



**Conseil Economique
et Social**

Distr.
GÉNÉRALE

EB.AIR/WG.5/1999/9
7 avril 1999

FRANÇAIS
Original : ANGLAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

ORGANE EXÉCUTIF DE LA CONVENTION
SUR LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE
TRANSFRONTIÈRE À LONGUE DISTANCE

Groupe de travail des stratégies
(Trentième session, Genève,
31 mai - 4 juin 1999)
Point 2 de l'ordre du jour provisoire

**TECHNIQUES DE LUTTE CONTRE LES ÉMISSIONS DE COMPOSÉS ORGANIQUES
VOLATILS (COV) PROVENANT DE CERTAINS VÉHICULES ROUTIERS
ET TOUT TERRAIN, DES AÉRONEFS ET DES NAVIRES ***

Introduction

1. Le présent document a pour objet d'aider les Parties à la Convention à déterminer les options qui s'offrent et les mesures techniques et non techniques - y compris les instruments économiques - applicables en matière de lutte contre les émissions de COV pour pouvoir réduire sensiblement le niveau des émissions de polluants provenant d'un certain nombre de sources mobiles, comme le prévoit le Protocole.

*Document établi par le secrétariat sur la base des observations communiquées par les Parties.

Le présent document n'a pas été revu par les services d'édition.

Les documents établis sous les auspices ou à la demande de l'Organe exécutif de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance aux fins d'une distribution GÉNÉRALE doivent être considérés comme provisoires tant qu'ils n'ont pas été APPROUVÉS par l'Organe exécutif.

2. Il a été établi à partir des informations sur les options, techniques et mesures non techniques de réduction des émissions de COV, leur efficacité et leur coût figurant dans la documentation officielle de la CEE et de son comité des transports intérieurs, de l'Organe exécutif de la Convention et de ses organes subsidiaires, de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), de l'Organisation maritime internationale (OMI), de la Commission des Communautés européennes et de l'Agence pour la protection de l'environnement des États-Unis ainsi que des informations supplémentaires fournies par les experts désignés par les gouvernements.

3. Sauf indication contraire, il s'agit de techniques et de mesures considérées comme éprouvées qui, dans certains cas, tiennent compte des derniers progrès scientifiques réalisés dans la lutte contre la pollution atmosphérique imputable aux émissions de gaz provenant de sources mobiles et qui, d'ici à l'entrée en vigueur du protocole, deviendront pleinement opérationnelles et économiquement acceptables dans la plupart des Parties à la Convention comme le prévoient les textes législatifs et réglementaires, par exemple les règlements de la CEE, les directives de l'Union européenne, la loi relative à la lutte contre la pollution atmosphérique des États-Unis, telle que modifiée en 1990, et la loi canadienne de 1997 sur la sécurité automobile.

4. Les techniques et mesures antipollution choisies par chacune des Parties peuvent varier en fonction d'un certain nombre de facteurs - dispositions législatives et réglementaires, infrastructures de raffinage existantes, taille du parc de véhicules, etc. - mais, d'une façon générale, il faudrait que ces techniques et mesures soient appliquées de façon harmonisée dans l'ensemble de la région de la CEE, si l'on veut que les objectifs de réduction des émissions puissent être atteints.

5. Il ne faut pas perdre de vue que les sources mobiles d'émissions de COV sont sources également d'autres polluants, essentiellement de NO_x mais aussi de SO_x et de particules. Pour choisir entre les différentes options qui s'offrent, il faudrait prendre en considération l'ensemble des émissions de polluants et tenir dûment compte des interactions démontrées - comme dans le cas des émissions de COV et de NO_x des carburants - afin de parvenir à combiner de façon optimale les techniques et mesures de lutte disponibles.

6. Le présent document reflète l'état actuel des connaissances théoriques et pratiques concernant des mesures de lutte contre les émissions de COV. Étant donné qu'en la matière les progrès sont constants, avec notamment la mise au point de nouveaux véhicules faisant appel à des technologies antipollution et utilisant des carburants de nouvelle composition ou de remplacement, il faudra le mettre à jour et le modifier régulièrement.

PRINCIPALES SOURCES MOBILES D'ÉMISSIONS DE COV

7. Les principales sources mobiles d'émissions anthropiques de COV sont les suivantes :

- a) Véhicules routiers :
 - Voitures particulières;
 - Véhicules utilitaires légers;
 - Véhicules utilitaires lourds;
 - Motocycles et cyclomoteurs;

- b) Véhicules et engins tout terrain :
 - Tracteurs et engins agricoles et forestiers;
 - Machines industrielles et engins de chantier;
 - Autres engins équipés d'un moteur - tondeuses à gazon, scies à chaîne, etc.;

- c) Aéronefs;

- d) Bâtiments de navigation :
 - Navires et autres bâtiments de mer;
 - Bateaux de navigation intérieure;
 - Hors-bords;

- e) Locomotives.

8. Les émissions de COV provenant de ces sources mobiles, et, en particulier, des véhicules à moteur, ont été classées en trois catégories :

- a) Émissions d'échappement;

- b) Émissions par évaporation et lors du ravitaillement en carburant; et

- c) Émissions de gaz de carter.

9. Les transports routiers (non compris la distribution d'essence) constituent l'une des principales sources d'émissions anthropiques de COV dans la plupart des pays de la CEE et contribuent dans une proportion de 30 à 45 % au volume total des émissions de COV dues à l'activité humaine dans l'ensemble de la région de la CEE. A l'intérieur de ce secteur, les véhicules fonctionnant à l'essence sont de loin la plus importante source d'émissions de COV puisque 80 % du total des émissions de COV dues à la circulation (dont 30 à 50 % représentent des émissions par évaporation) leur sont imputables.

10. Les émissions par évaporation sont fonction des conditions climatiques, des propriétés des carburants et du mode d'utilisation du véhicule. Les émissions lors du ravitaillement en carburant sont dues essentiellement à l'utilisation d'essence et dépendent dans une large mesure des propriétés de celle-ci (teneur en composés aromatiques, en oxygène et en benzène). Avec les carburants diesel, les émissions de COV par évaporation et les émissions lors du ravitaillement en carburant sont très faibles. Elles sont comparables aux émissions d'échappement des véhicules à moteur diesel.

11. Les émissions de COV provenant des véhicules et engins tout terrain sont importantes; elles représentent 10 % des émissions nationales totales dans la région de la CEE. Les moteurs à essence à deux temps constituent la principale catégorie de sources. La proportion des émissions provenant des véhicules tout terrain augmentera à mesure que l'on réduira les émissions provenant des véhicules routiers.

12. D'après les estimations, les émissions de COV imputables aux transports maritimes et à la circulation aérienne augmentent régulièrement. Bien qu'elles soient dispersées sur de vastes espaces et dans de grands volumes d'air, ces émissions contribuent notablement à la formation d'ozone photochimique.

