



Conseil économique et social

Distr. générale
27 avril 2012
Français
Original: anglais

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-quatrième session

Genève, 5-8 juin 2012

Point 4 c) de l'ordre du jour provisoire

Véhicules utilitaires lourds: Règlement n° 49

(Émissions des moteurs à allumage par compression et des moteurs
à allumage commandé (GPL et GNC))

Proposition d'amendement du Règlement n° 49

Communication du Président du groupe informel des véhicules fonctionnant au gaz*

Le texte reproduit ci-dessous a été établi par le Président du groupe informel des véhicules fonctionnant au gaz (GFV)/équipe spéciale sur les véhicules utilitaires lourds bicarburant (HDDF-TF), afin d'ajouter des prescriptions à la série 06 d'amendements au Règlement n° 49.

Les appendices 3, 4, 5 et 6, qui ne sont pas encore finalisés seront ultérieurement examinés par le HDDF-TF et le GFV. Ils seront soumis sous la forme d'un document sans cote au GRPE une fois qu'ils auront été mis en forme finale et adoptés par les experts du GFV à temps pour la soixante-quatrième session.

Le présent document s'inspire du document GRPE-63-21, distribué lors de la soixante-troisième session du Groupe de travail de la pollution et de l'énergie (GRPE) et mis à jour comme indiqué dans le document ECE/TRANS/WP.29/GRPE/63, par. 57.

Les modifications apportées au texte original en langue anglaise sont indiquées avec la fonction suivi des modifications alors que les modifications apportées aux versions en

* Conformément au programme de travail pour 2010-2014 du Comité des transports intérieurs (ECE/TRANS/208, par. 106, et ECE/TRANS/2010/8, 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.

langue française et en langue russe apparaissent en gras pour les ajouts et biffées pour les parties supprimées.

I. Proposition

Ajouter un nouveau paragraphe 2.13, ainsi conçu:

«2.13 “*Mode diesel*”, le mode normal de fonctionnement d’un moteur bicarburant pendant lequel celui-ci n’utilise aucun carburant gazeux en aucune circonstance;».

Ajouter trois nouveaux paragraphes 2.15, 2.16 et 2.17, ainsi conçus:

«2.15 “*Moteur bicarburant*”, un moteur conçu pour fonctionner simultanément avec du gazole et un carburant gazeux, chacun possédant son propre circuit d’alimentation, et dans lequel la quantité consommée d’un carburant par rapport à l’autre peut varier selon les circonstances;

2.16 “*Mode bicarburant*”, le mode de fonctionnement normal du moteur bicarburant pendant lequel le moteur utilise simultanément du gazole et un carburant gazeux dans certaines circonstances;

2.17 “*Véhicule bicarburant*”, un véhicule qui est propulsé par un moteur bicarburant et sur lequel les carburants utilisés par le moteur proviennent de deux systèmes de stockage embarqués séparés».

Ajouter un nouveau paragraphe 2.59, ainsi conçu (y compris la note 1):

«2.59 “*Mode entretien*”, un mode spécial de fonctionnement des moteurs bicarburant qui est activé aux fins de réparation ou pour garer le véhicule lorsque le fonctionnement en mode bicarburant n’est plus possible¹».

Le paragraphe 2.13 devient le paragraphe 2.14.

Les paragraphes 2.14 à 2.54 deviennent les paragraphes 2.18 à 2.58.

Les paragraphes 2.55 à 2.61 deviennent les paragraphes 2.60 à 2.67.

Paragraphe 4.3, modifier comme suit (avec suppression de la note 1):

«4.3 Pour obtenir l’homologation de type d’un moteur bicarburant ou d’une famille de moteurs considérée comme une entité technique distincte, l’homologation de type d’un véhicule bicarburant équipé d’un moteur bicarburant homologué en ce qui concerne les émissions, ou encore l’homologation de type d’un véhicule bicarburant en ce qui concerne les émissions, le constructeur doit, outre les prescriptions du paragraphe 4.1, apporter la preuve que le véhicule bicarburant ou le moteur bicarburant ont été soumis à des essais et sont conformes aux prescriptions énoncées à l’annexe 15».

Ajouter un nouveau paragraphe, ainsi conçu:

«4.5.1 Les tableaux résumant les prescriptions relatives à l’homologation des moteurs fonctionnant au gaz naturel, des moteurs fonctionnant au GPL et des moteurs bicarburant figurent à l’annexe 4».

¹ Par exemple lorsque le réservoir de gaz est vide.

Paragraphe 4.6.1, modifier comme suit:

- «4.6.1 Le moteur de base doit satisfaire aux prescriptions du présent Règlement lorsqu'il fonctionne avec les carburants de référence appropriés définis à l'annexe 5. Des prescriptions particulières s'appliquent aux moteurs fonctionnant avec du gaz naturel ou du biométhane (y compris les moteurs bicarburant) ~~les moteurs fonctionnant au gaz naturel~~, comme indiqué au paragraphe 4.6.3.»

Paragraphe 4.6.3, modifier la numérotation et le texte comme suit:

- «4.6.3 Dans le cas d'un moteur fonctionnant au gaz naturel et/ou au biométhane, le constructeur doit apporter la preuve que le moteur de base peut s'adapter à tous les carburants courants.

- 4.6.3.1 Dans le cas du gaz naturel comprimé et/ou du biométhane, il existe généralement deux gammes de carburant, à savoir un carburant à haut pouvoir calorifique (gaz H) et un carburant à faible pouvoir calorifique (gaz L), avec cependant des variations importantes à l'intérieur de chaque gamme. Les carburants diffèrent en effet sensiblement par leur pouvoir énergétique exprimé selon l'indice de Wobbe et leur facteur de recalage (S_λ). Les gaz naturels dont le facteur de recalage se situe entre 0,89 et 1,08 ($0,89 \leq S_\lambda \leq 1,08$) sont considérés comme des gaz H, alors que ceux dont le facteur de recalage se situe entre 1,08 et 1,19 ($1,08 \leq S_\lambda \leq 1,19$) sont considérés comme des gaz L. La composition des carburants de référence reflète les variations extrêmes de S_λ .

Le moteur de base doit satisfaire aux prescriptions du présent Règlement lorsqu'il fonctionne avec les carburants de référence G_R (carburant 1) et G_{25} (carburant 2), tels qu'ils sont définis à l'annexe 5, sans nouveau réglage manuel du système d'alimentation entre les deux essais (auto-adaptation). Après le changement de carburant, un cycle d'adaptation WHTC est autorisé, sans effectuer de mesure. À l'issue du cycle d'adaptation, on doit laisser refroidir le moteur conformément au paragraphe 7.6.1 de l'annexe 4».

Le paragraphe 4.6.3.1 devient le paragraphe 4.6.3.1.1.

Ajouter un nouveau paragraphe, ainsi conçu:

- «4.6.3.2 Dans le cas du gaz naturel liquéfié et/ou du biométhane liquéfié, le moteur de base doit satisfaire aux prescriptions du présent Règlement lorsqu'il fonctionne avec les carburants de référence G_R (carburant 1) et G_{20} (carburant 2), tels qu'ils sont définis à l'annexe 5, sans réglage manuel du système d'alimentation entre les deux essais (auto-adaptation). Après le changement de carburant, un cycle WHTC d'adaptation à chaud, sans effectuer de mesure, est autorisé. À l'issue de l'essai d'adaptation, on doit laisser le moteur refroidir conformément au paragraphe 7.6.1 de l'annexe 4».

Paragraphe 4.6.4, modifier comme suit:

- «4.6.4 Dans le cas d'un moteur fonctionnant au gaz naturel comprimé et/ou biométhane capable de s'adapter automatiquement à la gamme des gaz H mais aussi à la gamme des gaz L et qui passe d'une gamme à l'autre au moyen d'un commutateur, le moteur de base doit être soumis à des essais avec le carburant de référence pertinent défini à l'annexe 5, pour chaque gamme, et dans chacune des positions du commutateur...».

Paragraphe 4.7, modifier comme suit:

«4.7 Prescriptions applicables à une homologation de type propre à une gamme de carburants, dans le cas des moteurs à allumage commandé fonctionnant au gaz naturel comprimé et/ou au biométhane ou au GPL».

