

5 septembre 2022

---

## **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 23 : Règlement technique mondial ONU n° 23**

**Règlement technique mondial ONU relatif à la procédure de mesure applicable aux véhicules à deux ou trois roues équipés d'un moteur à combustion en ce qui concerne la durabilité des dispositifs antipollution**

Inscrit au Registre mondial le 22 juin 2022



**Nations Unies**



## **RTM ONU n° 23, relatif à la procédure de mesure applicable aux véhicules à deux ou trois roues équipés d'un moteur à combustion en ce qui concerne la durabilité des dispositifs antipollution**

### Table des matières

	<i>Page</i>
I. Justification technique.....	3
A. Introduction .....	3
B. Historique des travaux .....	3
C. Règlements et normes internationales non contraignantes de référence .....	4
D. Problématique du présent RTM ONU .....	5
II. Texte du RTM ONU .....	9
1. Prescriptions générales relatives à la durabilité des dispositifs antipollution .....	9
2. Prescriptions particulières relatives à la durabilité des dispositifs antipollution.....	11
 Annexes	
1. Cycle normalisé sur route (SRC-LeCV) pour l'essai de durabilité applicable aux véhicules à deux ou trois roues.....	19
2. L'Approved Mileage Accumulation cycle (AMA) des États-Unis d'Amérique .....	28
3. Essai de vieillissement sur banc .....	31
4. Cycle normalisé sur banc (SBC) .....	34
5. Prescriptions relatives aux véhicules d'essai pour l'essai de type V .....	39
6. Essais relatifs aux dispositifs antipollution de remplacement .....	40
7. Famille de groupes de motopropulseurs pour les essais de démonstration de l'efficacité environnementale .....	41

## **I. Justification technique**

### **A. Introduction**

1. L'industrie des véhicules à deux et trois roues concernés par le présent Règlement technique mondial ONU (RTM ONU) est un secteur économique d'envergure mondiale comportant des entreprises qui vendent leurs produits dans de nombreux pays. Les Parties contractantes à l'Accord de 1998 ont décidé qu'il convenait, pour améliorer la qualité de l'air à l'échelle internationale, de faire en sorte qu'il soit satisfait aux prescriptions d'efficacité environnementale applicables aux véhicules à deux ou trois roues de la catégorie 3.

2. Le présent RTM ONU vise à renforcer l'harmonisation des règlements d'homologation et de certification des véhicules à moteur légers à l'échelle mondiale, de façon à améliorer le rapport coût-efficacité des essais portant sur l'efficacité environnementale, à lever les obstacles au commerce, à réduire la complexité générale de la réglementation dans les différents pays, à éliminer les risques d'incompatibilité ou de contradiction entre les prescriptions et à améliorer la qualité de l'air.

3. Le présent document, qui s'inscrit dans le cadre de l'Accord de 1998 et concerne la poursuite des activités du groupe de travail informel des prescriptions d'efficacité en matière d'environnement et de propulsion applicables aux véhicules de la catégorie L (EPPR-L), porte sur un projet de nouveau RTM ONU concernant la procédure de mesure applicable aux véhicules à deux ou trois roues équipés d'un moteur à combustion en ce qui concerne la durabilité des dispositifs antipollution.

4. Le groupe de travail informel EPPR a également envisagé de s'entendre avec le groupe de travail informel de la procédure d'essai mondiale harmonisée pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers (WLTP), si cela est jugé opportun, afin de veiller à l'harmonisation des activités et d'éviter tout chevauchement.

5. Le texte du présent RTM ONU découle des travaux du groupe de travail informel EPPR, qui a tenu sa première réunion à la soixante-cinquième session du Groupe de travail de la pollution et de l'énergie (GRPE), en janvier 2013, et d'une proposition initiale formulée par l'Union européenne (UE, représentée par la Commission européenne (CE)).

### **B. Historique des travaux**

6. L'UE a annoncé et confirmé son intention de créer un groupe de travail, aux soixante-troisième et soixante-quatrième sessions du GRPE, tenues en janvier et juin 2012, et à la 157<sup>e</sup> session du Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29), tenue en juin 2012.

7. L'autorisation d'élaborer le RTM ONU a été demandée à la soixante-deuxième session du GRPE, tenue en janvier 2021, dans un document publié sous la cote GRPE-82-26-Rev.1. Elle a ensuite été soumise pour adoption à la 184<sup>e</sup> session du WP.29, tenue en juin 2021, dans un document publié sous la cote ECE/TRANS/WP.29/2021/81.

8. À la quatre-vingt-cinquième session du GRPE, tenue en janvier 2022, une proposition officielle relative au nouveau RTM ONU sur la durabilité (ECE/TRANS/WP29/GRPE/2022/7) a été soumise pour adoption. Par la suite, cette proposition a été revue pour soumission au WP.29 à sa session de juin 2022, en vue de son adoption par l'AC.3.

9. Les travaux menés sur les types et procédures d'essai et les débats sur l'harmonisation à l'échelle mondiale trouvent leur expression dans les prescriptions techniques énoncées dans ce RTM ONU, dont la version finale du texte est présentée dans la section II ci-après.

## C. Règlements et normes internationales non contraignantes de référence

### 1. Références techniques utilisées pour l'élaboration du RTM ONU sur la durabilité

10. S'agissant de l'élaboration initiale du RTM ONU sur la durabilité des dispositifs antipollution, on trouve dans la législation et les normes techniques sur l'essai de type V ci-après des applications pertinentes des prescriptions relatives aux véhicules légers qui constituent des références techniques :

- a) CEE :
  - i) Série 01 d'amendements au Règlement ONU n° 40 (Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des motocycles équipés de moteurs à allumage commandé en ce qui concerne les émissions de gaz polluants du moteur) ;
  - ii) Série 07 d'amendements au Règlement ONU n° 83 (Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne les émissions de polluants selon les exigences du moteur en matière de carburant).
- b) Chine :
  - i) Norme GB 14622-2016 – « Limites et méthodes de mesure des émissions des motocycles (CHINE IV) » ;
  - ii) Norme GB 18176-2016 – « Limites et méthodes de mesure des émissions des cyclomoteurs (CHINE IV) ».
- c) UE :
  - i) Règlement (UE) n° 168/2013 adopté au cours de l'année 2013, modifié par le règlement (UE) 2019/129 et le règlement (UE) 2020/1694, et règlement délégué sur les prescriptions d'efficacité du point de vue environnemental et du groupe motopulseur ;
  - ii) Règlement (UE) n° 134/2014 (REPPR), modifié par le règlement (UE) 2016/1824 et le règlement (UE) 2018/295, établissant des dispositions techniques et des procédures d'essai de l'efficacité environnementale.
- d) Inde :
  - i) MoSRT&H/ CMVR/ TAP-115/116, Central Motor Vehicle Rule No. 115 et AIS 137, 1<sup>re</sup> partie.
  - ii) Notifications du Gouvernement indien dans la Gazette of India : GSR 889 (E) dt. 19.09.2016 et GSR 881 (E) 26.11.2019.
- e) Japon :
  - i) Loi sur les véhicules routiers, article 41 – « Systèmes et dispositifs équipant les véhicules à moteur » ;
  - ii) Règlement relatif à la sécurité des véhicules routiers, article 31 – « Dispositifs antipollution » ;
  - iii) Procédure d'homologation de type des véhicules à moteur, règle complémentaire n° 7 (Procédure de mise en application de la conduite durable).
- f) États-Unis d'Amérique :
  - i) Recueil des règlements fédéraux, Titre 40, partie 86, sous-parties E et F ;
  - ii) Règles énoncées par le California Air Resources Board en matière de durabilité figurant dans la partie 1958 c) du titre 13 du Recueil des règlements de la Californie.
- g) Normes de l'ISO :
  - i) ISO 11486 (Motocycles – Méthodes pour fixer la résistance à l'avancement sur un banc dynamométrique) ;
  - ii) ISO 4164 (Cyclomoteurs – Code d'essai des moteurs – Puissance nette) ;

- iii) ISO 4106 (Motocycles – Code d’essai des moteurs – Puissance nette) ;
- iv) ISO 7116 (Cyclomoteurs – Méthode de mesure pour déterminer la vitesse maximale) ;
- v) ISO 7117 (Motocycles – Méthode de mesure pour déterminer la vitesse maximale).

11. La plupart de ces réglementations existaient depuis de nombreuses années et les méthodes de mesure variaient sensiblement de l’une à l’autre. Les experts, qui connaissaient bien leur contenu, se sont penchés dessus pendant leurs séances de travail. Le groupe de travail informel EPPR est ainsi arrivé à la conclusion que, pour pouvoir déterminer l’impact effectif d’un véhicule à deux ou trois roues sur l’environnement, s’agissant de ses émissions de gaz polluants et de sa consommation de carburant, il fallait que la procédure d’essai et, partant, le RTM ONU n° 2, rendent compte de l’utilisation du véhicule en situation réelle dans le monde actuel.

## **D. Problématique du présent RTM ONU**

### **1. Enjeux**

12. L’amendement 5 au RTM ONU n° 2, qui porte sur les essais des types I, II et VII relatifs aux émissions de polluants et de CO<sub>2</sub> à l’échappement, est complété par les prescriptions en matière de durabilité des dispositifs antipollution du présent RTM.

13. Au moment de l’élaboration de la première version du RTM ONU n° 2, les prescriptions relatives à la durabilité (essai de type V) ne faisaient pas partie du mandat du groupe de travail informel du Cycle d’essai mondial harmonisé de mesure des émissions des motocycles (WMTC). Toutefois, les Parties contractantes ont été expressément autorisées à prévoir dans leur réglementation nationale ou régionale ce type de prescriptions ou des dispositions sur la durée de vie utile en rapport avec les limites d’émission fixées dans ledit RTM ONU. Le RTM ONU sur la durabilité vise à établir une procédure d’essai harmonisée concernant la durabilité des dispositifs antipollution des véhicules à moteur légers (essai de type V) en complément des prescriptions en matière d’efficacité environnementale définies dans l’amendement 5 au RTM ONU n° 2. Les constituants importants recensés en vue de l’harmonisation de l’essai de type V à l’échelle mondiale étaient :

- a) Les programmes de conduite ;
- b) Les prescriptions concernant les véhicules d’essai ;
- c) Les parcours d’essai ;
- d) Les procédures de contrôle de la durabilité avec un parcours réduit ;
- e) La fréquence et le déroulement des essais d’émissions de type I ;
- f) La référence à un essai mondial harmonisé de type I (WMTC) unique pour contrôler les émissions d’échappement pendant et après le parcours effectué pour comparaison aux limites d’émissions fixées dans l’amendement 5 au RTM ONU n° 2 ;
- g) Les dispositions portant sur les systèmes de propulsion modernes, par exemple les groupes motopropulseurs électriques hybrides.

### **2. Applicabilité**

14. Conformément au mandat établi, le groupe de travail informel EPPR a élaboré un RTM ONU pour les véhicules à moteur relevant de l’Accord de 1998 et les véhicules à deux ou trois roues relevant de l’Accord de 1958. Ce mandat prescrit également que les RTM et Règlements ONU concernant l’EPPR doivent être élaborés autant que possible avec cohérence.

### 3. Champ d'application

15. Le groupe de travail informel EPPR a longuement réfléchi aux types de véhicules que viserait le RTM ONU sur la durabilité. L'un de ses objectifs était de commencer par examiner les prescriptions de fond applicables aux véhicules à deux roues, avant de déterminer si elles s'appliqueraient également aux véhicules à trois roues. On s'est en particulier demandé si les critères de classification énoncés au paragraphe 2 de la Résolution spéciale n° 1 (R.S.1) sur les véhicules de la catégorie 3 devaient ou non être repris dans le détail, ou bien sous une forme plus générique, par exemple pour les véhicules à deux ou trois roues ou les motocycles, ce qui aurait permis une plus grande souplesse pour l'harmonisation avec les classifications nationales des véhicules à trois roues.

16. Le groupe de travail informel EPPR a examiné les solutions possibles pour inclure les véhicules à trois roues dans le champ d'application du RTM ONU sur la durabilité, étant donné que la R.S.1 énonce des critères de classification recommandés pour les véhicules de la catégorie 3 qui pourraient nécessiter une actualisation en fonction des progrès techniques. Enfin, il a été décidé de mentionner les véhicules de la catégorie 3 dans le paragraphe 2 du RTM ONU, de faire référence à la R.S.1 dans une note de bas de page et d'indiquer ce qui suit à propos de la classification des véhicules à trois roues :

« En ce qui concerne les véhicules à trois roues de catégorie 3-4 ou 3-5, les Parties contractantes estiment qu'au minimum, les cas suivants doivent être pris en compte :

- a) Les véhicules à moteur ayant deux roues situées sur un même axe rectiligne lorsqu'ils vont en ligne droite, et équipés d'un side-car ; ou
- b) Les véhicules à moteur ayant un siège de type selle, un système de direction de type guidon et trois roues, mais dont le poste de pilotage est à l'air libre. ».

17. Si elles le jugent approprié, les Parties contractantes ont la possibilité d'étendre le champ d'application à d'autres types de véhicules à trois roues afin de se conformer à leurs classifications nationales pour cette catégorie de véhicules.

### 4. Définitions

18. Les définitions utilisées dans le RTM ONU sur la durabilité sont autant que possible conformes aux définitions de la législation internationale et aux résultats des travaux du groupe de travail informel des définitions des systèmes de propulsion des véhicules (VPSD), qui relève du GRPE, dont l'objectif est d'harmoniser les définitions, ainsi qu'aux autres législations régionales énumérées au chapitre C.1.

### 5. Prescriptions

19. Pour l'essai de type V, le RTM ONU prévoit :

- a) Trois procédures d'essai de durabilité différentes, à la discrétion du constructeur : essai de durabilité proprement dit en effectuant un parcours complet, essai de durabilité proprement dit en effectuant un parcours partiel et calcul mathématique de la durabilité ;
- b) Deux programmes d'essai différents pour le parcours à effectuer, comprenant des procédures de stabilisation thermique, à la discrétion du constructeur, à savoir :
  - i) Le cycle normalisé sur route (SRC-LeCV) sur la base du WMTC ;
  - ii) L'Approved Mileage Accumulation Cycle (AMA) – pour de plus amples informations, voir l'US CFR (recueil des règlements fédéraux) Title 40, Part 86 ;
- c) Pour le parcours d'essai, des prescriptions principales répondant aux exigences de toutes les Parties contractantes et des prescriptions de substitution permettant à certaines Parties contractantes d'accepter, pour leur région, un parcours réduit ;

- d) L'exécution du Cycle normalisé sur banc (SBC) pendant le temps calculé à partir de l'équation BAT (le SBC est décrit à l'annexe 4).
- e) Des précisions en ce qui concerne le déroulement et la fréquence des essais d'émissions de type I, et des critères de conformité pour les trois procédures d'essai.