13. La plupart des pays de la CEE ont adopté des règlements qui limitent les émissions de polluants provenant des sources mobiles susmentionnées, en priorité celles des véhicules routiers et tout terrain. La réglementation des émissions provenant des aéronefs et des navires est le fait surtout actuellement des organisations internationales compétentes, par exemple l'OACI pour les aéronefs et l'OMI pour les navires.

14. En attendant que d'autres données soient disponibles, on se concentre dans le présent document sur les véhicules routiers, les véhicules et engins tout terrain, les aéronefs et les navires en présentant un certain nombre de techniques et de mesures fondées sur des travaux scientifiques sérieux, qui sont de nature à permettre d'atteindre les objectifs fixés en matière de qualité de l'air avec un rapport coût-efficacité optimal.

VÉHICULES ROUTIERS

A. Aspects généraux des options qui s'offrent et des techniques applicables pour lutter contre les émissions de COV provenant des véhicules routiers

15. Les véhicules routiers considérés ici sont les voitures particulières, les véhicules utilitaires légers, les véhicules utilitaires lourds, les motocycles et les cyclomoteurs. Ces véhicules peuvent être équipés d'un moteur à allumage commandé ou d'un moteur à allumage par compression fonctionnant principalement à l'essence sans plomb, au carburant diesel, au gaz de pétrole liquéfié (GPL), au gaz naturel comprimé (GNC) ou aux biocarburants, selon le cas.

16. Dans le présent document qui porte à la fois sur les véhicules neufs et sur les véhicules en circulation, l'accent est mis sur quatre grandes options en matière de dépollution. La première a trait à la technologie de construction automobile, la deuxième aux propriétés des carburants, la troisième aux programmes visant à assurer la durabilité des équipements et l'entretien des véhicules, et la quatrième aux mesures non techniques comme la bonne utilisation, du point de vue économique et écologique, du réseau routier.

17. On précisera également, dans la suite du texte, comment la modification des propriétés de l'essence (avec l'emploi d'essence reformulée par exemple) influe sur les émissions par évaporation et lors du ravitaillement en carburant et on énumérera les options envisageables pour remplacer

les carburants classiques par de nouveaux carburants - gaz de pétrole liquéfié (GPL), gaz naturel comprimé (GNC), éthanol, etc. - et réduire ainsi les émissions de COV. Parmi toutes les mesures qui peuvent être prises pour réduire les émissions de COV provenant des véhicules à moteur en circulation, la réduction de la volatilité des carburants est la plus efficace.

18. Les technologies de construction automobile qui associent convertisseurs catalytiques et moteurs à essence à allumage commandé nécessitent l'emploi d'essence sans plomb, laquelle est largement disponible dans la plupart des pays de la CEE. En outre, la commercialisation de l'essence au plomb sera interdite au sein de l'Union européenne à compter du 1er janvier 2000 et, dans la région de la CEE, ce type d'essence sera progressivement retiré du marché d'ici à 2010.

19. L'application de technologies d'épuration en aval, par exemple l'installation de convertisseurs catalytiques, dans le cas des moteurs à allumage commandé, et de catalyseurs à oxydation et de filtres à particules, dans le cas des moteurs diesel, nécessite l'emploi d'un carburant à faible teneur en soufre (0,05 % au maximum) pour éviter une détérioration prématurée. Ce type de carburant est disponible sur les marchés américain et canadien et dans certains pays européens. Il a été décidé que, d'ici 2005 la teneur en soufre de l'essence et du carburant diesel ne devrait pas être supérieure à 0,005 %.

20. Il importe de veiller à ce que les émissions provenant des véhicules en circulation demeurent faibles et à ce que ces véhicules soient bien entretenus. On peut, pour ce faire, prendre différentes mesures : assurer la durabilité des équipements pendant toute la vie utile du véhicule, effectuer des contrôles dans des conditions de fonctionnement réel, vérifier la conformité de la production, rappeler les véhicules défectueux, garantir les équipements antiémissions et instituer des programmes d'inspection et d'entretien.

21. L'utilisation de carburants propres permet de réduire partiellement les émissions de COV. Il s'agit de carburants qui, par leurs propriétés, induisent une diminution des émissions provenant des véhicules existants, ou de carburants qui, associés à un type de moteur particulier, entraînent une réduction des émissions. Les carburants classiques de nouvelle formulation, par exemple, peuvent être utilisés dans des conditions climatiques rigoureuses et/ou dans les régions/zones qui connaissent des problèmes de pollution. Dans ce type de régions/zones, l'utilisation de véhicules fonctionnant avec un carburant propre peut être encouragée.

22. Les mesures non techniques influent sur l'organisation de la circulation sur route et en zone urbaine; elles peuvent protéger les zones sensibles et contribuent à renforcer les options et mesures techniques. On peut citer, notamment, la mise en place de systèmes de transport efficaces et écologiquement acceptables, l'imposition de restrictions à la circulation et l'application d'instruments économiques, essentiellement de mesures d'incitation fiscales. Selon les estimations, le potentiel de réduction maximale des mesures non techniques est, globalement, considérable, en particulier dans les zones urbaines. Ce type de mesures contribue aussi

à atténuer les autres effets nocifs de l'accroissement de la circulation, tels que le bruit et les encombrements, et à améliorer la sécurité routière.

23. Le coût des techniques antiémissions, lorsqu'il est indiqué, représente le coût des différentes mesures ou équipements considérés; les frais à engager pour combiner ces mesures et équipements avec les moteurs de véhicules automobiles ne sont pas comptabilisés. Les chiffres mentionnés correspondent aux coûts de production prévus et non aux prix de vente au consommateur et ne tiennent compte ni du coût des mesures administratives et réglementaires ni des coûts sociaux. Étant donné qu'une même technique de réduction peut agir simultanément sur plusieurs polluants, les coûts indiqués pourraient aussi être imputés à la réduction d'autres émissions que les émissions des NO_x.

24. Les rapports entre les différentes options ou techniques antiémissions et, en particulier, entre les techniques de conception des moteurs, les propriétés des carburants et les émissions d'échappement, sont complexes et peuvent obliger à faire des choix entre différents types de pollution. C'est le cas, notamment, pour l'essence : avec les mélanges enrichis, si les émissions de NO_x diminuent, celles de COV augmentent et inversement.

25. Pour surmonter ce type de problème, on fabrique des véhicules équipés d'ordinateurs leur permettant de s'adapter aux propriétés très diverses des carburants vendus sur le marché. Une brusque modification de la qualité du combustible ne doit pas avoir d'incidence sur la conduite ni sur les émissions. Les véhicules qui ne sont pas dotés de ce type d'équipement risquent d'être plus sensibles aux propriétés des carburants, d'où des répercussions sur les émissions. Les véhicules diesel, par exemple, ont tendance à avoir besoin d'un carburant plus strictement contrôlé pour fonctionner convenablement.

26. L'application de techniques de lutte contre les COV a également pour effet de réduire, dans la même proportion, les émissions de composés toxiques dont certains sont notoirement cancérigènes. Les prescriptions relatives aux carburants de nouvelle composition peuvent comprendre des dispositions dans ce sens, par exemple pour le benzène.

