

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

Règlement technique mondial n° 4

Procédure d'essai applicable aux moteurs à allumage par compression et aux moteurs à allumage commandé alimentés au gaz naturel (GN) ou au gaz de pétrole liquéfié (GPL) en ce qui concerne les émissions de polluants

Amendement 1

Appendice 1

Proposition et rapport conformément à l'article 6, paragraphe 6.3.7 de l'Accord

- Proposition de modification du Règlement technique mondial n° 4 (TRANS/WP.29/AC.3/20).
- Rapport sur l'élaboration de l'amendement 1 au Règlement technique mondial n° 4, «Procédure d'essai applicable aux moteurs à allumage par compression et aux moteurs à allumage commandé alimentés au gaz naturel (GN) ou au gaz de pétrole liquéfié (GPL) en ce qui concerne les émissions de polluants (ECE/TRANS/WP.29/2009/122).



Nations Unies

Proposition de modification du règlement technique mondial n° 4

I. Objectif de la proposition

1. La présente proposition vise à modifier le Règlement technique mondial concernant les émissions d'échappement des poids lourds (RTM n° 4) afin de supprimer les options figurant dans le document ECE/TRANS/180/Add.4 inscrit au Registre mondial le 15 novembre 2006. Ces options concernent:

- a) La phase d'arrêt à chaud;
- b) Le facteur de pondération de la phase de démarrage à froid et de la phase de démarrage à chaud;
- c) Le matériau du filtre à particules et ses caractéristiques dimensionnelles; et
- d) La définition de la puissance du moteur.

2. Les émissions d'échappement de tous les véhicules sont réglementées depuis de nombreuses années, mais les méthodes suivies pour les mesurer diffèrent d'un pays à l'autre. Pour protéger l'environnement et utiliser l'énergie efficacement, il est souhaitable que le plus grand nombre de pays possible appliquent les mêmes normes sévères de limitation des émissions. Dans une telle optique, l'établissement d'un RTM est une étape déterminante.

3. Pour les constructeurs de poids lourds, qui opèrent d'ores et déjà dans un environnement mondialisé, il n'est pas rentable d'avoir à mettre au point des modèles différents parce que les règlements concernant les émissions et les méthodes de mesure du CO₂ et de la consommation de carburant sont disparates, alors qu'ils visent en principe le même objectif. Un RTM leur permettrait toutefois de procéder de la manière la plus rationnelle.

II. Description du Règlement technique mondial

4. Le Règlement s'appuie sur les recherches menées en ce qui concerne les conditions représentatives d'utilisation des poids lourds à travers le monde. À partir des données disponibles, deux cycles d'essai représentatifs, à savoir un cycle d'essai en conditions transitoires (WHTC) et un cycle d'essai en conditions stabilisées (WHSC), ont été mis au point, de manière à reproduire des conditions qui soient représentatives de la conduite dans l'Union européenne, aux États-Unis d'Amérique et au Japon. À partir de données recueillies sur le terrain, un modèle a été mis au point pour traduire le cycle de fonctionnement du véhicule en un cycle de fonctionnement du moteur. Enfin, les conditions générales de laboratoire applicables aux essais de mesure des émissions et la notion de famille de moteurs, après avoir été revues par des comités d'experts de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), reflètent désormais l'état le plus récent de la technique.

5. Les procédures d'essai WHTC et WHSC reflètent le plus fidèlement possible les conditions réelles de fonctionnement des moteurs des poids lourds dans le monde entier. Elles sont beaucoup plus réalistes que celles actuellement utilisées pour mesurer les émissions des moteurs de poids lourds d'aujourd'hui ou de demain.

6. Au stade suivant, les travaux relatifs au présent Règlement technique mondial consisteront à supprimer les options susmentionnées afin d'aboutir à une procédure d'essai

totale­ment harmonisée. L'AC.3 est donc prié d'accepter que le RTM n° 4 soit modifié et que le groupe informel créé au sein du Groupe de travail de la pollution et de l'énergie (GRPE) en vue de l'élaboration du RTM poursuive ses travaux sur la question.

