



---

**Commission économique pour l'Europe**

Comité des transports intérieurs

**Forum mondial de l'harmonisation  
des Règlements concernant les véhicules**

Groupe de travail de la pollution et de l'énergie

Soixante-quinzième session

Genève, 6-9 juin 2017

Point 12 de l'ordre du jour provisoire

**Qualité de l'air à l'intérieur des véhicules (QAIV)****Proposition de nouvelle Résolution mutuelle (R.M.3)  
des Accords de 1958 et de 1998 concernant la qualité  
de l'air à l'intérieur des véhicules (QAIV)****Communication du Groupe de travail informel de la qualité  
de l'air à l'intérieur des véhicules (QAIV)\***

Le texte reproduit ci-dessous a été établi par le Groupe de travail informel de la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules (QAIV). Le Groupe de travail informel avait déjà présenté une première ébauche de cette proposition (GRPE-74-19) à la soixante-quatorzième session du GRPE (voir rapport ECE/TRANS/WP.29/GRPE/74, par. 49).

---

\* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour la période 2014-2018 (ECE/TRANS/240, par. 105, et ECE/TRANS/2014/26, activité 02.4), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.



## **Projet de Résolution mutuelle n° 3 (R.M.3) des Accords de 1958 et de 1998 concernant la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules (QAIV)**

### **I. Exposé des fondements techniques et des motifs**

#### **A. Introduction**

1. De nombreux matériaux entrent dans la composition des aménagements intérieurs des véhicules, notamment des matières plastiques, des adhésifs, des détergents, des plastifiants, de la peinture, des mastics, des lubrifiants, pour n'en citer que quelques-uns.
2. Les matériaux utilisés à l'intérieur de l'habitacle dégagent un certain nombre de substances chimiques qui peuvent contenir des composés organiques volatils (COV) ou des aldéhydes ; certaines de ces matières ne sont pas toxiques pour le corps humain alors que d'autres sont connues pour provoquer certaines maladies. La quantité de matières chimiques dégagées par les aménagements intérieurs peut être très élevée, notamment au début de la vie du véhicule.
3. Les effets de ces matières sur les occupants dépendent de leur santé et de leur condition physique mais aussi de la durée de l'exposition et de la concentration de ces matières. La présente Résolution mutuelle vise précisément à ce que la concentration de ces matières chimiques soit mesurée dans des conditions réelles d'exposition.
4. De nombreux pays à travers le monde ont commencé à réglementer la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules. Plusieurs pays ont, pour leur part, déjà adopté des règlements ou des directives concernant les émissions provenant des aménagements intérieurs. Bien que les procédures d'essai soient très semblables, les conditions dans lesquelles les essais sont effectués sont très différentes.
5. La présente Résolution mutuelle passe en revue les procédures d'essai harmonisées utilisées pour mesurer les émissions provenant des aménagements intérieurs, en tenant compte des normes en vigueur. Elle vise à encourager une réduction de l'utilisation des matériaux et des matières chimiques toxiques pour les humains. Elle encourage en outre l'utilisation accrue de matériaux dégageant moins de produits toxiques afin d'améliorer la qualité de l'air à l'intérieur de l'habitacle.
6. Les experts, quant à eux, ont intérêt à ce que s'instaure une harmonisation mondiale, car elle permettrait un développement plus efficace, une adaptation au progrès technique et des possibilités de collaboration. En outre elle faciliterait l'échange de renseignements entre les parties intéressées.
7. La sévérité de la réglementation devrait différer d'une région à l'autre dans un avenir prévisible en raison des différents niveaux de développement, des différentes cultures régionales et des coûts liés à la limitation des émissions provenant des aménagements intérieurs. C'est la raison pour laquelle la présente Résolution n'a pas pour objet de fixer des limites aux émissions provenant des aménagements intérieurs.

#### **B. Historique**

8. À leurs sessions de novembre 2014, le Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) et le Comité exécutif de l'Accord de 1998 (AC.3) ont entériné le projet de plan d'action visant, dans un premier temps, à recueillir des renseignements, passer en revue les normes en vigueur et élaborer des recommandations. L'AC.3 a pris note des différents aspects de la question de la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules, notamment sous l'angle de la sécurité (ECE/TRANS/WP.29/1112, par. 133).

9. Le Groupe de travail informel de la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules, qui relève du Groupe de travail de la pollution et de l'énergie (GRPE) a rendu compte de la nouvelle recommandation applicable à cette question, qui se concentre sur les émissions provenant des matériaux constituant les aménagements intérieurs, cela dans un premier temps.

10. La présente Résolution mutuelle R.M.3 passe en revue les procédures d'essai harmonisées utilisées pour mesurer les émissions provenant des aménagements intérieurs, en tenant compte des normes en vigueur.

### C. Règlements et normes en vigueur

11. De nombreux pays à travers le monde ont commencé à réglementer la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules. Plusieurs pays ont, pour leur part, déjà adopté des règlements ou des directives concernant les émissions provenant des aménagements intérieurs. Bien que les procédures d'essai soient très semblables, les conditions dans lesquelles les essais sont effectués sont très différentes.

12. Les experts quant à eux ont intérêt à ce que s'instaure une harmonisation mondiale, car elle permettrait un développement plus efficace, une adaptation au progrès technique et des possibilités de collaboration. En outre elle faciliterait l'échange de renseignements entre les parties intéressées.

13. Le Groupe de travail informel a étudié en détail comment les pays s'occupaient de la question de la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules et il a établi les présentes recommandations à partir des normes nationales adoptées par la République de Corée, la Chine et l'Organisation internationale de normalisation (ISO), ainsi que des normes non contraignantes adoptées par des équipementiers comme l'Association des constructeurs automobiles japonais (JAMA) (Rapport n° 98 de la JAMA).

14. Exemples de règlements et de normes en vigueur :

a) République de Corée :

Loi sur la gestion des automobiles, en date du 18 décembre 2012, article 33-3 concernant la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules neufs ;

Avis du Ministère du territoire, des infrastructures et du transport n° 539, en date du 5 juin 2007, définissant les normes applicables à la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules neufs ;

La Corée a publié en 2007 un règlement relatif à la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules neufs. Ce règlement définit les procédures d'essai à suivre et les limites d'émission de certains COV et prévoit une concertation avec les constructeurs d'automobile et la publication des résultats concernant ces essais.

b) Chine :

HJ/T 400, en date du 7 décembre 2007, concernant la détermination des quantités de composés organiques volatils et de composés carbonylés dans l'habitacle des véhicules ;

GB/T 27630-2011, en date du 1<sup>er</sup> mars 2012, concernant des directives applicables à l'évaluation de la qualité de l'air dans les voitures particulières ;

Le Ministère de l'environnement et l'Administration chargée de contrôler la qualité de l'air, des inspections et de la mise en quarantaine ont défini un certain nombre de concentrations limites pour huit COV, limites qui devraient bientôt faire l'objet d'une norme nationale obligatoire.

## c) Fédération de Russie :

GOST R 51206 qui contient des prescriptions techniques et des méthodes d'essai pour définir la concentration en polluants dans l'habitacle des véhicules routiers ;

Dans la Fédération de Russie, les méthodes d'essai et les règlements portent principalement sur les émissions de COV provenant des systèmes d'échappement des véhicules, susceptibles de pénétrer à l'intérieur de l'habitacle pendant la conduite. La norme nationale GOST R 51206 a été mise au point en 2004 pour limiter la quantité de ces gaz ;

L'expert de la Fédération de Russie a indiqué que les travaux du Groupe de travail informel devraient porter non seulement sur les émissions provenant des aménagements intérieurs mais aussi sur l'air pollué venant de l'extérieur qui pénètre dans l'habitacle. Le GRPE a estimé qu'il serait envisageable à un stade ultérieur d'élargir le mandat du Groupe de travail informel à l'air pollué provenant de l'extérieur (ECE/TRANS/WP.29/GRPE/71).

## d) Normes ISO :

ISO 12219\_1 :2011 « Air intérieur des véhicules routiers – Partie I : Enceinte d'essai pour un véhicule complet – spécification et méthode de détermination des composés organiques volatils dans les habitacles d'automobile » ;

Le Groupe TC22/TC146 SC6 JWG13 de l'ISO a mis au point une méthode harmonisée de mesure de l'air de l'habitacle inspirée des méthodes utilisées par la Corée, l'Association allemande de l'industrie automobile (VDA), et de la JAMA. La norme ISO 12219\_1 définit la quantité de COV à laquelle le ou les occupants du véhicule sont exposés selon qu'ils se trouvent dans le véhicule, qu'ils y pénètrent alors que le véhicule est garé en plein soleil ou qu'ils le conduisent ;

La norme non contraignante JAMA a été alignée sur la norme ISO 12219\_1 en 2013.

## D. Fondements techniques et motifs

15. La présente section contient les principaux points examinés par le Groupe de travail informel et les justifications techniques motivant la mise au point d'une procédure d'essai harmonisée pour la mesure des émissions émanant des aménagements intérieurs.