Ajouter de nouveaux paragraphes 4.8 à 4.8.2.1, ainsi conçus (y compris la note 2):

«4.8 Prescriptions applicables à une homologation de type propre à une gamme de carburants, dans le cas des moteurs fonctionnant au gaz naturel liquéfié et/ou au biométhane liquéfié.

Dans le cas des moteurs fonctionnant au gaz naturel liquéfié et/ou au biométhane liquéfié, une homologation de type pour une seule gamme de carburants peut être accordée sous réserve des prescriptions définies dans les sections 4.8.1 à 4.8.2.

4.8.1 *Conditions applicables à la demande d'une homologation de type propre à une gamme de carburants, dans le cas des moteurs fonctionnant au gaz naturel liquéfié et/ou au biométhane liquéfié*

4.8.1.1 Le constructeur ne peut solliciter qu'une homologation de type propre à une gamme de carburants si le moteur étalonné pour fonctionner avec un gaz naturel liquéfié² d'une composition particulière dont le facteur de recalage ne diffère pas de plus de 3 % de celui du carburant G₂₀ défini à l'annexe 5 et dont la teneur en méthane ne dépasse pas 1,5 %.

4.8.1.2 Dans tous les autres cas, le constructeur doit demander une homologation de type valable pour tous les carburants, conformément aux prescriptions du paragraphe 4.6.3.2.

4.8.2 *Prescriptions d'essai spécial dans le cas d'une homologation de type pour un carburant particulier (GNL)*

4.8.2.1 Dans le cas des moteurs bicarburant étalonnés pour fonctionner avec un gaz naturel liquéfié d'une composition particulière² dont le facteur de recalage ne diffère pas de plus de 3 % de celui du carburant G₂₀ défini à l'annexe 5 et dont la teneur en méthane ne dépasse pas 1,5 %, le moteur de base doit obligatoirement être soumis aux essais avec du carburant gazeux de référence G₂₀, tel qu'il est défini à l'annexe 5.».

Les paragraphes 4.8 à 4.8.2 deviennent les paragraphes 4.9 à 4.9.2.

Le paragraphe 4.9 est supprimé.

Paragraphe 4.12.3.3.6, modifier comme suit:

«4.12.3.3.6 ...

f) HLt dans le cas où le moteur a été homologué et étalonné pour une composition donnée de gaz dans la gamme de gaz H ou la gamme L, et est convertible à l'utilisation d'une autre composition donnée de gaz dans la gamme de gaz H ou la gamme L après réglage fin du système d'alimentation;

g) GNL₂₀ si le moteur a été homologué et étalonné pour une composition donnée de gaz naturel liquéfié/biométhane liquéfié, dont le facteur de

² Notamment du biométhane liquéfié.

recalage ne diffère pas de plus de 3 % de celui du gaz G₂₀ défini à l'annexe 5 et dont la teneur en éthane ne dépasse pas 1,5 %;

- h) GNL si le moteur a été homologué et étalonné pour toute autre combinaison de gaz naturel liquéfié/biométhane liquéfié».

Ajouter un nouveau paragraphe, ainsi conçu:

«4.12.3.3.7 Pour les moteurs bicarburant, la marque d'homologation doit comporter une série de chiffres après le symbole de pays, afin de préciser à quel type de moteur bicarburant et pour quelle gamme de gaz l'homologation a été accordée.

La série de chiffres doit comprendre deux chiffres pour le type de moteur bicarburant et être suivie de la ou des lettres prescrites aux paragraphes 4.12.3.3.1 à 4.12.3.3.6, selon le cas.

Les deux chiffres indiquant le type du moteur bicarburant conformément aux définitions de l'annexe 15 sont les suivants:

- a) 1A pour les moteurs bicarburant de type 1A;
- b) 1B pour les moteurs bicarburant de type 1B;
- c) 2A pour les moteurs bicarburant de type 2A;
- d) 2B pour les moteurs bicarburant de type 2B;
- e) 3B pour les moteurs bicarburant de type 3B».

Ajouter un nouveau paragraphe, ainsi conçu:

«6.2.1 L'installation d'un moteur bicarburant homologué en tant qu'entité technique distincte sur un véhicule doit en outre satisfaire aux prescriptions du paragraphe 6.3 de l'annexe 15 et, en vertu de la section 8.2 de l'annexe 15, satisfaire aux prescriptions de montage imposées par le constructeur, qui sont définies dans la partie 1 de l'annexe 1».

Paragraphe 7.1, modifier comme suit:

«7.1 Paramètres définissant une famille de moteurs

Une famille de moteurs, telle qu'elle est définie par le constructeur du moteur doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 5.2 de l'annexe 4.

Dans le cas des moteurs bicarburant, une famille de moteurs doit aussi satisfaire aux prescriptions supplémentaires du paragraphe 3.1.1 de l'annexe 15».

Paragraphe 7.2, modifier comme suit:

«7.2 Choix du moteur de base

Le moteur de base d'une famille de moteurs doit être choisi conformément aux prescriptions énoncées au paragraphe 5.2.4 de l'annexe 4.

Dans le cas des moteurs bicarburant, le moteur de base doit aussi satisfaire aux prescriptions supplémentaires du paragraphe 3.1.2 de l'annexe 15».

Ajouter des nouveaux paragraphes 7.3 à 7.3.3, ainsi conçus:

«7.3 Inclusion d'un nouveau moteur dans une famille de moteurs

7.3.1 À la demande du constructeur et sous réserve de l'accord des services d'homologation, un nouveau moteur peut être ajouté à une famille de moteurs agréée, à condition que les critères définis au paragraphe 7.1 soient remplis.

- 7.3.2 Si les éléments de conception du moteur de base sont représentatifs de ceux du nouveau moteur conformément au paragraphe 7.2 ou, dans le cas des moteurs bicarburant, au paragraphe 3.1.2 de l'annexe 15, alors le moteur de base doit rester le même et le fabricant doit modifier le document d'information défini à l'annexe 1.
- 7.3.3 Si le nouveau moteur contient des éléments de conception différents de ceux du moteur de base défini au paragraphe 7.2 ou, dans le cas des moteurs bicarburant, au paragraphe 3.1.2 de l'annexe 15, mais qu'il est lui-même représentatif de l'ensemble de la famille de ces moteurs conformément à ces paragraphes, alors le nouveau moteur pourrait devenir le nouveau moteur de base. Dans ce cas, il doit être prouvé que les nouveaux éléments de conception sont conformes aux dispositions du présent Règlement et le document d'information défini à l'annexe 1 doit être modifié».

Le paragraphe 7.3 devient le paragraphe 7.4.

Appendice 4, modifier le titre comme suit:

«Aperçu du processus d'homologation des moteurs fonctionnant au gaz naturel, des moteurs fonctionnant au GPL et des moteurs bicarburant fonctionnant au gaz naturel et/ou au biométhane ou encore au GPL».

Appendice 4, à la fin, ajouter un tableau, ainsi conçu:

«Homologation des moteurs bicarburant fonctionnant au gaz naturel et/ou au biométhane ou encore au GPL

Type de moteur bicarburant ¹	Mode diesel	Mode bicarburant			
		GNC	GNL	GNL ₂₀	GPL
1A		Universel ou limité	Universel (2 essais)	Spécifique au carburant	Universel ou limité
		(2 essais)		(1 essai)	(2 essais)
1B	Universel	Universel ou limité	Universel (2 essais)	Spécifique au carburant	Universel ou limité
	(1 essai)	(2 essais)		(1 essai)	(2 essais)
2A		Universel ou limité	Universel (2 essais)	Spécifique au carburant	Universel ou limité
		(2 essais)		(1 essai)	(2 essais)
2B	Universel	Universel ou limité	Universel (2 essais)	Spécifique au carburant	Universel ou limité
	(1 essai)	(2 essais)		(1 essai)	(2 essais)
3B	Universel	Universel ou limité	Universel (2 essais)	Spécifique au carburant	Universel ou limité
	(1 essai)	(2 essais)		(1 essai)	(2 essais)

¹ Conformément aux définitions de l'annexe 15.

».