7. Bien qu'il soit difficile de prévoir une échéance, cette deuxième phase des travaux devrait s'achever dans deux ans.

Rapport sur l'élaboration de l'amendement 1 au règlement technique mondial n° 4, «procédure d'essai applicable aux moteurs à allumage par compression et aux moteurs à allumage commandé alimentés au gaz naturel (GN) ou au gaz de pétrole liquéfié (GPL) en ce qui concerne les émissions de polluants

I. Objectif

8. La proposition a pour objectif de modifier le Règlement technique mondial (RTM) n° 4, qui définit la procédure mondiale harmonisée d'homologation des véhicules utilitaires lourds en ce qui concerne leurs émissions polluantes. La procédure d'essai sera celle élaborée par le Groupe de travail WHDC, qui relève du GRPE.

9. Dans le RTM n° 4, cinq points sont laissés à l'appréciation des Parties contractantes, ce qui empêche une application vraiment mondiale du Règlement. Les représentants des États-Unis d'Amérique, du Canada et de la Communauté européenne, tout en souscrivant sans réserve à l'élaboration de ce RTM, se sont dits préoccupés par les points laissés en suspens. En conséquence, à sa cent quarantième session (14-17 novembre 2006), le Comité exécutif de l'Accord de 1998 (WP.29/AC.3) a demandé au Groupe de travail WHDC de reprendre ses travaux pour remédier à cette situation.

10. En outre, le représentant des États-Unis d'Amérique a ajouté que le préambule de la procédure WHDC prévoyait expressément le réexamen et la révision éventuelle du RTM n° 4 à la lumière des procédures résultant de l'élaboration du RTM sur le protocole d'essai concernant les émissions d'échappement des engins mobiles non routiers.

11. Enfin, l'Inde et la Chine ont soumis un certain nombre d'observations avant la session du Forum mondial (WP.29), mais trop tard pour qu'elles puissent être examinées. L'expert de l'Inde avait soumis le document GRPE-53-08, dans lequel il était proposé de modifier, dans le RTM n° 4, la définition du «régime supérieur (n_{hi})», afin de faciliter l'application du cycle d'essais aux moteurs fonctionnant au gaz.

II. Calendrier et évaluation des points en suspens

12. Les points en suspens sont les suivants:

- a) Puissance du moteur;
- b) Carburant de référence;
- c) Période de stabilisation à chaud (5 ou 20 minutes);
- d) Coefficient de pondération pour le démarrage à froid (10 ou 14 %);
- e) Matériau (fibre de verre revêtue de polytétrafluoréthylène (PTFE) ou membrane de PTFE) et diamètre (47 ou 70 mm) du filtre à particules.

13. Pour trouver des solutions, le Groupe de travail WHDC a arrêté le calendrier suivant:

<i>Réunion</i>	<i>Date</i>	<i>Durée</i>	<i>Lieu</i>	<i>Objet</i>
20 ^e réunion du Groupe de travail WHDC	6 juin 2007	0,5 jour	Genève	Adoption des principes
21 ^e réunion du Groupe de travail WHDC	Octobre 2007	2 jours	San Francisco	Définition du programme de travail
22 ^e réunion du Groupe de travail WHDC	Janvier 2008	0,5 jour	Genève	Adoption du programme de travail
23 ^e réunion du Groupe de travail WHDC	Avril 2008	2 jours	Tokyo	Examen de l'état d'avancement des travaux
24 ^e réunion du Groupe de travail WHDC	Juin 2008	0,5 jour	Genève	Examen de l'état d'avancement des travaux
25 ^e réunion du Groupe de travail WHDC	Octobre 2008	2 jours	Beijing	Élaboration du RTM
26 ^e réunion du Groupe de travail WHDC	Janvier 2009	0,5 jour	Genève	Présentation du projet de RTM
27 ^e réunion du Groupe de travail WHDC	Mars 2009	3 jours	Budapest	Établissement de la version définitive du projet de RTM
28 ^e réunion du Groupe de travail WHDC	Juin 2009	0,5 jour	Genève	Adoption par le GRPE

Point 1: Puissance du moteur

14. En ce qui concerne ce point, le RTM n° 4 laisse aux Parties contractantes la possibilité d'utiliser leurs propres normes ou règlements en la matière. En principe, elles peuvent utiliser la puissance nette ou la puissance brute:

- a) Puissance nette (voir, par exemple, le Règlement CEE n° 85);
- b) Puissance brute (voir, par exemple, la réglementation des États-Unis d'Amérique, qui n'indique aucune méthode).