16. Dans l'habitacle d'un véhicule, la teneur en COV peut très facilement varier en fonction de la température, de l'hygrométrie, de la pression atmosphérique, du rayonnement solaire, des conditions de stationnement, de l'âge du véhicule, etc. C'est pourquoi il importe de normaliser les procédures d'essai afin d'obtenir des résultats valables.

### 1. Catégories de véhicules visées

17. La question de savoir quelles catégories de véhicules devraient être visées a fait l'objet d'intenses discussions. Il est apparu que les normes en vigueur étaient très variables, car certaines s'appliquaient seulement aux petites voitures particulières alors que d'autres s'appliquaient aussi aux autobus.

18. Il a été généralement convenu que les normes devraient porter principalement sur les voitures particulières mais aussi inclure les véhicules utilitaires utilisés pour le transport de personnes. En revanche, il a été décidé d'exclure les autobus utilisés comme moyens de transport public et les camions servant uniquement au transport de marchandises. Les véhicules de la catégorie 1-1, selon la définition de l'Accord de 1998 (ECE/TRANS/WP.29/1045), devraient être utilisés conformément à la définition de la Résolution spéciale n° 1. Bien que la catégorie 1-1 se compose principalement de voitures particulières, certains pays y englobent d'autres types de véhicule parce que leur système national de classification le prévoit ainsi.

## 2. Véhicule neuf

19. Le véhicule soumis à l'essai doit être un véhicule neuf produit en série. Le véhicule neuf doit être directement acheminé de la chaîne de production jusqu'au laboratoire d'essai, à condition qu'il roule sur moins de 80 km (à vérifier sur le compteur kilométrique). Il peut aussi être transporté jusqu'au laboratoire. Les véhicules usagés, les prototypes ou les véhicules réservés aux essais ne peuvent être utilisés parce qu'il est probable qu'ils contiennent des matériaux ou des éléments non autorisés ou qu'ils ont été contaminés pendant leur utilisation par des matériaux qui ne sont pas d'origine et conduits dans des conditions spéciales.

## 3. Âge du véhicule d'essai

20. L'idéal serait de soumettre le véhicule aux essais le jour même de sa sortie de la chaîne de production, étant donné que c'est à ce moment-là que son habitacle émet la plus grande quantité de substances chimiques. En effet, le taux d'émission et la concentration des substances chimiques diminue avec le temps. Plus les mesures sont effectuées tôt, plus les concentrations sont élevées. Cependant, il est très difficile pour le client ou pour la personne chargée des essais de se procurer le véhicule le jour même de sa sortie de la chaîne de production et, comme la concentration diminue rapidement, cela fausse les résultats.

21. L'âge du véhicule d'essai devrait être aussi proche que possible de l'âge auquel les véhicules neufs sont généralement remis à leur propriétaire. Les normes en vigueur définissent un âge moyen d'environ un mois. Étant donné que les variations peuvent être grandes, il a été décidé, afin d'obtenir des résultats reproductibles, de fixer cet âge à 28 +/- 5 jours.

## 4. Mode d'essai

22. Afin d'obtenir des résultats reproductibles et comparables, il a été décidé de créer une méthode d'essai dans un environnement parfaitement défini, ce qui n'est possible que dans un laboratoire. Il n'est donc pas possible de reproduire des conditions réelles de conduite. Aujourd'hui, les laboratoires d'essai mesurent la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules selon trois modes, le mode ambiant, le mode stationnement et le mode conduite.

## 5. Mode ambiant

23. En mode ambiant, on simule le stationnement du véhicule d'essai dans un garage pendant une nuit à une température ambiante comprise entre 21 et 27 °C sans renouvellement de l'air. Plusieurs avis ont été émis sur la fourchette de température à retenir. L'expert de la Corée par exemple a présenté les résultats d'essais effectués à une température ambiante comprise entre 23 et 25 °C, c'est-à-dire des valeurs très proches des valeurs prescrites. La température d'essai en mode ambiant doit être comprise entre 23,0 et 25,0 °C (mais aussi près que possible de 25,0 °C), compte tenu de considérations techniques.

24. Il a été montré qu'une période de stabilisation de 16 +/- 1 h suffit pour que toutes les parties du véhicule reviennent à la température prescrite en mode ambiant. Une durée plus courte risquerait de fausser les résultats alors qu'une durée plus longue entraînerait une perte de temps pour le personnel du laboratoire et donc une augmentation des coûts.

## 6. Mode stationnement

25. Pour le mode stationnement, on simule les conditions d'un véhicule stationné en plein soleil au moyen d'un appareil de chauffage à rayonnement.

26. Plutôt que de chauffer le véhicule à une température constante, ce qui ne permettrait pas de distinguer les véhicules bien isolés des véhicules mal isolés, il est préférable de simuler un rayonnement solaire constant reproduisant les conditions de stationnement en plein soleil. On a considéré qu'un rayonnement solaire de 400 +/- 50 W/m<sup>2</sup> représentait la meilleure moyenne pour le monde entier. Quant à la période de stabilisation, on a estimé

que 4 h suffisaient pour que la température de l'air à l'intérieur de l'habitacle revienne à une valeur constante. Les émissions de formaldéhyde sont mesurées en mode stationnement pour connaître la qualité de l'air sous des températures élevées.

## **7. Mode conduite**

27. Pour le mode conduite, on simule un véhicule à l'arrêt, moteur au ralenti, qui est resté garé en plein soleil. Au début de l'essai, la température à l'intérieur de l'habitacle est élevée et le système de ventilation est enclenché. Les concentrations mesurées en mode conduite sont proches des concentrations auxquelles sont exposés les occupants d'un véhicule pendant la conduite. C'est la raison pour laquelle ce sont les valeurs relevées en mode conduite qui sont retenues pour les évaluations toxicologiques.

## **8. Substances à mesurer**

28. L'habitacle des véhicules émet toutes sortes de substances. D'après les connaissances du groupe de travail informel et les normes en vigueur, les principales substances émises sont les suivantes : formaldéhyde, acétaldéhyde, benzène, toluène, xylène, éthylbenzène, styrène et acroléine.

29. Cependant, en raison de leur niveau de développement, de leur culture et du coût qu'entraînera la réduction des émissions, toutes les régions ne prendront pas des mesures draconiennes dans un avenir prévisible. Il est donc question, pour l'instant, de fixer des valeurs limites d'émission. Ces valeurs seront fixées par les Parties contractantes en fonction de la situation de chacune d'elles.

## **9. Conditions de transport et de stockage**

30. Les résultats des essais de qualité de l'air à l'intérieur des véhicules dépendent étroitement des conditions dans lesquelles ces essais sont effectués, comme les conditions de transport, les conditions de stockage, la température, l'humidité et la ventilation de l'habitacle. Étant donné que, dans les voitures neuves, la concentration des substances contenues dans l'habitacle s'atténue progressivement avec le temps, il faudrait définir des conditions harmonisées de sorte que le véhicule d'essai passe le moins de temps possible entre la sortie de la chaîne de production et le mode conduite.

31. Pendant la période de stockage, les portes et fenêtres du véhicule devraient être fermées et le système de chauffage, de ventilation et de climatisation devrait être en position de recyclage afin d'éviter toute contamination par les polluants extérieurs et de conserver, autant que faire se peut, le véhicule dans son état initial. En outre, il devra être stocké dans les conditions prévues et protégé des intempéries, notamment du soleil en été.

32. Étant donné que les conditions de stockage sur le lieu de production sont difficiles à maîtriser, elles n'ont pas été prévues dans la présente procédure d'essai mais devraient néanmoins être conformes à l'usage.

## **10. Renouvellement des mesures**

33. Dans un souci d'exactitude, il est recommandé d'effectuer des mesures sur plusieurs véhicules et d'effectuer plusieurs prélèvements dans le même véhicule. Ce faisant, on pourrait se rendre compte que les valeurs obtenues sont très proches. Pour des raisons de coût, il a été décidé d'effectuer des mesures sur un seul véhicule et d'effectuer un seul prélèvement de COV et un seul prélèvement d'aldéhydes. Cela n'empêche qu'il faudrait tout de même procéder régulièrement à des contrôles de qualité.

## **11. Familles de véhicules**

34. Pour des raisons de coût, il est recommandé de constituer des familles de véhicules ayant des habitacles comparables et de n'effectuer des prélèvements que dans les véhicules où la qualité de l'air est la plus mauvaise. En général, les véhicules de couleur sombre aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur devraient être les plus sensibles à la chaleur et donc émettre les plus grandes quantités de polluants. De plus, les véhicules les plus polluants devraient être équipés du maximum d'aménagements intérieurs, comme un toit vitré, des

sièges actifs ou encore un système de climatisation. En ce qui concerne les éléments extérieurs du véhicule comme le moteur, les pneumatiques ou la batterie, par exemple, leur incidence sur la qualité de l'air est négligeable, même sur les véhicules les plus polluants.