Annexe 1, première partie, dans le tableau, modifier comme suit (en ajoutant de nouvelles rangées):

«Caractéristiques essentielles du moteur (de base et des types de moteur à l'intérieur d'une famille de moteurs)

		Moteur de base ou type de moteur	Membre d'une famille de moteurs				
			A	B	C	D	E
...	...						
3.2.1.1	Principes de fonctionnement: moteur à allumage commandé, moteur à allumage par compression ou moteur bicarburant ⁽¹⁾ Moteur à quatre temps/moteur à deux temps/moteur rotatif ⁽¹⁾						
3.2.1.1.1	Type de moteur bicarburant: Type 1A/1B/2A/2B/3B ^{(1), (d)} Pouvoir énergétique relatif du gaz pendant la partie démarrage à chaud du cycle d'essais WHTC ^(d) :%						
...	...						
3.2.1.6.2	Régime de ralenti sur moteur diesel: oui/non ^{(1), (d)}						
...	...						
3.2.2.2	Véhicules utilitaires lourds (gazole/essence/GPL/GN-H/GN-L/GN-HL/éthanol (E85)/éthanol (E85)/bicarburant) ⁽¹⁾						
...	...						
3.2.4.2	Injection de carburant (allumage par compression seulement ou bicarburant): oui/non ⁽¹⁾						
...	...						
3.2.12.7.0.6	Le cas échéant, la notice de montage du moteur bicarburant fournie par le constructeur						
...	...						
3.2.17	Renseignements propres aux moteurs fonctionnant au gaz et aux moteurs bicarburant destinés aux véhicules utilitaires lourds (pour les moteurs configurés autrement, communiquer des renseignements équivalents)						
...	...						
3.5.4.1	Émissions de CO ₂ pendant l'essai WHSC ^(d) : g/kWh						
3.5.4.1.1	Pour les moteurs bicarburant, masse de CO ₂ émis pendant l'essai WHSC en mode diesel ^(d) : g/kWh Pour les moteurs bicarburant, masse de CO ₂ émis pendant l'essai WHSC en mode bicarburant ^(d) (le cas échéant): g/kWh						
3.5.4.2	Masse de CO ₂ émis pendant l'essai WHTC ^(d) : g/kWh						

		Moteur de base ou type de moteur	Membre d'une famille de moteurs				
			A	B	C	D	E
3.5.4.2.1	Pour les moteurs bicarburant, masse de CO ₂ émis pendant l'essai WHTC en mode diesel ^(d) : g/kWh Pour les moteurs bicarburant, masse de CO ₂ émis pendant l'essai WHTC en mode bicarburant ^(d) : g/kWh						
3.5.5	Consommation de carburant des moteurs de grosse cylindrée						
3.5.5.1	Consommation de carburant pendant l'essai WHSC ^(dg) : g/kWh						
3.5.5.1.1	Pour les moteurs bicarburant, consommation de carburant pendant l'essai WHSC, en mode diesel ^(d) : g/kWh Pour les moteurs bicarburant, consommation de carburant pendant l'essai WHSC, en mode bicarburant ^(d) : g/kWh						
3.5.5.2	Consommation de carburant pendant l'essai WHTC ⁽⁵⁾ , (dg): g/kWh						
3.5.5.2.1	Pour les moteurs bicarburant, consommation de carburant pendant l'essai WHTC, en mode diesel ^(d) : g/kWh Pour les moteurs bicarburant, consommation de carburant pendant l'essai WHTC, en mode bicarburant ^(d) : g/kWh						
...	...						

».

Annexe 1, appendice du document d'information, paragraphe 5.1, modifier comme suit:

«5.1 Régimes des moteurs lors des essais d'émission selon l'annexe 4⁽⁹⁾ ou régimes des moteurs pour les essais d'émission en mode bicarburant selon l'annexe 4^{(9)(df)}».

Annexe 1, appendice au document d'information, ajouter un nouveau paragraphe, ainsi conçu:

«5.1.1 Régimes d'essai des moteurs pour les essais d'émission en mode diesel selon l'annexe 4^{(9)(df)(di)}

Bas régime (ninf)tr/min

Haut régime (nsup)tr/min

Régime de ralentitr/min

Régime recommandétr/min

n95htr/min».

Annexe 1, appendice au document d'information, paragraphe 5.2, modifier comme suit:

«5.2 Valeurs déclarées obtenues pendant les essais de puissance conformément au Règlement n° 85 ou valeurs déclarées obtenues pendant les essais de puissance en mode bicarburant conformément au Règlement n° 85^(df)».

Annexe 1, appendice du document d'information, ajouter plusieurs nouveaux paragraphes ainsi conçus:

«5.2.6 Valeurs déclarées obtenues pendant l'essai de puissance en mode diesel conformément au Règlement n° 85^{(df), (di)}

5.2.6.1 Régime de ralentitr/min

5.2.6.2 Régime de puissance maximumtr/min

5.2.6.3 Puissance maximumkW

5.2.6.4 Régime au couple maximumtr/min

5.2.6.5 Couple maximumNm».

Annexe 1, appendice 1, modifier comme suit:

«...»

(c) À arrondir au dixième de millimètre le plus proche.

(d) Si le Règlement l'exige.

(df) S'il s'agit d'un moteur ou d'un véhicule bicarburant (types définis à l'annexe 15).

(dg) Sauf pour les moteurs ou les véhicules bicarburant (types définis à l'annexe 15).

(dh) S'il s'agit d'un moteur ou d'un véhicule bicarburant, le type du carburant gazeux utilisé en mode bicarburant ne doit pas être biffé.

(di) Dans le cas des moteurs bicarburant de type 1B, 2B et 3B (selon les définitions de l'annexe 15).

(m) Cette valeur doit être calculée et arrondie au centimètre carré le plus proche.

...».

Annexe 2A, additif à la fiche de communication d'homologation de type numéro ..., concernant l'homologation de type d'un type de moteur ou d'une famille de moteurs en tant qu'entité technique distincte en ce qui concerne les émissions d'échappement conformément au Règlement n° 49, série 06 d'amendements, et

Annexe 2 C, additif à la fiche de communication n° ... concernant l'homologation de type en ce qui concerne les émissions de polluants conformément au Règlement n° 49, série 06 d'amendements,

Paragraphe 1.1.5, modifier comme suit:

«1.1.5 Catégorie de moteur: gazole/essence/GPL/GN-H/GN-L/GN-HL/Éthanol (ED95)/Éthanol (E85)/Bicarburant⁽¹⁾».

Ajouter un nouveau paragraphe, ainsi conçu:

«1.1.5.1 Type de moteur bicarburant: 1A, 1B, 2A, 2B ou 3B^{(1), (df)}».

Paragraphe 1.4, modifier comme suit:

«1.4 Niveaux d'émission du moteur et/ou du moteur de base⁽¹⁾

Facteur de détérioration (DF): calculé/fixé⁽¹⁾

Préciser les valeurs du facteur de détérioration et des émissions relevées pendant l'essai WHSC (le cas échéant) et WHTC, dans le tableau ci-dessous:

Dans le cas ~~si les moteurs fonctionnant au GNC et au GPL~~ des moteurs sont soumis aux essais avec différents carburants de référence, les tableaux doivent être reproduits pour chaque carburant de référence.

Dans le cas des moteurs bicarburant de type 1B et 2B, les tableaux doivent être reproduits pour chaque mode (bicarburant et diesel)».

Paragraphes 1.4.1 et 1.4.2, modifier comme suit:

«1.4.1 WHSC

Tableau 4
Essai WHSC

Essai WHSC (le cas échéant)							
Facteur de détérioration Mult/add ⁽¹⁾	CO	HCT	NMHC ^(d)	NO _x	Masse de particules	NH ₃	Nombre de particules
Émissions	CO (en mg/kWh)	HCT (en mg/kWh)	NMHC ^(d) (en mg/kWh)	NO _x (en mg/kWh)	Masse de particules (en mg/kWh)	NH ₃ (en ppm)	Nombre de particules (n/kWh)
Résultat de l'essai							
Facteurs de détérioration calculés							
Masse de CO ₂ émise ^(d) : g/kWh émissions de CO ₂ (en masse, en g/kWh)							
Consommation de carburant ^(d) : g/kWh							

».