15. Les émissions spécifiques au banc, qui sont généralement utilisées pour l'essai des moteurs de poids lourds, sont exprimées en grammes par kWh (g/kWh). Cela signifie que le niveau d'émission est directement proportionnel à la puissance développée. Si l'on opte pour la puissance nette, qui est certes inférieure à la puissance brute à cause du plus grand nombre d'auxiliaires, le niveau d'émission est supérieur. En réalité, dans les règlements pertinents, la différence entre puissance brute et puissance nette est généralement tenue.

Point 2: Carburant de référence

16. Le RTM n° 4 laisse aux Parties contractantes la possibilité d'utiliser leur carburant de référence. Il leur est vivement recommandé d'utiliser l'un des trois carburants de référence indiqués à l'annexe 2:

- a) Carburant de référence de l'Union européenne (UE);

- b) Carburant de référence des États-Unis d'Amérique;
- c) Carburant de référence du Japon.

17. Les caractéristiques du carburant ont une incidence notable sur les émissions. La plus déterminante est la teneur en soufre, mais un certain nombre d'autres caractéristiques influent sur les émissions et la consommation de carburant d'un moteur. Contrairement à celle de la teneur en soufre, leur incidence est plus difficile à prévoir et à cerner, même si elle est plus ou moins la même pour tous les moteurs. Les principales sont l'indice de cétane, la densité, la teneur en polyaromatiques, la teneur totale en aromatiques et les modalités de la distillation. Le tableau ci-après illustre les caractéristiques des trois carburants de référence recommandés et d'un carburant de référence moyen (artificiel) qui satisfait aux spécifications des trois carburants de référence et peut être utilisé pour un essai moteur isolé ou par d'autres Parties contractantes.

<i>Caractéristiques du carburant</i>	<i>États-Unis</i>	<i>UE</i>	<i>Japon</i>	<i>Compromis</i>
Indice de cétane [-]	40 – 50	52 – 54	53 – 57	45 – 55
Densité [kg/m ³]	840 – 865	833 – 837	824 – 840	835 – 845
Point d'ébullition moyen [°C]	243 – 282	min. 245	225 – 295	243 – 295
Point d'ébullition final [°C]	321 – 366	max. 370	max. 370	321 – 366
Viscosité [mm ² /s]	2,0 – 3,2	2,3 – 3,3	3,0 – 4,5	2,0 – 4,0
Teneur en soufre [ppm]	7 – 15	max. 10	max. 50 (10)	max. 15
Hydrocarbures aromatiques [%]	min. 10	–	max. 25	10 – 25
Hydrocarbures aromatiques polycycliques [%]	–	2,0 – 6,0	max. 5,0	2,0 – 6,0
Pouvoir lubrifiant [µm]	–	max. 400	–	–

Point 3: Période de stabilisation à chaud

18. S'agissant de la période de stabilisation à chaud, le RTM laisse aux Parties contractantes le choix entre deux possibilités:

- a) 5 ± 1 min;
- b) 20 ± 1 min.

