

24 septembre 2019

Registre mondial

Élaboré le 18 novembre 2004, conformément à l'article 6 de l'Accord concernant l'établissement de règlements techniques mondiaux applicables aux véhicules à roues, ainsi qu'aux équipements et pièces qui peuvent être montés et/ou utilisés sur les véhicules à roues (ECE/TRANS/132 et Corr.1) en date, à Genève, du 25 juin 1998

Additif 19 : Règlement technique mondial ONU n° 19

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)

Amendement 2

Les modifications apportées au texte actuel du Règlement technique mondial (RTM) ONU ont été incorporées dans le texte reproduit ci-après.

Inscrit au Registre mondial le 26 juin 2019



Nations Unies



Amendement 2 au RTM ONU n° 19 (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. Argumentation et justification techniques

A. Introduction

1. Le respect des normes concernant les émissions est un aspect essentiel de l'homologation des véhicules à l'échelle mondiale. Les émissions concernées comprennent des polluants de référence ayant une incidence négative directe (et principalement locale) sur la santé et l'environnement, ainsi que des polluants ayant des effets nuisibles sur l'environnement mondial. Les normes concernant les 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 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 intérêt à ce que s'instaure une harmonisation mondiale, qui aurait l'avantage de favoriser le développement et l'adaptation aux progrès techniques, de permettre une collaboration éventuelle à la surveillance du marché et de faciliter l'échange d'informations entre autorités.

3. Compte tenu de ces arguments, des travaux ont été lancés par les parties intéressées en vue d'établir la présente procédure d'essai mondiale harmonisée pour les voitures particulières et véhicules utilitaires légers (WLTP), visant à harmoniser les procédures d'essai pour les catégories de véhicules visées dans toute la mesure où cela était possible. L'un des aspects inclus dans le mandat du groupe WLTP est la procédure de mesure des émissions par évaporation.

4. Les émissions par évaporation des véhicules relèvent d'un phénomène complexe qui dépend de facteurs multiples, qui vont des conditions climatiques aux caractéristiques du carburant et des pratiques en matière de circulation et de stationnement à la technologie appliquée pour limiter ces émissions.

5. Les émissions par évaporation d'un véhicule peuvent être définies, de manière très générale, comme étant des composés organiques volatils (COV) émis par le véhicule lui-même dans différentes conditions de fonctionnement, mais ne découlant pas directement du processus de combustion. Dans les véhicules à essence, la source potentielle la plus importante 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 carburant. Les émissions par évaporation de carburant peuvent se produire pendant toute phase d'utilisation du véhicule, que ce soit pendant les périodes de stationnement, la conduite normale ou le ravitaillement en carburant.

6. Des COV peuvent également être émis par des composants spécifiques du véhicule comme les pneumatiques, les garnitures intérieures, les matières plastiques ou les liquides se trouvant à bord (par exemple le liquide de lave-glace). Ces émissions non liées au carburant sont généralement très faibles, ne dépendent pas de la façon dont le véhicule est utilisé ou de la qualité du carburant et tendent à diminuer avec le temps. Les émissions par évaporation en général ne représentent pas un problème important pour les véhicules à moteur diesel en raison de la très faible pression de vapeur du gazole.

7. Pendant les périodes de stationnement, la température du carburant dans le système de réservoir augmente en raison de la hausse de la température ambiante et du rayonnement solaire. À cause de cette augmentation de la température du carburant et de l'évaporation de carburant qu'elle entraîne, ainsi que de la dilatation du mélange air/vapeur de carburant, la pression à l'intérieur du système de réservoir augmente notablement. Cela peut conduire à l'évaporation des fractions d'essence les plus légères, avec une augmentation correspondante de la pression à l'intérieur du réservoir. Dans les systèmes de réservoirs non étanches, essentiellement utilisés sur les véhicules classiques, l'augmentation de la pression à l'intérieur du système est limitée par la forte probabilité de purge des vapeurs se trouvant à l'intérieur, la pression étant évacuée principalement vers le(s) canister(s). Le canister adsorbe et stocke les hydrocarbures (HC), mais en raison de sa capacité d'adsorption limitée (qui dépend de plusieurs facteurs mais principalement de la qualité et de la masse du charbon actif, des caractéristiques du carburant mais aussi de la température ambiante) il doit être périodiquement purgé pour désorber les hydrocarbures qui s'y sont stockés. Cela se produit pendant la marche du véhicule, lorsqu'une partie de l'air de combustion passe à travers le canister en entraînant les hydrocarbures adsorbés, lesquels sont ensuite brûlés dans le moteur.

8. En raison du temps de fonctionnement potentiellement limité du moteur à combustion sur les véhicules électriques hybrides, l'utilisation de systèmes de réservoirs étanches est l'une des solutions de remplacement au système décrit ci-dessus pour réduire les émissions par évaporation. Un système de réservoir étanche est, par conception, un système fermé qui peut stocker les vapeurs de carburant à l'intérieur du système jusqu'à la pression de décharge du réservoir. Dans ce cas, aucune vapeur de carburant n'est évacuée dans le canister ni dans l'atmosphère. Toutefois, les systèmes de réservoirs de carburant étanches doivent être dépressurisés. Cette dépressurisation s'obtient généralement par l'ouverture d'une soupape de décompression avant le remplissage du réservoir pour raisons de sécurité. Le mélange d'air et de vapeurs dégagé par la soupape de surpression est stocké dans le(s) canister(s) qui est (sont) ensuite purgé(s) lorsque le moteur à combustion fonctionne.

9. En cas de très forte chaleur, la pression à l'intérieur du réservoir peut dépasser la valeur de la pression de décharge du réservoir prévue pour éviter le risque de rupture du réservoir.

10. Il est possible de freiner l'augmentation de la pression à l'intérieur du réservoir du fait de la hausse de la température ambiante en isolant le réservoir, de sorte que la température du carburant reste légèrement inférieure à la température ambiante. Cette éventualité a été prise en compte dans l'élaboration de la procédure d'essai.

11. Dans les conditions normales de conduite du véhicule, en plus des effets 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 (le cas échéant), 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 du canister, 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.

12. Des hydrocarbures s'échappent également du système d'alimentation du véhicule par perméation à travers les composants en plastique et en caoutchouc tels que les tuyaux flexibles, les joints d'étanchéité et, sur les véhicules ayant un réservoir non métallique, le réservoir de carburant lui-même. 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 éléments et finissent par se frayer un chemin vers

l'extérieur. La perméation de carburant concerne principalement les matières plastiques ou élastomères, elle dépend fortement de la température et elle se produit habituellement dans toutes les conditions de fonctionnement du véhicule.

13. Une autre source importante d'émissions par évaporation est l'opération de ravitaillement. Lorsque du carburant liquide est pompé dans le réservoir, le mélange d'air et de vapeurs d'essence présent dans le réservoir est déplacé et peut être libéré dans l'atmosphère. On s'efforce de réduire en partie ces émissions en diminuant la pression de vapeur de carburant maximale autorisée pendant la saison chaude. En outre, les émissions par évaporation qui se produisent pendant l'opération de ravitaillement peuvent être réduites de deux autres façons. La première méthode est appelée système de récupération de vapeur « Niveau II ». La buse de carburant est conçue pour aspirer le mélange d'air et de vapeurs d'essence déplacé par le carburant liquide entrant dans le réservoir et pour l'acheminer vers le réservoir d'essence souterrain de la station-service. La seconde méthode utilise un « système de récupération des vapeurs embarqué » (ORVR), qui chasse les vapeurs déplacées vers le canister au lieu de les laisser s'échapper par l'orifice de ravitaillement.

14. Des fuites dans le système peuvent être une source fortuite d'émissions de HC. 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. Comme exemples de détérioration, on peut citer la corrosion de composants métalliques (tuyauteries de carburant ou réservoirs, par exemple), la fissuration de tuyaux flexibles en caoutchouc, le durcissement des joints ou encore les défaillances mécaniques. Des systèmes d'autodiagnostic ont été mis au point pour vérifier l'intégrité du système d'alimentation en carburant et sont prescrits dans certaines régions.

15. Dans les procédures d'homologation de type régionales existantes, les diverses situations qui peuvent être à l'origine d'importantes émissions par évaporation 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 se produisant lors du ravitaillement en imposant l'utilisation du système de récupération des vapeurs Niveau II, alors que dans d'autres régions, c'est le système ORVR qui a été choisi.

16. La nécessité d'appliquer des procédures d'essai des véhicules aussi représentatives que possible des conditions de circulation réelles afin de rendre comparables les performances des véhicules lors de l'homologation et en circulation réelle limite donc quelque peu le niveau d'harmonisation réalisable, car on doit tenir compte, entre autres choses, des larges variations de la température ambiante à l'échelle mondiale, et du fait que d'autres sources éventuelles d'émissions par évaporation sont traitées diversement selon les régions (émissions produites pendant le ravitaillement ou fuites éventuelles, par exemple).

17. À l'heure actuelle, la procédure d'essai WLTP EVAP est axée uniquement sur les émissions d'évaporation qui peuvent se produire pendant les périodes de stationnement, à l'exclusion des pertes courantes de fonctionnement et des émissions de ravitaillement. Cependant, l'évacuation de vapeurs hors d'un réservoir étanche juste avant un ravitaillement (ou pertes liées à la dépressurisation) relève de cette procédure.

18. L'objectif visé par un Règlement technique mondial ONU (RTM ONU) est d'être transposé dans la législation régionale du plus grand nombre possible de Parties contractantes. Cependant, il est trop tôt pour savoir, en fonction des conditions régionales, quelles catégories de véhicules seront visées. D'autre part, conformément aux règles de l'Accord de 1998, les Parties contractantes qui mettent en œuvre un RTM ONU doivent inclure tous les équipements entrant dans le champ d'application strict du RTM ONU. Il est donc important de veiller à ce que le champ d'application exagérément large d'un RTM ONU ne fasse pas, en définitive, obstacle à sa mise en œuvre dans la région. C'est pourquoi le champ d'application strict du présent RTM ONU se limite principalement aux voitures particulières et utilitaires légers. Toutefois, cette limitation du champ d'application ne veut pas dire que ce RTM ONU ne puisse pas être appliqué à une gamme plus large de catégories de véhicules dans la législation régionale. De fait, les Parties contractantes sont encouragées à élargir le champ d'application régional du RTM ONU, si cette manière de procéder est techniquement, économiquement et administrativement viable.

B. Historique des étapes antérieures et évolution future du projet WLTP EVAP

19. À sa session de novembre 2007, le Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) a décidé de créer un groupe de travail informel qui relèverait de son Groupe de travail de la pollution et de l'énergie (GRPE) et serait chargé d'établir un plan par étapes concernant l'élaboration de la procédure d'essai mondiale WLTP. Après diverses réunions et des débats animés, le groupe informel WLTP a présenté en juin 2009 un premier plan comprenant trois phases, qui a été par la suite révisé à plusieurs reprises et qui comprend désormais les tâches principales suivantes :

a) Phase 1 (2009-2014) : Élaboration du cycle d'essai mondial harmonisé pour les voitures particulières et véhicules utilitaires légers et de la procédure d'essai associée pour la mesure normalisée des composés de référence, du CO₂ et de la consommation de carburant et d'énergie ;

b) Phase 2 (2014-2018) : Procédure d'essai à basse température/à haute altitude, durabilité, conformité en service, prescriptions techniques concernant l'autodiagnostic (OBD), efficacité énergétique des systèmes mobiles d'air conditionné (MAC), émissions hors cycle/en conduite réelle et émissions par évaporation ;

c) Phase 3 (2018-...) : Fixation des valeurs limites d'émission et des valeurs seuils OBD, définition des carburants de référence et comparaison entre prescriptions régionales.