## **E. Faisabilité technique, coûts et avantages à prévoir**

35. La présente Résolution mutuelle a été élaborée à partir des réflexions des nombreuses parties prenantes, notamment des autorités chargées de la réglementation, des constructeurs d'automobiles et des consultants techniques. Elle a été spécialement conçue pour mettre à jour et améliorer les normes en vigueur. Les prescriptions qu'elle contient se fondent sur des idées empruntées aux normes en vigueur dans plusieurs Parties contractantes.

36. Étant donné que la présente Résolution mutuelle s'inspire des normes en vigueur, les Parties contractantes sont invitées à adopter la procédure d'essai pour la mesure des émissions provenant de l'habitacle. En ce qui concerne le mode ambiance, le mode stationnement et le mode conduite, les Parties contractantes auront le loisir de les accepter ou de les refuser en fonction de leur situation. C'est la raison pour laquelle aucune étude économique ou étude de faisabilité technique n'a été considérée comme nécessaire. Avant de transposer la présente recommandation dans leurs normes nationales, les Parties contractantes sont priées d'examiner sa faisabilité économique, compte tenu de leur propre situation.

37. La présente Résolution mutuelle n'a pas de valeur obligatoire pour les Parties contractantes ; cela ne devrait pas les empêcher – pas plus que les constructeurs – de s'y référer même si elles disposent de leurs propres normes et règlements pour évaluer la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules.

38. Le principal avantage économique de la présente recommandation sera de réduire le nombre d'essais, avec des prescriptions quasiment semblables.

39. Selon la façon dont les Parties contractantes mettront en œuvre la présente Résolution mutuelle, elles auraient intérêt à harmoniser leurs prescriptions d'essai. Cette harmonisation pourrait même faciliter l'utilisation par les constructeurs de matériaux respectueux de l'environnement.

40. En ce qui concerne les avantages pour la sécurité que présentera la Résolution mutuelle, tout dépendra des limites fixées dans les normes nationales.

41. Il n'est pas possible pour l'instant de chiffrer le coût total de la présente Résolution mutuelle. Cependant, l'harmonisation des procédures d'essai réduira le coût global de la gestion de la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules dans les pays qui appliqueront la recommandation en suivant une procédure administrative.

42. La présente Résolution mutuelle devrait apporter des avantages pour la sécurité mais il est encore trop tôt pour savoir exactement quelle sera son incidence globale sur la santé humaine.

## II. Texte de la Résolution mutuelle

### 1. Objet

La présente Résolution mutuelle contient les dispositions et la procédure d'essais harmonisée pour la mesure des émissions provenant des aménagements intérieurs de l'habitacle des véhicules, afin de protéger les passagers et le conducteur des émissions toxiques provenant des matériaux utilisés dans l'habitacle pour la construction du véhicule.

### 2. Portée et champ d'application

La présente Résolution mutuelle s'applique aux véhicules de la catégorie 1-1, telle qu'elle est définie dans la Résolution spéciale n° 1<sup>1</sup>.

### 3. Définitions

Aux fins de la présente Recommandation, on entend par :

- 3.1 « *Véhicule d'essai* », le véhicule neuf soumis à l'essai. Il doit être soumis à l'essai 28 +/- 5 jours après sa date de production ;
- 3.2 « *Date de production* », la date à laquelle le véhicule quitte la chaîne de production ;
- 3.3 « *Substances d'essai* », les substances à mesurer, qui sont au nombre de 8, à savoir, le formaldéhyde, l'acétaldéhyde, le benzène, le toluène, le xylène, l'étylbenzène, le styrène et l'acroléine ;
- 3.4 « *Concentration ambiante* » la concentration de chaque substance d'essai dans l'enceinte d'essai du véhicule complet ;
- 3.5 « *Mode ambiant* », le mode dans lequel les échantillons de substances sont prélevés dans l'air intérieur du véhicule d'essai à une température ambiante normalisée comprise entre 23,0 et 25,0 °C (mais aussi près que possible de 25,0 °C) ;
- 3.6 « *Mode stationnement* », le mode dans lequel les échantillons de substances sont prélevés dans l'air intérieur du véhicule d'essai, à des températures élevées, causées par une source de rayonnement de chaleur externe définie ;
- 3.7 « *Mode conduite* », le mode dans lequel les substances sont prélevées dans l'air de l'habitacle du véhicule d'essai dans des conditions normalisées, en commençant par des températures élevées, moteur et système de ventilation en marche. On simule un véhicule qui est conduit, moteur au ralenti, après avoir été garé en plein soleil ;
- 3.8 « *Zone de respiration* », la zone hémisphérique de 50 cm de rayon se trouvant en avant du visage du conducteur ;
- 3.9 « *Train d'échantillonnage* », l'appareil servant à collecter les échantillons d'air dans l'habitacle du véhicule d'essai ou dans l'ensemble de l'enceinte d'essai, en piégeant les substances d'essai dans des tubes à absorption, dans des conditions normalisées ;

<sup>1</sup> ECE/TRANS/WP.29/1045, tel que modifié par les amendements 1 et 2 (Résolution spéciale n° 1, [www.unece.org/trans/main/WP29/wp29wgs/wp29fen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/WP29/wp29wgs/wp29fen/wp29resolutions.html)).



- 3.10 « Véhicule de la catégorie 1 », un véhicule à moteur à quatre roues ou davantage, conçu et construit principalement pour le transport d'une ou de plusieurs personnes ;
- 3.11 « Véhicule de la catégorie 1-1 », un véhicule de la catégorie 1 ne comportant pas plus de huit places assises en plus de celle du conducteur. Un véhicule de la catégorie 1-1 ne peut pas transporter de voyageurs debout.

#### 4. Abréviations

##### 4.1 Abréviations générales

QAIV	Qualité de l'air à l'intérieur des véhicules
GC-MS	Chromatographie en phase gazeuse – spectrométrie de masse
HPLC	Chromatographie liquide haute performance
DNPH	Dinitrophénylhydrazine
COV	Composés organiques volatils
HVAC	Chauffage, ventilation et climatisation

##### 4.2 Symboles chimiques

CH <sub>2</sub> O	Formaldéhyde
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	Acétaldéhyde
C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> O	Acroléine, aldéhyde acrylique
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Benzène
C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	Éthylbenzène
C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>	Styrène
C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	Toluène
C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	Xylène

#### 5. Dispositions générales

- 5.1 Au moment d'inclure cette procédure d'essai dans leurs normes nationales, les Parties contractantes sont priées d'adopter la présente Résolution mutuelle pour mesurer les émissions provenant des aménagements intérieurs de l'habitacle des véhicules.
- 5.2 La présente Résolution mutuelle n'a pas de valeur obligatoire pour les Parties contractantes ; cela ne devrait pas les empêcher – pas plus que les constructeurs – de s'y référer même si elles disposent de leurs propres normes et règlements pour évaluer la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules.
- 5.3 Il existe plusieurs méthodes pour évaluer la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules compte tenu des normes en vigueur. Par ailleurs il existe trois modes d'essai, qui présentent chacun sa propre méthode. Les Parties contractantes peuvent choisir l'un ou l'autre de ces modes d'essai en fonction de leur situation.
- 5.4 La présente Résolution mutuelle encouragera une réduction de l'utilisation des matériaux et des produits chimiques nuisibles pour les êtres humains. Elle encouragera aussi une utilisation accrue de matériaux respectueux de l'environnement afin d'améliorer la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules.

- 5.5 Les substances à mesurer sont le formaldéhyde, l'acétaldéhyde, le benzène, le toluène, le xylène, l'éthylbenzène, le styrène et l'acroléine.
- 5.6 Cependant, en raison de leur niveau de développement, de leur culture et du coût qu'entraînera la réduction des émissions, toutes les régions ne prendront pas des mesures draconiennes dans un avenir prévisible. Il est donc question, pour l'instant, de fixer des valeurs limites d'émission. Ces valeurs seront fixées par les Parties contractantes en fonction de la situation de chacune d'elles.

## 6. Références normatives

- 6.1 ISO 16000-3: air intérieur – partie 3 : dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonylés dans l'air intérieur et dans l'air des chambres d'essai – méthode par échantillonnage actif.
- 6.2 ISO 16000-6: 2011, air intérieur – partie 6 : dosage des composés organiques volatils dans l'air intérieur des locaux et chambres d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax T®, absorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant la spectrographie de masse ou la spectrographie de masse associée à la détection par ionisation de flamme.