## 6. Prescriptions en matière d'efficacité

20. L'essai de type V mêle le parcours à effectuer selon un cycle d'essai prescrit et les essais de vérification des émissions d'échappement pendant et à la fin du parcours conformément aux prescriptions de l'essai de type I. À défaut, l'essai de type V est le résultat de la multiplication des résultats de l'essai de type I par un facteur de détérioration FD. Les véhicules à deux ou trois roues doivent, pendant et après l'essai de type V, satisfaire aux critères d'efficacité définis au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2.

## 7. Carburant courant et carburant de référence

21. En ce qui concerne l'essai de type V, le groupe de travail informel EPPR a envisagé d'utiliser un carburant courant représentatif pour le parcours à effectuer et un carburant de référence représentatif pour les essais de contrôle de type I. Il a décidé d'utiliser les mêmes carburants courants et les mêmes carburants de référence que ceux visés dans l'amendement 5 au RTM ONU n° 2. Pour le parcours à effectuer, le carburant courant à utiliser est spécifié au paragraphe 6 de l'annexe 5 du RTM ONU sur la durabilité, et le carburant de référence à utiliser pour l'essai de type I doit être l'un de ceux spécifiés dans l'appendice 2 de l'annexe 4 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2.

22. Les prescriptions fonctionnelles principales visées au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 sont fondées sur l'utilisation du carburant de référence prescrit dans l'appendice 2 de l'annexe 4 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2. L'utilisation d'un carburant de référence normalisé pour déterminer le respect des principales limites d'émission définies au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 est considérée comme la meilleure façon de garantir la reproductibilité des essais de mesure des émissions prescrits, et les Parties contractantes sont encouragées à utiliser un tel carburant pour leurs essais de contrôle de la conformité.

23. Les Parties contractantes peuvent continuer à utiliser les carburants de référence d'usage courant dans leur pays pour les prescriptions fonctionnelles principales énoncées au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 à condition que soit démontrée leur équivalence avec le carburant de référence indiqué dans l'appendice 2 de l'annexe 4 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 en ce qui concerne les émissions.

24. Les prescriptions fonctionnelles de substitution énoncées au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 s'appliquent avec les carburants de référence correspondants.

## 8. Conséquences réglementaires et efficacité économique

25. Avantages escomptés

Les véhicules à deux ou trois roues sont de plus en plus souvent destinés au marché mondial. La mise au point, par les constructeurs, de modèles sensiblement différents pour satisfaire aux différentes réglementations concernant les émissions et aux différentes méthodes de mesure des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant ou d'énergie alourdit le coût des essais et les coûts de production. Il serait plus économique pour les constructeurs d'appliquer partout dans le monde, dans la mesure du possible, une même procédure d'essai pour démontrer que leurs véhicules satisfont aux critères d'efficacité environnementale avant de les commercialiser. On estime que les procédures d'essai décrites dans le RTM ONU sur la durabilité offriront aux constructeurs un programme d'essai commun applicable dans le monde entier qui leur permettra de consacrer moins de ressources à la mise à l'essai des véhicules visés. Les économies réalisées profiteront aux constructeurs, mais aussi, ce qui est plus important, aux consommateurs et aux autorités. L'élaboration d'un programme d'essai dans le seul but de répondre à un besoin économique ne correspond cependant pas

complètement au mandat du début des travaux sur le présent RTM. En outre, ce programme permet d'améliorer les essais des véhicules, dont l'utilisation actuelle est mieux prise en compte, et s'applique aux technologies récentes et attendues dans un futur proche, en matière de propulsion, de carburants et de réduction des émissions.

#### **9. Rapport coût-efficacité envisageable**

26. Au moment de l'élaboration du présent RTM ONU sur la durabilité, on ne disposait pas des données permettant d'évaluer tous les effets des essais prévus. Cela tient en partie au fait que toutes les valeurs limites n'ont pas encore été fixées et que l'on ne sait pas jusqu'à quel point les Parties contractantes acceptent la mise à niveau proposée pour les procédures d'essai. Le rapport coût-efficacité peut varier sensiblement selon les besoins nationaux ou régionaux en matière de protection de l'environnement et en fonction de la situation du marché. Bien qu'aucune valeur ne soit présentée ici, les experts estiment que le présent RTM ONU présente des avantages manifestes et importants à mettre en rapport avec l'augmentation prévue mais justifiable des coûts. Enfin, la possibilité de mettre à l'essai non seulement les véhicules à deux roues, mais aussi les véhicules à trois roues, selon un cycle en laboratoire dynamique et correspondant aux conditions réelles, permettra de rendre bien mieux compte de l'efficacité environnementale effective des véhicules à moteur légers, notamment en ce qui concerne les émissions de gaz polluants et le rendement énergétique. Cela contribuera de réduire l'écart entre l'efficacité environnementale annoncée et l'efficacité environnementale constatée dans la réalité par les usagers.



## II. Texte du RTM ONU

1. Prescriptions générales relatives à la durabilité des dispositifs antipollution
  - 1.1 **Objet**  
Le présent RTM ONU prescrit une méthode de mesure harmonisée à l'échelle mondiale de la durabilité des dispositifs antipollution équipant les véhicules à deux ou trois roues, dans des conditions représentatives de leur utilisation réelle.
  - 1.2 **Portée**
    - 1.2.1 Véhicules à deux ou trois roues équipés d'un groupe motopropulseur conformément au tableau 1.

Tableau 1

### Domaine d'application selon le type de groupe motopropulseur et de carburant

	<i>Véhicule à moteur à allumage commandé (essence)</i>	<i>Véhicule à moteur à allumage par compression (diesel)</i>
Essai de type V	Oui	Oui

- 1.3 **Définitions**  
Aux fins du présent RTM ONU, on entend par :
  - 1.3.1 « Durabilité », la capacité des composants et des systèmes à durer suffisamment longtemps pour que l'efficacité environnementale persiste au-delà du kilométrage spécifié au paragraphe 2.4 et que la sécurité fonctionnelle du véhicule soit assurée, à condition que celui-ci soit utilisé dans des conditions normales ou dans les conditions prévues et entretenu conformément aux recommandations du constructeur.
  - 1.3.2 « Dispositifs antipollution d'origine », les dispositifs antipollution, y compris les sondes à oxygène, les différents types de convertisseurs catalytiques ou les assemblages de convertisseurs catalytiques et les filtres à particules visés par l'homologation et fournis pour le véhicule homologué produit.
  - 1.3.3 « Dispositifs antipollution de remplacement », les dispositifs antipollution, y compris les sondes à oxygène, les différents types de convertisseurs catalytiques ou les assemblages de convertisseurs catalytiques et les filtres à particules destinés à remplacer le dispositif antipollution d'origine d'un véhicule.
- 1.4 **Conventions**
  - 1.4.1 Lorsqu'il est prescrit d'arrondir les nombres, les décimales supérieures ou égales à 0,5 sont arrondies à l'unité supérieure et les décimales inférieures à 0,5 à l'unité inférieure.
  - 1.4.2 Dans le présent document, le séparateur décimal est la virgule (« , ») et le séparateur des milliers est un espace.
- 1.5 **Prescriptions générales concernant l'essai de type V**
  - 1.5.1 Les constructeurs doivent s'assurer que les prescriptions d'homologation relatives à la vérification du respect des prescriptions de durabilité sont satisfaites. Au choix du constructeur, l'une des procédures d'essai de durabilité suivantes doit être utilisée pour prouver à l'autorité d'homologation que les dispositifs antipollution du véhicule homologué satisfont aux critères de durabilité prescrits :

- 1.5.1.1 Essai de durabilité réelle avec parcours complet :
- Les véhicules soumis à l'essai doivent parcourir la totalité de la distance prescrite au 2.4 et être soumis à l'essai conformément à la procédure décrite au 2.3.1. Les résultats des essais de mesure des émissions effectués jusqu'à ce que le véhicule ait parcouru la distance totale prescrite au 2.4 doivent être inférieurs aux limites d'émissions prescrites au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 ;
- 1.5.1.2 Essai de durabilité réelle avec parcours partiel :
- Les véhicules soumis à l'essai doivent parcourir au moins 50 % de la distance totale prescrite au 2.4 et doivent être soumis à la procédure décrite au 2.3.2. Les résultats de l'essai doivent être extrapolés à la distance totale prescrite au 2.4. Les résultats de l'essai et les résultats extrapolés doivent être inférieurs aux limites prescrites au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 ;
- 1.5.1.3 Calcul de la durabilité :
- Pour chaque constituant des émissions, le produit de la multiplication du facteur de détérioration prescrit au 2.5 par le résultat de l'essai de mesure des émissions du véhicule ayant effectué un parcours cumulé de plus de 2 500 km (pour un véhicule dont la vitesse maximale par construction est inférieure à 130 km/h) ou 3 500 km (pour un véhicule dont la vitesse maximale par construction est supérieure ou égale à 130 km/h) après son premier démarrage à la sortie de la chaîne de production doit être inférieur aux limites prescrites au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2.
- 1.5.2 Le(s) véhicule(s) soumis à l'essai de durabilité de leurs dispositifs antipollution doit (doivent) être conforme(s) aux prescriptions énoncées à l'annexe 5. Le groupe motopropulseur du véhicule soumis à l'essai et le type de dispositif antipollution monté sur le véhicule doivent être décrits et inventoriés par le constructeur. Ces informations doivent comprendre au minimum les spécifications du type de propulsion et du groupe motopropulseur, s'il y a lieu, de la ou des sonde(s) à oxygène au niveau de l'échappement, du type de convertisseur catalytique, du ou des filtre(s) à particules ou autre(s) dispositif(s) antipollution, des systèmes d'admission et d'échappement et de tout dispositif périphérique pouvant avoir une incidence sur l'efficacité environnementale du véhicule homologué. Les documents doivent être joints au procès-verbal d'essai.
- 1.5.3 Le constructeur doit montrer les incidences possibles sur les résultats de l'essai de type V de toute modification de la configuration du système de réduction des émissions, des spécifications du type de dispositif antipollution ou de tout autre dispositif périphérique interagissant avec les dispositifs antipollution, effectuée après l'homologation relative à l'efficacité environnementale. Lorsque l'autorité d'homologation en fait la demande, il doit démontrer, documents à l'appui, que l'efficacité environnementale du véhicule ne sera pas réduite par une modification de son mode de production, par un changement de configuration, par des modifications des spécifications du dispositif antipollution utilisé ou par des modifications des dispositifs périphériques équipant le véhicule homologué.
- 1.5.4 Le constructeur doit équiper les véhicules entrant dans le champ d'application du présent RTM ONU de systèmes, de composants et d'entités techniques ayant une incidence sur l'efficacité environnementale d'un véhicule conçu, construits et montés de telle façon que ce véhicule, dans des conditions normales d'utilisation et entretenu conformément aux prescriptions du constructeur, respecte les prescriptions techniques détaillées et les procédures d'essai décrites dans l'amendement 5 au RTM ONU n° 2, ainsi que les prescriptions relatives à la durabilité des dispositifs antipollution énoncées dans le présent RTM.

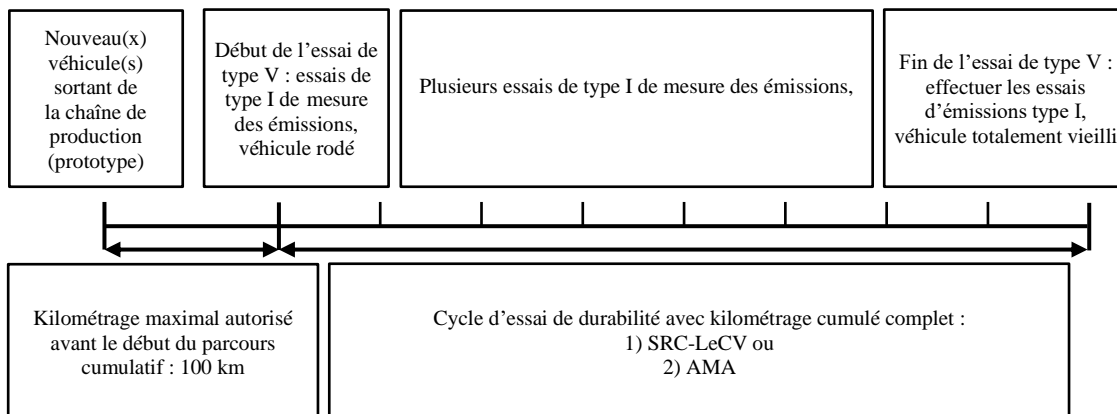
- 1.5.5 Toute stratégie cachée visant à « optimiser » le groupe motopropulseur du véhicule soumis aux cycles d'essais pertinents d'une façon avantageuse, en réduisant les émissions d'échappement et en permettant un fonctionnement sensiblement différent dans les conditions réelles par rapport aux conditions d'essai d'émissions en laboratoire ou de réalisation du parcours, est considérée comme une stratégie de mise en échec et interdite, à moins que le constructeur ne l'ait décrite et déclarée à la satisfaction de l'autorité compétente.
- 1.5.6 Un élément de construction n'est pas considéré comme un dispositif de mise en échec si l'une des conditions ci-après est remplie :
- 1.5.6.1 Il est démontré que ce dispositif est nécessaire pour protéger le moteur contre des avaries ou des accidents et pour assurer la sécurité de fonctionnement du véhicule ;
- 1.5.6.2 Ce dispositif ne fonctionne pas en dehors des conditions nécessaires pour le démarrage du moteur ;
- 1.5.6.3 Les conditions pertinentes sont essentiellement prises en compte dans les procédures d'essai suivies pour vérifier si le véhicule est conforme au présent RTM ONU.
- 1.6 Prescriptions générales relatives aux dispositifs antipollution de remplacement
- 1.6.1 Un dispositif antipollution de remplacement destiné à un véhicule homologué conformément au présent Règlement doit être soumis à essai comme le prévoient les dispositions de l'annexe 6.
- 1.6.2 Les dispositifs antipollution de remplacement d'origine destinés à un véhicule donné ne doivent pas nécessairement satisfaire aux prescriptions relatives aux essais énoncées à l'annexe 6.
- 1.7 Prescriptions d'efficacité relatives à l'essai de type V
- 1.7.1 Les prescriptions d'efficacité pour les limites d'émissions du paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 doivent être appliquées conformément à la méthode d'essai concernant la durabilité décrite au paragraphe 1.5.
2. Prescriptions particulières relatives à la durabilité des dispositifs antipollution
- 2.1 Introduction
- 2.1.1 On trouvera dans la présente section une description des procédures particulières à appliquer dans le cadre des essais de type V visant à vérifier la durabilité des dispositifs antipollution des véhicules à deux ou trois roues.
- 2.1.2 La procédure d'essai de type V comprend une procédure précise et reproductible consistant à faire parcourir au véhicule un certain nombre de kilomètres pour mesurer son vieillissement. Elle prévoit également la fréquence de la vérification des émissions de type I à effectuer avant, pendant et après avoir parcouru la distance prescrite.
- 2.2 Prescriptions s'appliquant spécifiquement à l'essai de type V
- 2.2.1 Dans le cadre de la procédure d'essai de type V, le véhicule d'essai peut parcourir la distance cumulée prescrite sur piste, sur route ou sur banc à rouleaux. Le constructeur est libre de choisir la piste ou la route utilisée pour l'essai.
- 2.2.1.1 Banc à rouleaux utilisé pour parcourir la distance prescrite
- 2.2.1.1.1 Le banc à rouleaux utilisé pour parcourir la distance prescrite pour l'essai de durabilité de type V doit permettre d'appliquer le programme de conduite prévu pour ce parcours tel que décrit à l'annexe 1 ou 2, selon le cas.
- 2.2.1.1.2 En particulier, le banc à rouleaux doit être équipé de systèmes simulant la même inertie et les mêmes résistances à l'avancement que dans le cadre de l'essai en laboratoire pour la mesure des émissions de type I décrit à l'annexe 1

de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2. L'équipement utilisé pour l'analyse des émissions n'est pas nécessaire pour le parcours cumulé. Les mêmes paramètres relatifs à l'inertie et au volant-moteur et les mêmes procédures d'étalonnage doivent être utilisés dans le cadre de l'essai sur banc à rouleaux visé à l'annexe 1 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 lors du parcours prescrit.