27. Les émissions de particules d'huile de graissage provenant des moteurs à deux temps comme ceux des motocycles, cyclomoteurs, moteurs de hors-bords, outils portatifs, etc., sont considérables et l'on sait qu'elles ont des effets toxiques et cancérigènes. L'emploi, dans de bonnes conditions de rentabilité et d'efficacité, d'huiles biodégradables pour ce type d'applications peut réduire sensiblement ces émissions, même dans le cas des moteurs existants. Par rapport aux huiles classiques utilisées dans les moteurs à deux temps, l'emploi d'huiles biodégradables entraîne un surcoût inférieur à 5 cents des États-Unis par litre de carburant consommé et ce surcoût diminuera à mesure que la demande augmentera. Imposer l'emploi d'huiles biodégradables dans les moteurs à deux temps et/ou mettre en place des incitations fiscales substantielles en faveur de ces huiles devrait être considéré comme une stratégie susceptible de résoudre les problèmes de pollution liés à l'émission de particules.

28. Toute une série d'options et de techniques antiémissions sont disponibles et peuvent être combinées pour réduire simultanément les émissions

de différents polluants. Il faudrait, toutefois, tenir compte de leurs effets contraires et de leurs effets synergiques démontrés et chercher à les associer de la manière la plus économique et la plus efficace possible.

B. Techniques applicables pour réduire les émissions d'échappement des véhicules routiers

Conception des moteurs des voitures particulières et des véhicules utilitaires légers fonctionnant à l'essence

29. Les principales techniques applicables pour réduire les émissions de COV sont énumérées au tableau 1.

Tableau 1. Techniques applicables pour réduire les émissions d'échappement des voitures particulières et des véhicules utilitaires légers à moteur à essence

Options techniques	Niveau des émissions de COV par rapport à la base	Montant estimatif du surcoût de production en série (DEM)
A. Modifications du moteur (régulation électronique, recyclage des gaz d'échappement, injection centrale/multipoint, injection d'air secondaire)	800	n.d.
B. Convertisseur catalytique à trois voies et en boucle fermée + réduction des émissions par évaporation	100	0
C. Convertisseur catalytique perfectionné (trimétallique, monté près du moteur ou plus en aval, charge catalytique plus forte)	50-70	200-350
D. Mesures visant à obtenir un faible taux d'émission, système de gestion électronique intégré, (technique perfectionnée de recyclage des gaz d'échappement, contrôle amélioré), utilisation d'un carburant propre dont les propriétés contribuent à assurer un faible taux d'émission par évaporation et à l'échappement pendant la durée de vie du véhicule	20-50	200-500

30. L'option technique de référence pour les moteurs à essence est l'option B, c'est-à-dire le catalyseur à trois voies en boucle fermée qui a été conçu pour satisfaire aux exigences de la loi relative à la lutte contre la pollution atmosphérique des Etats-Unis, telle que modifiée en 1990, et de la Directive européenne 70/220/EEC, telle que modifiée en 1994, et qui est conforme également au Règlement No 83 (série 02) de la CEE. Cette technologie permet de réduire sensiblement non seulement les émissions de COV mais aussi celles de CO et de NO_x.

31. En ce qui concerne les modifications du moteur, l'injection centrale et l'injection multipoint, qui assurent une répartition optimale du mélange air-carburant entre les cylindres, constituent les systèmes d'alimentation classiques pour réduire les émissions, tandis que le couplage des sondes lambda (une seconde sonde est ajoutée après le convertisseur catalytique)

permet de régler de façon très précise le mélange air-carburant et ainsi d'améliorer le rendement de conversion du convertisseur catalytique.

32. Comme suite à l'adoption de règlements prévoyant de nouvelles réductions des émissions de COV (par exemple au Canada et aux États-Unis), des convertisseurs catalytiques à trois voies et en boucle fermée perfectionnés ont été conçus et mis en service. Ils présentent les caractéristiques suivantes : composition différente du catalyseur, charge catalytique (métaux précieux) plus forte, montage près du moteur, chauffage du convertisseur, etc.

33. Les principaux paramètres de fonctionnement du convertisseur catalytique sont la mise en température et le temps d'amorçage. La mise en température peut s'effectuer plus ou moins rapidement selon le type de métal précieux utilisé et sa concentration, le rapport des concentrations des métaux précieux et l'emplacement du convertisseur catalytique sur un monolithe en avant ou en arrière. Pour les plus perfectionnés des convertisseurs catalytiques trimétalliques sur support en céramique, le rapport des concentrations des métaux utilisés, à savoir le platine, le palladium et le rhodium, est normalement de : 1:25:1. L'installation d'un convertisseur catalytique d'amorçage en plus du convertisseur catalytique principal et l'injection d'air secondaire peuvent contribuer de façon non négligeable à réduire le délai d'amorçage du convertisseur catalytique. La question qui se pose chaque fois que l'on étudie les moyens d'accélérer l'amorçage est celle de la durabilité.

34. La mise en température du moteur et du système antiémissions influe beaucoup sur le volume total des émissions de COV, en particulier dans les climats froids ou lorsque le véhicule n'est utilisé que sur de courtes distances. Il est indispensable que le système antiémissions fonctionne rapidement. Sinon, par une température de - 7 °C, les émissions de COV peuvent être 10 fois plus importantes que par une température de + 20 °C.

35. Les voitures équipées d'un moteur à deux temps constituent une catégorie à part. Elles émettent beaucoup de COV. Cela dit, leur production a cessé dans plusieurs pays d'Europe et, par voie de conséquence, leur utilisation a sensiblement diminué.

Voitures particulières et véhicules utilitaires légers à moteur diesel

36. Les techniques antiémissions disponibles sont récapitulées au tableau 2.

Tableau 2. Techniques applicables pour réduire les émissions d'échappement des voitures particulières et des véhicules utilitaires légers à moteur diesel

Option technique	Niveau relatif des émissions	Coût (DEM)
A. Moteur à allumage par compression à injection directe ou chambre de turbulence et catalyseur à oxydation	800	n.d.
B. Modifications du moteur (moteur à injection directe ou indirecte, suralimentation avec refroidissement intermédiaire, recyclage des gaz d'échappement, régulation électronique, gestion de l'injection de carburant, etc.)	100	0
C. Système perfectionné d'épuration en aval; convertisseur catalytique et/ou filtre à particules et/ou filtre à régénération continue */	50-70	200-350
D. Mesures visant à obtenir un faible taux d'émission, système de gestion électronique intégré, (technique perfectionnée de recyclage des gaz d'échappement, contrôle amélioré), utilisation d'un carburant propre dont les propriétés contribuent à assurer un faible taux d'émission par évaporation et à l'échappement pendant la durée de vie du véhicule.	20-50	200-500

*/ (Filtre à particules associé à un catalyseur à oxydation).