«1.4.2 Essai WHTC

Tableau 5
Essai WHTC

WHTC								
Facteur de détérioration Mult/add ⁽¹⁾	CO	HCT ^(d)	NMHC ^(d)	CH ₄ ^(d)	NO _x	Masse de particules	NH ₃	Nombre de particules
Émissions	CO (en mg/kWh)	HCT ^(d) (en mg/kWh)	NMHC ^(d) (en mg/kWh)	CH ₄ ^(d) (en mg/kWh)	NO _x (en mg/kWh)	Masse de particules (en mg/kWh)	NH ₃ (en ppm)	Nombre de particules (n/kWh)
Démarrage à froid								
Démarrage à chaud sans génération								
Démarrage à chaud avec génération								
k _{r,u} (mult/add) ⁽¹⁾								
k _{r,d} (mult/add) ⁽¹⁾								

Résultats pondérés								
Résultat final de l'essai avec facteur de détérioration								
Masse de CO ₂ émise ^(d) : g/kWh émissions de CO ₂ (en masse, en g/kWh)								
Consommation de carburant ^(d) : g/kWh								

».

Annexe 3, tableau 2, modifier comme suit:

«Tableau 2
Codes de type moteur pour les marques d'homologation

Type de moteur	Code
Moteur à allumage par compression fonctionnant au gazole	D
Moteur à allumage par compression fonctionnant à l'éthanol (ED95)	ED
Moteur à allumage commandé fonctionnant à l'éthanol (E85)	E85
Moteur à allumage commandé fonctionnant à l'essence	P
Moteur à allumage commandé fonctionnant au GPL	Q
Moteur à allumage commandé fonctionnant au gaz naturel	Voir paragraphe 4.12.3.3.6 du présent Règlement
Moteur bicarburant	Voir paragraphe 4.12.3.3.7 du présent Règlement

».

Annexe 5, titre de la première section, modifier comme suit:

«Données techniques concernant les carburants utilisés pour l'essai des moteurs à allumage par compression et des moteurs bicarburant».

Annexe 5, ajouter un tableau à la fin de la première section, ainsi conçu:

«Type: Gaz naturel/biométhane

Caractéristiques	Unité	Base	Limite		Méthode d'essai
			minimum	maximum	
Carburant de référence G ₂₀					
Composition:					
Méthane	% mole	100	99	100	ISO 6974
Reste ⁽¹⁾	% mole	-	-	1	ISO 6974
N ₂	% mole				ISO 6974
Teneur en soufre	mg/m ³⁽²⁾	-	-	10	ISO 6326-5
Indice de Wobbe (net)	MJ/m ³⁽³⁾	48,2	47,2	49,2	

⁽¹⁾ Inertes (autre que N₂) + C₂ + C₂+

⁽²⁾ Valeur à déterminer à 293,2 K (20 °C) et 101,3 kPa

⁽³⁾ Valeur à déterminer à 273,2 K (0 °C) et 101,3 kPa

».

Annexe 5, titre de la deuxième section, modifier comme suit:

«Données techniques relatives au carburant utilisé dans les essais des moteurs à allumage commandé et des moteurs bicarburant».

Annexe 7, paragraphe 3.7.1, modifier comme suit:

«3.7.1 Les moteurs doivent satisfaire aux limites d'émission de chaque polluant, telles qu'elles sont fixées au paragraphe 5.3 du présent Règlement, après application des facteurs de détérioration aux résultats des essais obtenus conformément à l'annexe ~~III~~ 4 (e_{gas} , e_{PM}). En fonction du facteur de détérioration, les dispositions ci-après s'appliquent:

...».

Annexe 9B, paragraphe 4.2, modifier comme suit:

«4.2 Prescriptions en matière de surveillance

Tous les composants et les systèmes des dispositifs antipollution faisant partie d'un système moteur doivent être surveillés par le système OBD conformément aux prescriptions énoncées à l'appendice 3 et, dans le cas des moteurs ou des véhicules bicarburant, à celles énoncées à la section 7 de l'annexe 15. Cependant, le système OBD n'est pas tenu d'utiliser un seul et même système de surveillance pour détecter chacun des défauts mentionnés à l'appendice 3 et, dans le cas des moteurs ou des véhicules bicarburant, de ceux mentionnés à la section 7 de l'annexe 15.

...».

Annexe 9B, paragraphe 4.2.1, modifier comme suit:

«4.2.1 Choix de la méthode de surveillance

Les services d'homologation peuvent autoriser un constructeur à utiliser une autre méthode de surveillance que celle prescrite à l'appendice 3 ou, dans le cas des moteurs ou des véhicules bicarburant, que celle prescrite à la section 7 de l'annexe 15. Le constructeur doit apporter la preuve que la méthode qu'il a choisie est fiable, opportune et efficace en faisant valoir des considérations techniques, les résultats d'essais ou encore des accords précédents, par exemple.

Si un système et/ou un composant n'est pas couvert par l'appendice 3 ou, dans le cas des moteurs ou des véhicules bicarburant, par la section 7 de l'annexe 15, le constructeur doit soumettre aux services d'homologation une méthode de surveillance. Ensuite, les services d'homologation approuvent le type et la méthode de surveillance choisis (c'est-à-dire surveillance des valeurs limites d'émission, surveillance de l'efficacité, surveillance d'un défaut complet de fonctionnement ou surveillance d'un seul composant) si le constructeur apporte la preuve que, par rapport à la méthode prescrite à l'appendice 3 ou, dans le cas des moteurs ou des véhicules bicarburant, de celle prescrite à la section 7 de l'annexe 15, que la méthode de surveillance retenue est à la fois fiable, opportune et efficace, en faisant valoir des

considérations techniques, des résultats d'essai ou encore des accords précédents».

Annexe 9B, paragraphe 6.3.2.1.2, modifier comme suit:

«6.3.2.1.2 Surveillance de l'efficacité

À la demande du constructeur et sous réserve de l'accord des services d'homologation, les valeurs limites OBD peuvent être dépassées de 20 % pour la surveillance de l'efficacité. Cette demande doit être justifiée au cas par cas.

Si la surveillance de l'efficacité est requise en vertu de l'annexe 15 suite à la consommation anormale de carburant gazeux d'un moteur ou d'un véhicule bicarburant, le composant défectueux est qualifié sans renvoi aux valeurs limites OBD».

Annexe 9B, appendice 4, section intitulée «Point 1 du rapport de conformité technique (exemple)», première ligne du texte, modifier comme suit:

«Information concernant le système ~~OBS~~ OBD».

Annexe 9B, appendice 4, section intitulée «Point 2 du rapport de conformité technique (exemple)», paragraphe 2, modifier la première rangée du tableau, comme suit:

«

Surveillance	
Les moniteurs systèmes de surveillance sont conformes aux prescriptions du paragraphe de la section 4.2 de la présente annexe:	Oui/non

».

Ajouter une nouvelle annexe, ainsi conçue (y compris les notes de bas de page):

«Annexe 15

Prescriptions techniques applicables aux moteurs et aux véhicules bicarburant gazole/gaz

1. Champ d'application
La présente annexe s'applique aux moteurs et aux véhicules bicarburant.
2. Définitions et abréviations
 - 2.1 “Pouvoir énergétique relatif du gaz (GER)”, dans le cas d'un moteur bicarburant, le rapport en pourcentage entre le pouvoir énergétique du carburant gazeux¹ et le pouvoir énergétique global des deux carburants (gazole et gaz);
 - 2.2 “Pouvoir énergétique relatif moyen du gaz”, le pouvoir énergétique moyen du gaz calculé pendant un cycle particulier;
 - 2.3 “Moteur de grosse cylindrée bicarburant (HDDF) de type 1A”, un moteur bicarburant qui fonctionne pendant la partie démarrage à chaud du cycle

¹ Sur la base du pouvoir calorifique le plus bas.