19. La période de stabilisation à chaud est définie comme le temps qui s'écoule entre la fin du cycle de démarrage à froid (arrêt du moteur) et le début du cycle de démarrage à chaud (redémarrage du moteur). Alors que, dans le passé, celle-ci n'avait pas de grande incidence sur les moteurs parce qu'ils étaient dépourvus de dispositif de traitement aval, aujourd'hui elle détermine peut-être le comportement des systèmes de traitement aval des gaz d'échappement, qui sont de plus en plus utilisés en raison des valeurs limites plus contraignantes imposées en matière d'émission. C'est pourquoi les États Unis d'Amérique n'ont pas accepté de modifier la durée de la période de stabilisation à chaud, qui est actuellement fixée à vingt minutes par leur réglementation. L'Union européenne (UE) a opté pour une durée de cinq minutes dans l'amendement au Règlement CEE n° 49 (ECE/TRANS/WP.29/2006/124) qu'a adopté le WP.29.

Point 4: Coefficient de pondération pour le démarrage à froid

20. S'agissant du coefficient de pondération pour le démarrage à froid, le RTM laisse aux Parties contractantes le choix entre deux possibilités:

- a) 14 %;
- b) 10 %.

21. La réglementation des États-Unis d'Amérique exige un facteur de pondération du démarrage à froid de 14 %, fondé sur des données d'utilisation réelle. Pour sa part, l'Union européenne a opté pour un facteur de pondération de 10 %, dans l'amendement au Règlement n° 49 (ECE/TRANS/WP.29/2006/124) qu'a adopté le WP.29. Quant aux autres Parties contractantes, on ne sait pas encore quel pourcentage elles ont choisi. En raison du peu de temps imparti au WP.29, il ne lui a pas été possible d'étudier le facteur de pondération du démarrage à froid effectivement utilisé pour les poids lourds. Par conséquent, aux fins d'une analyse plus complète, les membres du Groupe de travail WHDC ont été priés de fournir les données dont ils disposaient sur le facteur de pondération du démarrage à froid en conditions de conduite réelles.

Point 5: Matériau et diamètre du filtre à particules

22. S'agissant du matériau utilisé pour le filtre, le RTM laisse aux Parties contractantes le choix entre deux possibilités:

- a) Fibre de verre revêtue de PTFE;
- b) Membrane de PTFE;

et s'agissant du diamètre du filtre, il leur laisse le choix entre deux possibilités:

- a) 47 mm;
- b) 70 mm.

23. Ces possibilités revêtent une importance toute particulière, dans la mesure où différentes combinaisons sont possibles. Pour l'heure, les États-Unis d'Amérique et le Japon ont, dans leur réglementation, opté pour une membrane de PTFE de 47 mm, tandis que l'UE a retenu la fibre de verre revêtue de PTFE de 70 mm dans l'amendement au Règlement CEE n° 49 (document ECE/TRANS/WP.29/2006/124) qu'a adopté le WP.29. En général, le filtre à membrane de PTFE est moins sujet à la formation de dépôts sur sa surface, mais est plus difficile à manipuler. S'agissant de la taille du filtre, elle n'est pas considérée comme ayant une incidence sur la masse des particules, mais le filtre de 47 mm offre un meilleur rapport qualité/prix.

Alignement sur le RTM relatif aux engins mobiles non routiers (NRMM)

24. Parallèlement à l'élaboration du RTM en question, l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis d'Amérique (EPA) a mis au point une nouvelle norme de mesure des émissions applicable à tous les moteurs à combustion interne. Cette norme, connue sous le nom de «Part 1065», ne contient ni valeurs limites ni cycles d'essai; elle est uniquement axée sur les méthodes de mesure des émissions. Par ailleurs, le domaine d'application d'un RTM est généralement limité à une certaine catégorie de moteurs. La structure générale du RTM est donc différente de celle de la «Part 1065».

25. Le RTM sur les engins mobiles non routiers intégrera vraisemblablement de nouvelles prescriptions, tirées de la «Part 1065» de l'EPA, qui diffèrent partiellement de celles du RTM n° 4. Dans un souci d'harmonisation, il est souhaitable que les prescriptions techniques applicables aux moteurs pour véhicules routiers et pour véhicules non routiers soient largement identiques. L'alignement semble être possible, puisque le RTM n° 4 est en cours de modification et que parallèlement le RTM sur les engins mobiles non routiers demeure en cours d'élaboration. Étant donné que la modification de la structure du RTM n° 4 nécessiterait un gros travail de rédaction qui n'aurait aucune incidence sur la qualité des prescriptions techniques ni sur l'utilisation du RTM, il a été décidé que l'alignement porterait essentiellement sur les prescriptions techniques et non sur la structure.