## 7. Prescriptions concernant le véhicule d'essai

- 7.1 Le véhicule d'essai doit être un véhicule neuf produit en série. Les véhicules usagés ne sont pas admis. Les véhicules choisis pour les essais devraient être ceux dans lesquels la qualité de l'air est la plus mauvaise, afin de réduire le coût des essais. C'est la raison pour laquelle il est recommandé de choisir des véhicules de couleur extérieure foncée et si possible de couleur intérieure noire ou foncée. De plus, il est recommandé de regrouper en familles les véhicules présentant une qualité de l'air semblable. Ces familles pourraient aussi être constituées par des véhicules présentant une configuration intérieure identique et un volume d'habitacle analogue.
- 7.2 Le véhicule d'essai doit être un véhicule neuf, conduit sur moins de 80 km, ayant quitté la chaîne de production au maximum depuis 28 +/- 5 jours et produit en série.
- 7.3 Conditions d'acheminement du véhicule de la chaîne de production jusqu'au lieu d'entreposage et au laboratoire d'essai
- 7.3.1 L'acheminement du véhicule doit s'effectuer dans des conditions normales de transport.
- 7.3.2 Toutes les fenêtres et les portières doivent être fermées ainsi que, dans la mesure du possible, toutes les entrées d'air afin d'éviter toute contamination.
- 7.3.3 Veiller à ce que les véhicules d'essai ne soient pas transportés en même temps que des matériaux émettant des gaz toxiques. Éviter de laisser les véhicules en plein soleil. Indiquer dans le protocole d'essai tous les écarts constatés par rapport aux conditions normales de transport.
- 7.3.4 L'influence du conducteur sur le véhicule d'essai doit être aussi minime que possible. Les agents de manutention ne doivent ni fumer, ni manger, ni transporter d'objets extérieurs, ni porter de parfum, que ce soit à l'intérieur ou à proximité du véhicule d'essai.
- 7.3.5 Les protections utilisées pour le véhicule d'essai devront être les mêmes que celles utilisées pour les autres véhicules produits. Les absorbeurs ne seront autorisés que s'ils sont normalement utilisés pendant le transport.

- 7.4 Conditions d'entreposage du véhicule
- 7.4.1 Toutes les fenêtres, portières et entrées d'air devront être fermées afin d'éviter toute contamination et d'éviter le rayonnement direct du soleil.
- 7.4.2 Enlever toutes les protections, papiers, films, adhésifs, absorbants, par exemple, au moins 24 h avant le début des mesures. Ne pas utiliser de produit de nettoyage pour enlever des résidus. Il est possible en revanche d'essuyer la poussière, de passer l'aspirateur ou de nettoyer à l'eau claire. Le nettoyage à l'eau claire est autorisé depuis l'extérieur.
- 7.4.3 Le réservoir de carburant ne devra contenir que la quantité de carburant mise à la sortie de la chaîne de production.
- 7.4.4 Le personnel chargé de s'occuper du véhicule devra éviter de le contaminer.
- 7.5 Conditions d'entreposage du véhicule (un jour avant le début des mesures)
- 7.5.1 L'entreposage devra durer un jour (période de stabilisation) avant le début des mesures à proximité des installations d'essai. S'assurer que la température, une fois stabilisée, est aussi proche que possible de la température ambiante, entre 20 et 30 °C.

## **8. Prescriptions concernant l'appareillage, les instruments et les équipements d'essai**

- 8.1 Enceinte d'essai pour véhicule complet
- 8.1.1 L'enceinte d'essai doit être suffisamment grande pour contenir le véhicule complet.
- 8.1.2 L'enceinte d'essai doit pouvoir rester à une température de 25 +/- 2 °C. Un système de régulation de la température et de l'hygrométrie peut s'avérer nécessaire.
- 8.1.3 En mode ambiant, l'humidité relative dans l'enceinte d'essai doit être de 50 +/- 10 %.
- 8.1.4 L'humidité relative pendant le mode stationnement et le mode conduite doit être relevée dans l'enceinte d'essai.
- 8.1.5 La concentration ambiante maximum pour chaque substance d'essai ne doit pas dépasser 20 µg/m<sup>3</sup> ou 10 % de la valeur cible si cette seconde valeur est plus élevée. Si tel n'est pas le cas, la source de la contamination doit être définie et supprimée ou encore couverte pour qu'elle n'influence pas le résultat de l'essai.
- 8.1.6 L'air contenu dans l'enceinte d'essai doit être renouvelé au minimum deux fois par heure.
- 8.2 Radiateur de chauffage
- 8.2.1 Pour simuler le rayonnement solaire, on peut utiliser un radiateur infrarouge, halogène ou tout autre type de radiateur. La lumière dont la longueur d'onde est inférieure à 300 nm doit être filtrée. Le radiateur doit être conçu de façon à créer un rayonnement au point de référence situé au milieu de la surface du toit du véhicule d'essai compris entre 350 et 450 W/m<sup>2</sup> (ou 400 +/- 50 W/m<sup>2</sup>).
- 8.2.2 La surface chauffée doit être au moins égale à la surface du véhicule d'essai augmentée de 0,5 m de chaque côté du bas du vitrage (voir annexe I). Le radiateur doit être positionné au-dessus du toit de telle sorte qu'il forme un angle d'incidence de 90° par rapport à la zone chauffée. L'angle d'incidence peut être légèrement modifié afin d'obtenir une uniformité du rayonnement solaire. Aucun radiateur ne doit être placé sur les côtés. La zone chauffée doit être divisée en carrés de 25 cm x 25 cm avec un rayonnement

d'une intensité de 400 +/- 50 W/m<sup>2</sup>. La densité de rayonnement requise doit être obtenue dès l'allumage des lampes, ou en tous cas dans les quelques minutes qui suivent. L'intensité du rayonnement doit être mesurée conformément à la norme ISO 9060.

- 8.2.3 Ne pas placer le radiateur trop près de la surface à chauffer afin d'éviter les points chauds.
- 8.3 Trains d'échantillonnage
- 8.3.1 L'échantillonnage à l'intérieur du véhicule d'essai doit être effectué au moyen de quatre trains d'échantillonnage ou d'un seul appareil séparé en quatre lignes parallèles : deux pour la mesure des COV et deux pour la mesure des composés carbonyles. Une ligne d'échantillonnage munie d'un collecteur pour la séparation du flux d'échantillonnage à l'extérieur du véhicule est autorisée. Le train d'échantillonnage doit se composer d'une ligne d'échantillonnage chauffée le cas échéant, d'un tube d'absorption, d'une cartouche DNPH pour les composés carbonyles, de débitmètres et de pompes.
- 8.3.2 Dans l'enceinte d'essai, quatre trains d'échantillonnage sont nécessaires pour déterminer la concentration ambiante en COV et en composés carbonyles. Les trains d'échantillonnage sont identiques à ceux du 8.3.1, à l'exception de la ligne d'échantillonnage qui est beaucoup plus courte et qui n'est pas chauffée.
- 8.3.3 Avant l'échantillonnage, l'ensemble du système d'échantillonnage doit être éprouvé en conditions réelles pour s'assurer de son étanchéité. Cette étape est indispensable parce que toute fuite risque de fausser les résultats des essais en raison de la forte contrepression qui risque de se produire dans les tubes et les cartouches. Pour s'assurer de l'absence de toute fuite, brancher le tuyau d'entrée directement au système d'échantillonnage. Ensuite, à l'aide d'une pompe, créer dans le système d'échantillonnage un vide de 21 pouces de mercure, puis fermer la soupape entre le système d'échantillonnage et la pompe. Au bout de 30 s, le vide créé par le système d'échantillonnage doit être supérieur à 20 pouces de mercure. Si tel n'est pas le cas, rechercher la fuite, la colmater et recommencer. D'autres méthodes de vérification de l'étanchéité peuvent être employées.
- 8.3.4 Par ligne d'échantillonnage, on entend les tubes qui relient les points de prélèvement à l'intérieur du véhicule d'essai ou à l'extérieur, par l'intermédiaire du collecteur, aux tubes d'absorption des COV ou aux cartouches DNPH (voir annexe I).
- 8.3.5 La ligne d'échantillonnage doit avoir les caractéristiques suivantes :
- Être aussi courte que possible (5 m maximum) et avoir un diamètre intérieur d'au moins 4 mm ;
  - Être constituée d'un matériau inerte, non polluant et non absorbant ni adsorbant, par exemple de l'acier inoxydable ou du polytétrafluoréthylène (PTFE) ou du verre ;
  - Ne présenter aucun signe de contamination ni effet de puits ;
  - Être munie d'un dispositif de chauffage le cas échéant, afin d'éviter toute condensation ou dépôt sur ses parois internes. La meilleure solution est d'avoir une température d'environ 20 °C au-dessus de la température à l'intérieur de l'habitacle du véhicule d'essai.
- 8.3.6 Les tubes devraient passer entre une portière et son encadrement ou entre une portière et sa vitre et être suffisamment rigides pour ne pas bloquer le passage de l'air.