- WHTC, avec un pouvoir énergétique relatif moyen du gaz au moins égal à 90 % ($GER_{WHTC} \geq 90 \%$), qui n'utilise pas exclusivement du gazole au ralenti et qui n'a pas de mode diesel;
- 2.4 “Moteur de grosse cylindrée bicarburant (HDDF) de type 1B”, un moteur bicarburant qui fonctionne pendant la partie démarrage à chaud du cycle WHTC avec un pouvoir énergétique relatif moyen du gaz au moins égal à 90 % ($GER_{WHTC} \geq 90 \%$), qui n'utilise pas exclusivement du gazole au ralenti en mode bicarburant et qui a un mode gazole;
- 2.5 “Moteur de grosse cylindrée bicarburant (HDDF) de type 2A”, un moteur bicarburant qui fonctionne pendant la partie démarrage à chaud du cycle WHTC avec un pouvoir énergétique relatif moyen du gaz compris entre 10 % et 90 % ($10 \% < GER_{WHTC} < 90 \%$) et qui ne possède pas de mode gazole, ou qui fonctionne pendant la partie démarrage à chaud du cycle WHTC avec un pouvoir énergétique relatif moyen du gaz qui est au moins égal à 90 % ($GER_{WHTC} \geq 90 \%$), mais qui utilise exclusivement du gazole au ralenti et qui ne possède pas de mode diesel;
- 2.6 “Moteur de grosse cylindrée bicarburant (HDDF) de type 2B”, un moteur bicarburant qui fonctionne pendant la partie démarrage à chaud du cycle WHTC avec un pouvoir énergétique relatif moyen du gaz compris entre 10 % et 90 % ($10 \% < GER_{WHTC} < 90 \%$) et qui possède un mode diesel, ou qui fonctionne pendant la partie démarrage à chaud du cycle WHTC avec un pouvoir énergétique relatif moyen du gaz au moins égal à 90 % ($GER_{WHTC} \geq 90 \%$), mais qui peut utiliser exclusivement du gazole en mode bicarburant et qui possède un mode diesel;
- 2.7 “Moteur de grosse cylindrée bicarburant (HDDF) de type 3B”², un moteur bicarburant qui fonctionne pendant la partie démarrage à chaud du cycle WHTC, avec un pouvoir énergétique relatif moyen du gaz qui ne dépasse pas 10 % ($GER_{WHTC} \leq 10 \%$), et qui possède un mode diesel.
3. Prescriptions d'homologation supplémentaires propres aux moteurs bicarburant
- 3.1 Famille de moteurs bicarburant
- 3.1.1 Critères d'appartenance à une famille de moteurs bicarburant

Tous les moteurs appartenant à une famille de moteurs bicarburant doivent être du même type que les moteurs définis à la section 2³ et fonctionner avec le même type de carburant ou, si nécessaire, avec des carburants considérés au regard du présent Règlement comme relevant de la même gamme.

Tous les moteurs bicarburant d'une même famille doivent satisfaire aux critères définis par le présent Règlement pour être considérés comme fonctionnant selon le principe de l'allumage par compression. La différence entre le moteur possédant le GER_{WHTC} le plus élevé et celui possédant le GER_{WHTC} le moins élevé (c'est-à-dire le GER_{WHTC} le plus élevé moins le GER_{WHTC} le moins élevé) à l'intérieur d'une même famille ne doit pas dépasser 30 %.

² Les moteurs HDDF de type 3A ne sont ni définis ni autorisés dans le présent Règlement.

³ Par exemple HDDF de type 1A ou HDDF de type 2B, par exemple.

- 3.1.2 Choix du moteur de base
- Le moteur de base d'une famille de moteurs bicarburant doit être choisi selon les critères définis par le présent Règlement et fonctionner selon le principe de l'allumage par compression.
4. Prescriptions générales
- 4.1 Modes de fonctionnement des moteurs et des véhicules bicarburant
- 4.1.1 Conditions que doit remplir un moteur bicarburant pour fonctionner en mode diesel
- Un moteur bicarburant ne peut fonctionner en mode diesel que s'il satisfait à toutes les prescriptions énoncées dans le présent Règlement concernant les moteurs diesel. Les moteurs diesel bicarburant mis au point à partir d'un moteur diesel déjà homologué, doivent être réhomologués pour fonctionner en mode diesel.
- 4.1.2 Conditions que doit remplir un moteur HDDF pour fonctionner au ralenti en utilisant exclusivement du gazole
- 4.1.2.1 Les moteurs HDDF de type 1A doivent, pour fonctionner au ralenti en utilisant exclusivement du gazole, satisfaire aux prescriptions énoncées à la section 4.1.3 concernant la mise en température et le démarrage.
- 4.1.2.2 Les moteurs HDDF de type 1B ne doivent pas fonctionner au ralenti en utilisant exclusivement du gazole en mode bicarburant.
- 4.1.2.3 Les moteurs HDDF des types 2A, 2B et 3B peuvent fonctionner au ralenti en utilisant exclusivement du gazole.
- 4.1.3 Conditions que doivent remplir les moteurs HDDF pour se mettre en température ou démarrer en utilisant exclusivement du gazole
- 4.1.3.1 Les moteurs bicarburant de type 1B, 2B ou 3B peuvent monter en température ou démarrer en utilisant exclusivement du gazole mais, dans ce cas, ils doivent être en mode diesel.
- 4.1.3.2 Les moteurs bicarburant de type 1A ou 2A peuvent se mettre en température ou démarrer en utilisant exclusivement du gazole mais, dans ce cas, cette stratégie doit être considérée comme une AES et les conditions supplémentaires ci-dessous doivent être remplies:
- 4.1.3.2.1 Cette stratégie doit se désactiver lorsque la température du liquide de refroidissement atteint 343 K (70 °C) ou dans les quinze minutes qui suivent son activation, si ce second terme intervient plus tôt; et
- 4.1.3.2.2 Le mode entretien doit être activé pendant le processus.
- 4.2 Mode entretien
- 4.2.1 Conditions que doivent remplir les moteurs et les véhicules bicarburant pour fonctionner en mode entretien
- Les véhicules bicarburant dont le moteur fonctionne en mode entretien sont soumis à une restriction de fonctionnement et sont provisoirement dispensés des prescriptions concernant les émissions d'échappement, l'OBD et la limitation des émissions de NO_x, énoncées dans le présent Règlement.
- 4.2.2 Restriction de fonctionnement en mode entretien

La restriction de fonctionnement applicable aux véhicules bicarburant lorsqu'ils fonctionnent en mode entretien est celle qui est activée par le «système d'incitation active» défini à l'annexe 11.

La restriction de fonctionnement ne doit être désactivée ni par l'activation ni par la désactivation des systèmes d'alerte et d'incitation définis à l'annexe 11.

L'activation et la désactivation du mode entretien ne doivent ni activer ni désactiver les systèmes d'alerte et d'incitation définis à l'annexe 11.

Les prescriptions applicables à la restriction de fonctionnement sont illustrées à l'appendice 2.

4.2.2.1 Activation de la restriction de fonctionnement

La restriction de fonctionnement s'active automatiquement lorsque le mode entretien est activé.

Si le mode entretien est activé conformément au paragraphe 4.2.3 à cause d'un dysfonctionnement du système d'alimentation en gaz ou d'une consommation anormale de gaz, la restriction de fonctionnement doit être activée dès le prochain arrêt du véhicule ou dans les trente minutes de fonctionnement suivant l'activation du mode entretien, si ce terme intervient plus tôt.

Si le mode entretien est activé parce que le réservoir de gaz est vide, la restriction de fonctionnement est activée dès que le mode entretien est activé.

4.2.2.2 Désactivation de la restriction de fonctionnement

La restriction de fonctionnement doit être désactivée lorsque le véhicule n'est plus en mode entretien.

4.2.3 Non-disponibilité de carburant gazeux en mode bicarburant

Afin que les véhicules bicarburant puissent continuer à avancer pour se garer lorsque le réservoir de carburant gazeux est vide, ou en cas de dysfonctionnement du système d'alimentation en gaz conformément au paragraphe 7.2 ou de consommation anormale de gaz en mode bicarburant conformément au paragraphe 7.3:

- a) Les moteurs bicarburant de type 1A et 2A doivent passer en mode entretien;
- b) Les moteurs bicarburant de type 1B, 2B et 3B doivent passer en mode diesel.

4.2.3.1 Non-disponibilité de carburant gazeux pour cause de réservoir de carburant vide

Dès que le système de gestion moteur détecte que le réservoir de carburant est vide, le mode entretien ou, si cela est prescrit par le paragraphe 4.2.3, le mode diesel doit être activé.

Dès que le gaz dans le réservoir retrouve le niveau qui avait provoqué l'activation du système d'alerte définie au paragraphe 0, le mode entretien peut être désactivé et, si nécessaire, le mode bicarburant peut être réactivé.

4.2.3.2 Non-disponibilité de carburant gazeux due à un dysfonctionnement de l'alimentation en carburant

En cas de dysfonctionnement du système d'alimentation en carburant conformément au paragraphe 7.2, le mode entretien ou, si l'on se conforme au paragraphe 4.2.3, le mode diesel doit être activé lorsque le code défaut correspondant à ce dysfonctionnement a le statut «Confirmé et actif».