- 2.2.1.1.3 Le véhicule d'essai peut être placé sur un autre banc pour les essais d'émissions de type I. La distance cumulée parcourue lors des essais d'émissions de type I peut être ajoutée à la distance totale parcourue.
- 2.2.2 Les essais d'émissions de type I effectués avant, pendant et après que le parcours prescrit a été effectué doivent être réalisés conformément aux procédures de mesure des émissions après un démarrage à froid décrites à l'annexe 1 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2. Tous les résultats des essais d'émissions de type I doivent être consignés et mis à la disposition de l'autorité d'homologation si elle en fait la demande. Les résultats des essais d'émissions de type I au début et à la fin du parcours prescrit doivent être consignés dans le procès-verbal d'essai. Le service technique doit effectuer au moins le premier et le dernier essai d'émissions de type I, ou y assister, et les procès-verbaux de ces essais doivent être adressés à l'autorité d'homologation. Le procès-verbal d'essai doit mentionner si le service technique a effectué les essais ou s'il y a assisté.
- 2.3 Spécifications relatives à la procédure d'essai de type V concernant la durabilité des dispositifs antipollution
- Les spécifications relatives aux trois procédures possibles d'essai concernant la durabilité sont les suivantes :
- 2.3.1 Essai de durabilité réelle avec parcours complet :
- La procédure d'essai de durabilité avec parcours complet destiné au vieillissement du véhicule d'essai doit être conforme au paragraphe 1.5.1.1. On entend par « parcours complet » un parcours effectué sur la distance totale prescrite aux fins de l'essai au paragraphe 2.4, en exécutant le programme de conduite décrit à l'annexe 1 ou, le cas échéant, à l'annexe 2.
- 2.3.1.1 Le constructeur doit démontrer que les limites d'émissions prévues dans le cadre du cycle d'essai d'émissions de type I en laboratoire (décrit au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2) applicable aux véhicules soumis à la procédure de vieillissement ne sont dépassées ni au début du parcours à effectuer, ni pendant ce parcours, ni à la fin.
- 2.3.1.2 Plusieurs essais d'émissions de type I sont effectués sur l'ensemble du parcours, la fréquence et la quantité des procédures d'essai étant définies par le constructeur avec l'accord de l'autorité d'homologation. Les résultats des essais d'émissions de type I doivent être statistiquement suffisamment pertinents pour déterminer la tendance en matière de détérioration, qui doit être représentative de l'efficacité environnementale du type de véhicule commercialisé (voir fig. 1).

Figure 1  
Essai de type V – Essai de durabilité avec parcours complet

### Parcours complet



### 2.3.2 Essai de durabilité réelle avec parcours partiel

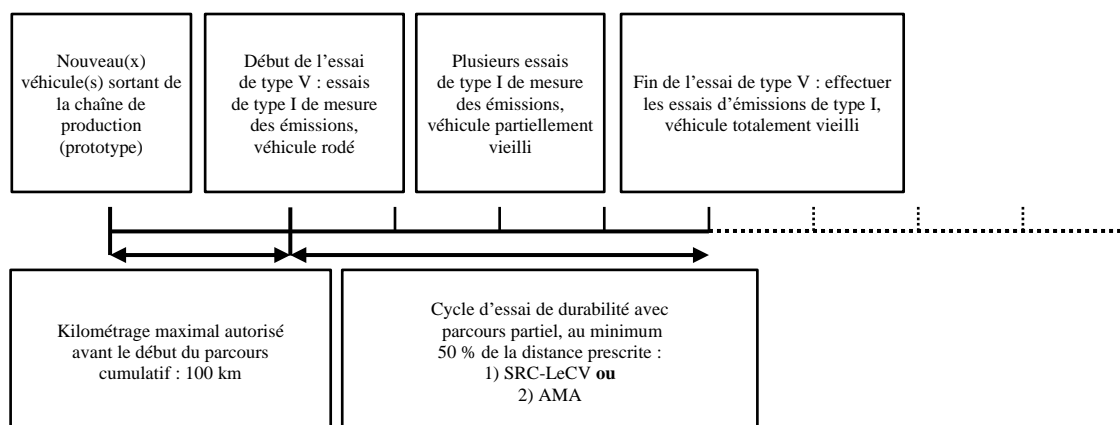
La procédure d'essai de durabilité pour les véhicules ayant parcouru une partie de la distance prescrite doit être conforme au paragraphe 1.5.1.2. Le parcours partiel doit correspondre à au moins 50 % de la distance prescrite pour cet essai au paragraphe 2.4, et doit être effectué en se conformant aux critères d'arrêt énoncés au 2.3.2.3.

2.3.2.1 Le constructeur doit démontrer que les limites d'émissions prévues dans le cadre du cycle d'essai d'émissions de type I en laboratoire (décrit au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2) applicable aux véhicules d'essai soumis à la procédure de vieillissement ne sont pas dépassées au début du parcours partiel, pendant ce parcours et à la fin de celui-ci.

2.3.2.2 Plusieurs essais d'émissions de type I sont effectués pendant le parcours partiel, la fréquence et la quantité des procédures d'essai étant définies par le constructeur. Les résultats des essais d'émissions de type I doivent être suffisamment pertinents du point de vue statistique pour déterminer la tendance de détérioration, qui doit être représentative de l'efficacité environnementale du type de véhicule commercialisé (voir fig. 2).

Figure 2  
Essai de type V – Essai de durabilité avec parcours partiel

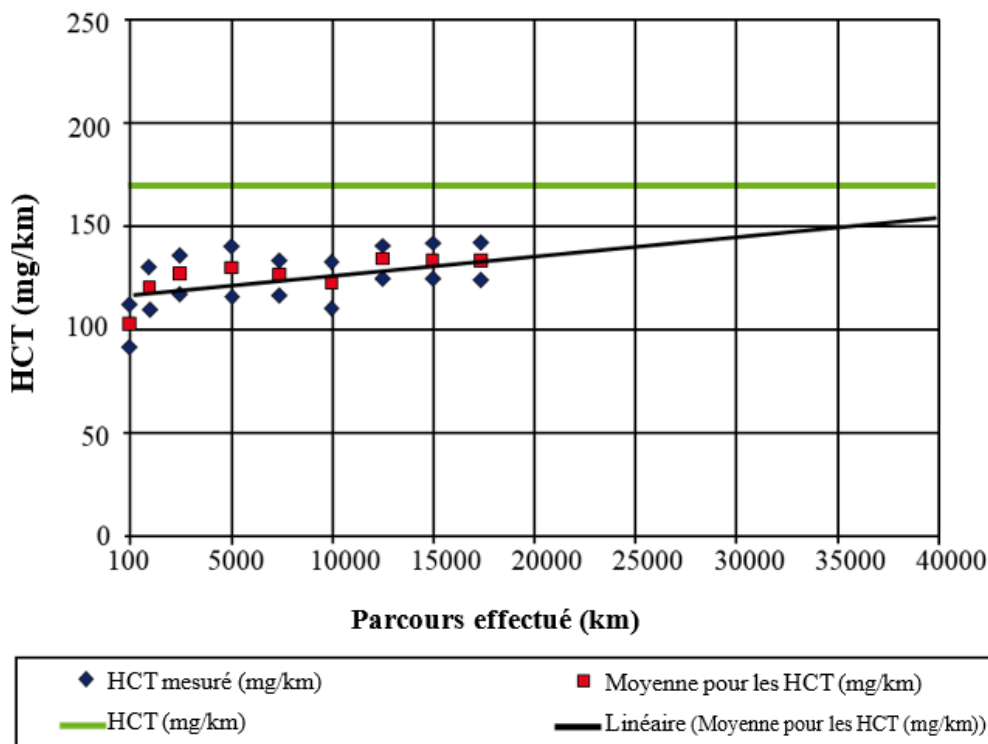
### Procédure accélérée d'essai de durabilité avec parcours partiel



- 2.3.2.3 Critères d'interruption applicables à la procédure d'essai de durabilité avec parcours partiel
- Le parcours partiel peut être interrompu s'il est satisfait aux critères suivants :
- 2.3.2.3.1 Au moins 50% de la distance prescrite pour l'essai au paragraphe 2.4 a été parcourue ; et
- 2.3.2.3.2 Tous les résultats des essais d'émissions de type I sont inférieurs aux limites d'émissions prescrites au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 pendant toute la durée du parcours partiel de la distance prescrite.
- 2.3.2.3.3 Si le constructeur ne peut pas démontrer qu'il est satisfait aux critères d'arrêt des 2.3.2.3.1 et 2.3.2.3.2, le véhicule doit poursuivre le parcours jusqu'à ce qu'il soit satisfait aux critères d'arrêt ou que la distance totale prescrite au 2.4 ait été parcourue.
- 2.3.2.4 Traitement des données et établissement des procès-verbaux concernant la procédure d'essai de durabilité avec parcours partiel
- 2.3.2.4.1 Le constructeur doit utiliser la moyenne arithmétique des résultats des essais d'émissions de type I à chaque intervalle d'essai, avec au moins un essai de mesure des émissions par intervalle. Il convient de tracer le diagramme de tous les résultats des essais d'émissions de type I d'hydrocarbures totaux (HCT), de monoxyde de carbone (CO) et d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et, s'il y a lieu, d'hydrocarbures autres que le méthane (HCNM) et de particules, en fonction de la distance cumulée parcourue arrondie au kilomètre le plus proche. Si plusieurs essais sont effectués pour un seul intervalle d'essai, on utilise la moyenne arithmétique des résultats.
- 2.3.2.4.2 La droite de régression correspondante (ligne de tendance :  $y = ax + b$ ) doit être calculée par la méthode des moindres carrés et tracée sur le diagramme. Cette droite de régression est extrapolée pour toute la distance prescrite pour l'essai de durabilité au paragraphe 2.4. À la demande du constructeur, la ligne de tendance peut ne commencer que lorsque 20 % de la distance prescrite au paragraphe 2.4 a été effectuée pour qu'il soit tenu compte des éventuels effets liés au rodage du dispositif antipollution.
- 2.3.2.4.3 Au moins quatre points de mesure doivent être utilisés pour tracer la ligne de tendance, le premier à 20 % au plus de la distance prescrite au paragraphe 2.4 et le dernier à la fin du parcours ; au moins deux autres points de mesure doivent être situés à intervalles égaux entre le premier et le dernier point de mesure de cet essai. Si plusieurs essais sont effectués pour un seul intervalle d'essai, on utilise la moyenne arithmétique des résultats.
- 2.3.2.4.4 Les limites d'émissions applicables prescrites au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 doivent être reportées dans un diagramme pour chaque constituant d'émissions, tracé comme prescrit au 2.3.2.4.2 et au 2.3.2.4.3. La ligne de tendance tracée ne doit dépasser ces limites d'émissions à aucun point de mesure du parcours. Le diagramme des émissions de chaque constituant (HCT, CO, NO<sub>x</sub> et, s'il y a lieu, HCNM et particules) en fonction de la distance parcourue doit être joint au procès-verbal d'essai.

Figure 3

Exemple théorique de diagramme représentant les résultats de l'essai d'émissions de type I d'hydrocarbures totaux (HCT), la limite d'émissions fixée dans la norme Euro 4 pour l'essai de type I concernant les HCT (170 mg/km), et la droite de régression pour un motorcycle conforme à la norme Euro 4 ( $v_{\max} > 130$  km/h) en fonction de la distance cumulée parcourue



2.3.2.4.5 Les paramètres de la ligne de tendance,  $a$ ,  $x$  et  $b$  sur la droite de régression, et la valeur calculée pour le polluant à la fin du parcours en fonction de la catégorie de véhicule doivent être consignés dans le procès-verbal d'essai. Le diagramme de chaque constituant des émissions doit être inclus dans ce procès-verbal, qui doit également préciser à quelles mesures a procédé ou assisté l'autorité d'homologation, et lesquelles ont été effectuées par le constructeur.

2.3.3 Calcul de la durabilité

Le calcul de la durabilité doit être conforme aux dispositions du paragraphe 1.5.1.3.

2.3.3.1 Il faut également consigner dans le procès-verbal d'essai les résultats de la mesure des émissions effectuée sur un véhicule ayant parcouru plus que la distance prescrite au paragraphe 1.5.1.3 après son premier démarrage à la sortie de la chaîne de production, les facteurs de détérioration mentionnés au paragraphe 2.5 qui ont été appliqués, le produit de la multiplication de ces deux valeurs et la limite d'émissions prescrite au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2.