- 8.3.7 La seconde ligne d'échantillonnage, c'est-à-dire celle placée dans l'enceinte d'essai, à proximité du véhicule d'essai et reliée en parallèle aux tubes à absorption ou aux cartouches DNPH, est identique à celle décrite précédemment mais sans chauffage. Cette seconde ligne sert à surveiller la concentration ambiante dans l'enceinte d'essai. La mesure est effectuée après une période de stabilisation de la température de 24 h mais avant l'ouverture des portières du véhicule pour la phase de conditionnement des COV.
- 8.4 Équipement et matériel d'analyse
- 8.4.1 Le matériel d'analyse servant à déterminer la concentration en COV et en composés carbonyles ou en formaldéhyde seul doit être conforme à la norme ISO 16000-6 (pour les COV) ou à la norme ISO 16000-3 (pour les composés carbonyles).
- 8.4.2 Il faut veiller à ce que les tubes à absorption servant à la mesure des COV et les cartouches DNPH ne se percent pas ; cela est possible grâce à un tube à absorption auxiliaire qui doit être analysé séparément (voir norme ISO 16017-1).
- 8.4.3 Prescriptions concernant l'échantillonnage et la mesure des COV et des composés carbonyles dans l'air de l'habitacle du véhicule d'essai et dans l'air de l'enceinte d'essai
- 8.4.3.1 Les composés carbonyles (formaldéhydes, acétaldéhydes et acroléine) doivent être mesurés conformément à la norme ISO 16000-3.
- 8.4.3.2 Les COV (benzène, toluène, xylène, éthylbenzène et styrène) doivent être mesurés conformément à la norme ISO 16000-6.
- 8.5 Mesures à blanc
- 8.5.1 Échantillons témoins
- 8.5.1.1 Les échantillons témoins concernant les COV et les composés carbonyles doivent appartenir au même lot et être traités de la même façon que ceux utilisés pour l'échantillonnage et l'analyse, y compris tous les dispositifs et toutes les manipulations, sauf qu'aucun gaz ne doit emprunter les trains d'échantillonnage. Les capuchons des éprouvettes contenant les échantillons témoins ne doivent jamais être retirés.
- 8.5.1.2 Un échantillon témoin doit être prélevé au moins avant chaque série de mesures, c'est-à-dire des mesures consécutives sur plusieurs véhicules.
- 8.5.1.3 L'échantillon témoin ne doit pas être déduit de la valeur mesurée.
- 8.5.1.4 Tous les échantillons témoins doivent être déclarés avec les valeurs mesurées correspondantes.
- 8.5.1.5 Les prescriptions concernant les échantillons témoins pour analyse et les échantillons obtenus par GC-MS sont définis dans les normes ISO 16000-3 et ISO 16000-6.

## 9. Procédure d'essai, modes d'essai et conditions d'essai

- 9.1 La procédure préalable est divisée en trois parties :
- a) Conditionnement de l'enceinte d'essai ;
  - b) Conditionnement du véhicule d'essai ;
  - c) Prélèvement d'échantillons et mesures analytiques.
- 9.2 Préparation et conditionnement de l'enceinte d'essai et du véhicule proprement dit et prélèvement des échantillons témoins.

- 9.2.1 Préparatifs :
- a) Raccorder l'appareil d'essai au véhicule d'essai. Fixer les câbles et les lignes d'échantillonnage au cadre d'une portière de telle sorte que lorsque les portières sont fermées l'habitacle soit quasiment étanche. En outre, installer dans le véhicule d'essai la ligne d'échantillonnage pour le prélèvement des COV et des composés carbonylés. L'échantillon doit être positionné comme indiqué à l'annexe I ;
  - b) Raccorder la ligne d'échantillonnage au collecteur et le collecteur aux trains d'échantillonnage pour la mesure des COV et des composés carbonylés à l'extérieur du véhicule d'essai ;
  - c) Raccorder l'appareil d'essai dans l'enceinte d'essai ;
  - d) Installer les radiateurs de chauffage ainsi que les autres équipements énumérés au paragraphe 6.1.
- 9.2.2 Conditionnement de l'enceinte d'essai
- 9.2.2.1 Régler la température de l'enceinte d'essai à 23,0-25,0 °C (mais aussi près que possible de 25,0 °C) en mode ambiant. Il se peut qu'un dispositif de chauffage ou de refroidissement soit nécessaire. L'hygrométrie doit être réglée à 50 +/- 10 % en mode ambiant.
- 9.2.2.2 L'enceinte d'essai doit être bien ventilée et l'air doit être renouvelé complètement au moins deux fois par heure voire plus. Les matériaux se trouvant dans l'enceinte d'essai ne doivent quasiment pas émettre de gaz susceptible de contaminer l'air intérieur du véhicule d'essai (voir le paragraphe 8.5 concernant les concentrations ambiantes).
- 9.2.2.3 L'intérieur de l'habitacle et les surfaces extérieures du véhicule d'essai sont chauffés au moyen de radiateurs placés à l'extérieur du véhicule en mode conduite.
- 9.2.3 Conditionnement du véhicule d'essai
- 9.2.3.1 Les principales étapes du conditionnement sont présentées ci-après. En mode ambiant, la température doit être comprise entre 23,0 et 25,0 °C (mais aussi près que possible de 25,0 °C) grâce au système de conditionnement de l'enceinte d'essai. On commence à ouvrir la portière pendant 30 min après quoi elle est refermée pendant 16 +/- 1 h, pour stabilisation (voir annexe III).
- 9.2.4 Échantillons témoins
- 9.2.4.1 Préparer les échantillons témoins avant de procéder aux mesures (voir par. 8.5). Installer un tube à absorption Tenax TA® pour les COV et une cartouche DNPH pour les composés carbonylés dans les trains d'échantillonnage afin de mesurer la concentration ambiante dans l'enceinte d'essai ainsi qu'un tube à absorption Tenax TAR® et une cartouche DNPH dans les trains d'échantillonnage afin de mesurer la concentration ambiante. Les appareils servant à prélever les échantillons témoins fonctionnent comme ceux utilisés pour la mesure des COV et des composés carbonylés, sauf qu'il n'est pas nécessaire d'aspirer de l'air par les trains d'échantillonnage. Dès que les trains de prélèvement ont été raccordés dans le train d'échantillonnage, ils doivent être enlevés, fermés et conservés aux fins d'analyse avec les échantillons prélevés à l'intérieur du véhicule.
- 9.2.4.2 Prélever au moins un échantillon témoin pour chaque série de mesures. Les prélèvements pour analyse, les prélèvements par GC-MS et les prélèvements par HPLC doivent être effectués conformément au paragraphe 8.5.

- 9.3 Récapitulation des modes d'essai
- 9.3.1 Mode ambiant
- En mode ambiant, la température doit être comprise entre 23,0 et 25,0 °C (mais aussi près que possible de 25,0 °C), après une période de stabilisation de 16 +/- 1 h, après laquelle on peut procéder à l'échantillonnage des COV et des composés carbonylés à l'intérieur de l'habitacle.
- 9.3.2 Mode stationnement
- En mode stationnement, le véhicule d'essai est exposé pendant 4 h à un rayonnement solaire, après quoi on procède au prélèvement des composés carbonylés dans l'habitacle.
- 9.3.3 Mode conduite
- En mode conduite, on simule une utilisation du véhicule soumis à une forte température pendant 30 min pendant lesquelles on effectue le prélèvement des COV et des composés carbonylés dans l'habitacle.
- 9.4 Procédures d'essai
- Entreposer le véhicule d'essai à une température comprise entre 20 et 30 °C un jour avant le début des essais.
- 9.4.1 Mode ambiant
- 9.4.1.1 Une fois que la température de l'enceinte d'essai a été réglée à 23,0-25,0 °C (mais aussi près que possible de 25,0 °C) que l'hygrométrie est égale à 50 +/- 10 % et que l'air se renouvelle complètement au moins deux fois par heure, on peut commencer la procédure d'essai. Mettre en marche les quatre trains d'échantillonnage dans l'enceinte d'essai afin de déterminer la concentration ambiante des COV et des composés carbonylés, à raison de deux trains pour chaque type de polluant. La sonde est placée à 1 m en avant de l'entrée d'air de l'habitacle. L'hygrométrie et la température sont mesurées au même endroit. Une fois que le prélèvement d'échantillons est terminé dans l'enceinte d'essai, passer au conditionnement du véhicule d'essai en ouvrant toutes les portières pendant 60 min. Installer le train d'échantillonnage, notamment les deux tubes à absorption des COV et les deux cartouches DNPH et vérifier l'étanchéité du train. On trouvera à l'annexe III le nombre d'échantillons à prélever.
- 9.4.1.2 Conditionner ensuite l'enceinte d'essai et fermer toutes les portières du véhicule d'essai pendant 16 +/- 1 h, par exemple pendant une nuit, afin que la température se stabilise à 23,0-25,0 °C (mais aussi près que possible de 25,0 °C) et que l'hygrométrie soit égale à 50 +/- 10 % et s'assurer que dans l'enceinte d'essai l'air se renouvelle complètement au moins deux fois par heure. Le véhicule d'essai ne doit pas être ventilé mécaniquement.
- 9.4.1.3 Le véhicule d'essai ne doit pas être ventilé mécaniquement. Avant le prélèvement des échantillons, purger complètement la ligne d'échantillonnage. Faire démarrer les pompes des quatre trains d'échantillonnage, à savoir deux pour les COV et deux pour les composés carbonylés montés en parallèle. Prélever des échantillons d'air dans l'habitacle du véhicule d'essai, en mode ambiant, alors que la température est comprise entre 23,0 et 25,0 °C (mais aussi près que possible de 25,0 °C) pendant 30 min. Régler le débit à un maximum de 0,2 l/min pour les COV et à 1 l/min pour les composés carbonylés. Les mesures doivent être effectuées conformément aux procédures définies dans les normes ISO 16000-6 et ISO 16000-3.
- 9.4.2 Mode stationnement
- 9.4.2.1 Arrêter les pompes pour l'échantillonnage des COV et des composés carbonylés, relever les valeurs enregistrées et enlever les tubes à absorption des COV et les cartouches DNPH, placés à l'extérieur de l'habitacle, du train