Dès que le système de diagnostic conclut que le dysfonctionnement est terminé ou lorsque l'information, notamment les codes défaut concernant les dysfonctionnements qui avaient justifié son activation est effacée par un outil de diagnostic, le mode entretien peut être désactivé ou, si nécessaire, le mode bicarburant peut être réactivé.

- 4.2.3.2.1 Si le compteur défini au paragraphe 4.4, qui est censé détecter tout dysfonctionnement du système d'alimentation en gaz n'est pas sur zéro, et indique par conséquent que le système de surveillance a détecté un nouveau dysfonctionnement, le mode entretien ou, si nécessaire, le mode diesel doit être activé en cas de code défaut «Potentiel».

- 4.2.3.3 Non-disponibilité du carburant gazeux due à une consommation anormale de carburant

En cas de consommation anormale de gaz en mode bicarburant, conformément au paragraphe 7.3, le mode entretien ou, si l'on s'en tient au paragraphe 4.2.3, le mode diesel doit être activé en cas de code défaut «Potentiel».

Dès que le système de diagnostic conclut que le dysfonctionnement est terminé ou lorsque l'information, notamment les codes défaut qui avaient justifié son activation, est effacée au moyen d'un outil de diagnostic, le mode entretien peut être désactivé et, si nécessaire, le mode bicarburant peut être réactivé.

- 4.3 Indicateurs pour moteurs bicarburant

- 4.3.1 Indicateur pour fonctionnement en mode bicarburant

Les moteurs et les véhicules bicarburant doivent indiquer au conducteur par un signal visuel le mode sur lequel fonctionne le moteur (mode bicarburant, mode diesel ou mode entretien).

Ce signal, dont les caractéristiques et l'emplacement sont laissés à la décision du constructeur, peut être intégré à un système de signaux déjà existant.

Ce signal peut être complété par l'affichage d'un message. Le système utilisé pour l'affichage de messages dont il est question dans le présent paragraphe peut être le même que celui utilisé pour l'OBD, le bon fonctionnement du système de réduction des émissions de NO_x ou encore d'autres fonctions d'entretien.

Le signal utilisé ne doit pas être le même que celui utilisé pour l'OBD (à savoir l'indicateur de dysfonctionnement), pour le bon fonctionnement du système destiné à réduire les émissions de NO_x ou tout autre dispositif d'entretien.

Il est entendu que les signaux d'alerte touchant à la sécurité ont toujours la priorité sur ceux concernant le mode de fonctionnement utilisé.

- 4.3.1.1 L'indicateur de fonctionnement en mode bicarburant doit passer en mode entretien dès que ce mode est activé (c'est-à-dire avant même qu'il devienne actif) et cette indication doit demeurer aussi longtemps que ce mode est activé.

- 4.3.1.2 L'indicateur de fonctionnement en mode bicarburant doit indiquer pendant au moins 1 minute le mode bicarburant ou le mode diesel dès que le moteur fonctionne sur l'un de ces deux modes. Cette indication doit durer, contact mis, au moins pendant 1 minute. Cette indication peut aussi être donnée à la demande du conducteur.
- 4.3.2 Système d'alerte en cas de réservoir de carburant gazeux vide
- Les véhicules bicarburant doivent être équipés d'un système d'alerte qui prévient le conducteur que le réservoir de carburant gazeux est presque vide.
- Ce système d'alerte doit rester activé aussi longtemps que le réservoir n'a pas été rempli à un niveau supérieur à celui auquel il avait été activé.
- Le système d'alerte peut être temporairement interrompu par d'autres signaux d'alerte touchant à la sécurité.
- Il ne doit pas être possible de désactiver le système d'alerte au moyen d'un outil de diagnostic aussi longtemps que la cause de l'activation du signal n'a pas été supprimée.
- 4.3.2.1 Caractéristiques du système d'alerte
- Le système d'alerte doit se composer d'un signal visuel (icône, pictogramme, etc.) qui est laissé au choix du constructeur.
- Ce signal peut avoir, au choix du constructeur, une composante audible que le conducteur peut désactiver s'il le souhaite.
- La composante visuelle du signal d'alerte ne doit pas être la même que celle utilisée pour le système OBD (à savoir l'indicateur de dysfonctionnement) ni celle utilisée pour le bon fonctionnement du système de réduction des émissions de NO_x ni celle utilisée à des fins d'entretien.
- En outre, le signal d'alerte peut aussi comporter de courts messages, notamment des messages indiquant la distance restant à parcourir ou le temps devant s'écouler avant l'activation de la restriction de fonctionnement.
- Le système utilisé pour l'affichage des messages dont il est question dans le présent paragraphe peut être le même que celui utilisé pour l'affichage de messages OBD supplémentaires, de messages relatifs au bon fonctionnement des mesures de réduction des émissions de NO_x ou des messages relatifs à l'entretien du moteur.
- Un dispositif permettant au conducteur d'atténuer l'intensité des signaux visuels émis par le système d'alerte peut être prévu sur les véhicules destinés aux services de secours ou aux véhicules conçus et construits pour les forces armées, la défense civile, les services de lutte contre l'incendie ou les forces de l'ordre.
- 4.4 Compteur pour dysfonctionnement du système d'alimentation en gaz
- Le système doit être équipé d'un compteur qui enregistre le nombre d'heures pendant lesquelles le moteur a fonctionné alors qu'un dysfonctionnement du système d'alimentation en gaz avait été détecté conformément au paragraphe 7.2.
- 4.4.1 Les conditions d'activation et de désactivation du compteur doivent être conformes aux prescriptions de l'appendice 2.

- 4.4.2 Le compteur prescrit au paragraphe 4.4 n'est pas obligatoire si le constructeur peut apporter la preuve (par exemple en décrivant la stratégie adoptée ou en faisant valoir des éléments d'expérience, etc.) aux services d'homologation que le moteur passe automatiquement en mode diesel en cas de dysfonctionnement.
- 4.5 Démonstration du fonctionnement des indicateurs pour moteurs bicarburant et de la restriction de fonctionnement
- Dans la demande d'homologation au titre du présent Règlement, le constructeur doit apporter la preuve que les indicateurs pour moteur bicarburant fonctionnent, de même que la restriction de fonctionnement, conformément aux dispositions de l'appendice 3.
- 4.6 Couple communiqué
- 4.6.1 Couple communiqué lorsqu'un moteur bicarburant fonctionne en mode bicarburant
- Lorsqu'un moteur bicarburant fonctionne en mode bicarburant:
- a) La courbe du couple de référence relevée conformément aux prescriptions relatives aux informations concernant le flux des données énoncées à l'annexe 9B et à laquelle renvoie l'annexe 8 doit être celle obtenue conformément à l'annexe 4 lorsque le moteur est soumis à l'essai au banc, en mode bicarburant;
 - b) Les couples réels enregistrés (couple communiqué et couple de frottement) doivent être le résultat de la combustion en mode bicarburant et pas seulement de la combustion en mode diesel seulement.
- 4.6.2 Couple communiqué lorsque le moteur bicarburant fonctionne en mode diesel
- Lorsqu'un moteur bicarburant fonctionne en mode diesel, la courbe du couple de référence relevée conformément aux prescriptions relatives aux informations concernant le flux de données énoncées à l'annexe 9B et à laquelle renvoie l'annexe 8, doit être celle obtenue conformément à l'annexe 4 lorsque le moteur est soumis à l'essai au banc, en mode diesel.
- 4.7 Prescriptions visant à limiter les émissions hors cycle et les émissions en service
- Les moteurs bicarburant doivent satisfaire aux prescriptions de l'annexe 10, qu'ils fonctionnent en mode bicarburant ou, dans le cas des moteurs de type 1B, 2B ou 3B, en mode diesel.
- 4.7.1 Essais d'homologation au moyen d'un PEMS
- Les essais de démonstration au moyen d'un PEMS prescrits à l'annexe 10 doivent être effectués sur le moteur de base d'une famille de moteurs bicarburant, en mode bicarburant.
- 4.7.1.1 Dans le cas des moteurs bicarburant de type 1B, 2B et 3B, un essai PEMS supplémentaire doit être effectué en mode diesel sur le même moteur et sur le même véhicule immédiatement après ou avant l'essai de démonstration PEMS effectué en mode bicarburant.

Dans ce cas, l'homologation ne peut être accordée que si l'essai de démonstration PEMS effectué en mode bicarburant et l'essai de démonstration PEMS effectué en mode diesel ont été concluants.