20. Il convient de noter que, dès les débuts du processus WLTP, l'Union européenne était mue par un impératif politique explicite découlant de sa législation (Règlements CE 715/2007 et 692/2008), qui prévoyait de réexaminer la procédure relative aux émissions par évaporation pour garantir que celles-ci soient effectivement limitées pendant toute la durée de service normale des véhicules en conditions normales d'utilisation.

21. Le groupe de travail informel WLTP a présenté, lors de la session du GRPE de janvier 2016, un plan mis à jour pour la phase 2 incluant une proposition en vue de l'élaboration de la procédure d'essai WLTP pour les émissions par évaporation. Les Parties contractantes ont exprimé leur vif souhait que le RTM ONU soit établi d'ici à janvier 2017.

22. L'équipe spéciale WLTP EVAP a entamé ses travaux en vue de l'élaboration du présent RTM ONU lors de la première réunion d'experts, tenue en février 2016. Ces travaux se sont achevés en septembre 2016 avec la soumission du texte initial. L'élaboration de la procédure pour les systèmes de réservoirs à carburant étanches a débuté fin 2016 et s'est achevée en septembre 2017. Les travaux de perfectionnement du RTM ONU ont commencé en avril 2018 et se sont achevés en septembre 2018 ; ils ont notamment porté sur les prescriptions et la périodicité de l'étalonnage du matériel d'essai ainsi que sur l'équation applicable aux enceintes à volume variable. Des précisions ont en outre été apportées aux prescriptions.

C. Historique de l'élaboration des procédures d'essai

23. Pour la mise au point de la procédure d'essai WLTP EVAP, l'équipe spéciale WLTP EVAP a tenu compte de la législation existante ainsi que de l'examen et de la révision récents de la procédure européenne d'essai de mesure des émissions par évaporation.

24. La procédure d'essai de mesure des émissions par évaporation WLTP traite uniquement des émissions par évaporation qui peuvent se produire pendant les périodes de stationnement des véhicules à moteur à essence (y compris les véhicules bicarburant à gaz et les véhicules hybrides équipés d'une combinaison moteur électrique/moteur à essence).

25. La procédure d'essai de mesure des émissions par évaporation WLTP est conçue pour mesurer les émissions par évaporation d'un véhicule en stationnement au moyen d'une enceinte étanche de mesure des émissions par évaporation (SHED). Deux situations spécifiques sont envisagées :

a) Les émissions par évaporation se produisant immédiatement après la fin d'un trajet en raison de la chaleur résiduelle du réservoir de carburant et des températures élevées du moteur et du système d'alimentation (essai de pertes par imprégnation à chaud) ;

b) Les émissions par évaporation se produisant pendant une simulation de stationnement prolongé (48 h) pendant laquelle le véhicule est soumis à des fluctuations de température selon un profil défini. Celui-ci est censé représenter le profil de température d'une journée chaude (essai diurne). Le résultat de l'essai diurne est représenté par la quantité totale de COV retenue dans l'enceinte SHED sur une période de 48 h.

Pour les réservoirs étanches, deux autres situations sont envisagées dans la procédure d'essai :

c) Les émissions par évaporation pouvant se produire s'il y a lieu de dépressuriser le réservoir avant un ravitaillement pour des raisons de sécurité. Afin de réduire la pression dans le réservoir, le mélange d'air et de vapeurs de carburant relâché par la soupape de décompression est stocké dans le ou les canisters. Cette opération doit aussi permettre d'éviter les émissions par évaporation excessives au niveau du goulot de remplissage lorsqu'on retire le bouchon du réservoir. Pour cela, il faut que la surpression à l'intérieur du réservoir par rapport à la pression ambiante soit aussi faible que possible lorsqu'on ouvre le réservoir en retirant le bouchon du goulot de remplissage ou tout autre dispositif équivalent ;

d) Les émissions par évaporation pouvant se produire lorsque la pression à l'intérieur du réservoir dépasse la pression de décharge. La soupape de surpression s'ouvre alors pour éviter le risque de rupture du système de réservoir. Dans ces conditions, les émissions peuvent être incontrôlées si le canister est complètement saturé. Tout cela a été pris en considération dans la mise au point de la procédure d'essai afin de réduire ce risque ou, à défaut, de limiter ces émissions au moyen d'un canister.

26. L'efficacité du système de limitation des émissions par évaporation dépend dans une large mesure de l'état initial du canister qui doit adsorber les vapeurs libérées dans le réservoir. Afin de simuler des conditions réalistes, avant le démarrage des essais de pertes par accumulation de chaleur et des essais diurnes, le canister est saturé jusqu'au passage direct des vapeurs, puis purgé par fonctionnement du véhicule sur une combinaison spécifique de sections WLTC (parcours de conditionnement). Le cycle du parcours de conditionnement a été largement évalué et discuté également sur la base des données de circulation réelle pour prendre en compte les conditions les plus critiques, représentées par des trajets courts en zone urbaine. Pour cette raison, le parcours de conditionnement des véhicules des classes 2 et 3 comprend une phase à basse vitesse, deux phases à vitesse moyenne et une phase à haute vitesse. La phase à extra haute vitesse a été exclue. Le parcours de conditionnement pour les véhicules de la classe 1 comprend quatre phases à basse vitesse et deux phases à vitesse moyenne.

27. La procédure d'essai comprend également des dispositions spécifiques pour tenir compte de la détérioration potentielle de l'efficacité du système de limitation des émissions par évaporation, en particulier en présence d'éthanol dans le carburant. L'essai d'émissions par évaporation est effectué avec un canister ayant subi un vieillissement à la fois mécanique et chimique selon une procédure précise. De plus, un facteur de perméation est appliqué pour tenir compte de l'augmentation éventuelle avec le temps de la vitesse de perméation maximale à travers les parois du réservoir.

28. En ce qui concerne le carburant, sa pression de vapeur et sa composition (en particulier la teneur en éthanol) ont un effet important sur les émissions par évaporation et doivent donc être clairement indiquées. Cependant, étant donné que les spécifications des carburants commercialisés et les méthodes de mesure de leurs propriétés pertinentes varient selon les régions, il est nécessaire de prendre en compte des carburants de référence différents. Les Parties contractantes peuvent choisir leurs carburants de référence soit conformément à l'annexe 3 du RTM ONU n° 15, soit conformément à l'annexe 2 du présent RTM ONU.

D. Faisabilité technique, coûts prévus et avantages

29. Lors de la conception et de la validation du cycle WLTP EVAP, une grande importance a été attribuée à son applicabilité pratique, qui est garantie par un certain nombre de mesures expliquées ci-dessus.

30. Par principe, la procédure d'essai WLTP EVAP a été définie sur la base des technologies disponibles de limitation des émissions par évaporation existant au moment de son élaboration, ainsi que des capacités des installations d'essai existantes.

31. Les résultats obtenus avec les meilleures technologies disponibles dépassent largement les exigences plus strictes en matière d'émissions par évaporation qui seront introduites dans certaines régions à la suite de l'adoption de la procédure WLTP EVAP. De manière générale, on peut estimer que, par rapport aux moyens technologiques nécessaires pour satisfaire aux prescriptions fondées sur l'essai diurne de 24 h encore en vigueur dans de nombreuses régions, le surcoût par véhicule est très modique et il est sans doute, en fin de compte, compensé par la réduction des émissions et les économies de carburant réalisées.

32. L'exécution d'un essai selon la procédure d'essai WLTP EVAP et l'adaptation aux limites d'émissions ne devraient pas poser de problème majeur dans la plupart des cas. Étant donné que, dans de nombreuses régions, la procédure actuelle d'essai par évaporation est fondée sur l'essai diurne de 24 h, il pourrait être indiqué de procéder à des mises à niveau limitées des dispositifs SHED existants en vue d'exécuter l'essai diurne de 48 h. Dans d'autres cas, il pourrait s'avérer nécessaire de prévoir des dispositifs SHED supplémentaires pour tenir compte du temps plus long requis pour les essais d'émissions par évaporation. Il est à noter cependant que des essais diurnes de 48 h sont déjà effectués par la plupart des constructeurs automobiles, étant donné que des durées d'essais de 48 h et 72 h sont déjà demandées pour certains marchés.

33. Pour une évaluation plus précise, les frais occasionnés et les avantages retirés devraient être calculés à l'échelle régionale car ils varient dans une large mesure en fonction des conditions locales (climat, composition du parc, qualité du carburant, etc.).

34. Comme il a été souligné dans l'exposé de l'argumentation technique, l'instauration d'une procédure d'essai harmonisée pour les voitures particulières et utilitaires légers offre par principe un potentiel de réduction des coûts pour les constructeurs. La conception des véhicules peut ainsi être plus largement unifiée sur le plan mondial et les procédures administratives simplifiées en conséquence. Les économies réalisées dépendent dans une large mesure de l'ampleur et de la date de mise en œuvre du cycle WLTP dans la législation régionale.

II. Texte du Règlement technique mondial

1. Objet

Le présent Règlement technique mondial ONU (RTM ONU) a pour objet d'établir une méthode mondiale harmonisée pour déterminer les niveaux d'émission par évaporation des voitures particulières et utilitaires légers selon une procédure répétable et reproductible conçue pour être représentative des conditions réelles de circulation. Les résultats d'essai serviront de base à la réglementation applicable à ces véhicules dans le cadre des procédures régionales d'homologation de type et de certification.

2. Domaine d'application

Les prescriptions du présent RTM ONU s'appliquent aux véhicules à moteur des catégories 1-2 et 2, ayant une masse en charge maximale techniquement admissible n'excédant pas 3 500 kg, équipés de moteurs à allumage commandé, à l'exclusion des véhicules monocarburant à gaz, et à tous les véhicules à moteur de la catégorie 1-1 équipés de moteurs à allumage commandé, à l'exclusion des véhicules monocarburant à gaz¹.

3. Définitions

3.1 Équipement d'essai

3.1.1 Par « *marge d'exactitude* », on entend la différence entre une valeur mesurée et une valeur de référence, déterminée conformément à une norme nationale, qui exprime la justesse d'un résultat.

3.1.2 Par « *étalonnage* », on entend le processus qui consiste à régler la réponse d'un système de mesure de manière telle que ses résultats correspondent à une gamme de signaux de référence.

3.2 Véhicules hybrides électriques

3.2.1 Par « *conditions de fonctionnement en mode épuisement de la charge* », on entend des conditions de fonctionnement dans lesquelles l'énergie stockée dans le système rechargeable de stockage de l'énergie électrique (SRSEE) peut fluctuer, mais tend en moyenne à diminuer pendant que le véhicule roule, jusqu'à la transition au mode maintien de la charge.

