant subi l'essai (axe vertical gauche) sur les différents cycles de conduite. La ligne noire indique quant à elle la vitesse du véhicule (axe vertical droit). On notera que les véhicules sont désignés par une lettre qui n'a aucune signification particulière.

Figure 1
Véhicule X - 1 360 cc 55 kw Euro 4 MPI



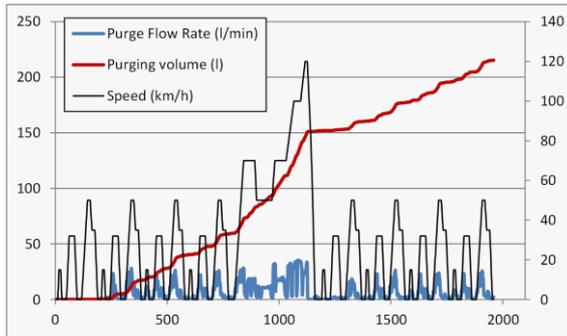


Figure 2
Véhicule Y – 1 197 cc 47 kW Euro 4 MPI

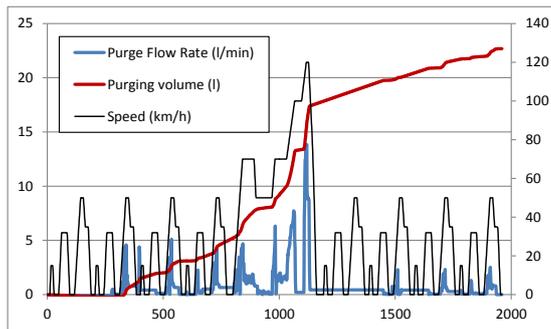
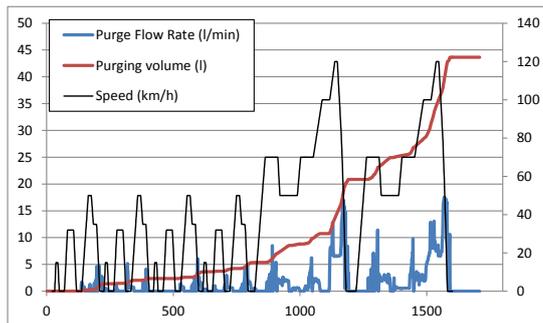


Figure 3
Véhicule Z – 1 794 cc 88 kW Euro 4 MPI

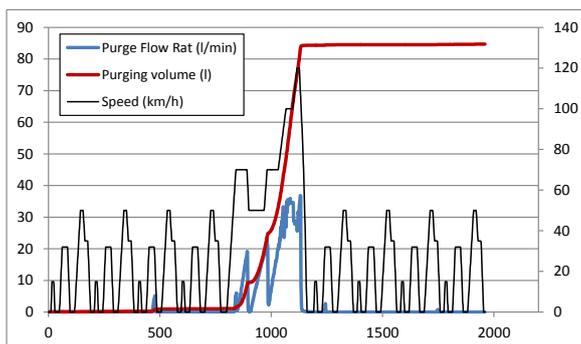
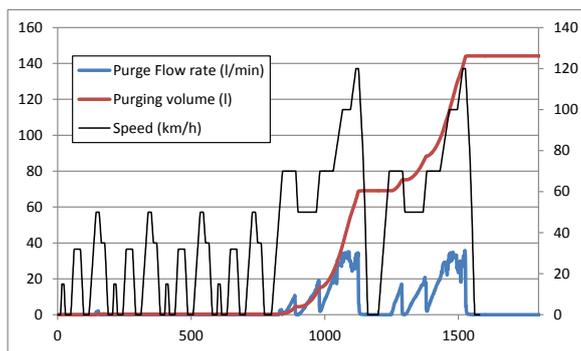