2.3.4 Programmes de conduite à effectuer pour parcourir la distance cumulée prescrite pour l'essai de durabilité

L'un des deux programmes de conduite ci-après doit être effectué par le véhicule d'essai jusqu'à ce que la distance prescrite au paragraphe 2.4 soit entièrement parcourue (pour la procédure d'essai avec parcours complet décrite au 2.3.1) ou partiellement parcourue (pour la procédure d'essai avec parcours partiel décrite au 2.3.2) :

- 2.3.4.1 Le cycle normalisé sur route (SRC-LeCV) pour les véhicules à deux ou trois roues
- Le cycle SRC-LeCV adapté aux véhicules à deux ou trois roues est le principal cycle utilisé pour l'essai de durabilité de type V. Il comprend quatre cycles de parcours cumulé. L'un de ces cycles doit être effectué en appliquant les paramètres techniques décrits à l'annexe 1.
- 2.3.4.2 L'Approved Mileage Accumulation cycle (AMA) de l'Agence de protection de l'environnement (EPA) des États-Unis d'Amérique
- Au choix du constructeur, l'AMA peut aussi être utilisé comme cycle de parcours cumulé pour l'essai de type V. Le cycle AMA doit être effectué en appliquant les paramètres techniques décrits à l'annexe 2.
- 2.3.4.3 Essai de vieillissement sur banc
- 2.3.4.3.1 Si la Partie contractante l'autorise, le constructeur peut solliciter l'application, en lieu et place des dispositions prévues au paragraphe 2.3.1 ou 2.3.2, de la procédure de vieillissement sur banc décrite à l'annexe 3. L'essai de durabilité par vieillissement sur banc, tel que décrit à l'annexe 3, a pour objet de déterminer les émissions d'un véhicule après vieillissement du catalyseur de ce véhicule au moyen du cycle normalisé sur banc (SBC) afin de produire le même niveau de détérioration que celui subi par le catalyseur par suite de la désactivation thermique sur la distance prescrite au paragraphe 2.4.
- 2.3.4.3.2 Les résultats de la mesure des émissions d'un véhicule ayant parcouru plus de 100 km après son premier démarrage à la sortie de la chaîne de production et les facteurs de détérioration déterminés selon la procédure décrite à l'annexe 3 ne doivent pas dépasser les limites définies pour le cycle d'essai de type I en laboratoire applicable, comme indiqué au paragraphe 7 de l'amendement 5 du RTM ONU n° 2. On consignera dans le procès-verbal d'essai les résultats de la mesure des émissions effectuée sur le véhicule ayant parcouru plus de 100 km après son premier démarrage à la sortie de la chaîne de production, les facteurs de détérioration déterminés selon la procédure décrite à l'annexe 3, les émissions totales (calculées à l'aide des équations de multiplication ou d'addition) et la limite d'émissions mentionnée au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2.
- 2.3.4.4 À la demande du constructeur, un facteur de détérioration additif pour les émissions d'échappement peut être calculé et utilisé pour la procédure décrite aux paragraphes 2.3.1 et 2.3.2. Ce facteur de détérioration pour les émissions (D.E.F.) doit être calculé pour chaque polluant, comme suit :
- $$D. E. F. = Mi2 - Mi1$$
- Où :
- Mi1 est la masse du polluant i en g/km après l'essai de type 1 effectué sur un véhicule conformément à la procédure décrite aux 2.3.1 et 2.3.2.
- Mi2 est la masse du polluant i en g/km après l'essai de type 1 effectué sur un véhicule ayant été soumis au vieillissement conformément à la procédure décrite aux 2.3.1 et 2.3.2.
- 2.3.5 Essai de durabilité de type V effectué en utilisant des dispositifs antipollution « en or ».
- 2.3.5.1 Les dispositifs antipollution peuvent être retirés des véhicules d'essai après :
- 2.3.5.1.1 Que la distance totale prescrite pour la procédure d'essai au paragraphe 2.3.1 a été parcourue ; ou
- 2.3.5.1.2 Que la distance partielle prescrite pour la procédure d'essai au paragraphe 2.3.2 a été parcourue.



- 2.3.5.2 Au choix du constructeur, on peut utiliser des dispositifs antipollution « en or » à plusieurs reprises pour les essais de démonstration et de vérification en ce qui concerne la durabilité sur le même type de véhicule eu égard à l'homologation en ce qui concerne l'efficacité environnementale, en les installant sur un véhicule de base représentatif de la famille de groupes motopropulseurs visée à l'annexe 7 à un stade ultérieur de l'évolution du véhicule.
- 2.3.5.3 Une marque permanente doit être apposée sur les dispositifs antipollution « en or » et le numéro du marquage, les résultats des essais de type I associés et les spécifications doivent être communiqués, sur demande, à l'autorité d'homologation.
- 2.3.5.4 En outre, le constructeur doit marquer et conserver des dispositifs antipollution, neufs et non vieillis, ayant les mêmes spécifications que les dispositifs antipollution « en or » et, en cas de demande au titre du 2.3.5.5, les mettre également à la disposition de l'autorité d'homologation, en tant que base de référence.
- 2.3.5.5 À tout moment pendant ou après la procédure d'homologation en ce qui concerne l'efficacité environnementale, l'autorité d'homologation doit avoir accès à la fois aux dispositifs antipollution « en or » et aux dispositifs antipollution « neufs et non vieillis ». Elle peut demander au constructeur de procéder à un essai de vérification et y assister ou ordonner que les dispositifs antipollution « neufs et non vieillis » et « en or » fassent l'objet d'essais non destructifs dans un laboratoire indépendant.
- 2.4 Prescriptions relatives à la distance minimale cumulée à parcourir
- 2.4.1 La distance minimale à parcourir pour l'essai de type V est prescrite au paragraphe 2.4.2.
- 2.4.2 Distance minimale cumulée à parcourir
- Les émissions de gaz polluants pour chaque classe de véhicule visée au paragraphe 3 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2, mesurées conformément au cycle d'essai en laboratoire applicable décrit dans l'appendice 12 de l'annexe 4 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2, ne doivent pas dépasser les valeurs limites prescrites au paragraphe 7 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 pour les émissions d'échappement pendant que le véhicule effectue le parcours conformément aux dispositions de l'annexe 1 ou 2 et après qu'il ait parcouru la distance prescrite au tableau 2.

Tableau 2

**Valeur minimale de parcours pour l'essai de durabilité (en km)**

	<i>Cylindrée du moteur (cc)</i>	<i>Vitesse maximale (km/h)</i>	<i>Parcours cumulé minimal (en km)</i>
Véhicules à deux roues	≤50	≤25	5 500
	≤50	>25, ≤50	11 000
	≤50	>50, <100	
	>50, <150	<100	
	<150	≥100, <115	20 000
	≥150	<115	
	-	≥115, <130	
-	≥130, <140	35 000	

	<i>Cylindrée du moteur (cc)</i>	<i>Vitesse maximale (km/h)</i>	<i>Parcours cumulé minimal (en km)</i>
	-	≥140	
Véhicules à trois roues	≤50	≤50	11 000
	>50	-	20 000
	-	>50	

2.5 Facteur de détérioration en vue du calcul de la durabilité

2.5.1 Au choix de la Partie contractante, en lieu et place des dispositions prévues aux paragraphes 2.3.1 ou 2.3.2, le constructeur peut demander à effectuer le calcul de la durabilité décrit au paragraphe 2.3.3. Les facteurs de détérioration multiplicatifs en vue du calcul de la durabilité figurent dans le tableau 4 ci-après.

Tableau 4

**Facteurs de détérioration multiplicatifs en vue du calcul de la durabilité**

<i>CO</i>	<i>HCT</i>		<i>HCNM</i>		<i>NO<sub>x</sub></i>		<i>PM</i>
Allumage commandé (PI) et allumage par compression (CI)	PI	CI	PI	CI	PI	CI	CI <sup>1</sup>
1,3	1,3	1,1	1,3	1,1	1,3	1,1	1,0

Note <sup>1</sup> : Uniquement pour les moteurs PI, à essence à injection directe (DI) et CI.

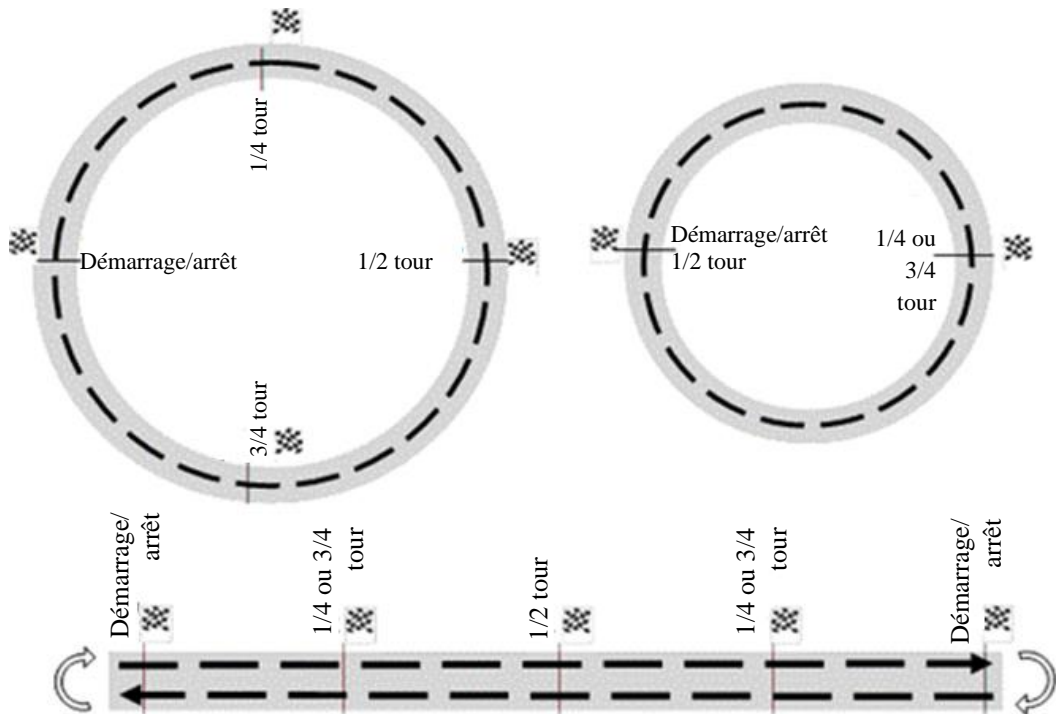
## Annexe 1

### **Cycle normalisé sur route (SRC-LeCV) pour l'essai de durabilité applicable aux véhicules à deux ou trois roues**

1. Introduction
  - 1.1 Le cycle normalisé sur route (SRC-LeCV) applicable aux véhicules à deux ou trois roues est un programme de conduite représentatif à exécuter dans le cadre du parcours visant à vieillir un véhicule, et en particulier ses dispositifs antipollution, d'une manière définie, représentative et reproductible. Les véhicules d'essai peuvent effectuer le SRC-LeCV sur route, sur piste d'essai ou sur banc à rouleaux.
  - 1.2 Le cycle SRC-LeCV consiste à effectuer cinq tours d'un circuit de 6 km. La longueur du tour peut être modifiée en fonction de la longueur de la route ou de la piste d'essai. Le SRC-LeCV comprend quatre profils différents de vitesse du véhicule.
  - 1.3 Le constructeur peut aussi demander l'autorisation d'effectuer le cycle d'essai de la catégorie immédiatement supérieure, avec l'accord de l'autorité d'homologation, s'il considère que cela représente mieux l'utilisation réelle du véhicule.
2. Prescriptions relatives au cycle SRC-LeCV pour le parcours de l'essai de durabilité
  - 2.1 Si le cycle SRC-LeCV est effectué sur un banc à rouleaux :
    - 2.1.1 Ce banc à rouleaux doit être équipé de systèmes équivalents à ceux utilisés dans les essais d'émissions de type I en laboratoire décrits à l'annexe 1 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2, simulant la même inertie et la même résistance à l'avancement. Les instruments d'analyse des émissions ne sont pas nécessaires pour effectuer le parcours. On utilisera les mêmes réglages pour l'inertie et le volant et les mêmes procédures d'étalonnage pour le banc à rouleaux utilisé pour effectuer le parcours avec les véhicules d'essai qu'à l'annexe 1 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 ;
    - 2.1.2 Le véhicule d'essai peut être placé sur un autre banc pour les essais d'émissions de type I. Ce banc doit permettre d'effectuer le cycle SRC-LeCV ;
    - 2.1.3 Le banc à rouleaux doit être configuré de telle manière qu'il soit indiqué après chaque quart du circuit de 6 km que le conducteur ou le robot d'essai doit effectuer la prochaine série d'actions ;
    - 2.1.4 Un chronomètre affichant les secondes doit être disponible pour les périodes de ralenti ;
    - 2.1.5 La distance parcourue doit être calculée sur la base du nombre de rotations et de la circonférence du rouleau.
  - 2.2 Si le cycle SRC-LeCV n'est pas effectué sur un banc à rouleaux :
    - 2.2.1 Il appartient au constructeur de choisir la route ou la piste d'essai, à la satisfaction de l'autorité d'homologation ;
    - 2.2.2 La configuration de la route ou de la piste retenue ne doit pas être de nature à entraver sensiblement la bonne exécution de l'essai ;
    - 2.2.3 Le parcours effectué doit former une boucle de manière à permettre l'exécution de l'essai en continu ;
    - 2.2.4 Les longueurs de piste qui sont des multiples, la moitié ou le quart de la distance sont autorisées. La longueur du tour peut être modifiée pour être adaptée à la longueur de la route ou de la piste d'essai ;

- 2.2.5 Quatre points doivent être marqués ou quatre repères doivent être placés sur la piste ou la route, pour indiquer les quarts de tour ;
- 2.2.6 La distance parcourue doit être calculée sur la base du nombre de cycles requis pour parcourir la distance d'essai. Ce calcul doit tenir compte de la longueur de la route ou de la piste et de la longueur du tour retenu. Un dispositif électronique peut également être utilisé pour mesurer précisément la distance réelle parcourue. Le compteur kilométrique du véhicule ne doit pas être utilisé.
- 2.2.7 Exemples de configurations de la piste d'essai

Figure A1/1

**Représentation simplifiée des configurations possibles de la piste d'essai**

- 2.3 La distance totale parcourue est la distance prescrite pour l'essai de durabilité applicable au paragraphe 2.4 du présent RTM, plus un sous-cycle SRC-LeCV complet (30 km).
- 2.4 Aucun arrêt n'est autorisé à mi-parcours. Les arrêts nécessaires pour les essais d'émissions de type I, l'entretien, les phases de stabilisation thermique, le remplissage du réservoir de carburant, etc. doivent avoir lieu à la fin d'un sous-cycle SRC-LeCV complet, c'est-à-dire de l'étape 47 du tableau A1/4. Si le véhicule est conduit de façon autonome jusqu'à la zone d'essai, ses accélérations et ses décélérations doivent être modérées et il ne doit pas rouler à pleins gaz.
- 2.5 Les quatre cycles doivent être sélectionnés sur la base de la vitesse maximale par construction du véhicule et de la cylindrée.