3.2.2 Par « *conditions de fonctionnement en mode maintien de la charge* », on entend des conditions de fonctionnement dans lesquelles l'énergie stockée dans le SRSEE peut fluctuer, mais est maintenue en moyenne à un niveau de charge stable pendant que le véhicule roule.

3.2.3 Par « *véhicule hybride électrique non rechargeable de l'extérieur* » (VHE-NRE), on entend un véhicule hybride électrique qui ne peut pas être rechargé depuis une source extérieure.

3.2.4 Par « *véhicule hybride électrique rechargeable de l'extérieur* » (VHE-RE), on entend un véhicule hybride électrique qui peut être rechargé depuis une source extérieure.

3.2.5 Par « *véhicule hybride électrique* » (VHE), on entend un véhicule hybride sur lequel l'un des convertisseurs d'énergie de propulsion est une machine électrique.

¹ Voir ECE/TRANS/WP.29/1045, tel que modifié par les documents Amend.1 et Amend.2 (Résolution spéciale n° 1, www.unece.org/trans/main/wp29/wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

- 3.2.6 Par « *véhicule hybride* » (VH), on entend un véhicule dont la chaîne de traction comprend au moins deux catégories différentes de convertisseurs d'énergie et au moins deux catégories différentes de systèmes de stockage de l'énergie de propulsion.
- 3.3 Émissions par évaporation
- 3.3.1 Par « *système de réservoir de carburant* », on entend les composants qui permettent de stocker le carburant, comprenant le réservoir de carburant, le goulot de remplissage, le bouchon du réservoir et la pompe à carburant lorsqu'elle est installée dans ou sur le réservoir de carburant.
- 3.3.2 Par « *système d'alimentation en carburant* », on entend les composants qui permettent de stocker ou de transporter le carburant à bord du véhicule, comprenant le système de réservoir de carburant, tous les tuyaux de carburant et de vapeur, toutes les pompes à carburant non installées dans ou sur le réservoir de carburant et le canister à charbon actif.
- 3.3.3 Par « *capacité de traitement du butane* » (BWC), on entend la masse de butane qu'un canister à charbon actif peut adsorber.
- 3.3.4 Par « *BWC300* », on entend la capacité de traitement du butane après 300 cycles de vieillissement par exposition au carburant.
- 3.3.5 Par « *facteur de perméabilité* » (PF), on entend le facteur déterminé sur la base des pertes d'hydrocarbures sur une période de temps et utilisé pour mesurer la valeur finale des émissions par évaporation.
- 3.3.6 Par « *réservoir non métallique monocouche* », on entend un réservoir de carburant fabriqué avec une seule couche de matériau non métallique, y compris les réservoirs conçus avec des matériaux fluorés/sulfonés.
- 3.3.7 Par « *réservoir multicouche* », on entend un réservoir de carburant fabriqué avec au moins deux couches de matériaux différents, dont l'un est un matériau imperméable aux hydrocarbures.
- 3.3.8 Par « *système de réservoir étanche* », on entend un système de réservoir de carburant duquel les vapeurs de carburant ne s'échappent pas au cours d'une période de stationnement correspondant au cycle d'essai diurne de 24 h défini à l'appendice 2 de l'annexe 7 du Règlement ONU n° 83 (série 07 d'amendements), lorsque celui-ci est effectué avec le carburant de référence visé à l'annexe 2 du présent RTM ONU.
- 3.3.9 Par « *émissions par évaporation* », on entend, aux fins du présent RTM ONU, les pertes de vapeurs d'hydrocarbures provenant du système d'alimentation en carburant d'un véhicule à moteur en stationnement et immédiatement avant le ravitaillement d'un réservoir étanche.
- 3.3.10 Par « *véhicule monocarburant à gaz* », on entend un véhicule conçu pour fonctionner en premier lieu au gaz de pétrole liquéfié ou au gaz naturel/biométhane ou à l'hydrogène, mais qui peut aussi être doté d'un système d'alimentation en essence réservé aux cas d'urgence et au démarrage, comprenant un réservoir d'une contenance maximale de 15 l.
- 3.3.11 Par « *pertes liées à la dépressurisation* », on entend les hydrocarbures évacués par la soupape de surpression d'un système de réservoir étanche exclusivement à travers le canister autorisé par le système.
- 3.3.12 Par « *trop-plein de pertes liées à la dépressurisation* », on entend les hydrocarbures qui traversent le canister lors d'une dépressurisation.
- 3.3.13 Par « *pression de décharge du réservoir* », on entend la pression minimale à laquelle s'ouvre la soupape de surpression du système de réservoir étanche, uniquement en réaction à la pression à l'intérieur du réservoir.

- 3.3.14 Par « *percée de 2 g* », on entend le niveau de saturation atteint lorsque la quantité cumulée d'hydrocarbures émis par le canister à charbon actif est égale à 2 g.

4. Sigles

Sigles généraux

BWC	Capacité de traitement du butane
PF	Facteur de perméabilité
APF	Facteur de perméabilité assigné
VHE-RE	Véhicule hybride électrique rechargeable de l'extérieur
VHE-NRE	Véhicule hybride électrique non rechargeable de l'extérieur
WLTC	Cycle d'essai mondial harmonisé pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers
SRSEE	Système rechargeable de stockage de l'énergie électrique

5. Prescriptions générales

- 5.1 Le véhicule et ses composants susceptibles d'influer sur les émissions par évaporation doivent être conçus, construits et montés de sorte que dans les conditions normales d'utilisation auxquelles ils peuvent être soumis, telles que l'exposition à l'humidité, à la pluie, à la neige, à la chaleur, au froid, au sable, à la poussière et aux vibrations, ainsi que l'usure, le véhicule puisse continuer à satisfaire aux prescriptions du présent RTM ONU pendant sa durée de vie utile telle qu'elle est définie par les Parties contractantes.
- 5.1.1 Cette prescription doit aussi s'appliquer à l'intégrité de tous les tuyaux flexibles, ainsi que de leurs joints et raccords utilisés sur les systèmes de limitation des émissions par évaporation.
- 5.1.2 Pour les véhicules dotés d'un système de réservoir totalement étanche, cette prescription suppose l'existence d'un mécanisme qui permette, juste avant le ravitaillement, d'évacuer les vapeurs sous pression contenues dans le réservoir exclusivement à travers un canister qui a pour seule fonction de retenir les vapeurs de carburant. Ce mode d'évacuation est aussi le seul qui soit autorisé lorsque la pression dans le réservoir dépasse la valeur normale de fonctionnement.
- 5.2 Le véhicule d'essai doit être choisi conformément aux dispositions du paragraphe 5.5.2 du présent RTM ONU.
- 5.3 Conditions d'essai du véhicule
- 5.3.1 Les types et quantités de lubrifiant et de liquide de refroidissement pour les essais de mesure des émissions doivent être ceux prescrits pour le fonctionnement normal du véhicule par le constructeur.
- 5.3.2 Le type de carburant pour les essais de mesure des émissions doit correspondre aux spécifications de l'annexe 2 du présent RTM ONU.
- 5.3.3 Tous les systèmes de limitation des émissions par évaporation doivent être en état de marche.
- 5.3.4 L'utilisation de tout système d'invalidation est interdite.
- 5.4 Dispositions relatives à la sûreté des systèmes électroniques
- 5.4.1 Tout véhicule équipé d'un calculateur de gestion des émissions par évaporation, y compris lorsque celui-ci est intégré dans un calculateur de gestion de systèmes

antipollution, doit comporter des fonctions propres à empêcher toute modification, sauf dans les conditions autorisées par le constructeur. Le constructeur ne doit autoriser de telles modifications que lorsque ces dernières sont nécessaires pour le diagnostic, l'entretien, l'inspection, la mise en conformité ou la réparation du véhicule. Tous les codes ou paramètres d'exploitation reprogrammables doivent être protégés contre les intrusions et offrir un niveau de protection au moins égal à celui qui est prévu au titre des dispositions de la norme ISO 15031-7 (15 mars 2001). Toutes les puces mémoire d'étalonnage amovibles doivent être enrobées par surmoulage, encastrées dans un boîtier scellé ou protégées par des algorithmes spéciaux, et ne doivent pas pouvoir être remplacées sans outils et procédures spéciaux.

5.4.2 Les paramètres de fonctionnement du moteur codés informatiquement ne doivent pas pouvoir être modifiés sans outils et procédures spéciaux ; par exemple, les composants du calculateur doivent être soudés ou surmoulés, ou protégés par un boîtier scellé (ou soudé).

5.4.3 Les constructeurs peuvent demander à l'autorité d'homologation d'être exemptés de l'une de ces obligations pour les véhicules sur lesquels une telle protection ne semble pas nécessaire. Les critères que l'autorité évaluera pour prendre une décision en vue d'une telle exemption doivent notamment comprendre, sans toutefois s'y limiter, la disponibilité de microprocesseurs augmentant les performances, le potentiel de hautes performances du véhicule et son volume de vente prévu.

5.4.4 Les constructeurs utilisant des systèmes à calculateurs programmables doivent rendre impossible une reprogrammation illicite. Ils doivent mettre en œuvre des stratégies renforcées de prévention des manipulations non autorisées et des fonctions de protection en écriture rendant obligatoire l'accès électronique à un ordinateur hors site géré par le constructeur. Les méthodes offrant un niveau de protection adéquat contre les manipulations doivent être autorisées par les autorités d'homologation.

5.5 Famille de véhicules du point de vue des émissions par évaporation

5.5.1 Seuls les véhicules identiques au regard des caractéristiques a), d) et e) ci-après, techniquement équivalentes aux caractéristiques b) et c) et aux caractéristiques analogues, ou, selon le cas, conformes aux tolérances définies pour les caractéristiques f) et g) ci-après sont considérés comme appartenant à une même famille de véhicules du point de vue des émissions par évaporation :

- a) Matériau et mode de construction du système de réservoir de carburant ;
- b) Matériau des tuyaux flexibles de vapeur ;
- c) Matériau des tuyaux de carburant et méthode de raccordement ;
- d) Système de réservoir étanche ou non étanche ;
- e) Réglages de la soupape de sécurité du réservoir de carburant (en dépression et en surpression) ;
- f) Capacité de traitement du butane (BWC300) propre au canister dans une marge de tolérance de 10 % par rapport à la valeur la plus élevée (pour les canisters utilisant le même type de charbon actif, le volume de charbon actif doit être égal, avec une marge de tolérance de 10 %, à celui pour lequel la capacité BWC300 a été déterminée) ;
- g) Système de purge (type de vanne et programme de purge, par exemple).

Le constructeur doit démontrer à l'autorité responsable que les caractéristiques b) et c) ci-dessus sont techniquement équivalentes.

5.5.2 Le véhicule considéré comme produisant les résultats d'émissions par évaporation les plus défavorables, qui doit être utilisé pour les essais, est celui pour lequel le rapport entre la capacité du réservoir de carburant et la capacité

pour le butane du canister est le plus élevé, dans la famille de véhicules considérée. Le choix du véhicule doit être arrêté à l'avance en concertation avec l'autorité compétente.