- 4.7.2 Prescriptions supplémentaires
- 4.7.2.1 Les stratégies d'adaptation d'un moteur bicarburant sont autorisées, à condition que:
- a) Le moteur reste du type HDDF (c'est-à-dire de type 1A ou 2B, par exemple) qui a été déclaré en vue de l'homologation de type;
 - b) Dans le cas des moteurs de type 2, la différence entre le GER_{WHTC} le plus haut et le GER_{WHTC} le plus bas à l'intérieur de la famille de moteurs ne dépasse jamais le pourcentage défini au paragraphe 3.1.1; et
 - c) Ces stratégies soient déclarées et soient conformes aux prescriptions de l'annexe 10.
5. Prescriptions d'efficacité
- 5.1 Limites d'émission applicables aux moteurs HDDF de type 1A et 1B
- 5.1.1 Les limites d'émission applicables aux moteurs HDDF de type 1A et 1B fonctionnant en mode bicarburant sont celles définies pour les moteurs à allumage commandé au paragraphe 5.3 du présent Règlement.
- 5.1.2 Les limites d'émission applicables aux moteurs HDDF de type 1B fonctionnant en mode diesel sont celles définies pour les moteurs à allumage par compression énoncées au paragraphe 5.3 du présent Règlement.
- 5.2 Limites d'émission applicables aux moteurs HDDF de type 2A et 2B
- 5.2.1 Limites d'émission applicables pendant le cycle d'essai WHSC
- 5.2.1.1 Pour les moteurs HDDF de type 2A et 2B, les limites des émissions d'échappement (y compris le nombre maximum de particules) pendant le cycle d'essai WHSC applicables lorsqu'ils fonctionnent en mode bicarburant sont les mêmes que celles applicables aux moteurs à allumage par compression pendant le cycle WHSC, qui sont définies dans le tableau du paragraphe 5.3 du présent Règlement.
- 5.2.1.2 Quant aux limites d'émission (y compris le nombre maximum de particules) pendant le cycle d'essai WHSC applicables aux moteurs HDDF de type 2B fonctionnant en mode diesel, ce sont les mêmes que celles applicables aux moteurs à allumage par compression définies au paragraphe 5.3 du présent Règlement.
- 5.2.2 Limites d'émission applicables pendant le cycle d'essai WHTC
- 5.2.2.1 Limites d'émission applicables au CO, aux NO_x, au NH₃, et à la masse des particules
- Les limites d'émission applicables au CO, NO_x, NH₃ et aux particules (en masse) pendant le cycle d'essai WHTC applicables aux moteurs HDDF de type 2A et 2B fonctionnant en mode bicarburant sont les mêmes que celles applicables aussi bien aux moteurs à allumage par compression qu'aux moteurs à allumage commandé pendant le cycle d'essai WHTC, prescrites au paragraphe 5.3 du présent Règlement.
- 5.2.2.2 Limites d'émission des hydrocarbures

- 5.2.2.2.1 Moteurs fonctionnant au gaz naturel
- Les limites d'émission de HCT, NMHC et CH₄ pendant le cycle d'essai WHTC applicables aux moteurs HDDF de type 2A et 2B fonctionnant au gaz naturel en mode bicarburant sont calculées à partir de celles applicables aux moteurs à allumage par compression et aux moteurs à allumage commandé pendant le cycle d'essai WHTC, qui sont définies au paragraphe 5.3 du présent Règlement. Quant à la méthode de calcul, elle est précisée au paragraphe 5.3 de la présente annexe.
- 5.2.2.2.2 Moteurs fonctionnant au GPL
- Les limites d'émission de HCT pendant le cycle d'essai WHTC applicables aux moteurs HDDF de type 2A et 2B fonctionnant au GPL en mode bicarburant sont les mêmes que celles qui s'appliquent aux moteurs à allumage par compression pendant le cycle d'essai WHTC, définies au paragraphe 5.3. du présent Règlement.
- 5.2.2.3 Limites d'émission des particules (en nombre)
- 5.2.2.3.1 La quantité maximum de particules émise pendant le cycle d'essai WHTC par les moteurs HDDF de type 2A et 2B fonctionnant en mode bicarburant est la même que celle applicable aux moteurs à allumage par compression pendant ledit cycle, qui est définie au paragraphe 5.3 du présent Règlement. Si une quantité limite de particules applicable aux moteurs à allumage commandé pendant le cycle d'essai WHTC est définie au paragraphe 5.3 du présent Règlement, les prescriptions du paragraphe 5.2.4 servent à calculer la limite applicable aux moteurs HDDF de type 2A et 2B pendant ce cycle.
- 5.2.2.3.2 Les limites d'émission (y compris la quantité maximum de particules) pendant le cycle d'essai WHTC applicables aux moteurs HDDF de type 2B fonctionnant en mode diesel sont les mêmes que celles applicables aux moteurs à allumage par compression, définies au paragraphe 5.3 du présent Règlement.
- 5.2.3 Limites d'hydrocarbure (en mg/kWh) applicables aux moteurs HDDF de type 2A et 2B fonctionnant en mode bicarburant pendant le cycle d'essai WHTC.
- La méthode de calcul ci-dessous s'applique aux moteurs HDDF de type 2A et 2B soumis au cycle d'essai WHTC, en mode bicarburant:
- Calculer le pouvoir énergétique relatif moyen du gaz (GER_{WHTC}) pendant la partie démarrage à chaud du cycle d'essai WHTC.
- Calculer le HCT_{GER}, (en mg/kWh) en utilisant la formule ci-dessous:
- $$\text{HCT}_{\text{GER}} = \text{NMHC}_{\text{PI}} + (\text{CH}_4_{\text{PI}} \times \text{GER}_{\text{WHTC}})$$
- Déterminer la limite de HCT applicable (en mg/kWh), en procédant comme suit:
- Si $\text{HCT}_{\text{GER}} \leq \text{CH}_4_{\text{PI}}$, alors
- Valeur limite de HCT = HCT_{GER}; et
 - Pas de valeur limite applicable pour CH₄ et NMHC
- Si $\text{HCT}_{\text{GER}} > \text{CH}_4_{\text{PI}}$, alors
- Pas de valeur limite des HCT applicable; et

b) Les valeurs limites de $NMHC_{PI}$ et CH_4_{PI} sont applicables.

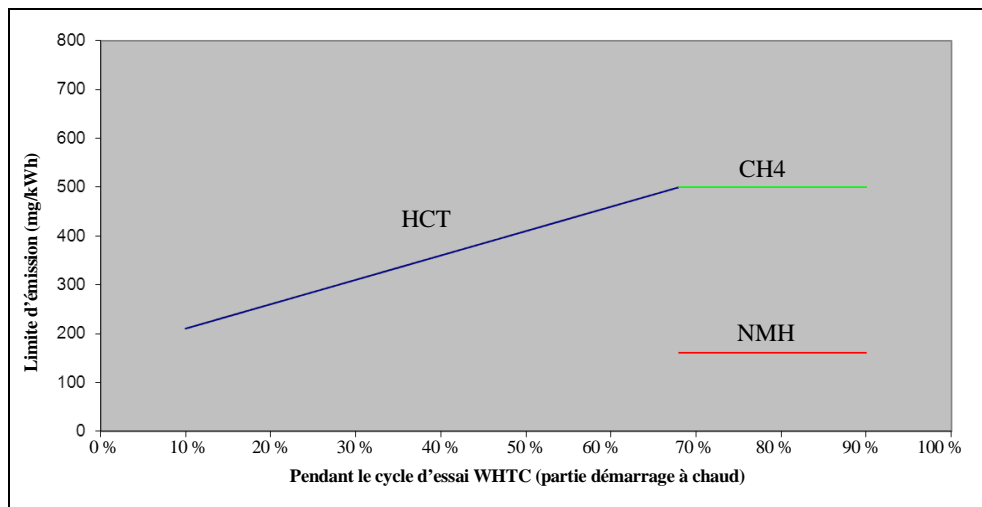
Où

$NMHC_{PI}$ représente la limite d'émission de NMHC pendant le cycle d'essai WHTC, appliquée aux moteurs à allumage commandé conformément au paragraphe 5.3 du présent Règlement;

CH_4_{PI} est la limite d'émission de CH_4 pendant le cycle d'essai WHTC qui s'applique aux moteurs à allumage commandé conformément au paragraphe 5.3 du présent Règlement.