37. Pour les moteurs diesel, l'injection indirecte avec chambre de précombustion ou chambre de turbulence représente la technologie la plus courante. Associée à un système de régulation électronique permettant de régler avec plus de précision l'injection et le dosage du carburant, y compris la pression à laquelle le carburant est injecté, cette technologie est aussi la mieux à même de ramener les émissions aux faibles niveaux prévus par la législation de référence pour un coût optimal.

38. La pression à laquelle le carburant est injecté est l'un des principaux paramètres dont dépend le niveau des émissions des moteurs diesel. Plus la pression est élevée, plus le carburant est finement pulvérisé, ce qui se traduit par une combustion plus efficace et moins d'émissions.

39. Un autre type de moteur - le moteur à injection directe dans la chambre de combustion - est souvent associé à l'utilisation d'un turbocompresseur à refroidisseur intermédiaire et de dispositifs antiémissions supplémentaires - recyclage des gaz d'échappement, pompe d'injection, catalyseurs à oxydation, etc.

40. Dans les moteurs diesel, les températures des gaz d'échappement sont moins élevées que dans les moteurs à essence, ce qui retarde l'amorçage du convertisseur catalytique et réduit son efficacité, en particulier en cas de démarrage à froid en cycle urbain.

41. Pour pouvoir respecter les futurs règlements imposant de nouvelles réductions des émissions de COV au-delà de 2000 et de 2005, on aura besoin de technologies antiémissions plus poussées, avec, notamment, des moteurs dotés de systèmes entièrement électroniques, une meilleure maîtrise de la combustion, une pression accrue dans les cylindres et des filtres à particules.

42. Les différents changements qui, au niveau de la technologie de construction automobile, permettraient de réduire les émissions de 30 à 40 % en moyenne, pourraient, au total, majorer de 500 écus le coût d'un véhicule, soit un surcoût pouvant représenter, selon la cylindrée, jusqu'à 3-4 % de son prix de revient actuel. Cela dit, les estimations concernant les véhicules à moteur diesel sont moins sûres que celles établies pour les véhicules à moteur à essence.

Conception des moteurs des véhicules utilitaires lourds fonctionnant au diesel

43. Les techniques antiémissions disponibles pour les véhicules utilitaires lourds sont presque les mêmes que pour les véhicules utilitaires légers. Avec l'injection à très haute pression, le turbocompresseur à refroidisseur intermédiaire est une technique couramment utilisée pour tous les moteurs diesel à puissance nominale élevée. L'option A représente donc la configuration de base. En outre les véhicules utilitaires lourds sont tous équipés de moteurs diesel à injection directe.

44. Un convertisseur catalytique à oxydation ne sera durablement efficace que si la teneur en soufre du carburant est suffisamment faible, de l'ordre de 50 mg/kg. Toutefois, comme il est difficile de maintenir des conditions de fonctionnement optimales, à l'usage ce convertisseur perd en fait entre 30 et 50 % de son efficacité. Le convertisseur catalytique réduit la fraction organique soluble des COV, d'où une diminution de la masse des particules.

45. Il est possible de doter les parcs de véhicules lourds, comme les autobus urbains, d'équipements leur permettant d'utiliser un carburant de remplacement tel que le gaz d'origine fossile (gaz naturel comprimé) ou les biocarburants. Le coût de cette modification est élevé mais il peut être compensé par une réduction substantielle des émissions de polluants, qui peut atteindre 90 % pour les COV, les NO_x, le CO et les particules selon le carburant.

46. Le coût des techniques antiémissions applicables aux véhicules utilitaires lourds est supérieur à celui des techniques correspondantes pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers mais si l'on tient compte du volume de polluants émis et du kilométrage, ces coûts sont comparables.

47. Indépendamment de l'utilisation du système de turbocompression à pression variable, on a tendance, comme pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers, à faire appel à l'électronique pour développer plus avant les techniques antiémissions applicables aux véhicules utilitaires lourds.

Motocycles et cyclomoteurs

48. Les techniques de lutte contre les émissions de COV provenant des motocycles sont récapitulées au tableau 3. Il est possible, normalement, de se conformer aux dispositions du Règlement No 40 de la CEE actuellement en vigueur sans recourir à des technologies de réduction. Les normes autrichiennes et suisses imposent l'utilisation de convertisseurs catalytiques à oxydation, en particulier, pour les moteurs à deux temps.

Tableau 3. Techniques applicables pour réduire les émissions d'échappement des motocycles et efficacité de ces techniques

Options techniques	Niveau des émissions (en pourcentage)		Coût (en dollars E.-U.) */
	2 temps	4 temps	
A. Aucun dispositif de réduction des émissions	400	100	-
B. Meilleur dispositif non catalytique	200	60	-
C. Convertisseur catalytique à oxydation, injection d'air secondaire	30-50	20	50
D. Convertisseur catalytique à trois voies et en boucle fermée	n.d.	10 **/	350

*/ Montant estimatif du surcoût de production par véhicule.

**/ Disponible pour quelques types de motocycles particuliers, surtout en Autriche et en Suisse.

49. Une technologie d'épuration en aval est également disponible pour les motocycles et les cyclomoteurs. Dans le cas des cyclomoteurs à moteur à deux temps, équipés de petits convertisseurs catalytiques à oxydation, il est possible de réduire les émissions de COV de 90 %, moyennant un surcoût de production de 30-50 dollars des Etats-Unis. En Autriche et en Suisse les normes en vigueur imposent déjà l'application de cette technologie. Dans l'Union européenne, il en ira de même à compter de 1999.

50. Les émissions de COV provenant des motocycles dépendent beaucoup du mode de conduite. Vu qu'ils sont plus lourds et qu'ils ont une charge utile supérieure, les motocycles à trois et quatre roues ont tendance à rejeter beaucoup de COV.

51. La consommation de carburant et les émissions des motocycles et cyclomoteurs à deux temps peuvent être sensiblement réduites, de 30 à 40 % et de 80 % respectivement, grâce aux techniques modernes d'injection qui sont déjà appliquées avec succès aux moteurs de hors-bord à deux temps.

C. Contrôle du fonctionnement des véhicules en circulation

Réduction des émissions par évaporation et lors du ravitaillement en carburant

52. Les émissions par évaporation sont les émissions de vapeurs de carburant provenant du moteur et du circuit d'alimentation. On distingue :

a) Les émissions diurnes qui résultent de la "respiration" du réservoir de carburant, dont la température varie au cours de la journée et de la nuit;

b) Les émissions par imprégnation à chaud, c'est-à-dire les émissions dues à la déperdition de la chaleur du moteur après l'arrêt;

c) Les fuites provenant du circuit d'alimentation pendant que le véhicule est en marche; et

d) Les pertes à l'arrêt, par exemple, à partir des filtres à charbon actif à fond ouvert (le cas échéant).

53. La technologie couramment utilisée pour réduire les émissions par évaporation provenant des véhicules à moteur à essence consiste à modifier le circuit d'alimentation, par exemple, en améliorant la tuyauterie, les raccords et le réservoir de carburant, et en installant un filtre à charbon actif (avec les canalisations connexes) et un système de purge pour maîtriser la combustion des COV dans le moteur.