- 5.5.3 Toute utilisation d'un nouveau réglage d'étalonnage, d'une nouvelle configuration ou d'un nouveau matériel informatique dans le cadre du système de limitation des émissions par évaporation place le modèle de véhicule dans une famille différente.
- 5.6 L'autorité compétente ne doit pas délivrer d'homologation si les renseignements fournis ne suffisent pas à démontrer que les émissions par évaporation sont effectivement limitées pendant une utilisation normale du véhicule.

6. Prescriptions concernant les résultats des essais

6.1 Valeurs limites

Les valeurs limites suivantes doivent être appliquées :

- a) Pour les Parties contractantes qui adoptent le mode de calcul indiqué au paragraphe 7.2 de l'annexe 1, la valeur limite est de 2,0 g/essai ;
- b) Pour les Parties contractantes qui adoptent l'autre mode de calcul, indiqué au paragraphe 7.3 de l'annexe 1, la valeur limite est déterminée par la Partie contractante.

Annexe 1

Procédure d'essai du type 4 et conditions d'essai

1. Introduction

La présente annexe décrit la procédure d'essai du type 4, qui sert à déterminer les émissions par évaporation des véhicules.
2. Prescriptions techniques
 - 2.1 La procédure comprend l'essai d'émissions par évaporation et deux essais supplémentaires, l'un pour le vieillissement des canisters, comme décrit au paragraphe 5.1 de la présente annexe et l'autre pour la perméabilité du système de réservoir du carburant, comme décrit au paragraphe 5.2 de la même annexe. L'essai d'émissions par évaporation (fig. A1/4) détermine les émissions par évaporation des hydrocarbures dues aux fluctuations diurnes de la température et des phases d'accumulation de chaleur pendant le stationnement.
 - 2.2 Dans le cas où le système d'alimentation en carburant comprend plus d'un canister, chaque fois que le terme « canister » apparaît dans le présent RTM ONU, il renvoie à chacun d'entre eux.
3. Véhicule

Le véhicule présenté doit être en bon état mécanique, avoir été rodé et avoir parcouru au moins 3 000 km avant l'essai. Aux fins de la détermination des émissions par évaporation, le kilométrage et l'âge du véhicule utilisé pour l'homologation doivent être enregistrés. Le système de limitation des émissions par évaporation doit être raccordé et fonctionner correctement pendant la période de rodage. Le canister vieilli ne doit pas être utilisé pendant la période de rodage.

Un canister vieilli selon la procédure décrite aux paragraphes 5.1 à 5.1.3.1.3 de la présente annexe ne doit pas être installé avant le début de la procédure de purge et de remplissage du réservoir prescrite au paragraphe 6.5.1.
4. Équipement d'essai et prescriptions et périodicité de l'étalonnage.

Sauf indication contraire dans le présent paragraphe, l'équipement d'essai doit être étalonné avant d'être utilisé pour la première fois puis réétalonné selon la périodicité recommandée par le fabricant de l'équipement ou la périodicité conforme aux règles de bonne pratique.

 - 4.1 Banc dynamométrique

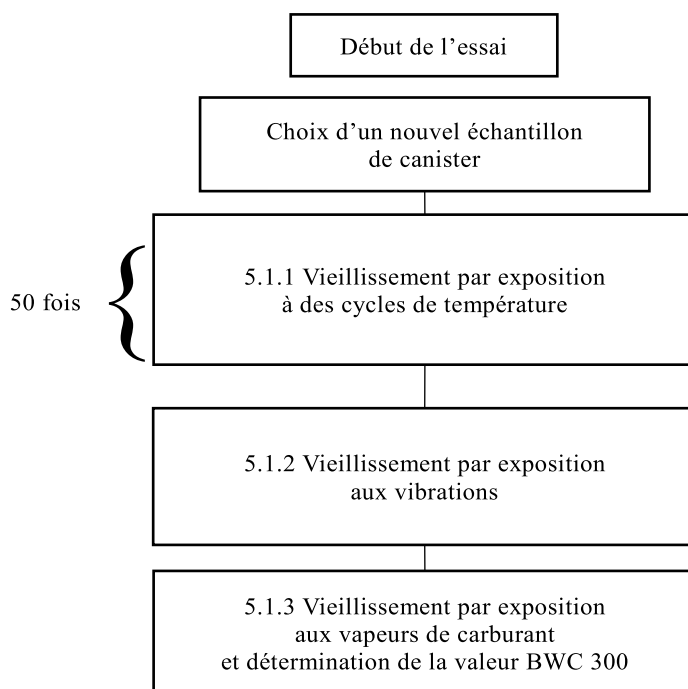
Le dynamomètre à rouleaux doit satisfaire aux prescriptions des paragraphes 2 à 2.4.2 de l'annexe 5 du RTM ONU n° 15.
 - 4.2 Enceinte de mesure des émissions par évaporation

L'enceinte de mesure des émissions par évaporation doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.2 de l'annexe 7 et du paragraphe 2 de l'appendice 1 à l'annexe 7 du Règlement ONU n° 83 (série 07 d'amendements).
 - 4.3 Équipement d'analyse

L'équipement d'analyse doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.3 de l'annexe 7 et des paragraphes 3 à 3.2 de l'appendice 1 à l'annexe 7 du Règlement ONU n° 83 (série 07 d'amendements). La mesure continue des hydrocarbures n'est pas obligatoire à moins que l'enceinte de type à volume fixe ne soit utilisée.

- 4.4 Système d'enregistrement de la température
L'équipement d'enregistrement de la température doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.5 de l'annexe 7 du Règlement ONU n° 83 (série 07 d'amendements).
- 4.5 Système d'enregistrement de la pression
L'équipement d'enregistrement de la pression doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.6 de l'annexe 7 du Règlement ONU n° 83 (série 07 d'amendements).
- 4.6 Ventilateurs
Les ventilateurs doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.7 de l'annexe 7 du Règlement ONU n° 83 (série 07 d'amendements), sauf pour ce qui est de leur débit, qui doit être de 0,1 à 0,5 m³/s, au lieu de 0,1 à 0,5 m³/mn.
- 4.7 Gaz d'étalonnage
Les gaz doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.8 de l'annexe 7 du Règlement ONU n° 83 (série 07 d'amendements).
- 4.8 Balance de pesage du canister pour la mesure du trop-plein de pertes liées à la dépressurisation
La balance servant à peser le canister doit avoir une marge d'exactitude de $\pm 0,02$ g.
5. Procédure de vieillissement au banc du canister et de détermination du facteur de perméabilité
- 5.1 Vieillissement au banc du canister
Avant d'exécuter les séquences d'essai d'accumulation de chaleur et de pertes diurnes, il convient de vieillir le canister selon la procédure décrite dans la figure A1/1.

Figure A1/1

Procédure de vieillissement au banc du canister

5.1.1 Vieillissement par exposition à des cycles de température

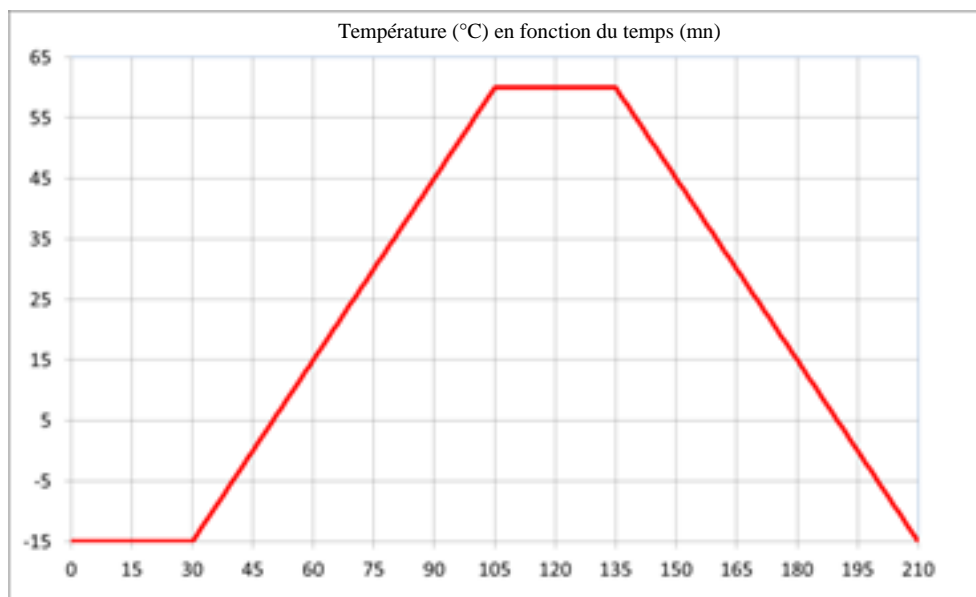
Le canister doit être soumis à des cycles de température variant entre -15 °C et 60 °C dans une enceinte à température réglée avec un temps de stabilisation de 30 mn à -15 °C et 60 °C . Chaque cycle doit durer 210 mn (voir la figure A1/2).

Le gradient de température doit être aussi proche que possible de 1 °C/mn . Aucun flux d'air forcé ne doit traverser le canister.

Le cycle doit être répété 50 fois de suite. Au total, la durée de cette procédure est de 175 h.

Figure A1/2

Cycle de conditionnement en température



5.1.2 Vieillissement par exposition aux vibrations

Après avoir été conditionné en température, le canister, monté selon son orientation sur le véhicule, doit être soumis à des vibrations verticales, à une accélération globale Grms (accélération quadratique moyenne) $> 1,5\text{ m/s}^2$ et une fréquence de $30 \pm 10\text{ Hz}$. L'essai doit durer 12 h.

5.1.3 Vieillissement par exposition aux vapeurs de carburant et détermination de la valeur BWC 300

5.1.3.1 Cette étape consiste en une succession de charges à la vapeur de carburant et de purges à l'air du laboratoire.

5.1.3.1.1 Après le vieillissement thermique et le vieillissement par exposition aux vibrations, le canister doit subir un vieillissement supplémentaire avec un mélange constitué d'un carburant du marché, comme indiqué au paragraphe 5.1.3.1.1.1 de la présente annexe, et d'azote ou d'air avec un volume de vapeur de $50 \pm 15\%$. Le débit de remplissage en vapeur de carburant doit être de $60 \pm 20\text{ g/h}$.