d'échantillonnage. Fermer les tubes et les cartouches et analyser leur contenu conformément aux normes ISO 16000-6 et 16000-3. Entamer le mode stationnement par la procédure d'échauffement (voir annexe III). Commencer à chauffer au moyen des radiateurs (voir par. 8.2). Le rayonnement doit être réglé sur  $400 \pm 50 \text{ W/m}^2$  pendant 4,5 h. Veiller à ce que l'air dans l'enceinte d'essai se renouvelle complètement au moins deux fois par heure.

- 9.4.2.2 Placer deux cartouches DNPH dans les deux trains d'échantillonnage destinés au véhicule d'essai et deux autres cartouches dans l'enceinte d'essai. Avant le début de l'échantillonnage, vérifier l'étanchéité des trains (voir par. 8.3.3) et purger les tubes complètement. Mettre en marche les pompes des quatre trains d'échantillonnage. Procéder au prélèvement du formaldéhyde dans l'habitacle du véhicule d'essai à des températures élevées pendant trente minutes. Le débit doit être réglé à un maximum de 1 l/min pour les composés carbonylés. La procédure de mesure doit être conforme à la norme ISO 16000-3 pour les composés carbonylés.
- 9.4.2.3 Arrêter les pompes pour le prélèvement du formaldéhyde et enlever les cartouches DNPH du train d'échantillonnage aux fins d'analyse conformément à la norme ISO 16000-3. Noter et consigner les valeurs relevées.
- 9.4.3 Mode conduite
- 9.4.3.1 Au préalable, installer les deux tubes à absorption de COV et les deux cartouches DNPH, et purger les conduites dans le véhicule d'essai. Le système de ventilation doit être coupé. Raccorder le tuyau d'échappement du véhicule d'essai au système de ventilation de l'enceinte d'essai afin de chasser les gaz d'échappement à l'extérieur.
- 9.4.3.2 Ouvrir la portière du conducteur et mettre le moteur en marche. Laisser tourner le moteur pendant  $30 \pm 2$  min au régime de ralenti minimum déclaré par le constructeur. Une minute après avoir mis le moteur en marche fermer la portière du conducteur. Les portières et les vitres du véhicule d'essai doivent rester fermées pendant la totalité de l'essai en mode conduite. Le système de ventilation du véhicule doit être coupé. Mettre en marche le système de climatisation dans les 60 s qui suivent, à une température de  $23^\circ$  s'il s'agit d'un système de climatisation automatique ou à la température minimum s'il s'agit d'un système semi-automatique ou manuel et pour les véhicules dépourvus de système de climatisation automatique, faire tourner le ventilateur à la vitesse maximum (voir annexe III).
- 9.4.3.3 Une à deux minutes après avoir mis en marche le moteur, mettre en marche les pompes des quatre trains d'échantillonnage (deux pour les COV et deux pour les composés carbonyles, montés en parallèle). Le prélèvement des échantillons d'air dans l'habitacle du véhicule s'effectue à des températures élevées pendant 30 min. Le débit doit être réglé à un maximum de 0,2 l/min pour les COV et à 1 l/min pour les composés carbonylés. Les procédures de mesure doivent être conformes aux normes ISO 16000-6 pour les COV et ISO 16000-3 pour les composés carbonylés.
- 9.4.3.4 En même temps, mettre en marche les quatre trains d'échantillonnage dans l'enceinte d'essai pour déterminer la concentration ambiante en COV et en composés carbonylés (deux trains pour les COV et deux pour les composés carbonylés).
- 9.4.3.5 Couper le moteur ainsi que les pompes des trains d'échantillonnage et le radiateur ou les lampes utilisées pour le chauffage. Les échantillons prélevés doivent être relevés et consignés. Les tubes à absorption pour COV et les cartouches DNPH doivent être enlevés du train d'échantillonnage pour être analysés conformément aux normes ISO 16000-6 et ISO 16000-3. La mesure continue de la température et de l'hygrométrie doit être interrompue. C'est ainsi que s'achève le mode d'essai.



## **10. Calcul, présentation des résultats et détermination de la part d'incertitude**

Les calculs et la présentation des résultats doivent être effectués conformément aux normes ISO 16000-6 et ISO 16000-3, ainsi que la détermination de la part d'incertitude. Un procès-verbal d'essai devrait être rédigé en accord entre le mandataire et le laboratoire (voir annexe IV).

## **11. Caractéristiques d'efficacité**

Les limites de détection et les écarts-types indiqués dans la norme ISO 16000-6 pour les COV et dans la norme ISO 16000-3 pour les composés carbonylés sont respectées dans la présente procédure de mesure. On juge de l'efficacité de la procédure d'essai à l'absence de contamination ou d'effet de puits dans les lignes d'échantillonnage. Cette absence doit être prouvée avant les mesures et doit être étayée par des documents.

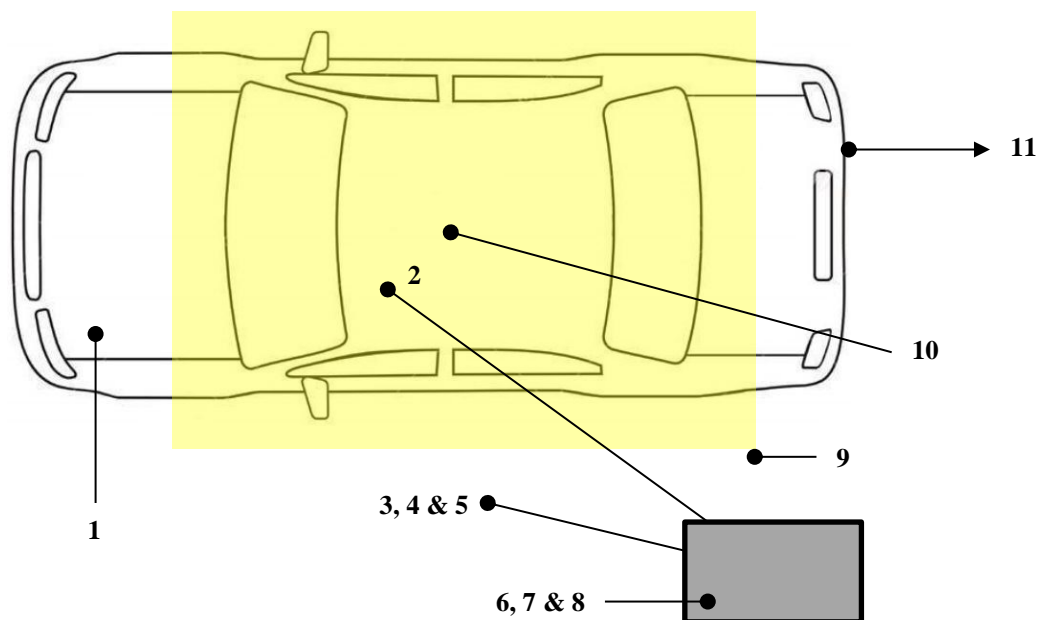
## **12. Assurance de qualité/contrôle de qualité**

Le contrôle de qualité doit être conforme aux normes ISO 16000-3 et 16000-6, à savoir :

- a) Les échantillons témoins doivent être préparés conformément au paragraphe 9.2.4 ;
- b) L'échantillon témoins est considéré comme acceptable si les traces laissées par les essais ne sont pas supérieures de plus de 10 % à ce qu'elles sont dans les endroits où l'on trouve normalement les matières recherchées ;
- c) L'absorption des COV et des composés carbonylés devrait être vérifiée conformément aux normes ISO 16000-3 et ISO 16000-6 ;
- d) Le contrôle de l'efficacité des prélèvements peut être effectué au moyen de tubes auxiliaires ou en prélevant des échantillons de volumes variables inférieurs au volume habituel ;
- e) La répétabilité de la méthode de mesure doit être déterminée, par exemple en utilisant et en analysant des échantillons doubles, en appliquant un coefficient de variation  $\leq 15$  % (voir normes ISO 16000-3 et ISO 16000-6) ;
- f) La récupération des hydrocarbures de C6 à C16 doit être égale à 95 % en masse (ISO 16000-6) ;
- g) Documentation établissant l'étalonnage des appareils de mesure de la température, de l'hygrométrie et du débit.