54. Pour réduire les émissions de COV, la mesure qui présente le meilleur rapport coût/efficacité consiste à atténuer la volatilité de l'essence utilisée. Toute politique efficace de lutte contre les émissions par évaporation doit prévoir :

a) Une réduction de la volatilité de l'essence, adaptée aux conditions climatiques; et

b) Une procédure d'essai appropriée.

En général, les systèmes de réduction des émissions par évaporation ne peuvent avoir l'efficacité voulue, surtout en cas de forte concentration d'ozone, que si la volatilité de l'essence utilisée correspond à celle de l'essence employée pour les essais d'homologation.

55. Dans le programme de réduction des émissions par évaporation adopté aux Etats-Unis par suite des modifications apportées en 1990 à la loi relative à la lutte contre la pollution atmosphérique et dans le programme correspondant adopté par le Canada en application de la loi de 1997 sur la sécurité automobile, on a privilégié l'utilisation de carburants moins volatils en été et l'application d'une procédure d'essai améliorée pour encourager le recours à des systèmes perfectionnés de réduction des émissions par évaporation, qui sont censés se traduire par une diminution beaucoup plus nette dans le cas des véhicules en circulation, des quatre catégories d'émissions mentionnées plus haut au paragraphe 50.

56. Dans le cas des véhicules équipés de moteurs fonctionnant à l'essence mais aussi au méthanol, les normes concernant les émissions par évaporation actuellement en vigueur aux Etats-Unis et au Canada obligent à effectuer trois essais : un triple essai diurne avec imprégnation à chaud complété par un double essai diurne avec imprégnation à chaud et un essai visant à déterminer les fuites pendant que le véhicule est en marche.

57. On trouvera au tableau 4 une liste d'options antiémissions avec l'indication de leur potentiel de réduction et de leur coût estimatif; l'option C qui est actuellement la meilleure technologie antiémissions disponible représente un progrès sensible par rapport à l'option B.

Tableau 4. Mesures applicables pour réduire les émissions par évaporation des voitures particulières et des véhicules utilitaires légers à moteur à essence et potentiel de réduction de ces mesures

Options techniques	Potentiel de réduction des émissions de COV (en pourcentage) <u>1/</u>	Coût (en dollars E.-U.) <u>2/</u>
A. Petit filtre à charbon actif, limites RVP souples <u>3/</u> , procédure d'essai en vigueur aux États-Unis dans les années 80	< 80	20
B. Petit filtre à charbon actif, limites RVP strictes <u>4/</u> , procédure d'essai en vigueur aux États-Unis dans les années 80	80-95	20
C. Systèmes perfectionnés de réduction des émissions par évaporation, limites RVP strictes <u>4/</u> , procédure d'essai en vigueur aux États-Unis dans les années 90 <u>5/</u>	> 95	33

1/ Par rapport à la situation sans réduction des émissions.

2/ Surcoût de production par véhicule (chiffres estimatifs).

3/ Pression de vapeur Reid.

4/ D'après les données des États-Unis, dans l'hypothèse d'une limite RVP de 62 kPa pendant la saison chaude pour un coût de 0,0038 dollar des États-Unis le litre. Si l'on tient compte des économies de carburant résultant de l'utilisation d'une essence à faible RVP, le coût estimatif corrigé est de 0,0012 dollar des États-Unis le litre.

5/ La procédure d'essai appliquée aux États-Unis dans les années 90 est conçue de façon à permettre de mieux contrôler les multiples émissions diurnes, les fuites pendant la marche du véhicule, le fonctionnement du véhicule lorsque la température ambiante est élevée, les émissions par imprégnation à chaud après une période de fonctionnement prolongée et les fuites à l'arrêt.

58. On estime à moins de 2 % les économies de carburant réalisées grâce aux systèmes de réduction des émissions par évaporation. Celles-ci sont dues à la densité énergétique accrue et à la faible pression de vapeur Reid (RVP) du carburant ainsi qu'au fait que les vapeurs captées sont brûlées au lieu d'être évacuées.

59. En principe, les émissions qui se produisent lors du ravitaillement en carburant peuvent être récupérées au moyen de systèmes installés à la pompe ("étape II") ou montés sur les véhicules; les systèmes embarqués de

récupération des vapeurs comportent un dispositif garantissant la sécurité du fonctionnement lorsque le véhicule est en marche. Ces deux types de systèmes font appel à une technologie bien maîtrisée aux Etats-Unis et au Canada et, dans certains pays européens, l'ensemble des stations de distribution sont équipées des systèmes de récupération à la pompe correspondant à l'"étape II".

60. Les mesures de réduction de l'"étape II" peuvent être mises en oeuvre plus rapidement puisque, en installant les systèmes correspondants dans l'ensemble des stations de distribution d'une zone donnée, tous les véhicules à moteur à essence peuvent en profiter, ce qui n'est pas le cas avec les systèmes embarqués dont seuls les véhicules neufs peuvent bénéficier.

61. Un essai de refoulement peut être effectué pour contrôler le fonctionnement du système visant à réduire les émissions lors du ravitaillement en carburant.

62. Pour l'instant, les émissions par évaporation provenant des motocycles et cyclomoteurs ne font l'objet d'aucune réglementation dans la région de la CEE, mais on pourrait, de façon générale, appliquer à ces véhicules les mêmes technologies qu'aux voitures à moteur à essence.

Carburants plus propres ou de nouvelle composition

63. La qualité du carburant peut avoir un impact important sur les émissions de COV, principalement sur les émissions par évaporation, mais aussi eu égard à l'utilisation de convertisseurs catalytiques. Les valeurs de certains paramètres des carburants plus propres ou de nouvelle composition diffèrent de celles des carburants classiques tout en restant dans la même gamme. Dans le cas de l'essence, les différences concernent la volatilité qui correspond à un intervalle de distillation moyen (E-100), la teneur en soufre et la teneur en composés aromatiques; pour le carburant diesel les différences concernent la teneur en soufre, l'indice de cétane, la teneur en hydrocarbures polyaromatiques et le résidu (T95). Les valeurs de quelques-uns des paramètres caractéristiques des carburants de nouvelle composition sont présentées dans le tableau 5.

Tableau 5. Valeurs de quelques-uns des paramètres caractéristiques des carburants de nouvelle composition

Paramètre	États-Unis		Union européenne <u>2/</u>	
	Essence de nouvelle composition Phase I	Carburant oxygéné (2,7 % d'oxygène en poids)	Essence	Diesel
RVP <u>1/</u>	7,2/8,1-S (8,7-S) <u>3/</u>	8,7-S	70/60 (kPa)	
Composés aromatiques (vol. %)	23,4 (28,6)	25,8	42/35 (40)	1-11
Benzène (vol. %)	1,0-1,3 (1,6)	1,6	2,3/1,0	
Oléfines (% v/v)			13/14-18	
Soufre	302 ppm (338)	313 ppm	150/50 mg/kg (300 ppm)	350/50 mg/kg (450 ppm)
Oxygène (% m/m)		2,7	2,3/2,7	
Densité (kg/m ³)				820/825-845
Indice de cétane				50/51
Plomb			0,15 g/l <u>4/</u>	

1/ Pression de vapeur Reid.