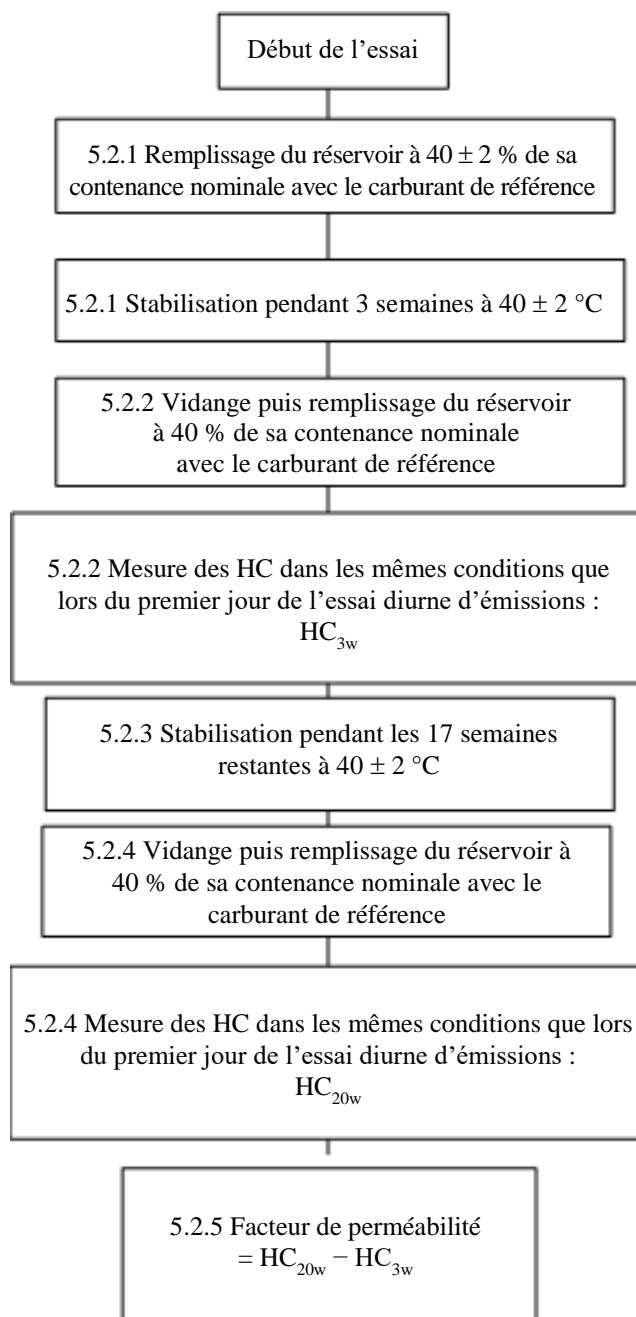
Le canister doit être chargé jusqu'à atteindre une percée de 2 g. À titre de variante, on considère que la charge est complète lorsque le niveau de concentration en hydrocarbures à la sortie de l'évent atteint 3 000 ppm.

5.1.3.1.1.1 Le carburant du commerce utilisé pour cet essai doit satisfaire aux mêmes spécifications qu'un carburant de référence quant à :

- a) La densité à 15 °C ;
- b) La pression de vapeur ;

- c) Les températures de distillation (70 °C, 100 °C et 150 °C) ;
 - d) L'analyse des hydrocarbures (oléfines, aromatiques et benzène seulement) ;
 - e) La teneur en oxygène ;
 - f) La teneur en éthanol.
- 5.1.3.1.2 Entre 5 et 60 min après la charge, le canister doit être purgé à 25 ± 5 l/mn avec de l'air du laboratoire jusqu'à atteindre 300 échanges volumiques.
- 5.1.3.1.3 Les opérations décrites aux paragraphes 5.1.3.1.1 et 5.1.3.1.2 de la présente annexe doivent être répétées 300 fois, après quoi le canister est considéré comme stabilisé.
- 5.1.3.1.4 La procédure à suivre pour mesurer la capacité de traitement du butane (BWC) d'une famille de véhicules du point de vue des émissions par évaporation, telle que définie au paragraphe 5.5 du présent RTM ONU, est la suivante :
- a) Le canister stabilisé doit être chargé jusqu'à atteindre une percée de 2 g puis purgé, à 5 reprises au minimum. La charge doit être réalisée avec un mélange composé à 50 % de butane et à 50 % d'azote (en volume), à un débit de 40 g de butane par heure ;
 - b) Les purges doivent être réalisées conformément au paragraphe 5.1.3.1.2 de la présente annexe ;
 - c) La BWC doit être calculée après chaque charge ;
 - d) La valeur BWC300 est égale à la moyenne des 5 dernières BWC calculées.
- 5.1.3.2 Si le canister vieilli est mis à disposition par un fournisseur, le constructeur du véhicule doit informer préalablement l'autorité compétente de la date des opérations de vieillissement, afin de permettre la présence d'un témoin à toute partie du processus.
- 5.1.3.3 Le constructeur présente à l'autorité compétente un rapport d'essai comprenant au moins les informations suivantes :
- a) Type de charbon actif ;
 - b) Vitesse de mise en charge ;
 - c) Spécifications du carburant.
- 5.2 Détermination du facteur de perméabilité (PF) du système de réservoir de carburant (fig. A1/3)

Figure A1/3

Détermination du facteur de perméabilité

5.2.1 Le système de réservoir de carburant représentatif d'une famille doit être sélectionné, monté sur un banc d'essai et orienté de la même façon que sur le véhicule. Le réservoir doit être rempli de carburant de référence à une température de 18 ± 2 °C, à 40 ± 2 % de sa contenance nominale. Le banc sur lequel est monté le système de réservoir de carburant doit être placé dans un local maintenu à une température de 40 ± 2 °C pendant trois semaines.

5.2.2 À la fin de la troisième semaine, le réservoir doit être vidangé, puis rempli de carburant de référence à une température de 18 ± 2 °C, à 40 ± 2 % de sa contenance nominale.

Dans un délai de 6 à 36 h, le banc sur lequel est monté le système de réservoir de carburant doit être placé dans une enceinte. Pendant les six dernières heures de cette période, la température ambiante de celle-ci doit être de 20 ± 2 °C.

Dans l'enceinte, un essai diurne doit être effectué pendant la première période de 24 h de la procédure décrite au paragraphe 6.5.9 de la présente annexe. Les vapeurs de carburant présentes dans le réservoir doivent être évacuées vers l'extérieur de l'enceinte pour éliminer la possibilité que les émissions de ventilation du réservoir soient comptées comme pertes par perméation. Les émissions de HC doivent être mesurées et la valeur obtenue doit être enregistrée sous la référence HC_{3W}.

5.2.3 Le banc sur lequel est monté le système de réservoir de carburant doit ensuite être replacé dans un local maintenu à une température de 40 ± 2 °C pendant les dix-sept semaines restantes.

5.2.4 À la fin de la dix-septième semaine, le réservoir doit être vidangé, puis rempli de carburant de référence à une température de 18 ± 2 °C, à 40 ± 2 % de sa contenance nominale.

Dans un délai de 6 à 36 h, le banc sur lequel est monté le système de réservoir de carburant doit être placé dans une enceinte. Pendant les six dernières heures de cette période, la température ambiante de celle-ci doit être de 20 ± 2 °C. Dans l'enceinte, un essai diurne doit être effectué pendant la première période de 24 h de la procédure décrite au paragraphe 6.5.9 de la présente annexe. Le système de réservoir de carburant doit être raccordé à un conduit d'évacuation vers l'extérieur de l'enceinte pour éliminer la possibilité que les émissions de ventilation du réservoir soient comptées comme pertes par perméation. Les émissions de HC doivent être mesurées et la valeur obtenue doit cette fois être enregistrée sous la référence HC_{20W}.

5.2.5 Le facteur PF est égal à la différence entre HC_{20W} et HC_{3W} exprimée en g/24 h et calculée sur trois chiffres significatifs au moyen de l'équation suivante :

$$PF = HC_{20W} - HC_{3W}$$

5.2.6 Si le facteur PF est déterminé par un fournisseur, le constructeur du véhicule informe préalablement l'autorité compétente de la date de la détermination pour permettre la présence d'un témoin dans les installations du fournisseur.

5.2.7 Le constructeur doit fournir à l'autorité compétente un rapport d'essai contenant au moins les éléments suivants :

- a) Une description complète du système de réservoir de carburant soumis à l'essai, y compris des informations sur le type de réservoir, le type de paroi (métallique, non métallique monocouche ou multicouche) et les types de matériaux utilisés pour le réservoir et les autres parties du système de réservoir ;
- b) Les températures hebdomadaires moyennes auxquelles les phases de vieillissement ont été exécutées ;
- c) Les émissions de HC mesurées à trois semaines (HC_{3W}) ;
- d) Les émissions de HC mesurées à 20 semaines (HC_{20W}) ;
- e) Le facteur de perméabilité résultant (PF).

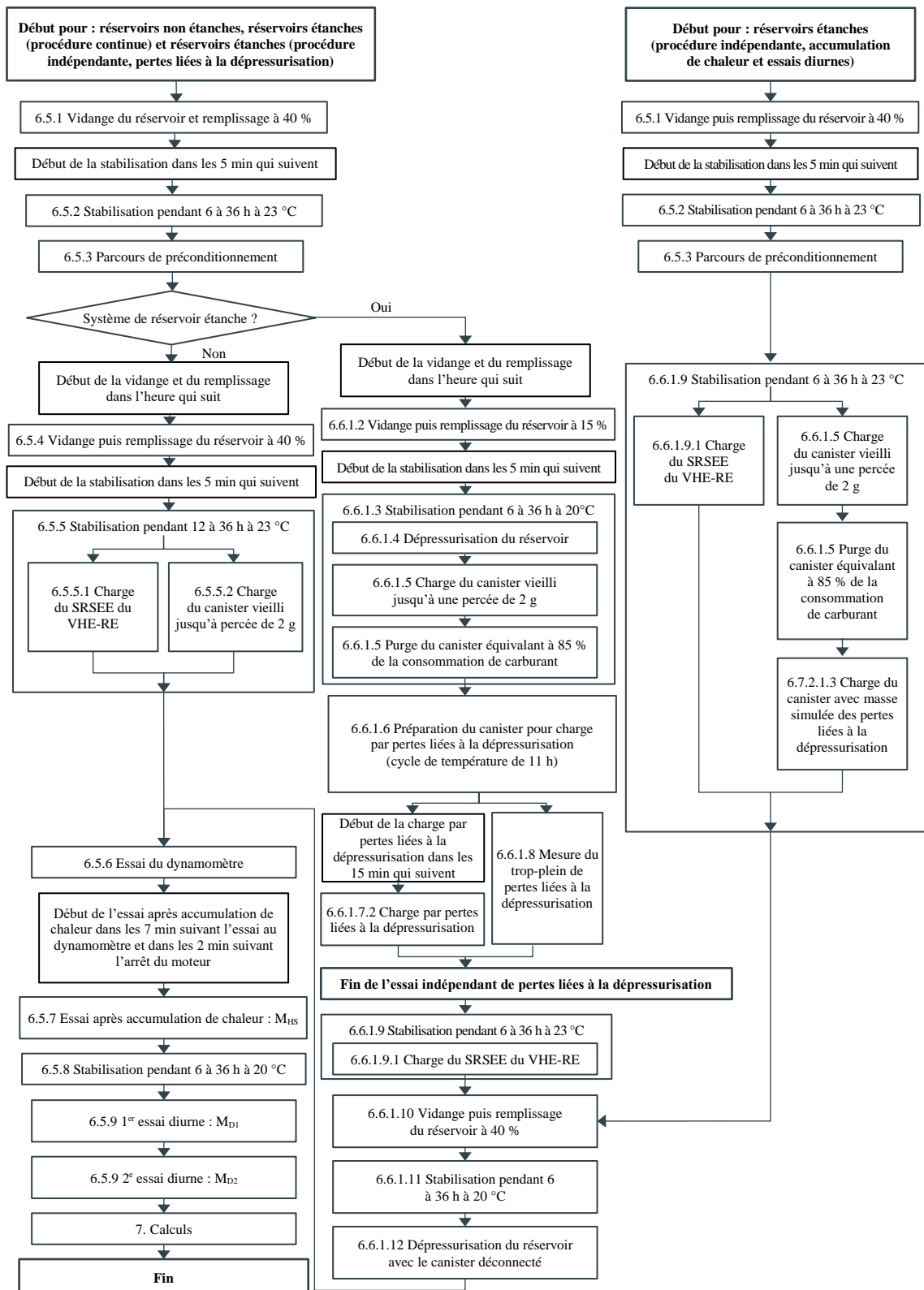
5.2.8 Par dérogation aux paragraphes 5.2.1 à 5.2.7 de la présente annexe, un constructeur utilisant des réservoirs multicouches ou des réservoirs métalliques peut choisir d'appliquer un facteur de perméabilité assigné (APF) au lieu d'exécuter la totalité de la procédure de mesure indiquée précédemment :

$$APF \text{ réservoir multicouche/métallique} = 120 \text{ mg/24 h}$$

Dans le cas où le constructeur choisit d'appliquer un facteur APF, il doit soumettre à l'autorité compétente une déclaration dans laquelle le type de réservoir est clairement précisé, ainsi qu'une déclaration des types de matériaux utilisés.