Figure 4
Véhicule W – 6 063 cc 313 kW Euro 4 MPI

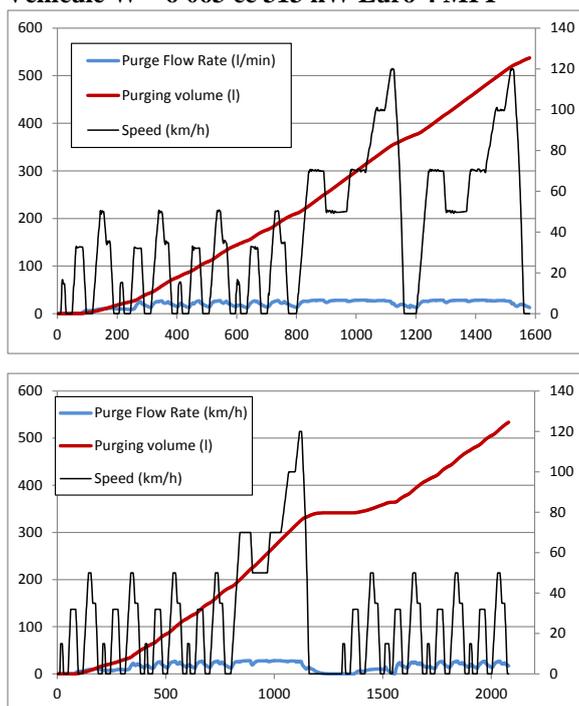
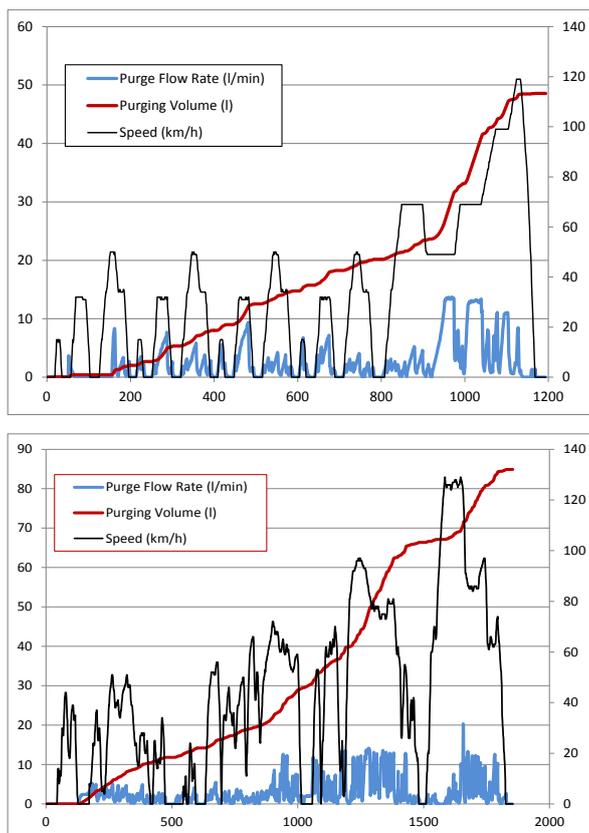


Figure 5
Véhicule Q – 875 cc 62,5 kW Euro 5 MPI



52. Les données présentées ci-dessus montrent que la technique de purge mise en œuvre sur des modèles courants de voitures particulières européennes peut varier sensiblement d'un modèle à l'autre. En général, le débit de purge enregistré sur la partie urbaine du cycle est nettement plus faible que celui enregistré sur la partie extra-urbaine. Dans certains cas, cette différence est très nette et le débit sur le cycle de conduite urbain est très faible, voire proche de zéro.

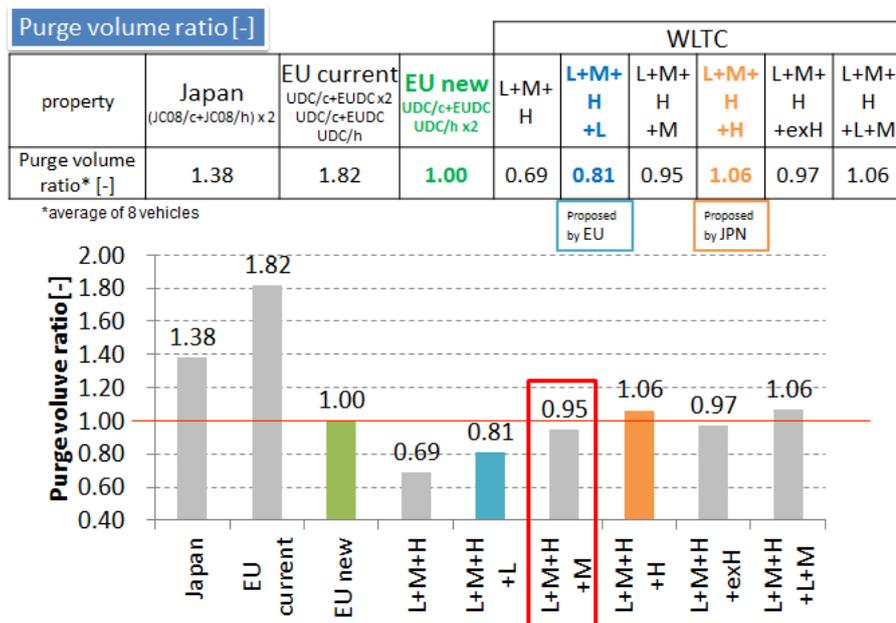
53. Compte tenu de ce qui précède, il ne fait pas de doute que la situation de conduite réelle la plus critique en ce qui concerne les émissions par évaporation est celle dans laquelle le véhicule est conduit sur de courtes distances à de petites vitesses, ce qui peut se produire très souvent en ville. Il se peut alors que le filtre à charbon, qui est purgé uniquement sur de courtes périodes et à des débits très faibles, se trouve la plupart du temps dans une condition proche de la saturation et vienne également à être saturé durant des périodes de stationnement courtes.