2/ .../... après le 1er janvier 2000 et à compter de 2005.

3/ Valeur du paramètre du carburant classique ou de référence.

4/ Dans la Communauté européenne, à compter du 1er janvier 2000, la commercialisation de l'essence au plomb sera interdite, la part de l'essence au plomb dans les ventes totales d'essence ne devant pas dépasser 0,5 %, et dans la région de la CEE, ce type d'essence sera progressivement retiré du marché d'ici à 2010.

64. Du fait de sa moindre volatilité, l'essence de nouvelle composition vise avant tout à réduire les émissions de COV mais elle contribue aussi, dans une moindre mesure, à réduire les émissions de NO_x et de CO. Ce résultat est obtenu en réglementant la teneur minimale en oxygène (2 %) et la teneur maximale en benzène (1 %), en augmentant la teneur en composants oxygénés, à savoir essentiellement l'éthanol et l'éther méthyltertiobutylique (MTBE), en limitant la teneur en oléfines et en introduisant des prescriptions particulières pour la saison d'hiver (jusqu'à 2,7 % d'oxygène). Avec l'essence de nouvelle composition, il est possible de réduire de 15 à 17 % à la fois les émissions de COV ozonogènes et les émissions toxiques - 1,3 butadiène - des véhicules à moteur.

65. En général, en réduisant la teneur en soufre de l'essence, on diminue les émissions de COV, de CO et de NO_x, surtout si le véhicule est équipé d'un convertisseur catalytique chauffé, et, en réduisant la teneur en composés aromatiques (en particulier en benzène), on limite les émissions de COV et de CO mais on augmente celles de NO_x car le rendement de conversion des NO_x du convertisseur catalytique est moindre avec des carburants à faible teneur en composés aromatiques.

66. Il est possible d'améliorer le carburant diesel en en éliminant le soufre, en optimisant sa densité et en réduisant sa teneur en composés aromatiques tout en lui conservant un indice de cétane élevé. La densité du carburant diesel influe sur les émissions de COV. Si certaines formules sont directement utilisables avec les véhicules existants, d'autres nécessitent des moteurs adaptés.

67. Le prix actualisé des carburants plus propres ou de nouvelle composition est de 0,011 écu/l pour l'essence et de 0,013 écu/l pour le diesel. Pour améliorer les caractéristiques des carburants, ce qui coûte le plus cher ce sont les travaux de rééquipement des raffineries, ceux-ci absorbant 60 % des dépenses totales à engager pour mettre sur le marché des carburants moins polluants.

Programmes visant à assurer la durabilité des équipements et l'entretien des véhicules

68. En général, les émissions de polluants augmentent avec l'âge du véhicule. Si l'on veut que les systèmes antiémissions fonctionnent durablement et que les véhicules respectent les limites d'émission pendant toute leur vie utile, il est nécessaire de mettre en place des programmes de surveillance obligeant les constructeurs à rappeler les véhicules qui ne répondent pas aux normes prescrites. Pour que le propriétaire du véhicule n'ait pas à pâtir de problèmes liés à la production, les constructeurs devraient garantir les équipements antiémissions.

69. Un nombre relativement restreint de véhicules très mal entretenus est responsable de l'essentiel de la pollution imputable aux véhicules routiers. Il est donc important de mettre sur pied des programmes visant à assurer la durabilité des équipements et l'entretien des véhicules (programmes d'inspection et d'entretien). Ces programmes, qui consistent à vérifier que les véhicules sont équipés de systèmes antiémissions en bon état et qu'en roulant ils ne dépassent pas les limites d'émission, peuvent contribuer à réduire les émissions de polluants. S'ils sont bien conçus et bien appliqués, ils permettent de repérer plus facilement les véhicules qui polluent beaucoup en vue de les faire réparer.

70. Il ne devrait pas être possible, et ce, quelles que soient les conditions d'utilisation, de réduire l'efficacité ou de désactiver les systèmes antiémissions embarqués, sauf lorsque c'est indispensable pour une conduite sans problème (par exemple, en cas de démarrage à froid ou dans d'autres conditions qui rendent le contrôle du système d'autodiagnostic particulièrement peu fiable). Il faut veiller à ce que les systèmes antiémissions fonctionnent correctement dans toutes les situations que l'on peut rencontrer dans la pratique; par exemple, les États-Unis, le Canada et l'Union européenne appliquent une nouvelle norme relative aux émissions de CO et d'hydrocarbures pour le démarrage à froid.

71. Les programmes d'inspection et d'entretien qui complètent les programmes de surveillance devraient imposer l'utilisation de moteurs et de systèmes antiémissions plus robustes. Ils devraient, par différents moyens - mesures contraignantes, instruments économiques et information - dissuader les

propriétaires de véhicules de dérégler ou de neutraliser les équipements antiémissions.

72. Il faudrait, dans le cadre des programmes d'inspection, vérifier que les équipements antiémissions fonctionnent aussi bien qu'à l'origine et que le rythme auquel les émissions de polluants augmentent, c'est-à-dire le degré de détérioration, est en rapport avec l'âge du véhicule et le régime d'inspection et d'entretien en vigueur. En général, plus le régime d'inspection et d'entretien est sévère, plus ces effets sont faibles.

73. Différents régimes d'inspection et d'entretien sont présentés dans le tableau 6. Ils correspondent aux pratiques observées actuellement en Europe, aux États-Unis et au Canada. Il faudrait envisager au minimum l'application des règlements relatifs aux contrôles techniques périodiques des véhicules à roues (véhicules utilitaires et véhicules de grande capacité pour le transport des voyageurs) en circulation internationale établis dans le cadre de l'Accord concernant l'adoption de conditions uniformes applicables aux contrôles techniques périodiques des véhicules à roues et la reconnaissance réciproque des contrôles adopté à Vienne le 13 novembre 1997.

Tableau 6. Options/régimes types en matière d'inspection et d'entretien des véhicules en circulation en Europe et aux États-Unis

A.	Programmes visant à vérifier la conformité des véhicules en circulation
1)	Conformité de la production
2)	Respect des normes à l'usage (rappel)
B.	Contrôles techniques périodiques (émissions + sécurité)
1)	Conditions uniformes applicables aux contrôles techniques périodiques des véhicules à roues (ECE/RCTE/CONF./4)
2)	Mesures des émissions effectuées à distance en bordure de route
3)	Contrôles techniques comprenant un cycle d'essai amélioré de courte durée en conditions transitoires ou mesures des émissions provenant des véhicules effectuées à distance en bordure de route
4)	Essai visant à mesurer les émissions par évaporation
5)	Vérification du système d'autodiagnostic embarqué

74. Les programmes d'inspection et d'entretien peuvent être profitables, quel que soit le type de technologie antipollution retenu, car ils visent à faire en sorte que le niveau des émissions des véhicules en circulation soit aussi proche que possible de celui des véhicules neufs. Les frais de réparation supplémentaires découlant de l'application de ces programmes peuvent être compensés par une moindre consommation de carburant.