6. Procédure d'essai pour la mesure des pertes par accumulation de chaleur et des pertes diurnes
- 6.1 Préparation du véhicule
- Le véhicule doit être préparé conformément aux paragraphes 5.1.1 et 5.1.2 de l'annexe 7 du Règlement ONU n° 83 (série 07 d'amendements). À la demande du constructeur et avec l'approbation de l'autorité compétente, les sources d'émission ambiantes sans rapport avec le carburant (par exemple les peintures, les adhésifs, les matières plastiques, les conduites de carburant ou de vapeur, les pneumatiques et autres composants en caoutchouc ou en polymère) peuvent être ramenées à leur niveau ambiant habituel pour le véhicule avant l'essai (par exemple, étuvage des pneumatiques à une température supérieure ou égale à 50 °C pendant une durée appropriée, étuvage du véhicule, ou vidange du liquide de lave-glace).
- Dans le cas d'un système de réservoir de carburant étanche, les canisters du véhicule doivent être installés de manière qu'on puisse y accéder et les connecter ou les déconnecter facilement.
- 6.2 Prescriptions relatives à la sélection du mode et aux changements de rapports
- 6.2.1 Pour les véhicules équipés d'une transmission manuelle, les prescriptions relatives aux changements de rapports visées à l'annexe 2 du RTM ONU n° 15 s'appliquent.
- 6.2.2 Dans le cas des véhicules à moteur à combustion interne conventionnel, le mode doit être sélectionné conformément à l'annexe 6 du RTM ONU n° 15.
- 6.2.3 Dans le cas des VHE-NRE et des VHE-RE, le mode doit être sélectionné conformément à l'appendice 6 de l'annexe 8 du RTM ONU n° 15.
- 6.2.4 À la demande de l'autorité compétente, le mode sélectionné peut être différent de celui visé aux paragraphes 6.2.2 et 6.2.3 de la présente annexe.
- 6.3 Conditions d'essai
- Les essais décrits dans le présent RTM ONU doivent être réalisés dans les conditions d'essais propres au véhicule H de la famille d'interpolation ayant la demande d'énergie sur le cycle la plus élevée parmi toutes les familles d'interpolation incluses dans la famille d'émissions par évaporation considérée.
- Par dérogation, à la demande de l'autorité compétente, l'essai peut être réalisé avec une autre demande d'énergie sur le cycle représentative d'un véhicule de la famille.
- 6.4 Déroulement de la procédure d'essai
- La procédure d'essai pour les systèmes de réservoirs non étanches et étanches doit se dérouler conformément au diagramme reproduit à la figure A1/4.
- Les systèmes de réservoirs étanches peuvent être essayés selon deux méthodes. La première option consiste à soumettre le véhicule à l'essai en suivant une procédure unique et ininterrompue. La deuxième option, appelée procédure indépendante, consiste à soumettre le véhicule à l'essai en suivant deux procédures distinctes qui permettent de répéter l'essai au dynamomètre et les essais diurnes sans répéter l'essai de trop-plein de pertes liées à la dépressurisation du réservoir et la mesure des pertes liées à la dépressurisation.

Figure A1/4
Déroulement de la procédure d'essai



6.5 Procédure d'essai continue pour les systèmes de réservoirs non étanches

6.5.1 Vidange et remplissage du réservoir

Le réservoir de carburant du véhicule doit être vidangé. Cette opération doit être effectuée de manière à ne pas purger ou charger anormalement les dispositifs de réduction des émissions par évaporation installés sur le véhicule.

Pour cela, la dépose du bouchon du réservoir est normalement suffisante. Le réservoir doit être rempli avec du carburant de référence, à une température de 18 ± 2 °C, à 40 ± 2 % de sa contenance nominale.

6.5.2 Stabilisation

Dans les 5 min qui suivent la vidange et le remplissage, le véhicule doit être stabilisé pendant au moins 6 h et au plus 36 h à 23 ± 3 °C.

6.5.3 Parcours de préconditionnement

Le véhicule doit être placé sur un banc dynamométrique en vue d'exécuter les phases suivantes du cycle décrit dans l'annexe 1 du RTM ONU n° 15 :

- a) Pour les véhicules de la classe 1 : basse vitesse, vitesse moyenne, basse vitesse, basse vitesse, vitesse moyenne et basse vitesse ;
- b) Pour les véhicules des classes 2 et 3 : basse vitesse, vitesse moyenne, haute vitesse et vitesse moyenne.

Pour les VHE-RE, le parcours de préconditionnement doit être effectué dans les conditions de fonctionnement en mode maintien de la charge, telles que définies au paragraphe 3.3.6 du RTM ONU n° 15. À la demande de l'autorité compétente, un autre mode peut être utilisé.

6.5.4 Vidange et remplissage du réservoir

Dans l'heure qui suit la fin du parcours de préconditionnement, le réservoir de carburant du véhicule doit être vidangé. Cette opération doit être effectuée de manière à ne pas purger ou charger anormalement les dispositifs de réduction des émissions par évaporation installés sur le véhicule. Pour cela, la dépose du bouchon du réservoir est normalement suffisante. Le réservoir doit être rempli avec du carburant d'essai, à une température de 18 ± 2 °C à 40 ± 2 % de sa contenance nominale.

6.5.5 Stabilisation

Dans les 5 min qui suivent la fin de la vidange et du remplissage du réservoir, le véhicule doit être stationné pendant au moins 12 h et un maximum de 36 h à 23 ± 3 °C.

Pendant la phase de stabilisation, les procédures décrites aux paragraphes 6.5.5.1 et 6.5.5.2 peuvent être appliquées soit dans cet ordre, soit dans l'ordre inverse. Ces procédures peuvent également être appliquées simultanément.

6.5.5.1 Charge du SRSEE

Pour les VHE-RE, le SRSEE doit être chargé à 100 % conformément aux prescriptions énoncées au paragraphe 2.2.3 de l'appendice 4 de l'annexe 8 du RTM ONU n° 15.

6.5.5.2 Charge du canister

Le canister, ayant subi un vieillissement conformément aux paragraphes 5.1 à 5.1.3.1.3 de la présente annexe, doit être chargé jusqu'à atteindre une percée de 2 g conformément à la procédure décrite au paragraphe 5.1.4 de l'annexe 7 du Règlement ONU n° 83 (série 07 d'amendements).

6.5.6 Essai au dynamomètre

Le véhicule doit être placé sur un dynamomètre et soumis aux cycles prescrits à l'alinéa a) ou b) du paragraphe 6.5.3 de la présente annexe. Les VHE-RE doivent fonctionner en mode épuisement de la charge. Le moteur doit ensuite être arrêté. Les émissions d'échappement peuvent être mesurées pendant cette opération et les résultats peuvent être utilisés aux fins de l'homologation pour les émissions d'échappement et la consommation de carburant si cette

opération est conforme aux prescriptions de l'annexe 6 ou de l'annexe 8 du RTM ONU n° 15.

- 6.5.7 Essai d'émissions par évaporation après accumulation de chaleur
- Dans les 7 min qui suivent l'essai au dynamomètre et dans les 2 min qui suivent l'arrêt du moteur, l'essai d'émissions par évaporation après accumulation de chaleur doit être effectué conformément au paragraphe 5.5 de l'annexe 7 du Règlement ONU n° 83 (série 07 d'amendements). Les pertes après accumulation de chaleur doivent être calculées conformément au paragraphe 7.1 de la présente annexe et enregistrées sous la référence M_{HS} .
- 6.5.8 Stabilisation
- À la suite de l'essai d'émissions par évaporation après accumulation de chaleur, le véhicule doit subir une phase de stabilisation pendant au moins 6 h et au plus 36 h entre la fin de l'essai de pertes par accumulation de chaleur et le début de l'essai de pertes diurnes. Pendant au moins les 6 dernières heures de cette période, le véhicule doit être stabilisé à 20 ± 2 °C.
- 6.5.9 Essais diurnes
- 6.5.9.1 Le véhicule doit être exposé à deux cycles de température ambiante, selon le profil prescrit pour l'essai d'émissions diurne décrit à l'appendice 2 de l'annexe 7 du Règlement ONU n° 83 (série 07 d'amendements), avec un écart maximal de ± 2 °C à tout moment. L'écart de température moyen par rapport au profil, calculé sur la base de la valeur absolue de chaque écart mesuré, ne doit pas dépasser ± 1 °C. La température ambiante doit être mesurée et consignée au moins toutes les minutes. Le cycle de température commence au temps $T_{start} = 0$, comme indiqué au paragraphe 6.5.9.6 de la présente annexe.
- 6.5.9.2 L'enceinte doit être purgée pendant plusieurs minutes immédiatement avant l'essai jusqu'à obtention d'un niveau ambiant stable. Le ou les ventilateurs de mélange de la chambre doivent également être en fonction à ce moment.
- 6.5.9.3 Le véhicule soumis à l'essai, groupe motopropulseur arrêté et vitres et compartiment(s) à bagages ouverts, doit être poussé dans la chambre de mesure. Le ou les ventilateurs de mélange doivent être réglés de manière à maintenir une vitesse de circulation d'air minimale de 8 km/h sous le réservoir de carburant du véhicule.
- 6.5.9.4 L'analyseur d'hydrocarbures doit être mis à zéro et calibré immédiatement avant l'essai.
- 6.5.9.5 Les portes de l'enceinte doivent être fermées et rendues étanches aux gaz.
- 6.5.9.6 Dans les 10 min qui suivent la fermeture et l'étanchéification des portes, la concentration en hydrocarbures, la pression atmosphérique et la température doivent être mesurées pour déterminer les valeurs initiales de la concentration d'hydrocarbures dans l'enceinte, C_{HCi} , de la pression atmosphérique, P_i , et de la température ambiante de la chambre, T_i , pour l'essai diurne. $T_{start} = 0$ commence à cet instant.
- 6.5.9.7 L'analyseur d'hydrocarbures doit être mis à zéro et calibré immédiatement avant la fin de chaque période de mesure des émissions.
- 6.5.9.8 La fin de la première et de la deuxième période de mesure des émissions se situe respectivement $24 \text{ h} \pm 6 \text{ mn}$ et $48 \text{ h} \pm 6 \text{ mn}$ après le début de la mesure initiale, comme indiqué au paragraphe 6.5.9.6 de la présente annexe. Le temps écoulé doit être enregistré.
- À la fin de chaque période de mesure des émissions, la concentration des hydrocarbures, la pression atmosphérique et la température doivent être mesurées et utilisées pour calculer les résultats des essais diurnes à l'aide de l'équation visée au paragraphe 7.1 de la présente annexe. Le résultat obtenu

pour les premières 24 h est enregistré sous la référence M_{D1} . Le résultat obtenu pour les deuxièmes 24 h est enregistré sous la référence M_{D2} .