## Annexe 1

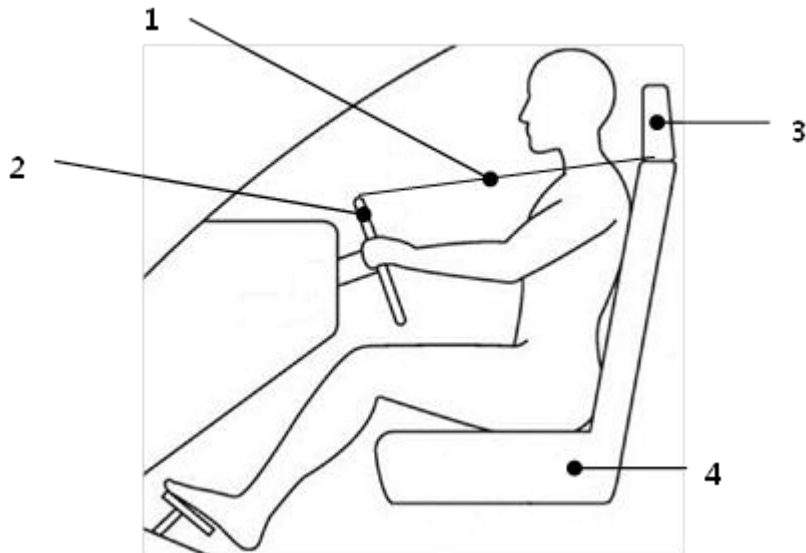
## Enceinte d'essai du véhicule complet



1. Véhicule d'essai
2. Point d'échantillonnage du véhicule
3. Point d'échantillonnage de l'enceinte d'essai, à un mètre du véhicule et à 1 m du sol
4. Point de mesure de la température de l'enceinte d'essai
5. Point de mesure de l'hygrométrie de l'enceinte d'essai
6. Système de débit-masse de prélèvement
7. Échantillons d'air ambiant (2 dans les tubes et 2 dans les cartouches)
8. Échantillons témoins
9. Zones exposées au rayonnement, à 0,5 m des vitres du véhicule
10. Point de mesure du rayonnement solaire au sommet du toit
11. Tuyau d'échappement

## Annexe II

### Point d'échantillonnage



1. Point de prélèvement de l'échantillon dans le véhicule : à 50 cm du sommet du volant en direction de la base de l'appuie-tête
2. Volant de direction réglé dans sa position la plus haute
3. Appuie-tête réglé dans la position la plus basse
4. Siège dans sa position la plus en arrière et la plus basse, le dossier formant un angle d'environ 90° avec l'assise

## Annexe III

## Programme d'essai

<i>Modes</i>	<i>Mode ambiant</i>					<i>Mode stationnement</i>		<i>Monde conduite</i>
Phases supplémentaires	Conditionnement en température	Échantillon	Conditionnement COV	Période de stabilisation	Échantillon	Période de stabilisation	Échantillon	Échantillon
Durée	24 h	30 min	> 30 min	16 (+/-1) h	30 min	4 h	30 min	30 min
Heure de début (hh:mm)	00:00	24:00	24:30	25:00	41:00	41:30	45:30	46:00
Température de l'enceinte d'essai	20 °C à 30 °C	23,0 à 25,0 °C (mais aussi près que possible de 25,0 °C)						
Hygrométrie de l'enceinte d'essai	50 ± 10 % d'humidité relative							
Rayonnement solaire	NÉANT					400 ± 50 W/m <sup>2</sup>		
Âge du véhicule	28 ± 5 jours (et moins de 80 km au compteur)							
Portières du véhicule	FERMÉES	OUVERTES	FERMÉES					OUVERTES Pendant moins de 1 min
Moteur du véhicule	ARRÊTÉ							EN MARCHÉ
Système de conditionnement de l'air, manuel ou automatique	ARRÊTÉ							Automatique ou mode face
Climatisation	ARRÊTÉE							EN MARCHÉ
Ventilateur	ARRÊTÉ							Automatique ou grande vitesse
Réglage de la température	ARRÊTÉ							23 °C ou la t° la plus basse possible (mais sans climatisation)
Entrées d'air	OUVERTES							Automatiques
Sorties d'air	GRANDES OUVERTES (en position verticale)							
Total échantillons prélevés par tubes <sup>1</sup> (véhicule)					2			2
Total échantillons prélevés par tubes <sup>1</sup> (enceinte)		2						
Total échantillons prélevés par tubes <sup>1,2</sup> (échantillon témoin)		2						

<i>Modes</i>	<i>Mode ambient</i>				<i>Mode stationnement</i>		<i>Monde conduite</i>
Durée du prélèvement par tubes		30 min			30 min		30 min
Plages de débit de l'échantillonnage par tubes <sup>3</sup>		0,1 à 0,2 l/min			0,1 à 0,2 l/min		0,1 à 0,2 l/min
Plages de volume de l'échantillonnage par tubes <sup>3</sup>		3 à 6 l			3 à 6 l		3 à 6 l
Total échantillons prélevés par cartouche <sup>1</sup> (véhicule)					2		2
Total échantillons prélevés par cartouche <sup>1</sup> (chambre d'essai)		2					
Total échantillons prélevés par cartouche <sup>1,2</sup> (échantillon témoin)		2					
Durée du prélèvement par cartouche		30 min			30 min		30 min
Plages de débit de l'échantillonnage par cartouche <sup>3</sup>		0,4 à 1,0 l/min			0,4 à 1,0 l/min		0,4 à 1,0 l/min
Plages de volume de l'échantillonnage par cartouche <sup>3</sup>		12 à 30 l			12 à 30 l		12 à 30 l

<sup>1</sup> Analyser un seul échantillon et consigner la valeur relevée. En cas d'analyse de deux échantillons, consigner la valeur moyenne relevée.

<sup>2</sup> Les échantillons témoins doivent rester fermés et ne doivent pas être ouverts ni dans l'enceinte d'essai ni dans le véhicule et aucune partie ne doit en être extraite. Le même résultat peut être utilisé pour d'autres essais effectués le même jour.

<sup>3</sup> Le débit et le volume des prélèvements doivent être relevés à une température et une pression normalisée. Ces valeurs doivent être utilisées pour le calcul de la masse et de la concentration de COV.

## Annexe IV

### Procès-verbal d'essai

Format de présentation et échange des données

Le fichier de données doit être constitué comme suit. Les valeurs de concentration de COV ainsi que tous les autres paramètres pertinents doivent être consignés et échangés dans un fichier de données au format csv. Les valeurs doivent être séparées par une virgule (Code ASCII-#h2C). Le signe décimal des valeurs numériques doit être un point (Code ASCII-#h2E) et les lignes doivent se terminer par un retour chariot (Code ASCII-#h0D). Il n'y a pas d'espace entre les milliers.

En-tête du fichier de données

<i>Ligne #</i>	<i>Paramètre</i>	<i>Type de données de base [A=Alphabétique ou N=Numérique (longueur maximum, fractions)]</i>	<i>Type de données [Énumération chaîne, chiffre décimal, nombre entier]</i>	<i>Total chiffres</i>	<i>Chiffres décimaux</i>	<i>Valeur minimum</i>	<i>Valeur maximum</i>	<i>Valeurs autorisées pour l'énumération, la description ou les unités</i>
1	Code processus	N(2)	Nombre entier			0	99	Version du procès-verbal d'essai. Le premier ensemble de données est N=0, la valeur la plus élevée correspondant à la dernière correction de l'ensemble de données existant
2	Nom du témoin	A(250)	Chaîne					Le cas échéant, nom complet du témoin et nom et coordonnées de la société pour l'homologation de l'essai. Utiliser la mention « auto-homologué » si aucun témoin n'est requis
3	Code d'identification de l'essai	A(50)	Chaîne					Identification de l'essai de série
4	Date de l'essai du véhicule	A(10)	Chaîne					Voir ISO 8601 (par exemple AAAA-MM-JJ)
5	Nom du ou des agents ayant procédé à l'essai du véhicule	A(50)	Chaîne					Prénom et nom
6	Date de l'analyse des résultats	A(10)	Chaîne					Voir ISO 8601 (par exemple AAAA-MM-JJ)
7	Nom du ou des agents ayant procédé à l'analyse des résultats							