III. Puissance du moteur

26. Il a été décidé de supprimer du RTM les renvois aux règlements concernant la puissance. Sur la base de l'évaluation réalisée par le Technischer Überwachungs-Verein Nord (TÜV Nord), qui montre que les résultats des essais effectués avec et sans ventilateur ne se traduisent, au niveau des émissions spécifiques au banc, que par de petites différences de l'ordre de 1,2 à 3,5 %, il a en outre été décidé de procéder aux essais de mesure des émissions sans ventilateur, comme dans le cas du Règlement CEE n° 96 relatif aux émissions des engins mobiles non routiers.

27. Par conséquent, le paragraphe 6.3 a été modifié de manière à fournir des indications générales concernant l'installation du moteur pour l'essai de mesure des émissions et à contenir des dispositions concernant l'utilisation des équipements auxiliaires et autres pour l'essai. Ont également été ajoutées des équations permettant de corriger la puissance et le couple du moteur au cas où les équipements auxiliaires et autres n'auraient pas été installés conformément aux indications générales. La liste des équipements auxiliaires et autres à prendre en compte pour l'essai de mesure des émissions a été ajoutée au RTM sous la forme d'une annexe 7.

IV. Carburant de référence

28. Plusieurs programmes d'essai ont été réalisés dans l'UE, au Centre commun de recherche (CCR), au Japon, au Laboratoire national de sécurité de la circulation et de protection de l'environnement (NTSEL), et aux États-Unis d'Amérique, au Southwest Research Institute (SwRI), avec des moteurs de différents types:

- a) Moteur Euro V pourvu d'un système de réduction catalytique sélective (CCR);
- b) Moteur US07 pourvu d'un filtre à particules pour moteurs diesel (CCR);
- c) Moteur JP05 pourvu d'un système de réduction des NO_x par accumulation et d'un filtre à particules pour moteurs diesel (NTSEL);
- d) Moteur US07 adapté au niveau d'émission de NO_x fixé dans la réglementation US10 et pourvu d'un système de réduction catalytique sélective et d'un filtre à particules pour moteurs diesel (SwRI).

29. Du carburant de référence américain et du carburant de référence européen ont été fournis par l'Organisation internationale des constructeurs d'automobiles (OICA) pour l'ensemble des programmes d'essai. En outre, le CCR a expérimenté un carburant de référence européen contenant 5 % de biogazole.

30. De manière générale, les émissions de NO_x et de HC ont été plus importantes avec le carburant américain qu'avec le carburant européen; en revanche, aucune différence notable n'a été observée concernant les particules et le monoxyde de carbone (CO). Les temps de stabilisation étudiés (5, 10 et 20 minutes) n'ont eu aucune incidence sur les émissions. Le carburant de référence européen contenant du biogazole a entraîné des émissions de particules, de CO et de HC légèrement inférieures et des émissions de NO_x légèrement supérieures au niveau enregistré avec le gazole de référence européen pur.

31. Le groupe est arrivé à la conclusion générale que le type de carburant avait quelque incidence sur le niveau d'émission, mais que celle-ci était suffisamment faible pour ne mentionner qu'un seul carburant de référence dans le RTM. Cependant, les États-Unis d'Amérique ont soulevé une objection quant à l'utilisation d'un carburant de référence moyen ne couvrant pas toute la gamme de caractéristiques techniques du carburant de référence dans ce pays. En conséquence, le GRPE a finalement décidé, à sa cinquante-huitième session, qu'il n'était pas possible de résoudre la question et que le RTM n° 4 resterait inchangé s'agissant du carburant de référence.