6.6 Procédure d'essai continue pour les systèmes de réservoirs étanches

6.6.1 Si la pression de décharge du réservoir de carburant est supérieure ou égale à 30 kPa :

6.6.1.1 L'essai doit être réalisé comme décrit aux paragraphes 6.5.1 à 6.5.3 de la présente annexe.

6.6.1.2 Vidange et remplissage du réservoir

Dans l'heure qui suit la fin du parcours de préconditionnement, le réservoir de carburant du véhicule doit être vidangé. Cette opération doit être effectuée de manière à ne pas purger ou charger anormalement les dispositifs de réduction des émissions par évaporation installés sur le véhicule. Pour cela, la dépose du bouchon du réservoir est normalement suffisante ; dans le cas contraire, le canister doit être déconnecté. Le réservoir doit être rempli avec du carburant de référence, à une température de 18 ± 2 °C, à 15 ± 2 % de sa contenance nominale.

6.6.1.3 Stabilisation

Dans les 5 min qui suivent l'achèvement de la vidange et du remplissage du réservoir, le véhicule doit être stabilisé pendant 6 à 36 h à une température ambiante de 20 ± 2 °C.

6.6.1.4 Dépressurisation du réservoir

La pression dans le réservoir doit ensuite être relâchée de manière à ce qu'elle ne monte pas anormalement. Pour cela, on peut ouvrir le bouchon du réservoir à carburant du véhicule. Quelle que soit la méthode de dépressurisation utilisée, le véhicule doit être ramené à son état initial dans un délai de 1 min.

6.6.1.5 Charge et purge du canister

Le canister, vieilli conformément à la procédure décrite aux paragraphes 5.1 à 5.1.3.1.3 de la présente annexe, doit être chargé jusqu'à atteindre une percée de 2 g conformément à la procédure décrite au paragraphe 5.1.6 de l'annexe 7 du Règlement ONU n° 83 (série 07 d'amendements), puis purgé à 25 ± 5 l/min avec de l'air du laboratoire. Le volume d'air de purge ne doit pas dépasser le volume indiqué au paragraphe 6.6.1.5.1. Cette opération de charge et de purge peut être effectuée en laissant le canister à bord du véhicule (à une température ambiante de 20 °C ou 23 °C) ou en déconnectant le canister. Dans les deux cas, aucune dépressurisation supplémentaire du réservoir n'est autorisée.

6.6.1.5.1 Détermination du volume maximal de purge

Le volume maximal de purge Vol_{max} est déterminé à l'aide de l'équation ci-après. Dans le cas des VHE-RE, le véhicule doit fonctionner en mode maintien de la charge. Cette détermination peut également se faire lors d'un essai distinct ou pendant le parcours de préconditionnement.

$$Vol_{max} = Vol_{Pcycle} \times \frac{Vol_{tank} \times 0.85 \times \frac{100}{FC_{Pcycle}}}{Dist_{Pcycle}}$$

où :

Vol_{Pcycle} est le volume de purge cumulé, arrondi au dixième de litre près, mesuré au moyen d'un dispositif approprié (par exemple, un débitmètre raccordé à la sortie du canister ou un dispositif équivalent) pendant le parcours de préconditionnement avec démarrage à froid décrit au paragraphe 6.5.3 de la présente annexe, en l ;

Vol_{tank}	est la contenance nominale du réservoir indiquée par le constructeur, en l ;
FC_{cycle}	est la consommation de carburant pendant un cycle de purge tel que décrit au paragraphe 6.5.3 de la présente annexe, qui peut être mesuré indifféremment après un démarrage à chaud ou à froid, en l/100 km. Pour les VHE-RE et les VHE-NRE, la consommation de carburant doit être calculée conformément au paragraphe 4.2.1 de l'annexe 8 du RTM ONU n° 15 ;
$Dist_{\text{cycle}}$	est la distance théorique, arrondie au dixième de km près, parcourue pendant un cycle de purge tel que décrit au paragraphe 6.5.3 de la présente annexe, en km.

6.6.1.6 Préparation du canister pour la charge par pertes liées à la dépressurisation

Une fois le canister chargé et purgé, le véhicule soumis à l'essai doit être placé dans une enceinte, soit une enceinte étanche de mesure des émissions par évaporation (SHED) soit une chambre climatique appropriée. Il doit être démontré que le système est étanche et que la pressurisation est effectuée de façon normale, pendant l'essai ou au moyen d'un essai distinct (par exemple, à l'aide d'un capteur de pression sur le véhicule). Le véhicule soumis à l'essai doit ensuite être exposé à un cycle de température ambiante selon le premier profil de 11 h prescrit pour l'essai d'émissions diurne décrit à l'appendice 2 de l'annexe 7 du Règlement ONU n° 83 (série 07 d'amendements), avec un écart maximal de ± 2 °C à tout moment. L'écart de température moyen par rapport au profil, calculé sur la base de la valeur absolue de chaque écart mesuré, ne doit pas dépasser ± 1 °C. La température ambiante doit être mesurée et consignée au moins toutes les 10 min.

6.6.1.7 Charge du canister par pertes liées à la dépressurisation

6.6.1.7.1 Dépressurisation du réservoir avant remplissage

Le constructeur doit veiller à ce que l'opération de remplissage ne puisse pas débiter avant que le réservoir à carburant étanche ait été dépressurisé jusqu'à atteindre une pression qui ne soit pas supérieure de plus de 2,5 kPa à la pression ambiante, dans les conditions normales de fonctionnement et d'utilisation du véhicule. À la demande de l'autorité compétente, le constructeur doit fournir des renseignements détaillés à ce sujet ou apporter la preuve du fonctionnement du système (par exemple, à l'aide d'un capteur de pression installé sur le véhicule). Toute autre solution technique peut être autorisée sous réserve qu'elle garantisse un remplissage en toute sécurité et qu'il n'y ait pas d'émissions excessives libérées dans l'atmosphère avant le raccordement du dispositif de remplissage au véhicule.

6.6.1.7.2 Dans les 15 min qui suivent l'instant où la température ambiante atteint 35 °C, la soupape de surpression du réservoir doit être ouverte afin de charger le canister. La charge peut être effectuée à l'intérieur ou à l'extérieur de l'enceinte. Une fois chargé conformément aux dispositions du présent paragraphe, le canister doit être déconnecté et conservé dans la zone de stabilisation.

6.6.1.8 Mesure du trop-plein de pertes liées à la dépressurisation

Le trop-plein de pertes liées à la dépressurisation doit être mesuré conformément soit au paragraphe 6.6.1.8.1 soit au paragraphe 6.6.1.8.2 de la présente annexe.

6.6.1.8.1 Le trop-plein de pertes liées à la dépressurisation du canister du véhicule peut être mesuré au moyen d'un canister auxiliaire identique au premier mais pas nécessairement vieilli. Le canister auxiliaire doit être entièrement purgé avec de l'air sec avant d'être chargé, et être relié directement à la sortie du canister

du véhicule au moyen d'un tube aussi court que possible. Il doit être pesé avant et après la procédure décrite au paragraphe 6.6.1.7 de la présente annexe.

- 6.6.1.8.2 À défaut, le trop-plein de pertes liées à la dépressurisation provenant du canister peut être mesuré au moyen d'une enceinte SHED.

Dans les 15 min qui suivent l'instant où la température ambiante atteint 35 °C comme décrit au paragraphe 6.6.1.6 de la présente annexe, l'enceinte doit être scellée et la procédure de mesure doit commencer.

L'analyseur d'hydrocarbures doit être mis à zéro et calibré, après quoi la concentration en hydrocarbures (C_{HCl}), la température (T_i), et la pression barométrique (P_i) doivent être mesurées afin d'enregistrer les valeurs initiales C_{HCl} , P_i et T_i nécessaires à la détermination du trop-plein de pertes liées à la dépressurisation.

La température ambiante T de l'enceinte ne doit pas être inférieure à 25 °C pendant la durée de la procédure de mesure.

À la fin de la procédure décrite au paragraphe 6.6.1.7.2 de la présente annexe, la concentration en hydrocarbures (C_{HClf}) dans l'enceinte doit être mesurée dans un délai de 60 ± 5 s. La température et la pression barométrique doivent aussi être mesurées. Ces mesures correspondent aux valeurs finales C_{HClf} , P_f et T_f pour le trop-plein de pertes liées à la dépressurisation du réservoir étanche.

Le trop-plein de pertes liées à la dépressurisation du réservoir étanche doit être calculé conformément au paragraphe 7.1 de la présente annexe et consigné.

- 6.6.1.8.3 Ni le poids du canister auxiliaire, lorsque l'essai est effectué conformément au paragraphe 6.6.1.8.1, ni le résultat de l'essai SHED, lorsque l'essai est effectué conformément au paragraphe 6.6.1.8.2, ne doivent varier, dans des limites de tolérance de $\pm 0,5$ g.

- 6.6.1.9 Stabilisation

Après avoir été chargé par les pertes liées à la dépressurisation, le canister du véhicule est remplacé par un canister factice (présentant les mêmes caractéristiques que l'original, mais pas nécessairement vieilli), après quoi le véhicule doit être stabilisé à une température de 23 ± 2 °C pendant 6 à 36 h.

- 6.6.1.9.1 Charge du SRSEE

Pour les VHE-RE, le SRSEE doit être chargé à 100 % conformément aux prescriptions énoncées au paragraphe 2.2.3 de l'appendice 4 de l'annexe 8 du RTM ONU n° 15 pendant la phase de stabilisation décrite au paragraphe 6.6.1.9 de la présente annexe.

- 6.6.1.10 Vidange et remplissage du réservoir

Le réservoir du véhicule doit être vidangé puis rempli à 40 ± 2 % de sa contenance nominale avec du carburant de référence à 18 ± 2 °C.

- 6.6.1.11 Stabilisation

Le véhicule doit ensuite être placé dans la zone de stabilisation pendant au minimum 6 h et au maximum 36 h à une température de 20 ± 2 °C afin de stabiliser la température du carburant.

- 6.6.1.12 Dépressurisation du réservoir

La pression dans le réservoir doit ensuite être relâchée de manière à ce qu'elle ne monte pas anormalement. Pour cela, on peut ouvrir le bouchon du réservoir à carburant du véhicule. Quelle que soit la méthode de dépressurisation utilisée, le véhicule doit être ramené à son état initial dans un délai de 1 min. Une fois cette opération terminée, le canister doit être reconnecté.

- 6.6.1.13 Les procédures décrites aux paragraphes 6.5.6 à 6.5.9.8 de la présente annexe doivent être suivies.