- 2.6 Pour le parcours cumulé dans le cycle SRC-LeCV, les véhicules sont classés comme suit :

Tableau A1/1

**Classification des véhicules pour le cycle SRC-LeCV**

<i>Classe</i>	<i>Cylindrée (cc)</i>	<i>Vitesse maximale (km/h)</i>
1	≤50	>50, <100
	>50, <150	<100
2	<150	≥100, <115
	≥150	<115
	-	≥115, <130
3	-	≥130, <140
4	-	≥140

- 2.6.3 Si
- La capacité d'accélération du véhicule ne permet pas d'effectuer les phases d'accélération dans les limites de la distance prescrite ; ou
  - La vitesse maximale prescrite du véhicule dans les cycles ne peut être atteinte en raison d'un manque de puissance de propulsion ; ou
  - La vitesse maximale par construction du véhicule est inférieure à la vitesse prescrite pour le cycle SRC-LeCV,

le véhicule doit être conduit à pleins gaz jusqu'à ce que la vitesse prescrite pour le cycle d'essai soit atteinte ou jusqu'à ce que la vitesse maximale par construction du véhicule soit atteinte. Le cycle d'essai doit ensuite être effectué comme prescrit pour cette catégorie de véhicule.

Les écarts importants ou fréquents par rapport à la marge de tolérance prescrite pour la vitesse du véhicule et la justification s'y rapportant doivent être signalés à l'autorité d'homologation et mentionnés dans le procès-verbal d'essai de type V.

- 2.7 Instructions de conduite générales pour le cycle SRC-LeCV
- 2.7.1 Instructions pour le ralenti :
- 2.7.1.1 S'il n'est pas déjà à l'arrêt, le véhicule doit décélérer jusqu'à l'arrêt complet et la commande de la boîte de vitesses doit être mise au point mort. La commande des gaz doit être complètement relâchée et le moteur doit continuer de tourner. Si un véhicule est équipé d'un système arrêt-démarrage automatique, le moteur à combustion s'arrête lorsque le véhicule est à l'arrêt. Il convient de veiller à ce que le moteur à combustion continue de tourner au ralenti.
- 2.7.1.2 Le véhicule ne doit pas être préparé pour l'action suivante du cycle d'essai avant la fin de la période de fonctionnement du moteur au ralenti requise.
- 2.7.2 Instructions pour l'accélération
- 2.7.2.1 On accélère jusqu'à la vitesse cible du véhicule en effectuant les sous-actions suivantes :
- 2.7.2.1.1 Accélération modérée : de charge partielle moyenne normale à mi-régime environ.
- 2.7.2.1.2 Accélération forte : de charge partielle élevée à pleins gaz.

- 2.7.2.2 Si une accélération modérée ne permet plus d'augmenter sensiblement la vitesse réelle du véhicule pour atteindre la vitesse cible, on accélère fortement, jusqu'à pleins gaz.
- 2.7.3 Instructions pour la décélération
- 2.7.3.1 On décélère depuis la vitesse atteinte lors de l'action précédente ou depuis la vitesse maximale atteinte lors de l'action précédente, la valeur la plus basse étant retenue).
- 2.7.3.2 Si la vitesse cible de l'action suivante est de 0 km/h, le véhicule doit marquer l'arrêt avant de poursuivre.
- 2.7.3.3 Décélération modérée : relâchement normal de la commande des gaz ; les freins, les changements de rapports et l'embrayage peuvent être utilisés si nécessaire.
- 2.7.3.4 Décélération en prise : relâchement complet de la commande des gaz, transmission en prise, aucune pédale ou poignée de commande actionnée, freins relâchés. Si la vitesse cible est de 0 km/h (ralenti) et si la vitesse réelle du véhicule est inférieure ou égale à 5 km/h, l'embrayage peut être libéré, la commande de la boîte de vitesses passée au point mort et les freins actionnés, pour empêcher le moteur de caler et pour arrêter complètement le véhicule. Le passage au rapport supérieur n'est pas autorisé pendant une décélération en prise. Le conducteur peut rétrograder pour augmenter l'effet de frein moteur. Il est particulièrement important de changer rapidement de rapports, en réduisant le plus possible le temps au point mort, en phase d'embrayage et en phase de patinage (moins de 2 secondes). Le constructeur du véhicule peut demander que ce délai soit plus long, avec l'accord de l'autorité d'homologation, si cela est absolument nécessaire.
- 2.7.3.5 Décélération en roue libre : la décélération doit commencer en débrayant (c'est-à-dire en déconnectant l'arbre moteur des roues), sans utiliser les freins jusqu'à ce que la vitesse cible soit atteinte.
- 2.7.4 Instructions pour la vitesse de croisière :
- 2.7.4.1 Si l'action suivante est la « vitesse de croisière », le véhicule peut être accéléré pour qu'il atteigne sa vitesse cible.
- 2.7.4.2 La commande des gaz doit continuer d'être actionnée si nécessaire pour que le véhicule atteigne et conserve la vitesse de croisière cible.
- 2.7.5 Les instructions de conduite doivent être suivies intégralement. De surcroît, une période de ralenti supplémentaire, ainsi qu'une accélération ou une décélération pour atteindre la vitesse cible sont autorisées afin de permettre que les actions soient intégralement effectuées.
- 2.7.6 Les changements de rapports doivent être effectués conformément aux instructions figurant dans l'appendice 13 de l'annexe 4 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2. Les instructions données par le constructeur à l'utilisateur peuvent aussi être suivies, si l'autorité d'homologation les a approuvées.
- 2.7.7 S'il ne peut atteindre les vitesses cibles prescrites dans le cycle SRC-LeCV applicable, le véhicule d'essai doit être conduit à pleins gaz et en utilisant d'autres options disponibles pour qu'il atteigne la vitesse maximale par construction.
- 2.8 Étapes du cycle d'essai SRC-LeCV
- Le cycle d'essai SRC-LeCV comprend les étapes suivantes :
- 2.8.1 On atteint la vitesse maximale par construction du véhicule ou le moteur est lancé à sa pleine capacité ;

2.8.2 Le cycle SRC-LeCV requis doit être choisi dans le tableau A1/1, et les vitesses cibles requises et les instructions détaillées de conduite dans les tableaux A1/3 et A1/4.

2.8.3 La colonne « décélérer de » doit indiquer la vitesse delta à retrancher de la vitesse cible précédemment atteinte ou de la vitesse maximale par construction, la valeur la plus basse étant retenue.

Exemple de tour 1 :

Tableau A1/2

**Exemple de cyclomoteur à lent et de cyclomoteur rapide en Europe – vitesses réelle et cible**

Tour	Sous-tour	Action	Temps (seconde)	À (vitesse cible en km/h)	De (vitesse delta en km/h)	Véhicule n° 1 (vitesse réelle en km/h)	Véhicule n° 2 (vitesse réelle en km/h)	
1	Premier quart							
		Arrêt et ralenti	10					
		Accélération		35		25	35	
			Croisière		35		25	35
	Deuxième quart							
		Décélération				15	10	20
		Accélération			35		25	35
		Croisière			35		25	35
	Troisième quart							
		Décélération				15	10	20
		Accélération			45		25	45
		Croisière			45		25	45
Quatrième quart								
	Décélération				20	5	25	
	Accélération			45		25	45	
		Croisière		45		25	45	

Véhicule n° 1 : cyclomoteur lent (Europe), ayant une vitesse maximale par construction de 25 km/h, soumis au cycle SRC-LeCV n° 1

Véhicule n° 2 : cyclomoteur rapide (Europe), ayant une vitesse maximale par construction de 45 km/h, soumis au cycle SRC-LeCV n° 1

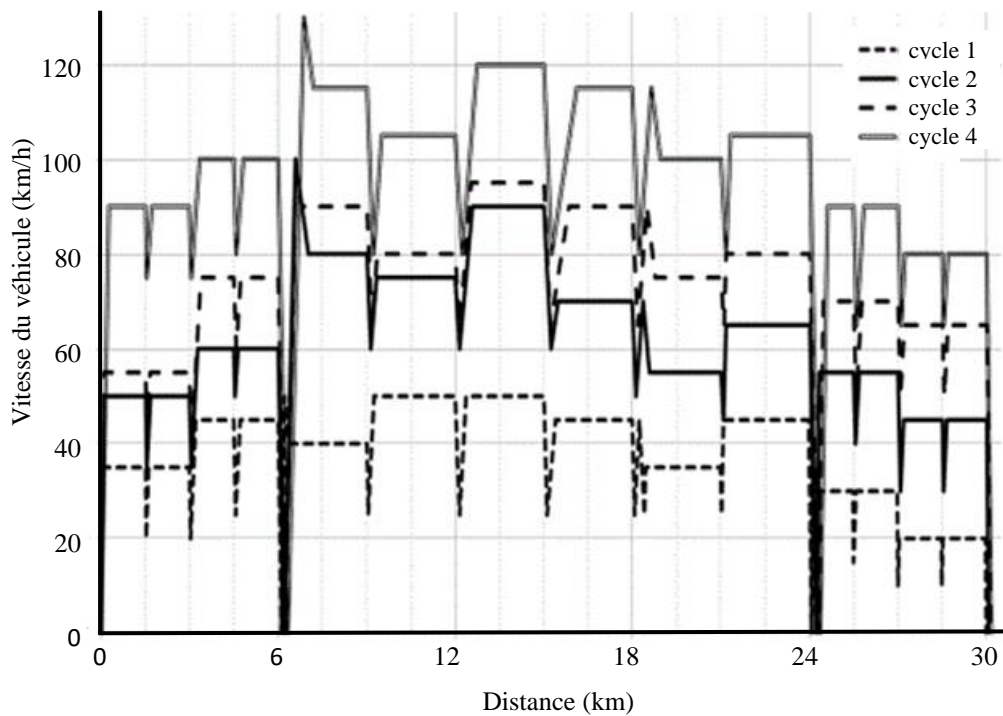
2.8.4 On fait un tableau montrant les vitesses cibles nominales fixées dans les tableaux A1/3 et A1/4 et les vitesses cibles pouvant être atteintes, dans un format recommandé par le constructeur à la satisfaction de l'autorité d'homologation.

2.8.5 Conformément aux dispositions du 2.2.5, une marque ou un repère doit indiquer chaque quart de tour sur la route ou la piste d'essai, ou un système doit être utilisé pour indiquer la distance parcourue sur le banc à rouleaux.

- 2.8.6 Après chaque subdivision du tour, les actions figurant dans la liste des tableaux A1/3 et A1/4 doivent être effectuées dans l'ordre et conformément aux dispositions du 2.7 concernant les instructions générales de conduite données pour atteindre la vitesse cible suivante.
- 2.8.7 La vitesse maximale atteinte peut différer de la vitesse maximale par construction, en fonction du type d'accélération requis et de l'état de la piste. Pendant l'essai, les vitesses réelles atteintes doivent donc être contrôlées pour déterminer si les vitesses cibles sont atteintes comme prévu. On accordera une attention particulière aux vitesses de pointe et aux vitesses de croisière proches de la vitesse maximale par construction et aux différences de vitesses qui en découlent dans les décélérations.
- 2.8.8 Lorsqu'un écart notable est systématiquement constaté pendant plusieurs sous-cycles, les vitesses cibles doivent être modifiées dans le tableau du 2.8.4. Ces modifications ne doivent être effectuées qu'au début d'un sous-cycle, et non en temps réel.
- 2.9 Description détaillée du cycle d'essai SRC-LeCV
- 2.9.1 Présentation graphique du cycle SRC-LeCV

Figure A1/2

**SRC-LeCV, exemple de caractéristiques du parcours pour les quatre cycles**





## 2.9.2 Instructions détaillées concernant le cycle SRC-LeCV

Tableau A1/3

**Actions et sous-actions pour chaque cycle et sous-cycle, tours 1, 2 et 3**

Tour	Sous-tour	Action	Sous-action	Cycle Temps (secondes)	Cycle								
					1		2		3		4		
					À	De	À	De	À	De	À	De	
1	Premier quart				(km/h)								
		Arrêt et ralenti		10									
		Accélération	Pleine		35		50		55		90		
		Croisière			35		50		55		90		
	Deuxième quart												
		Décélération	Modérée			15		15		15		15	
		Accélération	Modérée		35		50		55		90		
		Croisière			35		50		55		90		
	Troisième quart												
		Décélération	Modérée			15		15		15		15	
		Accélération	Modérée		45		60		75		100		
		Croisière			45		60		75		100		
	Quatrième quart												
		Décélération	Modérée			20		10		15		20	
		Accélération	Modérée		45		60		75		100		
		Croisière			45		60		75		100		
2	Première moitié												
		Décélération	En roue libre		0		0		0		0		
		Arrêt et fonctionnement au ralenti		10									
		Accélération	Pleine		50		100		100		130		
		Décélération	Décélération en roue libre			10		20		10		15	
		Accélération facultative	Pleine		40		80		90		115		
		Croisière			40		80		90		115		
	Deuxième moitié												
		Décélération	Modérée			15		20		25		35	
		Accélération	Modérée		50		75		80		105		
		Croisière			50		75		80		105		
3	Première moitié												
		Décélération	Modérée			25		15		15		25	
		Accélération	Modérée		50		90		95		120		
		Croisière			50		90		95		120		
	Deuxième moitié												
		Décélération	Modérée			25		10		30		40	
		Accélération	Modérée		45		70		90		115		
		Croisière			45		70		90		115		

Tableau A1/4  
**Actions et sous-actions pour chaque cycle et sous-cycle, tours 4 et 5**

Tour	Sous-tour	Action	Sous-action	Cycle		1		2		3		4			
				Temps (secondes)	(km/h)										
					À	De	À	De	À	De	À	De			
4	Première moitié				(km/h)										
		Décélération	Modérée			20		20		25		115		35	
		Accélération	Modérée		45		70		90		115				
		Décélération	Décélération en roue libre			20		15		15				15	
		Accélération facultative	Modérée		35		55		75		100				
		Croisière			35		55		75		100				
	Deuxième moitié														
		Décélération	Modérée			10		10		10				20	
		Accélération	Modérée		45		65		80		105				
		Croisière			45		65		80		105				
5	Premier quart														
		Décélération	En roue libre		0		0		0		0				
		Arrêt et fonctionnement au ralenti		45											
		Accélération	Pleine		30		55		70		90				
		Croisière			30		55		70		90				
	Deuxième quart														
		Décélération	Modérée			15		15		20				25	
		Accélération	Modérée		30		55		70		90				
		Croisière			30		55		70		90				
	Troisième quart														
		Décélération	Modérée			20		25		20				25	
		Accélération	Modérée		20		45		65		80				
		Croisière			20		45		65		80				
Quatrième quart															
	Décélération	Modérée			10		15		15				15		
	Accélération	Modérée		20		45		65		80					
	Croisière			20		45		65		80					
	Décélération	En roue libre		0		0		0		0			0		