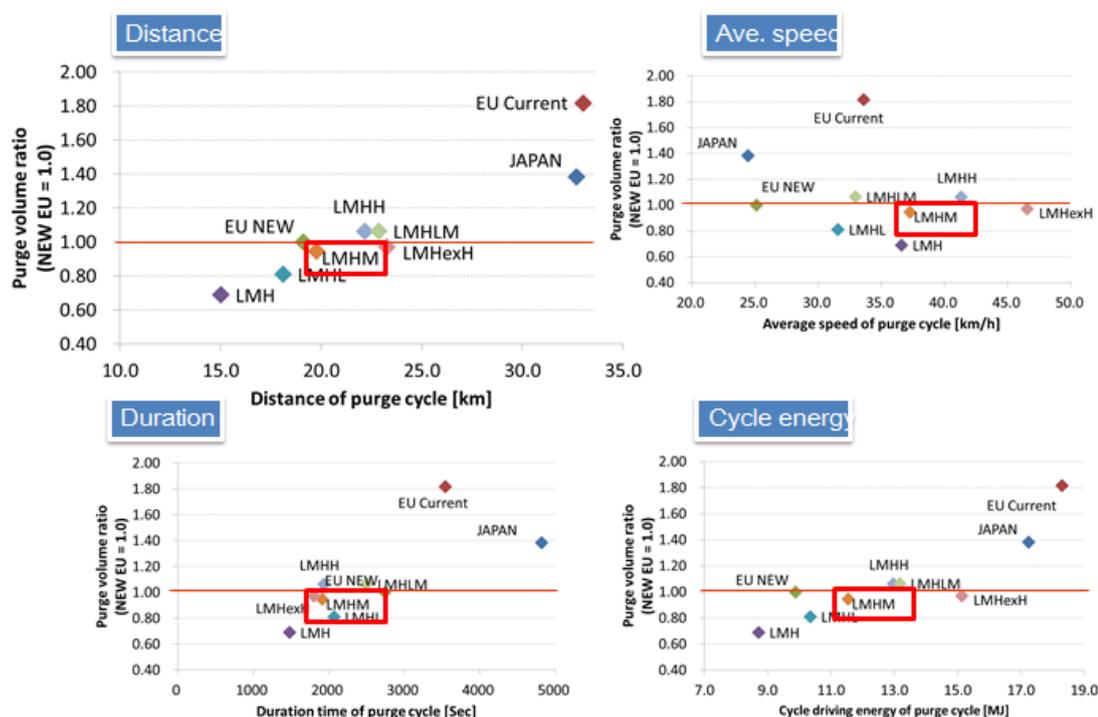
54. Au sein de l'équipe spéciale WLTP EVAP, la proposition faite initialement par l'Union européenne pour le cycle de conditionnement a été celle des phases petite vitesse-moyenne vitesse-grande vitesse-petite vitesse de la procédure WLTC, afin de prendre en compte principalement les situations de conduite urbaine, tandis que la proposition du Japon a été celle des phases petite vitesse-moyenne vitesse-grande vitesse-grande vitesse de cette même procédure afin de prendre en compte les situations de conduite courantes.

55. L'équipe spéciale WLTP EVAP a longuement discuté du meilleur compromis possible pour le parcours de conditionnement en vue de prendre convenablement en compte les situations de conduite les plus courantes. À l'issue des discussions, il a été décidé d'appliquer les phases petite vitesse-moyenne vitesse-grande vitesse-moyenne vitesse de la procédure WLTC aux fins du conditionnement. Les données présentées ci-après ont été fournies au cours des débats par le Japon. Il s'agit de valeurs moyennes obtenues à partir d'essais menés sur huit véhicules homologués conformément à la procédure d'essai de mesure des émissions par évaporation en vigueur. Le débit de purge mesuré sur le nouveau cycle de conditionnement proposé (petite vitesse-moyenne vitesse-grande vitesse-moyenne vitesse) est nettement plus faible que celui observé dans la procédure actuellement mise en œuvre par l'Union européenne et par le Japon.

56. S'agissant des véhicules de la classe 1, il a été décidé que le cycle de conditionnement consisterait à exécuter deux fois les phases petite vitesse-moyenne vitesse-petite vitesse de la procédure WLTC. Il s'agit là de la même série de phases que celle utilisée pour mesurer les émissions d'échappement.

Figure 6
Caractéristiques du cycle





2. Durée de l'essai diurne

57. Un essai diurne d'une durée de 24 heures est prescrit dans la procédure de mesure des émissions par évaporation décrite dans le Règlement n° 83. Cet essai a pour but de simuler une période de stationnement d'une journée un jour d'été.

58. Les essais menés au Centre commun de recherche³ et dans d'autres laboratoires montrent que les filtres à charbon généralement utilisés sur les voitures européennes sont très souvent saturés à l'issue d'un essai diurne et que les émissions par évaporation ont généralement tendance à augmenter au-delà de la période d'exécution de l'essai diurne. Cela semble indiquer qu'un véhicule peut produire des émissions par évaporation presque sans réduction lorsqu'on le laisse en stationnement pendant plus d'une journée. Il doit également être souligné que les émissions par évaporation dues aux pertes par respiration du réservoir ne sont pas du tout linéaires. Dès que le filtre à charbon est saturé, les émissions par évaporation augmentent rapidement, ce qui signifie en fait que toutes les vapeurs supplémentaires produites dans le réservoir peuvent s'échapper dans l'atmosphère.