6.6.2 Si la pression de décharge du réservoir de carburant est inférieure à 30 kPa

L'essai doit être réalisé comme décrit aux paragraphes 6.6.1.1 à 6.6.1.13 de la présente annexe. Toutefois, dans ce cas, le cycle de température ambiante indiqué au paragraphe 6.5.9.1 de la présente annexe doit être remplacé par le profil décrit dans le tableau A1/1 ci-après pour l'essai d'émissions diurne.

Tableau A1/1

Profil de température ambiante de la séquence de remplacement pour un système de réservoir étanche

<i>Temps(h)</i>	<i>Température (°C)</i>
0/24	20,0
1	20,4
2	20,8
3	21,7
4	23,9
5	26,1
6	28,5
7	31,4
8	33,8
9	35,6
10	37,1
11	38,0
12	37,7
13	36,4
14	34,2
15	31,9
16	29,9
17	28,2
18	26,2
19	24,7
20	23,5
21	22,3
22	21,0
23	20,2

6.7 Procédure d'essai indépendante pour les systèmes de réservoirs étanches

6.7.1 Mesure de la masse de charge par pertes liées à la dépressurisation

6.7.1.1 Les procédures décrites aux paragraphes 6.6.1.1 à 6.6.1.7.2 de la présente annexe doivent être suivies. La masse de charge par pertes liées à la dépressurisation correspond à l'écart entre la masse du canister du véhicule avant l'application du paragraphe 6.6.1.6 de la présente annexe et sa masse après l'application du paragraphe 6.6.1.7.2 de ladite annexe.

6.7.1.2 Le trop-plein de pertes liées à la dépressurisation qui n'est pas absorbé par le canister doit être mesuré conformément aux paragraphes 6.6.1.8.1 et 6.6.1.8.2 de la présente annexe et satisfaire aux prescriptions du paragraphe 6.6.1.8.3 de ladite annexe.

- 6.7.2 Essai de pertes par accumulation de chaleur et de pertes par respiration diurne
- 6.7.2.1 Si la pression de décharge du réservoir de carburant est supérieure ou égale à 30 kPa :
- 6.7.2.1.1 L'essai doit être réalisé comme décrit aux paragraphes 6.5.1 à 6.5.3 et 6.6.1.9 à 6.6.1.9.1 de la présente annexe.
- 6.7.2.1.2 Le canister, ayant subi un vieillissement conformément aux paragraphes 5.1 à 5.1.3.1.3 de la présente annexe, doit être chargé et purgé conformément au paragraphe 6.6.1.5 de la présente annexe.
- 6.7.2.1.3 Le canister vieilli doit ensuite être chargé conformément à la procédure décrite au paragraphe 5.1.6 de l'annexe 7 du Règlement ONU n° 83 (série 07 d'amendements), à l'exception de la masse de charge. La masse de charge totale doit être déterminée conformément au paragraphe 6.7.1.1 de la présente annexe. À la demande du constructeur, le carburant de référence peut être utilisé au lieu du butane. Le canister doit être déconnecté.
- 6.7.2.1.4 Les procédures décrites aux paragraphes 6.6.1.10 à 6.6.1.13 de la présente annexe doivent être suivies.
- 6.7.2.2 Si la pression de décharge du réservoir de carburant est inférieure à 30 kPa
- L'essai doit être réalisé comme décrit aux paragraphes 6.7.2.1.1 à 6.7.2.1.4 de la présente annexe. Toutefois, dans ce cas, le cycle de température ambiante indiqué au paragraphe 6.5.9.1 de la présente annexe doit être remplacé par le profil décrit dans le tableau A1/1 de ladite annexe pour l'essai d'émissions diurne.
7. Calcul des résultats des essais d'émissions par évaporation
- 7.1 Les essais d'émissions par évaporation décrits dans la présente annexe permettent de calculer les émissions d'hydrocarbures à l'issue de l'essai de trop-plein de pertes liées à la dépressurisation, de l'essai diurne et de l'essai d'émissions après accumulation de chaleur. Les pertes par évaporation au cours de chacun de ces essais doivent être calculées en utilisant les valeurs initiales et finales pour la concentration en hydrocarbures, la température et la pression, ainsi que le volume net de l'enceinte.

L'équation à utiliser est la suivante :

$$M_{HC} = k \times V \times \left(\frac{C_{HCf} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{HCi} \times P_i}{T_i} \right) + M_{HC,out} - M_{HC,in}$$

où :

- M_{HC} est la masse d'hydrocarbures, en g ;
- $M_{HC,out}$ est la masse d'hydrocarbures ayant quitté l'enceinte dans le cas d'une enceinte à volume fixe, pour les essais d'émissions diurnes, en g ;
- $M_{HC,in}$ est la masse d'hydrocarbures ayant pénétré dans l'enceinte dans le cas d'une enceinte à volume fixe, pour les essais d'émissions diurnes, en g ;
- C_{HC} est la concentration en hydrocarbures mesurée dans l'enceinte, en ppm (volume) en équivalent C_1 ;
- V est le volume net de l'enceinte, corrigé du volume du véhicule fenêtres et compartiment à bagage ouverts, en m^3 . Si le volume du véhicule n'est pas connu, on soustrait un volume de $1,42 m^3$;
- T est la température ambiante de l'enceinte, en K ;
- P est la pression barométrique, en kPa ;
- H/C est le rapport hydrogène/carbone ;

- H/C est réputé égal à 2,33 pour le trop-plein de pertes liées à la dépressurisation dans une enceinte SHED et à l'essai diurne ;
- H/C est réputé égal à 2,20 pour les pertes par imprégnation à chaud ;
- k est égal à $1,2 \times 10^{-4} \times (12 + H/C)$, en $(g \times K/(m^3 \times kPa))$;
- i est la valeur mesurée initiale ;
- f est la valeur mesurée finale.
- 7.1.1 À la place de l'équation du paragraphe 7.1 ci-dessus, on peut utiliser, pour les enceintes à volume variable, l'équation ci-dessous si le constructeur le souhaite :
- $$M_{HC} = k \times V \times \frac{P_i}{T_i} (C_{HCf} - C_{HCi})$$
- où :
- M_{HC} est la masse d'hydrocarbures, en g ;
- C_{HC} est la concentration en hydrocarbures mesurée dans l'enceinte, en ppm (volume) en équivalent C_1 ;
- V est le volume net de l'enceinte, corrigé du volume du véhicule fenêtres et compartiment à bagage ouverts, en m^3 . Si le volume du véhicule n'est pas connu, on soustrait un volume de $1,42 m^3$;
- T_i est la température ambiante initiale de l'enceinte, en K ;
- P_i est la pression barométrique initiale, en kPa ;
- H/C est le rapport hydrogène/carbone ;
- H/C est réputé égal à 2,33 pour le trop-plein de pertes liées à la dépressurisation dans une enceinte SHED et à l'essai diurne ;
- H/C est réputé égal à 2,20 pour les pertes par imprégnation à chaud ;
- k est égal à $1,2 \times 10^{-4} \times (12 + H/C)$, en $(g \times K/(m^3 \times kPa))$.
- 7.2 Le résultat de $M_{HS} + M_{D1} + M_{D2} + (2 \times PF)$ doit être inférieur à la valeur limite définie au paragraphe 6.1 a) du présent RTM ONU.
- 7.3 Au choix de la Partie contractante, le mode de calcul suivant peut également être appliqué :
- Le résultat de $M_{HS} + M_{D_{max}} + PF$ doit être inférieur à la valeur limite définie au paragraphe 6.1 b) du présent RTM ONU. $M_{D_{max}}$ doit être soit M_{D1} , soit M_{D2} , selon celui de ces deux paramètres qui donne les émissions les plus élevées.
8. Rapport d'essai
- Le rapport d'essai doit contenir au moins les informations suivantes :
- Description des périodes de stabilisation thermique, y compris les temps et les températures moyennes ;
 - Description du canister vieilli utilisé et référence du rapport décrivant le procédé de vieillissement exact ;
 - Température moyenne pendant l'essai d'émissions après accumulation de chaleur ;
 - Mesure au cours de l'essai d'émissions après accumulation de chaleur, HSL ;
 - Mesure du premier cycle diurne, DL^{1st} day ;
 - Mesure du second cycle diurne, DL^{2nd} day ;

- g) Résultat final de l'essai d'émissions par évaporation, calculé conformément au paragraphe 7 de la présente annexe ;
- h) Pression de décharge déclarée du réservoir (pour les systèmes de réservoirs étanches) ;
- i) Valeur de la charge par pertes liées à la dépressurisation (dans le cas où la procédure d'essai indépendante décrite au paragraphe 6.7 de la présente annexe est suivie).

Annexe 2

Carburants de référence

1. Étant donné les différences qui existent entre les régions dans les spécifications des carburants du marché, il est nécessaire d'admettre l'existence de différents carburants de référence régionaux. Les Parties contractantes peuvent choisir leurs carburants de référence soit conformément à l'annexe 3 du RTM ONU n° 15, soit conformément au paragraphe 2 de la présente annexe.
2. Spécification d'un carburant de référence pour les essais aux fins de la reconnaissance mutuelle
Le carburant de référence défini au tableau A2/1 est destiné à être utilisé comme carburant de référence aux fins de la reconnaissance mutuelle conformément aux règles de l'Accord de 1998.
3. Spécification d'un carburant de référence pour les essais à l'échelon régional
Le carburant de référence défini à l'annexe 3 du RTM ONU n° 15 peut être utilisé à cette fin.

Tableau A2/1

Carburant de référence pour les essais d'émissions par évaporation aux fins de la reconnaissance mutuelle dans le cadre de l'Accord de 1998

Paramètre	Unité	Limites		Méthode d'essai
		Valeur minimale	Valeur maximale	
Indice d'octane recherche (IOR)		95,0	98,0	EN ISO 5164 JIS K2280
Densité à 15 °C	kg/m ³	743,0	756,0	EN ISO 12185 JIS K2249-1,2,3
Pression de vapeur	kPa	56,0	60,0	EN 13016-1 JIS K2258-1,2
Distillation :				
– évaporé à 70 °C	% v/v	34,0	46,0	EN ISO 3405
– évaporé à 100 °C	% v/v	54,0	62,0	EN ISO 3405
– évaporé à 150 °C	% v/v	86,0	94,0	EN ISO 3405
Analyse des hydrocarbures :				
– oléfines	% v/v	6,0	13,0	EN 22854
– aromatiques	% v/v	25,0	32,0	EN 22854
– benzène	% v/v	–	1,00	EN 22854 EN 238 JIS K2536-2,3,4
Teneur en oxygène	% m/m	3,3	3,7	EN 22854 JIS K2536-2,4,6
Teneur en soufre	mg/kg	–	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884 JIS K2541-1,2,6,7
Teneur en plomb	mg/l	Non détectée		EN 237 JIS K2255
Éthanol	% v/v	9,0	10,0	EN 22854 JIS K2536-2,4,6
MTBE		Non détectée		JIS K2536-2,4,5,6 ^a
Méthanol		Non détectée		JIS K2536-2,4,5,6 ^a
Kérosène		Non détectée		JIS K2536-2,4 ^a

^a D'autres méthodes faisant référence à des normes nationales ou internationales peuvent être utilisées.