2.9.3 Phases de stabilisation thermique du cycle SRC-LeCV

La phase de stabilisation thermique du cycle SRC-LeCV comprend les étapes suivantes :

- 2.9.3.1 Un sous-cycle du cycle SRC-LeCV complet (environ 30 km) ;
- 2.9.3.2 Un essai d'émissions de type I si cela est jugé nécessaire pour les statistiques ;
- 2.9.3.3 Opération d'entretien et remplissage du réservoir du véhicule d'essai, si nécessaire ;
- 2.9.3.4 Mise au ralenti du véhicule d'essai, le moteur à combustion fonctionnant pendant une heure au minimum sans intervention de l'utilisateur ;
- 2.9.3.5 Arrêt du système de propulsion du véhicule d'essai ;

- 2.9.3.6 Refroidissement et stabilisation thermique du véhicule d'essai dans les conditions ambiantes pendant six heures au minimum (ou pendant quatre heures avec ventilateur et lubrifiant à température ambiante) ;
- 2.9.3.7 Remplissage éventuel du réservoir du véhicule et poursuite du parcours comme prescrit au sous-tour 1 du tour 1 du sous-cycle du cycle d'essai SRC-LeCV prescrit au tableau A1/3.
- 2.9.3.8 La phase de stabilisation du cycle SRC-LeCV ne doit pas remplacer le temps de stabilisation normal pour les essais d'émissions de type I prescrits à l'annexe 1 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2. La phase de stabilisation du cycle SRC-LeCV peut être coordonnée de manière à être effectuée après chaque intervalle d'entretien ou après chaque essai d'émissions en laboratoire.
- 2.9.3.9 Phase de stabilisation thermique pour l'essai de type V de durabilité réelle avec parcours complet
- 2.9.3.9.1 Pendant le parcours complet décrit au paragraphe 2.3.1 du présent RTM, le véhicule d'essai doit être soumis au nombre minimum prescrit de phases de stabilisation thermique indiqué dans le tableau A1/5. Ces phases doivent être uniformément réparties sur le parcours.
- 2.9.3.9.2 Le nombre de phases de stabilisation à effectuer sur le parcours complet doit être déterminé conformément au tableau suivant :

Tableau A1/5

**Nombre de phases de stabilisation thermique en fonction du cycle du SRC-LeCV du tableau A1/1**

<i>SRC-LeCV, n° du cycle</i>	<i>Nombre minimal de phases de stabilisation pour l'essai de type V</i>
1 et 2	3
3	4
4	6

- 2.9.3.10 Phase de stabilisation thermique pour l'essai de type V de durabilité réelle avec parcours partiel
- Pendant le parcours partiel décrit au paragraphe 2.3.2 du présent RTM, le véhicule d'essai doit être soumis à quatre phases de stabilisation thermique. Ces phases doivent être uniformément réparties sur la distance parcourue.

## Annexe 2

### L'Approved Mileage Accumulation cycle (AMA) des États-Unis d'Amérique

1. Introduction
  - 1.1 L'Approved Mileage Accumulation cycle (AMA) de l'Agence de protection de l'environnement (EPA) des États-Unis d'Amérique (États-Unis) est un programme de conduite approuvé par cette institution pour effectuer le parcours prescrit pour le vieillissement du véhicule et de ses dispositifs antipollution d'une manière qui puisse être reproduite. Les véhicules d'essai peuvent effectuer ce programme de conduite sur route, sur piste d'essai ou sur banc à rouleaux.
  - 1.2 Le programme de conduite AMA consiste à effectuer le sous-cycle AMA décrit au paragraphe 2 jusqu'à ce que la distance cumulée prescrite au paragraphe 2.4 du présent RTM ait été parcourue.
  - 1.3 Le cycle AMA comprend 11 sous-sous-cycles de six kilomètres chacun.
2. Prescriptions relatives au cycle AMA pour le parcours cumulé prescrit
  - 2.1 Pour le parcours cumulé dans le cycle AMA, les véhicules doivent être classés comme suit :

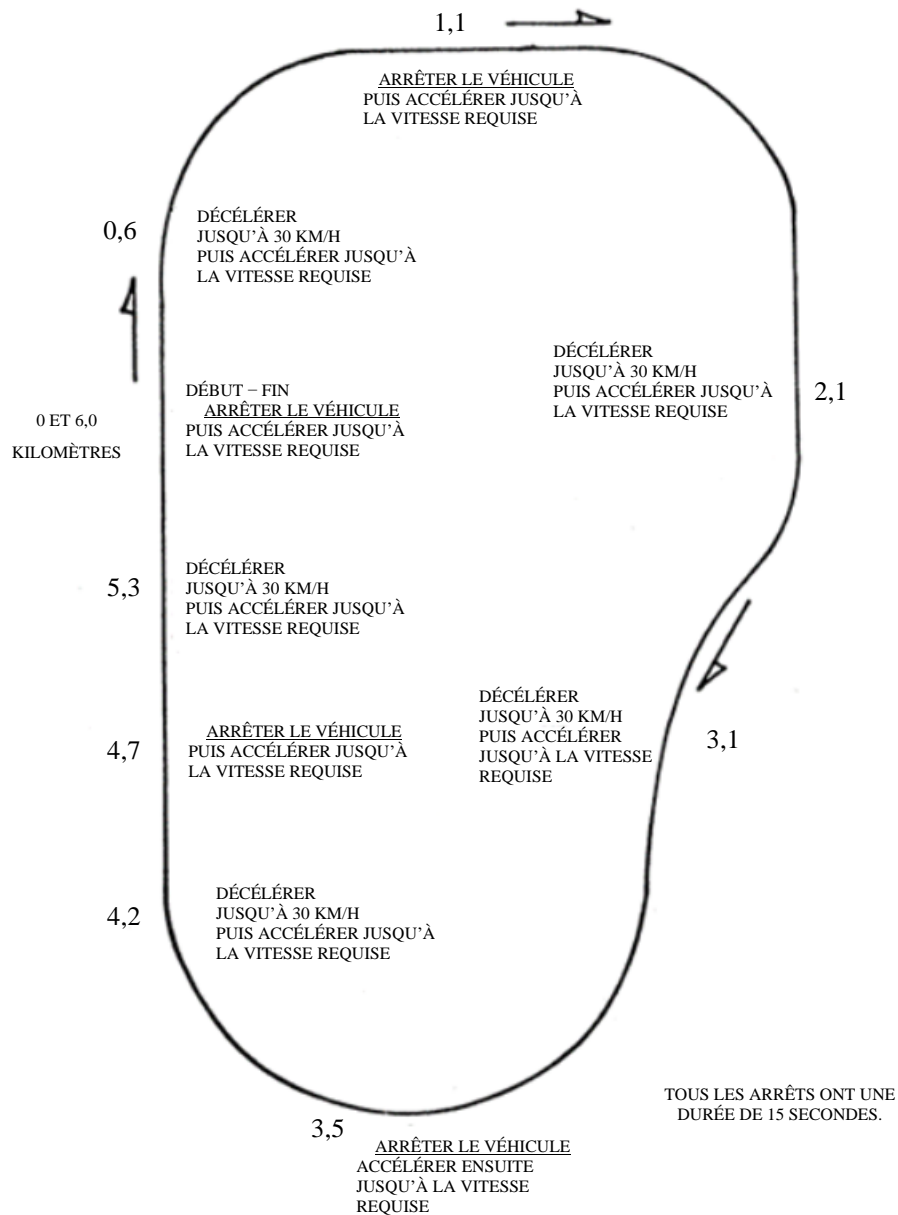
Tableau A2/1

#### Classification des véhicules pour le cycle AMA pour l'essai de durabilité

<i>Classe</i>	<i>Cylindrée (cm<sup>3</sup>)</i>	<i>Vitesse maximale (km/h)</i>
I	<150	Sans objet
II	≥150	<130
III	≥150	≥130

- 2.2 Si le cycle AMA est effectué sur un banc à rouleaux, la distance parcourue est calculée sur la base du nombre de rotations et de la circonférence du rouleau.
- 2.3 Un sous-cycle AMA doit être exécuté de la manière suivante :
  - 2.3.1 Sous-sous-cycle du programme de conduite AMA

Figure A2/1  
Sous-sous-cycle du programme de conduite AMA



2.3.2 Au cours du cycle AMA, qui est composé de 11 sous-sous-cycles, le véhicule est conduit aux vitesses ci-après :

Tableau A2/2

**Vitesse maximale du véhicule au cours des sous-cycles AMA**

<i>Sous- sous-cycle n°</i>	<i>Véhicule de la classe I (km/h)</i>	<i>Véhicule de la classe II (km/h)</i>	<i>Véhicule de la classe III Option I (km/h)</i>	<i>Véhicule de la classe III Option II (km/h)</i>
1	65	65	65	65
2	45	45	65	45
3	65	65	55	65
4	65	65	45	65
5	55	55	55	55
6	45	45	55	45
7	55	55	70	55
8	70	70	55	70
9	55	55	46	55
10	70	90	90	90
11	70	90	110	110

- 2.3.3 Les constructeurs peuvent choisir l'une des deux options de vitesse pendant le cycle pour les véhicules de classe III, et doivent effectuer toute la procédure avec l'option choisie.
- 2.3.4 Au cours des neuf premiers sous-sous-cycles AMA, le véhicule d'essai s'arrête quatre fois, le moteur étant chaque fois au ralenti pendant 15 secondes.
- 2.3.5 Le sous-cycle AMA doit comporter cinq décélérations par sous-sous-cycle, le véhicule passant de la vitesse prévue pour ce sous-sous-cycle à une vitesse de 30 km/h. Le véhicule doit ensuite accélérer à nouveau, progressivement, pour atteindre la vitesse prévue prescrite dans le tableau A2/2.
- 2.3.6 Le dixième sous-sous-cycle doit être effectué à une vitesse constante, déterminée selon la classe du véhicule, telle qu'indiquée dans le tableau A2/1.
- 2.3.7 Le onzième sous-sous-cycle commence par une accélération à fond du véhicule, depuis l'arrêt, jusqu'à ce que la vitesse prescrite pour le tour soit atteinte. À mi-parcours, les freins sont actionnés normalement jusqu'à l'arrêt. Cette action est suivie d'une phase de 15 secondes au ralenti, puis d'une deuxième accélération à fond. Cette étape met fin au sous-cycle AMA.
- 2.3.8 Le programme de conduite reprend alors au début du sous-cycle AMA.
- 2.3.9 À la demande du constructeur, et avec l'accord de l'autorité d'homologation, il est possible de ranger un certain type de véhicule dans une classe supérieure à condition qu'il puisse satisfaire à toutes les exigences de la procédure prévue pour cette classe.
- 2.3.10 À la demande du constructeur, et avec l'accord de l'autorité d'homologation, si le véhicule n'est pas en mesure d'atteindre, pendant le cycle, les vitesses spécifiées pour cette classe, ce type de véhicule est rangé dans une classe inférieure. Si, pendant le cycle, le véhicule n'est pas en mesure d'atteindre les vitesses prescrites pour cette classe, il doit atteindre la vitesse la plus élevée possible pendant l'essai et aller à pleins gaz si nécessaire pour atteindre cette vitesse.

## Annexe 3

### Essai de vieillissement sur banc

1. Essai de vieillissement sur banc
  - 1.1 Le véhicule soumis à l'essai selon la procédure décrite dans la présente annexe doit avoir parcouru plus de 100 kilomètres cumulés après son premier démarrage à la sortie de la chaîne de production.
  - 1.2 Le carburant à utiliser pendant l'essai doit être celui qui est spécifié à l'appendice 2 de l'annexe 4 à l'amendement 5 au RTM ONU n° 2.
2. Procédure applicable aux véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé
  - 2.1 La procédure de vieillissement sur banc décrite ci-après s'applique aux véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé.  
 La procédure de vieillissement sur banc nécessite l'installation d'un système de catalyseur et de capteur d'oxygène sur un banc de vieillissement du catalyseur.  
 Le vieillissement sur banc doit être réalisé en suivant le cycle normalisé sur banc (SBC) pour la période calculée à partir de l'équation du temps de vieillissement sur banc (BAT). L'équation BAT impose, à l'entrée, les données du temps de maintien en température du catalyseur mesurées pendant le cycle normalisé sur route (SRC-LeCV) décrit à l'annexe 1. Le cas échéant, on peut aussi utiliser les données du temps de maintien en température du catalyseur mesurées pendant le cycle AMA pour l'essai de durabilité, comme décrit à l'annexe 2.
  - 2.2 Cycle normalisé sur banc (SBC). Le vieillissement normalisé sur banc du catalyseur doit être effectué selon le SBC. Le SBC doit être exécuté pendant la période calculée à partir de l'équation BAT. Il est décrit à l'annexe 4.
  - 2.3 Données du temps de maintien en température du catalyseur. La température du catalyseur doit être mesurée pendant au moins deux cycles complets du cycle SRC-LeCV décrit à l'annexe 1 ou, le cas échéant, pendant au moins deux cycles complets du cycle AMA décrit à l'annexe 2.  
 La température du catalyseur doit être mesurée au point de la température la plus élevée du catalyseur le plus chaud du véhicule d'essai. La température peut aussi être mesurée à un autre point à condition d'être ajustée pour représenter la température mesurée au point le plus chaud sur la base de jugements techniques valables.  
 La température du catalyseur doit être mesurée à une fréquence minimale de 1 hertz (une mesure par seconde).  
 Les résultats de la température mesurée du catalyseur doivent être consignés dans un histogramme comprenant des plages de température ne dépassant pas 25 °C.
- 2.4 Temps de vieillissement sur banc. Le temps de vieillissement sur banc (BAT) doit être calculé sur la base de l'équation du BAT, comme suit :  

$$te \text{ pour un écart de température} = th * \exp ((R/Tr) - (R/Tv))$$

$$te \text{ total} = \text{la somme de } te \text{ sur toutes les plages de température}$$

$$\text{temps de vieillissement sur banc} = A * (\text{Total } te)$$

où :

$A = 1,1$  est la valeur d'ajustement du temps de vieillissement du catalyseur permettant de tenir compte de la détérioration due à des sources autres que le vieillissement thermique du catalyseur ;

$R$  est la réactivité thermique du catalyseur, égale à 18 500 ;

$t_h$  est le temps (en h) mesuré pour l'écart de température prescrit de l'histogramme de la température du catalyseur du véhicule ajusté sur la base de la durée de vie utile totale : par exemple, si l'histogramme représente 400 km et si la durée de vie utile est, conformément au paragraphe 2.4 du présent RTM, de 20 000 km pour un véhicule de la classe 2, toutes les entrées de temps dans l'histogramme sont multipliées par 50 (20 000/400).