59. Bien évidemment, les émissions par évaporation effectives dans des conditions réelles dépendent beaucoup de la distribution des périodes de stationnement.

60. Le Centre commun de recherche a présenté des données sur la distribution des périodes de stationnement dans une ville italienne. Ces données avaient été recueillies dans le cadre d'une analyse des mouvements de véhicules réels enregistrés au moyen de systèmes utilisant des données de géolocalisation. Un ensemble de données comprenant les mouvements de quelque 15 000 véhicules a ainsi été enregistré dans la ville de Modène (Italie) durant un mois (mai 2011).

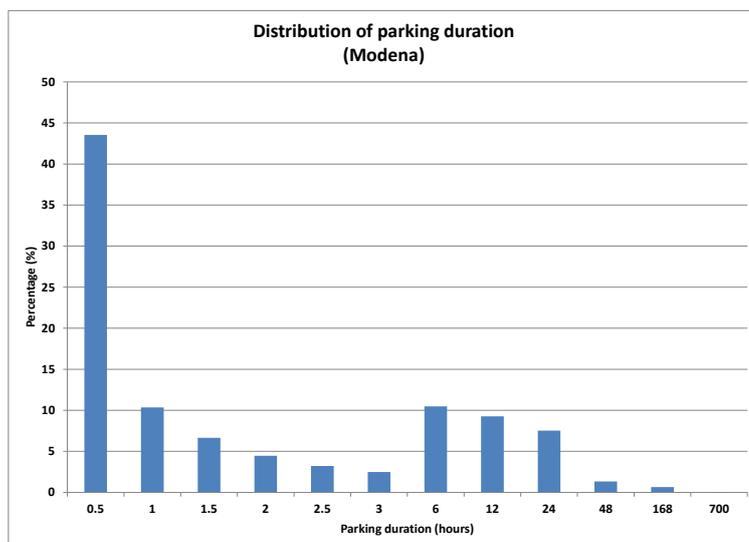
61. L'analyse de cet ensemble de données a fourni des informations sur la distribution des trajets et des périodes de stationnement.

62. La figure ci-après montre la distribution des périodes de stationnement pour la ville de Modène. On peut constater qu'un grand nombre de périodes de stationnement sont très courtes, mais aussi qu'un petit nombre d'entre elles (plus de 2 %) dépassent 24 heures.

³ Rapport de l'Union européenne intitulé « Joint EUCAR/JRC/CONCAWE Study on : Effects of Gasoline Vapour Pressure and Ethanol Content on Evaporative Emissions from Modern Cars », Institut de l'environnement durable, 2007, EUR 22713.

Figure 7

Distribution des périodes de stationnement dans la ville de Modène (Italie).
Nombre total de stationnements : 2 642 320 en mai 2011



63. Il est toutefois important de noter que la plupart des périodes de stationnement représentées par l'histogramme ne sont pas pertinentes pour les émissions par évaporation (période de stationnement ayant eu lieu alors que la température ambiante diminuait ou période trop courte, par exemple). En limitant le champ de l'analyse aux périodes de stationnement d'une durée minimale de 12 heures ayant eu lieu totalement ou partiellement entre 5 heures et 17 heures (soit le cycle diurne, comme indiqué ci-après), c'est-à-dire au cours de la période de la journée où la température était principalement en hausse à Modène au mois de mai, les résultats suivants ont été obtenus :

Tableau 2

Distribution des périodes de stationnement

Cycles diurnes de stationnement sans interruption	1	2	3	4	5	≥ 6
Nombre de périodes de stationnement	94 883	18 371	5 678	2 257	1 275	2 101
Pourcentage du nombre total de périodes de stationnement	76 %	15 %	5 %	2 %	1 %	2 %
Périodes de stationnement par véhicule par mois (moyenne)	5,85	1,13	0,35	0,14	0,08	0,13
Taille de l'échantillon	16 223 véhicules					

64. La première colonne du tableau ci-dessus indique le nombre de périodes de stationnement d'une durée minimale de 12 heures qui ont eu lieu sans interruption durant 0,5 à 1,5 cycle diurne. La deuxième colonne indique le nombre de périodes de stationnement plus longues qui ont eu lieu sans interruption durant 1,5 à 2,5 cycles diurnes, et ainsi de suite pour les autres colonnes. La troisième ligne indique le pourcentage du nombre total de périodes de stationnement d'une durée spécifique. La quatrième ligne, enfin, indique le nombre moyen de fois sur un mois qu'un véhicule donné était en stationnement pour le nombre correspondant de cycles diurnes.

65. Il apparaît clairement que l'essai diurne sur 24 heures rend déjà compte de la plupart des périodes de stationnement pertinentes en ce qui concerne les émissions par évaporation, mais aussi que près de 24 % de ces périodes ne sont pas pris en compte par la procédure d'essai visée. Si l'on considère que les émissions par évaporation sont très peu linéaires, la contribution de ces 24 % aux émissions totales peut être très grande. En allongeant la durée de l'essai à 48 heures, on rend compte de 91 % des périodes de stationnement pertinentes, ce qui permet du même coup de réduire sensiblement les émissions par évaporation en situation réelle.