75. Le système d'autodiagnostic a pour objet de veiller au bon fonctionnement des équipements antiémissions pendant la durée de vie du véhicule en surveillant les composants et les systèmes correspondants de façon

à signaler toute détérioration ou tout dysfonctionnement au conducteur, qui pourra ainsi faire faire les réparations nécessaires. D'après les calculs qui ont été effectués, en Europe son coût non actualisé peut atteindre 100 écus par véhicule.

Mesures non techniques

76. Parmi les mesures non techniques qui peuvent être prises à l'égard de la circulation sur route, figure l'adoption de différents règlements visant à promouvoir une diminution de la part relative des transports routiers (transport de passagers et transport de marchandises) au profit de modes de transport ménageant davantage l'environnement comme les transports par chemin de fer, les transports maritimes, les transports par voies d'eau intérieures et le transport combiné, grâce à des mesures tactiques, structurelles, financières et restrictives. On peut, par des dispositions réglementaires restrictives et des mesures d'incitation, obtenir que l'on utilise des véhicules et des carburants moins polluants, limiter la circulation et/ou en diminuer le volume et instituer des péages routiers et des taxes de voirie, en particulier dans les zones écologiquement sensibles.

77. En ce qui concerne la circulation urbaine, les mesures non techniques visent à mieux combiner l'aménagement de l'espace et la planification des transports, en mettant progressivement sur le marché des véhicules et des carburants plus propres et en favorisant une forme de mobilité respectueuse de l'environnement, afin d'assurer une utilisation optimale de la voirie et de protéger l'environnement. On peut citer notamment les mesures consistant à restreindre la circulation et à infléchir les modes de déplacement individuels, par exemple, la réglementation du stationnement, la création de parcs de stationnement relais visant à encourager les navetteurs à utiliser les transports publics et les limitations de vitesse, la mise sur le marché de véhicules très peu polluants pour les livraisons, les parcs de voitures de société et les services d'autobus publics et de taxis, la limitation de l'accès aux quartiers sensibles et la création de zones piétonnes et de pistes cyclables.

78. Parmi les mesures non techniques, certaines sont de nature économique. C'est le cas des péages routiers en général, des subventions accordées aux transports publics, des taxes sur les ventes de véhicules, des taxes sur les carburants et des subventions pour la mise à la casse.

79. Les mesures non techniques, qui ne sont pas traitées dans le présent document, seront définies progressivement dans le cadre du Programme commun d'action adopté par la Conférence régionale sur les transports et l'environnement, qui s'est tenue à Vienne du 12 au 14 novembre 1997 ¹.

¹Voir document ECE/RCTE/CONF./3/FINAL.

TECHNIQUES DE LUTTE CONTRE LES ÉMISSIONS DE COV PROVENANT DE CERTAINES SOURCES MOBILES AUTRES QUE LES VÉHICULES ROUTIERS

I. VÉHICULES ET ENGINs TOUT TERRAIN

A. Aspects généraux des techniques de lutte applicables aux véhicules et engins tout terrain

80. La présente section vise tous les engins mobiles ou portables à moteur à combustion, à l'exclusion des voitures particulières, des véhicules utilitaires légers, des véhicules utilitaires lourds, des motocycles et des cyclomoteurs. Les émissions provenant des navires et des aéronefs feront l'objet des sections II et III ci-après. On entend par véhicules et engins tout terrain les tracteurs agricoles et forestiers, les engins de chantier, les tondeuses à gazon, les scies à chaîne, etc.

81. Les émissions de COV par les véhicules et engins tout-terrain ne sont pas négligeables puisqu'elles représentent jusqu'à 10 % des émissions nationales totales dans la région de la CEE. Les moteurs à deux temps fonctionnant à l'essence constituant la source la plus importante. Les émissions des véhicules tout-terrain augmenteront proportionnellement avec la diminution des émissions provenant des véhicules routiers et des sources fixes.

82. Evaluer les taux d'émission de certains véhicules et engins tout terrain peut prendre beaucoup de temps si l'on ne dispose pas des informations requises pour en faire l'inventaire. Pour les engins, le marché actuel offre une large gamme de moteurs à combustion. Des listes préalables de facteurs d'émission pour ces engins sont disponibles dans certains pays, par exemple en Suisse et aux États-Unis.

83. Des progrès notables ont été réalisés dans la conception des moteurs, le traitement en aval des particules et dans la technologie des carburants et il est désormais possible de réduire les émissions de COV provenant des véhicules et engins tout terrain pour un coût raisonnable. En outre, il existe des véhicules et engins de remplacement à alimentation électrique pour de nombreuses applications.

84. Il importe de veiller à ce que les normes d'émission pour les moteurs neufs continuent d'être respectées à l'usage. On peut y parvenir par des programmes d'inspection et d'entretien, en assurant la conformité de la production et la durabilité des équipements pendant toute la durée de vie des véhicules, en garantissant les équipements antiémissions et en rappelant les véhicules et les engins défectueux.

85. Les programmes de mise en application et les programmes d'entretien et d'inspection des véhicules et des engins tout terrain seront plus difficiles à mettre en oeuvre que ceux qui concernent les véhicules routiers.

86. Les incitations fiscales et financières favoriseront la diffusion des techniques antipollution.

87. Quelles que soient les mesures prises pour réduire la consommation de carburant ou améliorer le rendement global - poids réduit, moindre résistance de l'air ou moindre résistance hydrodynamique, etc. -, il en résultera aussi une diminution des émissions.

88. La plupart des mesures de réduction des émissions dont l'efficacité a déjà été démontrée pour les moteurs de véhicules routiers sont applicables aux véhicules et engins tout terrain. Ces mesures sont décrites plus haut aux paragraphes 15 à 76.

89. Il est souvent plus facile d'installer des dispositifs de réduction des émissions sur les véhicules et engins tout terrain car ceux-ci sont soumis à moins de restrictions en matière d'encombrement et de poids.

B. Techniques de réduction des émissions de COV provenant des véhicules et engins tout-terrain

90. Les options technologiques les plus récentes pour les moteurs à allumage commandé de véhicules tout terrain sont les suivantes : réduction des émissions par évaporation, modifications du moteur (systèmes de carburation et d'allumage, injection de carburant, injection d'air), catalyseurs à oxydation et catalyseurs à trois voies, en boucle ouverte et en boucle fermée, carburants plus propres, etc.

91. Les options technologiques les plus récentes pour les moteurs diesel de véhicules tout terrain sont les suivantes : conception améliorée de la chambre de combustion, recyclage des gaz d'échappement, gestion électronique du moteur, systèmes d'injection améliorés, turbocompression avec refroidissement intermédiaire, catalyseurs à oxydation, réduction catalytique sélective, filtres à particules, injection d'air humidifié, carburants plus propres, etc.