$t_{total}$  est le temps équivalent (en h) nécessaire pour vieillir le catalyseur à la température  $T_r$  sur le banc de vieillissement du catalyseur en utilisant le cycle de vieillissement pour produire le même niveau de détérioration subi par le catalyseur par suite de la désactivation thermique sur la distance correspondant à la durée de vie prévue pour cette classe de véhicule au paragraphe 2.4 du présent RTM, par exemple 20 000 km pour un véhicule de la classe 2 ;

$t_{\Delta T}$  pour un écart est le temps équivalent (en h) nécessaire pour vieillir le catalyseur à la température  $T_r$  sur le banc de vieillissement du catalyseur en utilisant le cycle de vieillissement du catalyseur pour produire le même niveau de détérioration subi par le catalyseur par suite de la désactivation thermique pour l'écart de température  $T_v$  sur la distance correspondant à la durée de vie prévue pour cette classe de véhicule au paragraphe 2.4 du présent RTM, par exemple 20 000 km pour un véhicule de la classe 2 ;

$T_r$  est la température de référence effective (en °K) du catalyseur sur le parcours sur banc du catalyseur au cours du cycle de vieillissement sur banc. La température effective est la température constante qui engendrerait le même niveau de vieillissement que les diverses températures enregistrées au cours du cycle de vieillissement sur banc ;

$T_v$  est la température au point moyen (en °K) de l'écart de température de l'histogramme de température du catalyseur sur route.

2.5 Température de référence effective du SBC. La température de référence effective du SBC doit être déterminée en fonction du système de catalyseur et du banc de vieillissement qui seront effectivement utilisés, sur la base des procédures suivantes :

a) Mesure des données du temps de maintien en température dans le système de catalyseur sur le banc de vieillissement suivant le SBC. La température du catalyseur doit être mesurée au point de la température la plus élevée du catalyseur le plus chaud du système. La température peut aussi être mesurée à un autre point à condition d'être ajustée pour représenter la température mesurée au point le plus chaud.

La température du catalyseur doit être mesurée à une fréquence minimale de 1 hertz (une mesure par seconde) pendant au moins 20 min de vieillissement sur banc. Les résultats de la température mesurée du catalyseur doivent être consignés dans un histogramme comprenant des plages de température ne dépassant pas 10 °C ;

b) L'équation BAT doit être utilisée pour calculer la température de référence effective par des changements itératifs de la température de référence ( $T_r$ ) jusqu'à ce que le temps de vieillissement calculé soit au moins égal au temps effectif représenté par l'histogramme de température du catalyseur. La température qui en résulte est la température de référence effective du SBC pour ce système de catalyseur et le banc de vieillissement.



- 2.6 Banc de vieillissement du catalyseur. Le banc de vieillissement du catalyseur doit suivre le SBC et produire le débit requis des gaz d'échappement et le niveau d'émission dans l'axe de la sortie des gaz pour lequel le catalyseur est conçu, ainsi que la composition et la température requises des gaz d'échappement à l'entrée du catalyseur.

L'ensemble de l'équipement et des procédures de vieillissement sur banc doit servir à enregistrer des informations (telle que les ratios air/carburant mesurés et le temps de maintien en température du catalyseur) permettant de vérifier que le vieillissement est bien réel.

- 2.7 Essais requis. Pour calculer les facteurs de détérioration, il convient de réaliser sur le véhicule d'essai au moins deux essais du type 1 avant le vieillissement sur banc du système antipollution et au moins deux essais du type 1 après la réinstallation du système vieilli sur banc.

Le calcul des facteurs de détérioration est effectué selon la méthode spécifiée ci-dessous.

On calcule un facteur de détérioration multiplicatif pour les émissions d'échappement, pour chaque polluant, comme suit :

$$D. E. F. = M_{i2}/M_{i1}$$

où :

$M_{i1}$  est la masse du polluant  $i$  en g/km après l'essai de type 1 effectué sur un véhicule correspondant aux prescriptions énoncées au paragraphe 1.1 de la présente annexe ;

$M_{i2}$  est la masse du polluant  $i$  en g/km après l'essai de type 1 effectué sur un véhicule ayant été soumis à la procédure de vieillissement décrite dans la présente annexe.

Les valeurs interpolées doivent être données avec un minimum de quatre chiffres après la virgule avant d'être divisées l'une par l'autre pour déterminer le facteur de détérioration. Le résultat doit être arrondi à trois chiffres après la virgule.

Si un facteur de détérioration est inférieur à 1, il doit être considéré comme égal à 1.

À la demande du constructeur, un facteur de détérioration additif pour les émissions d'échappement peut être utilisé, ce facteur devant être calculé pour chaque polluant comme suit :

$$D. E. F. = M_{i2} - M_{i1}$$

## Annexe 4

### Cycle normalisé sur banc (SBC)

#### 1. Introduction

L'essai normalisé de résistance au vieillissement consiste à soumettre un catalyseur et une sonde à oxygène au cycle normalisé de vieillissement sur banc (SBC) qui est expliqué dans la présente annexe. Ce cycle nécessite l'utilisation d'un banc de vieillissement sur lequel les gaz alimentant le catalyseur sont fournis par un moteur. Le cycle SBC, d'une durée de 60 s, est répété autant de fois qu'il faut pour que le vieillissement dure le temps prescrit. Le cycle est défini en fonction de la température du catalyseur, du rapport air/carburant et de la quantité d'air secondaire injecté en amont du premier catalyseur.

#### 2. Régulation de la température du catalyseur

2.1 La température du catalyseur doit être mesurée dans son lit à l'endroit où le catalyseur le plus chaud atteint la température la plus haute. On peut aussi mesurer la température du gaz d'alimentation et obtenir la température du lit du catalyseur au moyen d'une transformation linéaire à partir des données de corrélation recueillies sur la conception du catalyseur et le banc utilisé pour l'essai de vieillissement.

2.2 On maintient la température du catalyseur dans des conditions stœchiométriques (pendant les 40 premières secondes du cycle) à un minimum de  $800\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$  en sélectionnant le régime du moteur, sa charge et l'avance à l'allumage appropriés. On maintient la température du catalyseur pendant le cycle à un maximum de  $890\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$  en sélectionnant le ratio air/carburant du moteur pendant la phase « riche » définie dans le tableau ci-dessous.

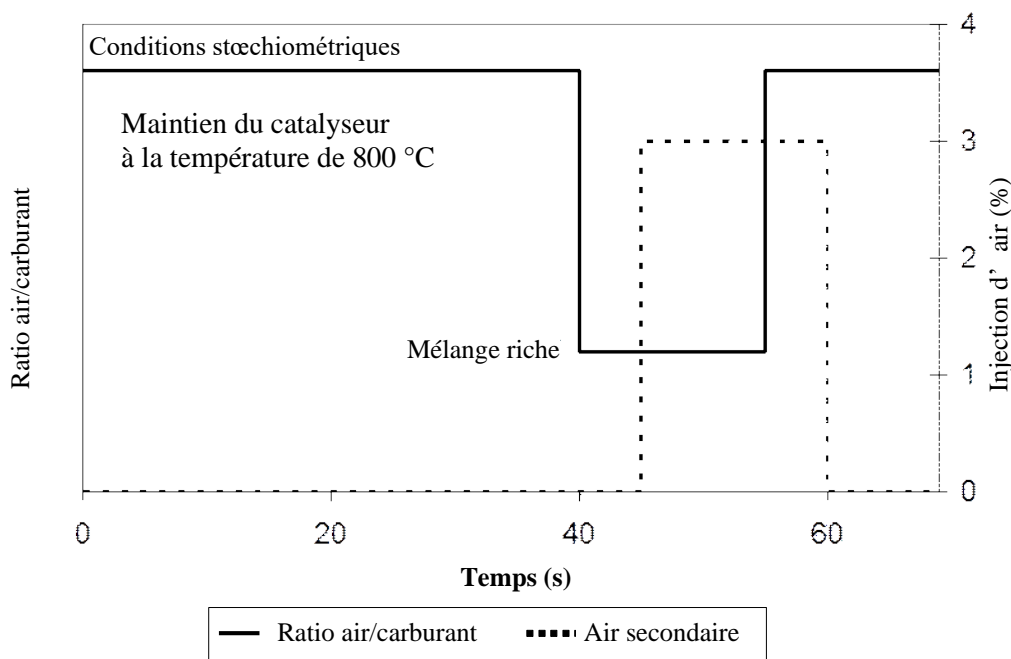
2.3 Si la température minimale choisie n'est pas de  $800\text{ °C}$ , elle doit dans tous les cas être inférieure de  $90\text{ °C}$  à la température maximale choisie.

Tableau A4/1

#### Cycle normalisé sur banc (SBC)

<i>Temps (s)</i>	<i>Ratio air/carburant</i>	<i>Injection d'air secondaire</i>
1-40	Mélange stœchiométrique, la charge du moteur, le régime du moteur et l'avance à l'allumage étant réglés pour atteindre une température minimale du catalyseur de $800\text{ °C}$	Aucune
41-45	Mélange riche (ratio air/carburant réglé pour obtenir une température maximale du catalyseur pendant la totalité du cycle de $890\text{ °C}$ , mais dans tous les cas une température supérieure de $90\text{ °C}$ à la température minimale)	Aucune
46-55	Mélange riche (ratio air/carburant réglé pour obtenir une température maximale du catalyseur pendant la totalité du cycle de $890\text{ °C}$ , mais dans tous les cas une température supérieure de $90\text{ °C}$ à la température minimale)	3 % ( $\pm 0,1\%$ )
56-60	Mélange stœchiométrique, la charge du moteur, le régime du moteur et l'avance à l'allumage étant les mêmes que ceux appliqués pendant les 40 premières secondes du cycle	3 % ( $\pm 0,1\%$ )

Figure A4/1  
Cycle normalisé sur banc (SBC)



### 3. Banc de vieillissement et méthodes d'essai

3.1 Configuration du banc de vieillissement. Le banc de vieillissement doit assurer le flux d'échappement, la température, le ratio air/carburant, les composants de l'échappement et l'injection d'air secondaire appropriés à l'entrée du catalyseur.

Le banc normalisé de vieillissement se compose d'un moteur, d'un calculateur et d'un dynamomètre. D'autres configurations sont possibles (par exemple, placer le véhicule sur un banc à rouleaux ou utiliser un brûleur qui reproduit exactement les émissions d'échappement) pour autant que les prescriptions relatives aux conditions à l'entrée du catalyseur et à la régulation de la température énoncées dans la présente annexe soient respectées.

Il est admis, sur un même banc de vieillissement, que le flux des gaz d'échappement soit scindé en plusieurs flux pour autant que chacun d'eux satisfasse aux prescriptions de la présente annexe. Si tel est le cas, plusieurs catalyseurs peuvent être soumis simultanément à la procédure de vieillissement.

3.2 Installation du système d'échappement. Le(s) catalyseur(s), la(les) sonde(s) à oxygène, ainsi que toute la tuyauterie d'échappement reliant ces constituants, sont installés sur le banc. Dans le cas des moteurs à échappements multiples, chaque échappement doit être installé en parallèle sur le banc.

Dans le cas des systèmes d'échappement comprenant plusieurs catalyseurs, l'ensemble des catalyseurs, des sondes à oxygène et de la tuyauterie connexe doivent être installés comme un tout aux fins du vieillissement. Il est aussi possible de soumettre séparément chaque catalyseur aux essais de vieillissement pendant la durée appropriée.

3.3 Mesure de la température. La température du catalyseur doit être mesurée dans son lit à l'endroit où le catalyseur le plus chaud atteint la température la plus haute. On peut aussi mesurer la température du gaz d'alimentation juste en amont de l'entrée du catalyseur et obtenir la température du lit du catalyseur au moyen d'une transformation linéaire à partir des données de corrélation

recueillies sur la conception du catalyseur et le banc utilisé pour l'essai de vieillissement. La température du catalyseur doit être enregistrée de façon numérique à une fréquence de 1 hertz (une mesure par seconde).

- 3.4 Mesure du ratio air/carburant. La mesure du ratio air/carburant (par exemple au moyen d'une sonde à oxygène à grande portée) doit être effectuée aussi près que possible de l'entrée du catalyseur et de sa sortie. Les données de ces capteurs doivent être enregistrées de façon numérique à une fréquence de 1 hertz (une mesure par seconde).

- 3.5 Équilibrage du flux d'échappement. Il faut veiller à ce que la quantité appropriée de gaz d'échappement (mesurée en g/s dans des conditions stœchiométriques, avec une tolérance de  $\pm 5$  g/s) s'écoule par chaque catalyseur soumis au vieillissement sur le banc.

Le débit approprié est déterminé d'après le flux d'échappement qui s'échappe du moteur d'origine du véhicule dans les conditions stabilisées de régime et de charge sélectionnées pour le vieillissement sur banc décrit au paragraphe 3.6.

- 3.6 Mise en place. Le régime du moteur, sa charge et l'avance à l'allumage sont sélectionnés de façon à obtenir une température dans le lit du catalyseur de  $800 \text{ }^\circ\text{C} \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ , dans des conditions stœchiométriques stabilisées.

Le système d'injection d'air est réglé de façon à produire  $3,0 \pm 0,1 \%$  d'oxygène dans le flux d'échappement en conditions stœchiométriques stabilisées juste en amont du premier catalyseur. Au point de mesure du mélange air/carburant situé en amont (prescrit au paragraphe 3.4 de la présente annexe), une valeur de lambda égale à 1,16 (ce qui correspond à peu près à 3 % d'oxygène) est considérée comme typique.

Une fois l'injection d'air enclenchée, on règle le mélange air/carburant sur la position « riche » de façon à obtenir dans le lit du catalyseur une température de  $890 \text{ }^\circ\text{C} \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ . Avec ce réglage du ratio air/carburant, une valeur de lambda égale à 0,94 (soit à peu près 2 % de CO) est considérée comme typique.