3. Effet de l'éthanol sur les émissions par évaporation

66. L'un des principaux soucis en ce qui concerne l'utilisation de mélanges d'essence et d'éthanol est l'éventuelle augmentation des émissions par évaporation due à une combinaison de facteurs :

a) Une pression de vapeur supérieure

Il est bien connu qu'en ajoutant de l'éthanol en faible concentration (5 à 10 %) à de l'essence, on augmente la pression de vapeur Reid de 1 psi environ. Or la pression de vapeur est directement liée à la volatilité du carburant. En d'autres termes, plus la pression de vapeur Reid est élevée, plus on a de carburant qui s'évapore à une température donnée.

En conséquence, si une certaine quantité d'éthanol est mélangée en dépôt (« splash blending ») à de l'essence de qualité courante, la pression de vapeur Reid passe au-dessus de 60 kPa, qui est la valeur maximale généralement autorisée durant l'été dans les pays à climat chaud. La volatilité d'un mélange d'essence et d'éthanol peut cependant être corrigée en raffinerie pour ne pas dépasser cette valeur.

b) L'effet Commingling

Même si toutes les essences de qualité courante, y compris les mélanges d'éthanol et d'essence, doivent être conformes à la spécification DVPE (Dry Vapour Pressure Equivalent), la commercialisation de mélanges contenant de l'éthanol dans des régions où des mélanges ne contenant pas d'éthanol sont également vendus entraîne une augmentation générale de la pression de vapeur pour l'essence qui est utilisée dans lesdites régions. Cette augmentation est la conséquence de ce que l'on appelle « l'effet Commingling », à savoir le mélange d'une essence contenant de l'éthanol à une essence qui n'en contient pas dans les réservoirs des véhicules et des stations-service.

On peut illustrer l'effet Commingling en considérant un automobiliste qui se rend avec sa voiture dans une station-service pour se ravitailler en essence alors que le réservoir de son véhicule est à moitié plein. Si l'on prend comme hypothèse que le carburant qui se trouve déjà dans le réservoir contient un mélange à 10 % d'éthanol à une pression de vapeur donnée et que le carburant ajouté dans le réservoir à la station-service est un mélange ne contenant pas d'éthanol à la même pression de vapeur, l'effet qui se produit est le suivant : le carburant qui ne contient pas d'éthanol se transforme en mélange à 5 % d'éthanol en volume, et la pression de vapeur de l'essence non oxygénée augmente d'environ 1 psi. Sachant que cette essence représente 50 % du carburant qui se trouve dans le réservoir, la pression de vapeur moyenne du carburant dans son ensemble augmente d'environ la moitié de la valeur précédente, soit environ 0,5 psi.

L'incidence de l'effet Commingling sur les émissions par évaporation dépend naturellement d'un certain nombre de facteurs :

- i) La distribution géographique des mélanges d'essence et d'éthanol ;
- ii) Les parts de marché des essences contenant de l'éthanol et de celles qui n'en contiennent pas ;
- iii) La proportion d'éthanol dans le mélange d'essence et d'éthanol ;

- iv) La quantité d'essence qui se trouve dans le réservoir au moment du ravitaillement ;
- v) Les niveaux de pression de vapeur de l'essence.

La pression de vapeur est la propriété du carburant qui a la plus grande incidence sur les pertes par respiration. En général, plus le carburant est volatil, plus grandes sont les émissions par évaporation. Cependant, le rapport entre la volatilité du carburant et les émissions par évaporation n'est pas linéaire, car le filtre à charbon actif peut parvenir à saturation. Lorsque c'est le cas, le filtre ne peut plus piéger les vapeurs d'essence et celles-ci sont évacuées telles quelles dans l'atmosphère. Une plus grande pression de vapeur du carburant peut entraîner une saturation plus rapide du filtre.

- c) La réduction de la capacité de traitement du filtre à charbon

Une concentration résiduelle d'hydrocarbures dans le filtre à charbon à la suite de sa purge a une certaine incidence sur les émissions par évaporation. La saturation du filtre se produit plus facilement lorsque la concentration résiduelle augmente, car cela réduit la capacité de traitement du filtre. La distribution des pores selon leur taille ou le rapport entre micropores, mésopores et macropores, pour être plus précis, est l'un des principaux paramètres ayant une incidence sur la capacité d'adsorption du filtre et sa tenue sur le long terme. Un filtre à charbon actif comportant un grand nombre de micropores comparativement aux mésopores et aux macropores peut être plus efficace en adsorption mais moins durable. Dans le domaine de l'automobile, il est nécessaire de parvenir à un bon compromis entre la capacité d'adsorption et la durabilité. Les molécules polaires telles que celles de l'éthanol (ou de l'eau) ou les hydrocarbures plus lourds sont généralement plus difficiles à purger du filtre. Il a été démontré que le charbon actif était plus efficace sur les vapeurs d'éthanol que sur les oléfines et les hydrocarbures aliphatiques. Il est donc possible que la propriété de l'éthanol à s'incruster dans le charbon actif et sa nature hygroscopique réduisent la capacité de traitement du filtre utilisé pour réduire les émissions par évaporation et entraînent une augmentation des émissions diurnes. L'effet de l'éthanol sur la capacité de traitement du filtre est considéré comme l'explication la plus plausible pour le taux d'échec élevé (plus de 30 %) à l'essai de mesure des émissions par évaporation observé en Suède dans le cadre des programmes de conformité en service menés sur les voitures particulières.