V. Période de stabilisation à chaud et coefficient de pondération pour le démarrage à froid

32. Concernant ces deux points, les États-Unis d'Amérique ont dit leur préoccupation de devoir revenir sur le niveau de sévérité qu'impose déjà le règlement sur les émissions des poids lourds US 2010. Ils ont proposé de soumettre les moteurs US 2010 et/ou Euro VI à un programme d'essais de validation peu susceptible d'être mené à bien à temps en vue de son adoption par le WP.29 en novembre 2009, du fait de contraintes de temps et de financement. Par conséquent, le Groupe de travail WHDC a demandé l'avis du WP.29/AC.3 sur la suite à donner à la procédure. Le WP.29/AC.3 a décidé d'exclure ces deux points du mandat actuel.

33. Lors de la réunion qu'elle a tenue avec les constructeurs (Engine Manufacturers Association – EMA et Association des constructeurs européens d'automobiles – ACEA), en novembre 2008, l'EPA a décidé de séparer l'évaluation du temps de stabilisation de l'évaluation générale, ce qui devrait rendre les essais nettement plus simples que dans sa proposition initiale et déboucher sur l'examen plus avant du temps de stabilisation et du facteur de pondération du démarrage à froid.

34. Les constructeurs ont proposé de soumettre les prototypes des moteurs US 2010 et Euro VI à des essais, sous la supervision éventuelle du personnel de l'EPA. Les essais ont été réalisés entre mars et juillet 2009, ce qui n'a pas permis au GRPE de prendre une décision finale à la cinquante-huitième session.

35. L'amendement au RTM contient donc toujours les deux points. À la suite de l'examen des résultats des essais par l'EPA, il a été proposé que la décision finale concernant le temps de stabilisation et le facteur de pondération du démarrage à froid soit prise à la cent quarante-neuvième session du WP.29/AC.3, en novembre 2009.

VI. Caractéristiques techniques du filtre à particules

36. TÜV Nord a procédé à un programme d'essai financé par l'OICA sur les moteurs ci-après:

a) Moteur perfectionné pour véhicule peu polluant pourvu d'un système de réduction catalytique sélective et d'un filtre à particules pour moteurs diesel;

b) Moteur Euro V pourvu d'un système de réduction catalytique sélective.

37. Les résultats des essais réalisés avec les deux moteurs se sont avérés particulièrement uniformes. La différence moyenne entre le dispositif de prélèvement à volume constant et le système de dilution du flux brut/partiel a été de l'ordre de 1,3 % pour les NO_x et de 14,9 % pour les particules. La variabilité totale relevée avec le filtre en fibre de verre revêtu de PTFE a été de 20 %, la meilleure configuration étant la variante n° 2 (faible dilution et grande vitesse d'entrée dans le filtre). Aucune différence n'a été constatée entre un filtre de 47 mm de diamètre et un filtre de 70 mm de diamètre. Les résultats obtenus avec le filtre à membrane de PTFE ont été légèrement inférieurs à ceux obtenus avec le filtre en fibre de verre revêtu de PTFE dans le cas du moteur peu polluant, mais légèrement supérieurs dans le cas du moteur Euro V.

38. Par conséquent, le Groupe de travail WHDC a décidé, s'agissant du point 5, de supprimer la possibilité d'utiliser un filtre de 70 mm, mais d'autoriser à la fois les filtres en fibre de verre revêtu de PTFE et les filtres à membrane de PTFE. Il est tenu compte de cette décision dans l'amendement 1 au RTM (ECE/TRANS/WP.29/2009/121).

VII. Alignement sur le RTM concernant les NRMM

39. Comme demandé, l'alignement sur le projet de RTM concernant les émissions d'échappement des engins mobiles non routiers (NRMM) pour ce qui est des prescriptions techniques a été largement réalisé. Cet alignement a également nécessité d'apporter de nombreuses modifications à la structure du RTM n° 4, notamment celle de la section 7 (Modes opératoires). En outre, des corrections et rectificatifs mineurs ont été adoptés à la cinquante-huitième session du GRPE, en vue de leur intégration dans la version finale du RTM sur la procédure WHDC, aux fins d'examen et d'adoption par le WP.29/AC.3.