- 3.7 Cycle de vieillissement. Les procédures normalisées de vieillissement sur banc utilisent le SBC. Le SBC est répété jusqu'à ce que le degré de vieillissement calculé à partir de l'équation du temps de vieillissement sur banc (BAT) soit atteint.

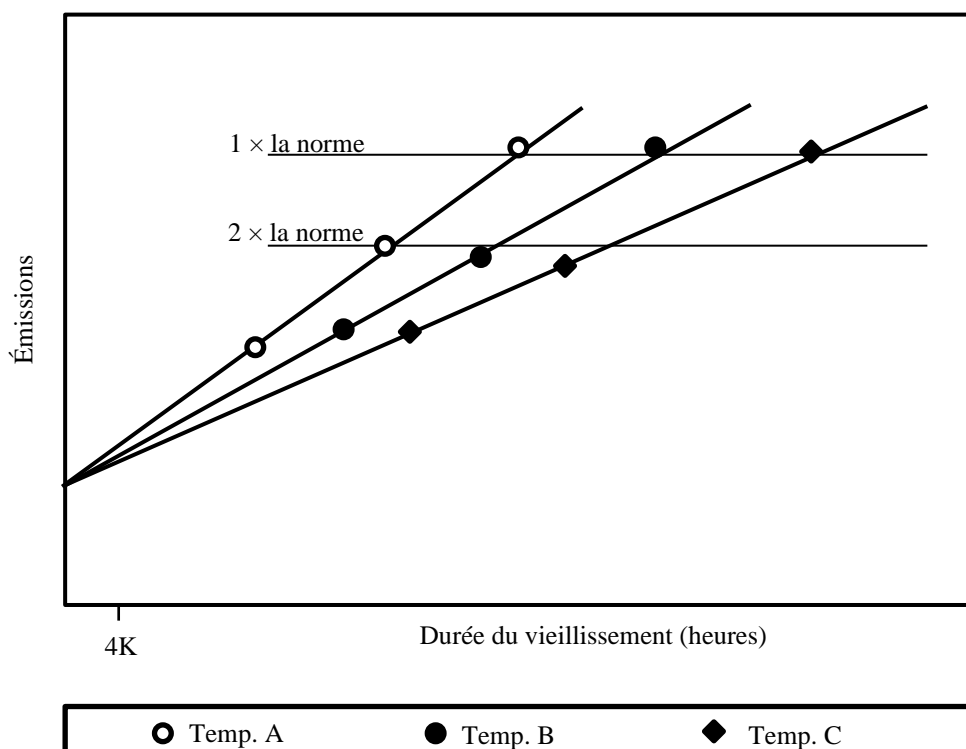
- 3.8 Assurance de la qualité. Les températures et le ratio air/carburant définis aux paragraphes 3.3 et 3.4 doivent être vérifiés périodiquement (au moins toutes les 50 h) pendant le vieillissement. Les ajustements nécessaires doivent être effectués pour s'assurer que le SBC est suivi scrupuleusement tout au long du processus de vieillissement.

Une fois le vieillissement effectué, les températures relevées en fonction du temps tout au long de l'essai de vieillissement doivent être consignées dans un histogramme comprenant des plages de température ne dépassant pas  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ . L'équation BAT et la température de référence effective obtenue par calcul pour le cycle de vieillissement conformément au paragraphe 2.4 de l'annexe 3 servent à déterminer si le catalyseur a effectivement subi le vieillissement thermique prescrit. Le vieillissement sur banc peut être prolongé si l'effet thermique produit par le temps de vieillissement calculé ne représente pas au moins 95 % du vieillissement thermique visé.

- 3.9 Démarrage et arrêt. Il faut s'assurer que la température maximale que doit atteindre le catalyseur pour une détérioration rapide (par exemple,  $1\ 050 \text{ }^\circ\text{C}$ ) n'est atteinte ni pendant le démarrage ni pendant l'arrêt. Il est possible de recourir à des méthodes spéciales de démarrage et d'arrêt à basse température pour éviter cet inconvénient.

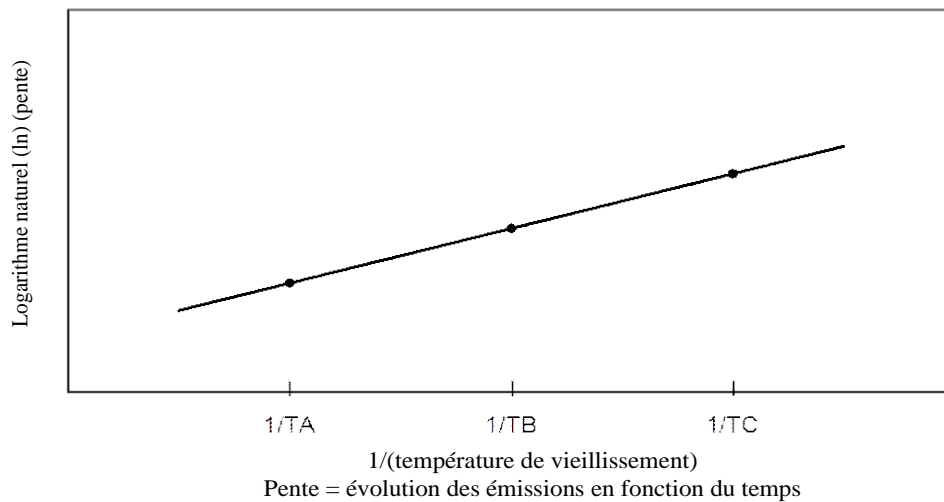
4. Détermination par voie expérimentale du facteur R pour les essais de vieillissement sur banc
- 4.1 Le facteur R est le coefficient de réactivité thermique du catalyseur utilisé dans l'équation BAT. Les constructeurs peuvent déterminer la valeur de R par voie expérimentale en procédant comme indiqué ci-dessous.
- 4.2 À l'aide du cycle sur banc applicable et d'un équipement de vieillissement sur banc, on fait subir un vieillissement à plusieurs catalyseurs (au moins trois du même modèle), à plusieurs températures d'essai, comprises entre la température normale de fonctionnement et la température limite à partir de laquelle il peut y avoir détérioration. On mesure les émissions (c'est-à-dire l'inefficacité du catalyseur) pour chacun des constituants des gaz d'échappement. On s'assurera que les données finales représentent entre une et deux fois les normes d'émissions.
- 4.3 On estime la valeur de R et on calcule la température de référence réelle ( $T_r$ ) correspondant au cycle de vieillissement sur banc, pour chaque température d'essai, conformément au paragraphe 2.4 de l'annexe 3.
- 4.4 Sur un graphique, on représente l'évolution des émissions (c'est-à-dire celle de l'inefficacité du catalyseur) en fonction du temps de vieillissement, pour chacun des catalyseurs. On calcule, par la méthode des moindres carrés, la droite de meilleur ajustement aux données. Pour que les données soient utiles à cet effet, elles doivent avoir un intercept commun, compris entre 0 et 6 400 km (voir l'exemple montré dans la figure A4/2).
- 4.5 Calculer la pente de la droite de meilleur ajustement pour chaque température de vieillissement.
- 4.6 Sur un graphique, on représente le logarithme naturel ( $\ln$ ) de la pente de chaque droite de meilleur ajustement (définie au paragraphe 4.5) sur l'axe vertical et l'inverse de la température de vieillissement ( $1/\text{température de vieillissement}$ , en degrés K) sur l'axe horizontal. On calcule, par la méthode des moindres carrés, la droite de meilleur ajustement aux données. La pente de la droite représente le facteur R (voir l'exemple montré dans la figure A4/3).

Figure A4/2

**Vieillessement du catalyseur**

- 4.7 On compare le facteur R à la valeur initiale qui a été utilisée conformément au paragraphe 4.3. Si la différence entre les deux dépasse 5 %, on choisit un nouveau facteur R situé entre la valeur initiale et la valeur obtenue par calcul puis on répète les étapes décrites au paragraphe 4. pour obtenir un nouveau facteur R. On recommence jusqu'à ce que le facteur R obtenu par calcul ne diffère pas de plus de 5 % du facteur R initialement utilisé.
- 4.8 On compare le facteur R obtenu séparément pour chaque composant des gaz d'échappement, et on utilise le facteur R le plus bas (cas le plus défavorable) pour l'équation BAT.

Figure A4/3

**Détermination du facteur R**

## Annexe 5

### Prescriptions relatives aux véhicules d'essai pour l'essai de type V

1. Les véhicules d'essai utilisés pour les essais de durabilité de type V et, en particulier, les dispositifs antipollution et les dispositifs périphériques contribuant au système de réduction des émissions, doivent être représentatifs du type de véhicule, en ce qui concerne l'efficacité environnementale, produit en série et commercialisé.
2. Le véhicule d'essai doit être en bon état mécanique au début du parcours cumulé et il ne doit pas avoir parcouru plus de 100 km après son premier démarrage à la sortie de la chaîne de production. Les constituants du groupe motopropulseur et les dispositifs antipollution ne doivent pas avoir été utilisés depuis leur fabrication, sauf lors des essais de contrôle de la qualité et du parcours des 100 premiers kilomètres.
3. Quelle que soit la procédure d'essai de durabilité choisie par le constructeur, tous les dispositifs et systèmes antipollution, y compris le matériel, le logiciel du groupe motopropulseur et le système d'étalonnage du groupe motopropulseur, dont le véhicule d'essai est équipé, doivent être installés et fonctionner pendant tout le parcours.
4. Avant le début du parcours, les dispositifs antipollution installés sur le véhicule d'essai doivent être marqués de façon permanente sous le contrôle de l'autorité d'homologation, et répertoriés dans une liste indiquant également le numéro d'identification du véhicule, le logiciel et l'étalonnage du groupe motopropulseur. Le constructeur doit communiquer cette liste à la demande de l'autorité d'homologation.
5. L'entretien, les réglages et l'utilisation des commandes du véhicule d'essai doivent être conformes aux recommandations formulées par le constructeur dans les informations utiles relatives à la réparation et à l'entretien et dans le manuel d'utilisation.
6. L'essai de durabilité doit être réalisé avec un carburant approprié disponible dans le commerce, à la discrétion du constructeur. Si le véhicule d'essai est équipé d'un moteur à deux temps, un lubrifiant doit être utilisé dans la proportion recommandée par le constructeur dans le manuel d'utilisation, et la qualité de ce lubrifiant doit également correspondre aux recommandations du manuel.
7. Le système de refroidissement du véhicule d'essai doit permettre le fonctionnement de ce dernier à des températures semblables à celles obtenues lors de la conduite normale sur route (huile, liquide de refroidissement, système d'échappement, etc.).
8. Si l'essai de durabilité est réalisé sur piste ou sur route, la masse de référence du véhicule d'essai doit être au moins égale à celle retenue pour les essais d'émissions de type I réalisés sur banc à rouleaux.
9. Avec l'accord de l'autorité d'homologation, la procédure d'essai de type V peut être effectuée en utilisant un véhicule ayant une carrosserie, une boîte de vitesses (automatique ou manuelle) ou des dimensions de roues ou de pneumatiques différentes de celles du véhicule pour lequel l'homologation relative à l'efficacité environnementale est demandée.

## Annexe 6

### Essais relatifs aux dispositifs antipollution de remplacement

1. Portée de l'annexe

La présente annexe s'applique aux dispositifs antipollution installés en tant que pièces de rechange adaptables sur un ou plusieurs types de véhicules visés par le présent RTM.
2. Prescriptions
  - 2.1 Prescriptions relatives aux émissions de gaz polluants
    - 2.1.1 Le fabricant du dispositif antipollution de remplacement doit préparer un ou plusieurs véhicule(s) d'un type homologué conformément à l'amendement 5 au RTM ONU n° 2, équipé(s) d'un dispositif antipollution d'origine neuf. Ce (ces) véhicule(s) est (sont) choisi(s) par le demandeur avec l'accord de l'autorité compétente. Il(s) doit (doivent) satisfaire aux prescriptions relatives à l'essai de type I énoncées à l'annexe 1 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2.

Le véhicule visé au paragraphe 3.2.1, équipé d'un dispositif antipollution de remplacement, doit être soumis aux essais décrits aux annexes 1 ou 2 (en fonction de l'homologation du véhicule) de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 et aux annexes 1, 2, 3 ou 4 du présent RTM.
    - 2.1.1.1 Évaluation des émissions de gaz polluants des véhicules équipés de dispositifs antipollution de remplacement

Il est réputé satisfait aux prescriptions relatives aux gaz d'échappement si le véhicule d'essai équipé du dispositif antipollution de remplacement ne dépasse pas les valeurs limites prescrites dans l'amendement 5 au RTM ONU n° 2.



## Annexe 7

### Famille de groupes de motopropulseurs pour les essais de démonstration de l'efficacité environnementale

1. Introduction
  - 1.1 Afin que les constructeurs perdent moins de temps à démontrer l'efficacité environnementale des véhicules, ces derniers peuvent être groupés par familles de groupes motopropulseurs. Avec l'accord de l'autorité d'homologation, le constructeur peut choisir un ou plusieurs véhicules de base qui seront utilisés lors des essais des types I et V pour faire la preuve de leur efficacité environnementale.
  - 1.2 Un véhicule à deux ou trois roues peut être considéré comme continuant à appartenir à la même famille de groupes motopropulseurs à condition que la variante, la version, le groupe motopropulseur et le système antipollution énumérés dans le tableau A4.App8/1 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2 soient identiques ou restent dans les limites de tolérance prescrites et déclarées.
2. Classement d'un véhicule dans une famille de groupes motopropulseurs en vue des essais d'efficacité environnementale
 

Pour les essais d'efficacité environnementale des types I et V, un véhicule de base représentatif est choisi d'après les critères de classification définis au paragraphe 2 de l'appendice 8 de l'annexe 4 de l'amendement 5 au RTM ONU n° 2.

Tableau A7/1

#### Critères de classement des familles de groupes motopropulseurs pour les essais des types I, II, V, VII et VIII

<i>Critères de classement</i>		<i>Essai de type I</i>	<i>Essai de type II</i>	<i>Essai de type V</i>	<i>Essai de type VII</i>	<i>Essai de type VIII</i>	
						<i>Phase I</i>	<i>Phase II</i>
1.	<b>Véhicule</b>						
1.1	Catégorie	X	X	X	X	X	X
1.2	Sous-catégorie	X	X	X	X	X	X
1.3	Inertie d'une ou plusieurs variantes ou versions d'un véhicule à l'intérieur de deux catégories d'inertie supérieures ou inférieures à la catégorie d'inertie nominale	X		X	X	X	X