- d) Une plus grande perméation du carburant à travers les pièces en plastique ou en caoutchouc du système d'alimentation en carburant

Des hydrocarbures s'échappent également du système d'alimentation en carburant par perméation à travers les pièces en plastique ou en caoutchouc, comme les tuyaux et les joints, ainsi que le réservoir lui-même lorsqu'il n'est pas en métal. La perméation ne se produit pas par une ouverture ; en fait, des molécules de carburant pénètrent (c'est-à-dire qu'elles se mélangent intimement) dans les parois des divers composants et finissent par se frayer un chemin vers l'extérieur. La perméation du carburant est importante principalement pour les matières plastiques ou élastomères.

Le taux de perméation du carburant dépend des matériaux employés pour le système d'alimentation et de la composition chimique de l'essence. Plus particulièrement, les alcools tels que le méthanol et l'éthanol peuvent l'accroître considérablement. L'éthanol semble favoriser la perméation en raison de sa tendance à s'évaporer plus facilement que d'autres composants de l'essence et de la taille plus petite de la molécule d'éthanol.

Plusieurs études réalisées à la demande du California Air Resources Board (CARB) et du Coordinating Research Council (CRC, Géorgie) aux États-Unis d'Amérique ont permis de confirmer que les mélanges d'essence et d'éthanol avaient pour effet d'accroître le taux de perméation.

e) Résumé

Afin de prendre en compte l'effet de l'éthanol sur les émissions par évaporation, on a introduit dans le nouveau RTM des dispositions particulières qui peuvent être résumées comme suit :

i) Un carburant de référence contenant 10 % d'éthanol, ce qui devrait permettre de représenter la situation réelle la plus défavorable pour ce qui est de la qualité du carburant par rapport aux émissions par évaporation. Cette disposition permet de rendre l'essai plus représentatif ;

ii) L'utilisation dans le cadre de l'essai de mesure des émissions par évaporation d'un filtre à charbon actif vieilli avec un carburant contenant 10 % d'éthanol. Une procédure de vieillissement spécifique, comportant certaines contraintes mécaniques et thermiques et une série de cycles de charge et de purge avec 10 % d'éthanol, a été mise au point. Les cycles de charge et de purge peuvent être arrêtés s'il est possible de démontrer que le filtre à charbon a atteint une capacité de traitement du butane stable.

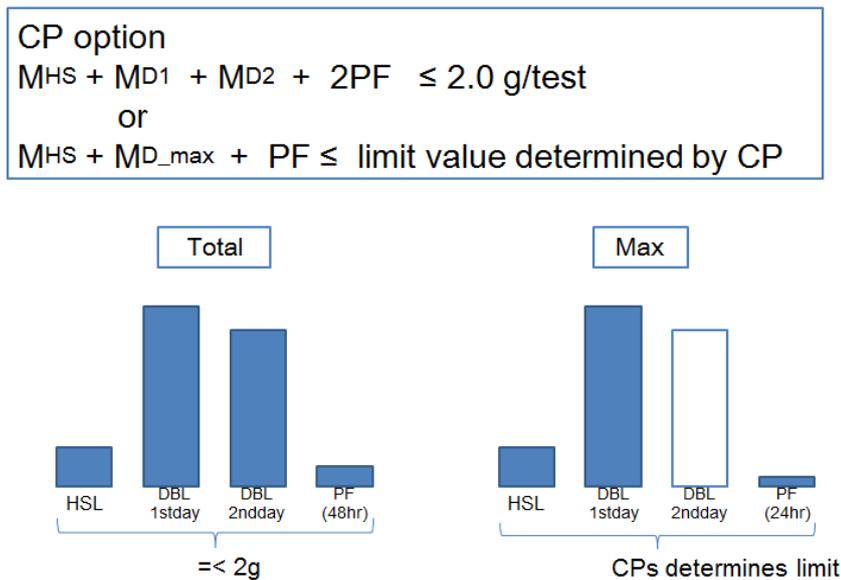
iii) Un facteur de perméation à appliquer au résultat de l'essai de mesure des émissions par évaporation. Si le réservoir du véhicule soumis à l'essai n'a jamais été en contact avec un carburant contenant de l'éthanol, il se peut que l'incidence de la perméation sur les émissions par évaporation ne soit pas convenablement prise en compte (des dizaines de semaines peuvent être nécessaires pour que le taux de perméation se stabilise complètement). C'est pourquoi on applique un facteur de perméation au résultat de l'essai. Il sera proposé aux constructeurs soit de mesurer le taux de perméation du réservoir utilisé dans la voiture conformément à une procédure établie (le taux de perméation est mesuré après 3 semaines, puis 20 semaines de vieillissement), soit d'utiliser un taux de perméation par défaut.