92. Les moteurs à allumage commandé à deux temps constituent une catégorie à part car ils émettent des quantités très élevées de COV. On s'efforce actuellement de modifier ce type de moteur et de le doter d'un dispositif à pot catalytique. Il est nécessaire d'obtenir des données sur les potentiels de réduction et la durabilité de ces solutions. De plus, divers types de moteur à deux temps ont été ou sont actuellement mis au point. Ces moteurs, qui reposent sur la technique de l'injection directe et qui comportent d'autres améliorations, ont un taux d'émission nettement plus faible. Pour certaines applications, les moteurs à deux temps sont remplacés par des moteurs à quatre temps.

93. La modification des spécifications des carburants classiques, par exemple la diminution de la volatilité de l'essence et l'addition de composés oxygénés, peut réduire les émissions de COV qui se produisent par évaporation et dans les gaz d'échappement. L'utilisation de carburants de remplacement dans les moteurs à essence et les moteurs diesel peut aussi réduire les émissions de COV, en particulier de composés toxiques. En particulier dans le cas des moteurs à deux temps, par exemple sur les tronçonneuses et les tondeuses à gazon, les émissions de composés toxiques comme le benzène peuvent atteindre des niveaux très élevés. Il existe aujourd'hui pour ces engins des carburants spéciaux à teneur bien moindre en benzène et autres composés aromatiques, qui permettent d'obtenir des

réductions de ces émissions allant jusqu'à 98 %. Le tableau 6 (nouveau) indique les valeurs de quelques paramètres caractéristiques de ces carburants à faible teneur en composés aromatiques pour les moteurs à deux temps et à quatre temps.

Tableau 7 Valeurs de quelques paramètres caractéristiques des carburants à faible teneur en composés aromatiques pour les moteurs à deux temps et à quatre temps

Paramètre	Norme suédoise (SS 15 54 61) et norme suisse (SN 181 163)
Indice d'octane recherche IOR	min. 95
Densité (kg/m ³)	680-720
Teneur en soufre (%m/m)	max. 0,002
Teneur en benzène (%v/v)	<0,1
Teneur en composés aromatiques (%v/v)	<0,5
Teneur en plomb (mg/l)	2-5

94. Plusieurs techniques de traitement en aval telles que les convertisseurs catalytiques et les filtres à particule sont également utilisables pour la modification des engins en service.

II. NAVIRES ET BATEAUX

A. Aspects généraux des techniques de lutte contre les émissions de COV provenant des navires

95. Il existe deux grandes sources d'émissions de COV dans le secteur maritime, dont l'importance relative varie d'un pays à un autre selon sa situation géographique et la densité du trafic. Ce sont les émissions des embarcations de plaisance (moteurs de hors-bord à deux temps) et les émissions qui se produisent pendant le chargement et le déchargement de cargaisons volatiles des navires-citernes.

96. Les émissions des embarcations de plaisance peuvent représenter jusqu'à 8 % des émissions nationales totales de COV. Les mesures de lutte contre ces émissions, qui sont décrites plus haut au paragraphe 89, peuvent facilement réduire les émissions de plus de 80 %. Un certain nombre de pays de la CEE ont déjà adopté des mesures réglementaires pour réduire les émissions des petits bateaux et des embarcations de plaisance du fait notamment que les eaux intérieures servent souvent de réservoirs d'eau potable, ce qui constitue un sujet de préoccupation écologique supplémentaire. L'UE est en train d'élaborer une directive relative aux moteurs des embarcations de plaisance.

B. Techniques de réduction des émissions de COV provenant des navires

97. Les systèmes de récupération des vapeurs tant à bord des navires qu'au terminal permettent de réduire les émissions de 98 % et devraient être mis en place suivant les directives techniques définies par l'OMI dans le document

MSC-cirk 585 sur les normes relatives aux systèmes de contrôle des émissions de vapeurs.

98. Les incitations fiscales et financières favoriseront la diffusion des techniques antipollution.

III. AÉRONEFS

A. Aspects généraux des techniques de lutte contre les émissions de COV provenant des aéronefs

99. La présente section vise tous les moteurs d'aéronefs.

100. Les limites relatives aux émissions d'hydrocarbures non brûlés des moteurs d'aéronefs, prévues à l'annexe 16 (II) de la Convention de Chicago sur l'aviation civile internationale, telle qu'elle pourra être modifiée ultérieurement, peuvent être appliquées pour réduire les émissions de COV des turboréacteurs et des réacteurs à turbosoufflante à l'atterrissage et au décollage dans le cadre des Protocoles à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance.

101. Pour l'instant, la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance ne tient compte que des émissions produites à l'atterrissage et au décollage pour l'établissement des inventaires des émissions nationales totales. Les émissions produites en phase de croisière au cours des vols intérieurs peuvent aussi être considérées comme faisant partie des émissions nationales totales. Ces émissions peuvent être plus nocives. Toutefois, les coefficients d'émission de la phase de croisière sont moins bien connus que ceux de l'atterrissage et du décollage. L'OACI a entrepris d'étudier de nouveaux paramètres à prendre en compte dans le cadre de la lutte contre les émissions, parmi lesquels figureraient les émissions en phase de croisière.

102. Les moteurs d'aéronefs et les aéronefs équipés de moteurs dont la poussée est inférieure à 26,7 kN sont pris en compte aux fins des inventaires des émissions mais ne sont pas encore soumis à une réglementation internationale. Si l'on décide de les réglementer, il ne faudra pas oublier que la durée de vie d'un aéronef étant d'une trentaine d'années, les nouvelles technologies ne pénètrent que lentement. Une remise à niveau peut donc être envisagée au moment du changement des moteurs.

103. L'imposition de taxes liées aux émissions, par exemple d'une redevance de route ou d'une redevance sur les carburants, qui inciteront à adopter des techniques antipollution, est à l'étude actuellement au sein de l'OACI.

104. Il est également possible de réduire la consommation de carburant et donc les émissions grâce à des améliorations au niveau de l'exploitation - par exemple, itinéraires plus directs et recours aux systèmes de communication, de navigation et de surveillance et gestion du trafic aérien (CNS/ATM).

B. Techniques de réduction des émissions de COV provenant des aéronefs

105. Les techniques les plus récentes de réduction des émissions des moteurs d'aéronefs comprennent l'optimisation du réglage du mélange carburant-air pour les types de moteurs existants et la combustion en deux étapes pour certains nouveaux types de moteurs d'aéronefs subsoniques à poussée moyenne à forte, qui commencent à être mis en service.

106. D'autres modes de combustion - mélange pauvre/prémélangé/prévaporisé et mélange riche/forte turbulence/mélange pauvre - sont étudiés en vue de leur application à une deuxième génération de moteurs d'aéronefs supersoniques. Cependant, ces moteurs ne seront sans doute pas mis en service avant 2006 au plus tôt.