<i>Ligne #</i>	<i>Paramètre</i>	<i>Type de données de base [A=Alphabétique ou N=Numérique (longueur maximum, fractions)]</i>	<i>Type de données [Énumération chaîne, chiffre décimal, nombre entier]</i>	<i>Total chiffres</i>	<i>Chiffres décimaux</i>	<i>Valeur minimum</i>	<i>Valeur maximum</i>	<i>Valeurs autorisées pour l'énumération, la description ou les unités</i>
8	Laboratoire d'essai	A(200)	Chaîne					Nom et adresse postale complète du laboratoire d'essai
9	Laboratoire d'analyse	A(200)	Chaîne					Nom et adresse postale complète du laboratoire d'analyse
10	Validité des essais	A(5)	Chaîne					Indiquer si l'essai est valable ou nul
11	Observations concernant l'essai	A(1000)	Chaîne					Observations concernant le procès-verbal d'essai
12-20 <sup>l</sup>	...	...	...					...
21	Nom du constructeur	A(50)	Chaîne					Équipementier
22	Nom de l'usine	A(50)	Chaîne					Lieu de production
23	Numéro d'identification du véhicule	A(17)	Chaîne					Numéro d'identification du véhicule à 17 caractères
24	Catégorie de véhicule (catégorie 1-1 seulement)	A(1)	Énumération					A = voiture de très petite taille B = voiture de petite taille C = voiture de taille moyenne D = voiture de grande taille E = voiture de prestige F = voiture de luxe J = tout terrain de loisir (y compris les autres tout terrain) M = voiture polyvalente S = voiture de sport P = Pick-up léger T = Pick-up normal
25	Nom du modèle	A(50)	Chaîne					Nom du modèle indiqué par le constructeur
26	Couleur extérieure	A(50)	Chaîne					Couleur de la peinture extérieure
27	Couleur intérieure	A(50)	Chaîne					Couleur des garnitures de sièges
28	Matériau des sièges	A(50)	Chaîne					Matériau utilisé pour les garnitures de sièges (par exemple cuir ou tissu)

<i>Ligne #</i>	<i>Paramètre</i>	<i>Type de données de base [A=Alphabétique ou N=Numérique (longueur maximum, fractions)]</i>	<i>Type de données [Énumération chaîne, chiffre décimal, nombre entier]</i>	<i>Total chiffres</i>	<i>Chiffres décimaux</i>	<i>Valeur minimum</i>	<i>Valeur maximum</i>	<i>Valeurs autorisées pour l'énumération, la description ou les unités</i>
29	Date de production	A(10)	Chaîne					Voir ISO 8601 (par exemple AAAA-MM-JJ)
30	Valeur affichée au compteur kilométrique	N(5)	Nombre entier					Le véhicule devrait avoir roulé moins de 80 km
31	Historique du véhicule	A(50)	Chaîne					Description facultative du véhicule d'essai
32	Système de conditionnement de l'air	A(20)	Chaîne					Description du système de conditionnement de l'air
33	Commande du système de climatisation de l'air	A(1)	Énumération					M = Manuel A = Automatique
34-49 <sup>l</sup>	...	...	...					...
50	Formaldéhyde présent dans l'enceinte d'essai	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 50-00-0 [µg/m <sup>3</sup> ]
51	Acétaldéhyde présent dans l'enceinte d'essai	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 75-07-0 [µg/m <sup>3</sup> ]
52	Acroléine présente dans l'enceinte d'essai	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 107-02-8 [µg/m <sup>3</sup> ]
53	Benzène présent dans l'enceinte d'essai	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 71-43-2 [µg/m <sup>3</sup> ]
54	Toluène présent dans l'enceinte d'essai	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 108-88-3 [µg/m <sup>3</sup> ]
55	Xylène présent dans l'enceinte d'essai	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 1330-20-7 [µg/m <sup>3</sup> ]
56	Éthylbenzène présent dans l'enceinte d'essai	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 100-41-4 [µg/m <sup>3</sup> ]
57	Styrène présent dans l'enceinte d'essai	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 100-42-5 [µg/m <sup>3</sup> ]
58-69 <sup>l</sup>	...	...	Nombre décimal	6	1	0.0	99999.9	...
70	Formaldéhyde présent dans l'échantillon témoin	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 50-00-0 [µg/m <sup>3</sup> ]



<i>Ligne #</i>	<i>Paramètre</i>	<i>Type de données de base [A=Alphabétique ou N=Numérique (longueur maximum, fractions)]</i>	<i>Type de données [Énumération chaîne, chiffre décimal, nombre entier]</i>	<i>Total chiffres</i>	<i>Chiffres décimaux</i>	<i>Valeur minimum</i>	<i>Valeur maximum</i>	<i>Valeurs autorisées pour l'énumération, la description ou les unités</i>
71	Acétaldéhyde présent dans l'échantillon témoin	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 75-07-0 [µg/m <sup>3</sup> ]
72	Acroléine présente dans l'échantillon témoin	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 107-02-8 [µg/m <sup>3</sup> ]
73	Benzène présent dans l'échantillon témoin	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 71-43-2 [µg/m <sup>3</sup> ]
74	Toluène présent dans l'échantillon témoin	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 108-88-3 [µg/m <sup>3</sup> ]
75	Xylène présent dans l'échantillon témoin	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 1330-20-7 [µg/m <sup>3</sup> ]
76	Éthylbenzène présent dans l'échantillon témoin	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 100-41-4 [µg/m <sup>3</sup> ]
77	Styrène présent dans l'échantillon témoin	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 100-42-5 [µg/m <sup>3</sup> ]
78-89 <sup>l</sup>	...	...	Nombre décimal	6	1	0.0	99999.9	...
90	Formaldéhyde présent dans le véhicule en mode ambiant	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 50-00-0 [µg/m <sup>3</sup> ]
91	Acétaldéhyde présent dans le véhicule en mode ambiant	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 75-07-0 [µg/m <sup>3</sup> ]
92	Acroléine présente dans le véhicule en mode ambiant	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 107-02-8 [µg/m <sup>3</sup> ]
93	Benzène présent dans le véhicule en mode ambiant	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 71-43-2 [µg/m <sup>3</sup> ]
94	Toluène présent dans le véhicule en mode ambiant	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 108-88-3 [µg/m <sup>3</sup> ]
95	Xylène présent dans le véhicule en mode ambiant	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 1330-20-7 [µg/m <sup>3</sup> ]

<i>Ligne #</i>	<i>Paramètre</i>	<i>Type de données de base [A=Alphabétique ou N=Numérique (longueur maximum, fractions)]</i>	<i>Type de données [Énumération chaîne, chiffre décimal, nombre entier]</i>	<i>Total chiffres</i>	<i>Chiffres décimaux</i>	<i>Valeur minimum</i>	<i>Valeur maximum</i>	<i>Valeurs autorisées pour l'énumération, la description ou les unités</i>
96	Éthylbenzène présent dans le véhicule en mode ambiant	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 100-41-4 [µg/m <sup>3</sup> ]
97	Styrène présent dans le véhicule en mode ambiant	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 100-42-5 [µg/m <sup>3</sup> ]
98-109 <sup>1</sup>	...	...	Nombre décimal	6	1	0.0	99999.9	...
110	Formaldéhyde présent dans le véhicule en mode stationnement	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 50-00-0 [µg/m <sup>3</sup> ]
111-129 <sup>1</sup>	...	...	Nombre décimal	6	1	0.0	99999.9	...
130	Formaldéhyde présent dans le véhicule en mode conducteur	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 50-00-0 [µg/m <sup>3</sup> ]
131	Acétaldéhyde présent dans le véhicule en mode conducteur	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 75-07-0 [µg/m <sup>3</sup> ]
132	Acroléine présente dans le véhicule en mode conducteur	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 107-02-8 [µg/m <sup>3</sup> ]
133	Benzène présent dans le véhicule en mode conducteur	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 71-43-2 [µg/m <sup>3</sup> ]
134	Toluène présent dans le véhicule en mode conducteur	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 108-88-3 [µg/m <sup>3</sup> ]
135	Xylène présent dans le véhicule en mode conducteur	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 1330-20-7 [µg/m <sup>3</sup> ]
136	Éthylbenzène présent dans le véhicule en mode conducteur	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 100-41-4 [µg/m <sup>3</sup> ]
137	Styrène présent dans le véhicule en mode conducteur	N(4,1)	Nombre décimal	5	1	0.0	9999.9	CAS#: 100-42-5 [µg/m <sup>3</sup> ]

<i>Ligne #</i>	<i>Paramètre</i>	<i>Type de données de base [A=Alphabétique ou N=Numérique (longueur maximum, fractions)]</i>	<i>Type de données [Énumération chaîne, chiffre décimal, nombre entier]</i>	<i>Total chiffres</i>	<i>Chiffres décimaux</i>	<i>Valeur minimum</i>	<i>Valeur maximum</i>	<i>Valeurs autorisées pour l'énumération, la description ou les unités</i>
138-149 <sup>1</sup>	...	...	Nombre décimal	6	1	0.0	99999.9	...

<sup>1</sup> D'autres paramètres peuvent être ajoutés pour définir les conditions d'essai.