4. Calcul du résultat final

67. La réglementation en vigueur dans certaines régions, qui prévoit déjà plusieurs essais diurnes, impose généralement d'ajouter au résultat de l'essai d'imprégnation à chaud uniquement la valeur enregistrée durant le jour le plus défavorable de l'essai diurne sur 48 heures (ou 72 heures) (méthode du jour le plus défavorable). Le présent RTM offre en revanche la possibilité de retenir comme résultat de l'essai la valeur totale des émissions par évaporation sur les 48 heures (méthode de la valeur totale des émissions), plus le résultat de l'essai d'imprégnation à chaud et le facteur de perméation. L'Union européenne et le Japon ont décidé d'adopter la méthode de la valeur totale des émissions en conservant la limite d'essai de 2 g. Les industriels ont toutefois fait valoir que la méthode du jour le plus défavorable avec une valeur limite appropriée devait être privilégiée sur le plan technique comme sur le plan de l'harmonisation. À l'issue d'un débat, il a été décidé que le RTM comporterait deux options pour les Parties contractantes, à savoir la méthode de la valeur totale des émissions, en tant que méthode principale, et la méthode du jour le plus défavorable, en tant que méthode de substitution.

68. Le facteur de perméation est utilisé une seule fois si l'on applique la méthode du jour le plus défavorable, et deux fois si l'on applique la méthode de la valeur totale des émissions.

Figure 8
Options pour les Parties contractantes



5. Famille de véhicules du point de vue des émissions par évaporation

69. Afin de simplifier les essais, il a été décidé d'introduire dans le RTM la méthode de la famille de véhicules du point de vue des émissions par évaporation. Pour cela, il est nécessaire de définir la famille en question ainsi que le véhicule correspondant au « cas le plus défavorable » au sein de cette famille. Seul ce véhicule est soumis à l'essai de mesure des émissions par évaporation. L'équipe spéciale WLTP EVAP s'est penchée sur les critères familiaux appliqués par les États-Unis d'Amérique et le Japon ainsi que sur les dispositions prévues dans la réglementation européenne. À l'issue de discussions qui ont eu lieu au cours de plusieurs réunions de l'équipe, il a été décidé de retenir les critères ci-après en vue de définir une famille :

- a) Matériau et mode de construction du système de réservoir de carburant ;
- b) Matériau des flexibles de vapeur et des tuyauteries de carburant, et technique de raccordement ;
- c) Système de réservoir étanche ou non étanche ;
- d) Réglage de la soupape de sécurité du réservoir de carburant (en dépression et en surpression) ;
- e) Capacité effective en butane (BWC300) du filtre à charbon actif, compte tenu d'une marge de tolérance de 10 % (pour les filtres utilisant le même type de charbon actif, le volume de charbon actif doit être égal, dans une marge de tolérance de 10 %, à celui pour lequel la capacité BWC300 a été déterminée) ;
- f) Système de purge (type de vanne, programme de purge, etc.).

70. En ce qui concerne la sélection du « cas le plus défavorable » au sein de la famille de véhicules, il s'agit du véhicule qui présente le rapport le plus grand entre la capacité du réservoir à carburant et la capacité effective en butane du filtre à charbon. Dans le cas d'un rapport égal, on considère le volume effectif de purge sur le cycle d'essai.

6. Questions en suspens

71. Il a été décidé de poursuivre l'élaboration de la procédure d'essai pour les réservoirs étanches, ceux-ci n'étant pas pris en compte dans la première version du RTM. Du fait de certaines particularités de ces réservoirs en général (voir ci-après), l'équipe spéciale WLTP EVAP a besoin de mener une réflexion plus approfondie, en particulier sur ce que l'on entend par condition appropriée du filtre à charbon avant le parcours de conditionnement.

1. Pas de flux de vapeur d'essence vers le filtre à charbon durant une période de stationnement.
2. Flux de vapeur d'essence vers le filtre à charbon juste avant un ravitaillement, principalement.

Figure 9

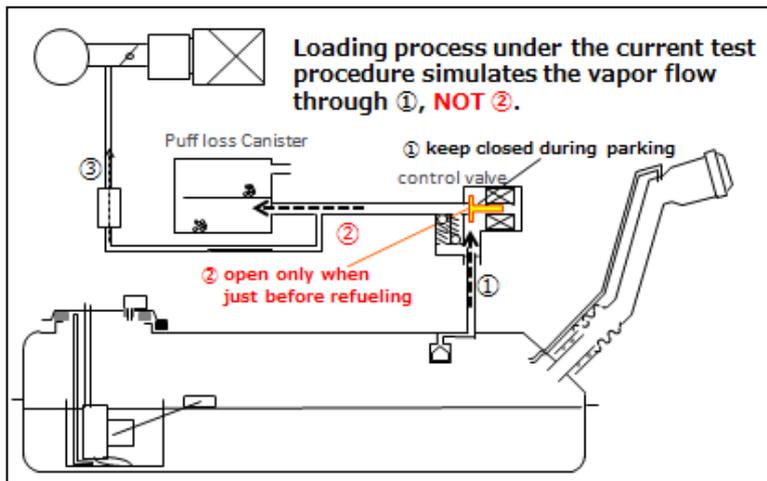
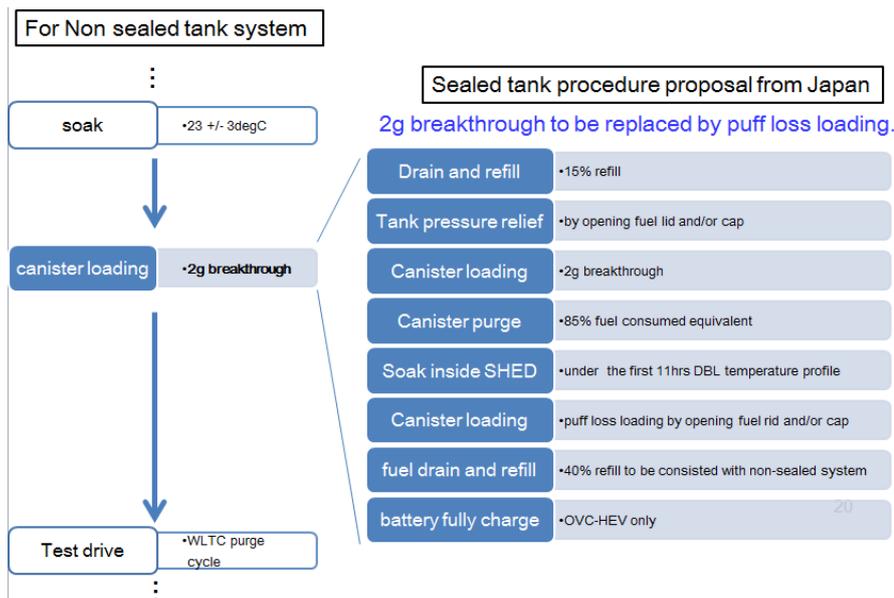
Réservoir étanche

Figure 10

Procédure proposée par le Japon**V. Structure du RTM****A. Annexe 1 – Procédure d'essai du type 4 et conditions d'essai**

L'annexe 1 du RTM décrit la procédure d'essai du type 4, qui sert à déterminer les émissions d'hydrocarbures par évaporation des systèmes d'alimentation en carburant des véhicules. Elle comprend les sections suivantes :

1. Introduction
2. Prescriptions techniques
3. Véhicule et carburant

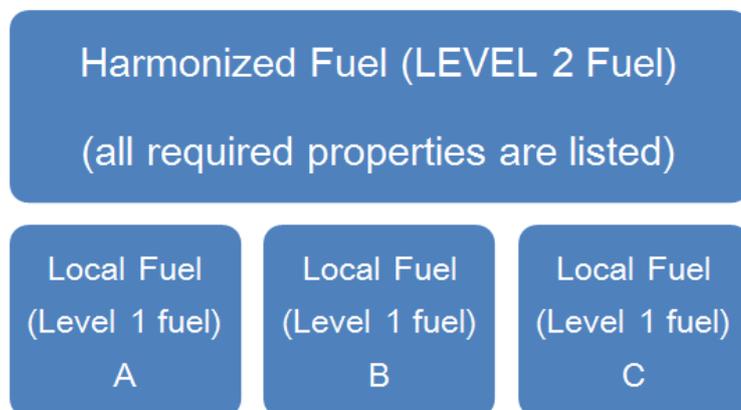
4. Équipement d'essai pour la mesure des émissions par évaporation
5. Procédure d'essai

B. Annexe 2 – Carburants de référence

Sachant que les spécifications des carburants du marché varient d'une région à une autre, il est logique qu'il existe des carburants de référence différents selon les régions. Les Parties contractantes peuvent choisir leurs carburants de référence (carburant de niveau 1) en se reportant à l'annexe 3 du RTM n° 15 ou bien au paragraphe 2 de l'annexe 2 du présent RTM (carburant de niveau 2). Le carburant de niveau 2 est destiné à être utilisé comme carburant de référence aux fins de la reconnaissance mutuelle conformément aux règles de l'Accord de 1998.

Figure 11

Carburants de référence



Appendice 1 – Réglementation sur les émissions

Aux fins de l'élaboration du présent RTM, les textes réglementaires suivants sur les émissions par évaporation ont été consultés :

Réglementation des États-Unis d'Amérique (EPA et ARB)

40 CFR Part 86

CALIFORNIA EVAPORATIVE EMISSION STANDARDS AND TEST PROCEDURES FOR 2001 AND SUBSEQUENT MODEL MOTOR VEHICLES

Réglementation de la CEE (textes comparables aux règlements CE 715/2007 et CE 692/2008)

Règlement n° 83

Japon Manuel d'homologation de type des automobiles (certification japonaise)