Figure 1

Illustration des valeurs limites de HC dans le cas des moteurs HDDF de type 2 fonctionnant en mode bicarburant pendant le cycle d'essai WHTC (moteurs bicarburant fonctionnant au gaz naturel)



5.2.4 Quantité maximum de particules (en n/kWh) applicable aux moteurs HDDF de type 2A et 2B fonctionnant en mode bicarburant pendant le cycle d'essai WHTC.

Si la quantité limite de particules pouvant être émise par les moteurs à allumage commandé pendant le cycle d'essai WHTC est définie au paragraphe 5.3 du présent Règlement, on applique la méthode de calcul ci-après aux moteurs HDDF de type 1A, 1B, 2A et 2B soumis au cycle WHTC en mode bicarburant:

Calculer le pouvoir énergétique relatif moyen du gaz (GER_{WHTC}) pendant la partie démarrage à chaud du cycle d'essai WHTC, puis

Calculer la quantité limite de particules $PN_{limit_{WHTC}}$ (en n/kWh) applicable pendant le cycle d'essai WHTC en utilisant la formule suivante (interpolation linéaire entre les quantités limites de particules des moteurs à allumage par compression et des moteurs à allumage commandé):

$$PN_{limit_{WHTC}} = PN_{limit_{CI/WHTC}} + (PN_{limit_{PI/WHTC}} - PN_{limit_{CI/WHTC}}) \times GER_{WHTC}$$

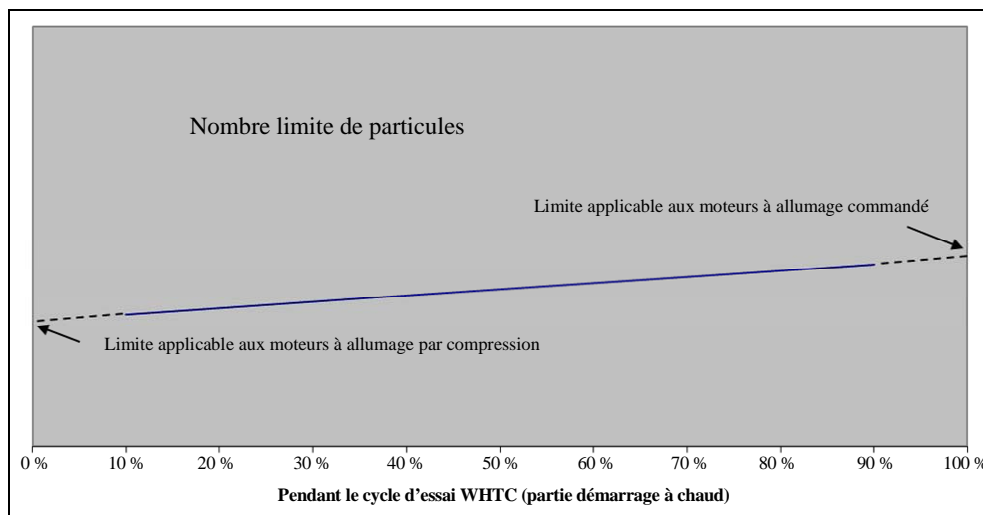
Où

$PN_{limit_{PI/WHTC}}$ représente le nombre limite de particules applicable aux moteurs à allumage commandé pendant le cycle d'essai WHTC,

PN limit_{CI/WHTC} représente le nombre limite de particules applicable aux moteurs à allumage par compression pendant le cycle d'essai WHTC.

Figure 2

Illustration du nombre limite de particules applicable à un moteur HDDF de type 2 fonctionnant en mode bicarburant pendant le cycle d'essai WHTC



5.3 Limite d'émission applicable aux moteurs HDDF de type 3B fonctionnant en mode bicarburant

Les limites d'émission applicables aux moteurs HDDF de type 3B qui fonctionnent en mode bicarburant ou en mode diesel sont les mêmes que celles qui sont applicables aux moteurs à allumage par compression.

5.4 Facteurs de conformité

La limite d'émission utilisable pour pouvoir appliquer le facteur de conformité utilisé lors d'un essai PEMS, qu'il s'agisse d'un essai d'homologation ou d'un essai de vérification et de démonstration de la conformité de moteurs et de véhicules en service, est principalement déterminée sur la base du GER réel, calculée d'après la consommation de carburant mesurée pendant l'essai sur route.

Cependant, en l'absence de méthode fiable de mesure de la consommation de gaz ou de gazole, le constructeur est autorisé à utiliser le GER_{WHTC} déterminé pendant la partie démarrage à chaud de l'essai WHTC.

6. Prescriptions de démonstration

6.1 Les moteurs bicarburant doivent être soumis aux essais de laboratoire indiqués dans le tableau 1 ci-dessous

Tableau 1

Essais de laboratoire pour les moteurs HDDF

	Type 1A	Type 1B	Type 2A
WHTC	NMHC; CH ₄ ; CO; NOx; PM; PN;NH ₃	<u>Mode bicarburant:</u>	HCT; NMHC; CH ₄ ;
		NMHC; CH ₄ ;	CO; NOx; PM; PN; NH ₃

	Type 1A	Type 1B	Type 2A
		CO; NOx;	
		PM; PN; NH ₃	
		<u>En mode diesel:</u>	
		HCT;	
		CO; NOx;	
		PM; PN; NH ₃	
WHSC	Pas d'essai	<u>Mode bicarburant:</u>	NMHC;
		Pas d'essai	CO; NOx;
			PM; PN; NH ₃
		<u>En mode diesel:</u>	
		HCT;	
		CO; NOx;	
		PM; PN; NH ₃	
Essai de laboratoire WNTE	Pas d'essai	<u>Mode bicarburant:</u>	[HC];
		Pas d'essai	CO; NOx;
			PM
		<u>En mode diesel:</u>	
		HCT;	
		CO; NOx;	
		PM	

6.2 Démonstration en cas de montage de moteurs HDDF ayant reçu une homologation de type

Outre les prescriptions du présent Règlement relatives au montage d'un moteur qui a été homologué en tant qu'entité technique séparée, le constructeur doit apporter la preuve du montage correct sur le véhicule du moteur bicarburant en faisant valoir des éléments de conception appropriés ou les résultats d'essais de vérification, par exemple. Les éléments énumérés ci-après doivent être conformes aux prescriptions de la présente annexe.

- a) Les indicateurs et les systèmes d'alerte définis dans la présente annexe (pictogramme, systèmes d'activation, etc.);
- b) Le système de stockage du carburant;
- c) L'efficacité du véhicule en mode entretien.

L'éclairage du signal et le fonctionnement du système d'alerte doivent être vérifiés. Aucune vérification ne devrait nécessiter le démontage du système de gestion moteur (une mise hors tension, par exemple, devrait suffire).

- 6.3 Prescriptions de démonstration dans le cas d'un moteur de type 2
- Le constructeur doit apporter la preuve aux services d'homologation que le GER_{WHTC} de tous les membres de la famille de moteurs bicarburant restent à l'intérieur du pourcentage fixé au paragraphe 3.1.1 (par exemple, sur la foi d'algorithmes, d'analyses de fonction, de calculs, de stimulations ou encore de résultats d'essais précédents).
- 6.4 Prescriptions supplémentaires de démonstration dans le cas d'une homologation de type pour carburant universel
- À la demande du constructeur et avec l'aval des services d'homologation, à deux reprises au maximum, les dix dernières minutes de l'essai WHTC peuvent être ajoutées au cycle d'adaptation entre les deux essais de démonstration.
- 6.5 Prescriptions relatives à la démonstration de la durabilité d'un moteur bicarburant
- Ce sont les dispositions de l'annexe 7 qui s'appliquent.
7. Prescriptions concernant l'OBD
- 7.1 Prescriptions générales
- Tous les moteurs et véhicules bicarburant doivent satisfaire aux prescriptions énoncées à l'annexe 9A, qui sont applicables aux moteurs diesel, qu'ils fonctionnent en mode bicarburant ou en mode diesel.
- Les moteurs bicarburant équipés d'une ou de plusieurs sondes lambda doivent satisfaire aux prescriptions applicables aux moteurs à gaz énoncées au point 13 de l'appendice 3 de l'annexe 9B.
- Les moteurs bicarburant équipés d'un catalyseur 3 voies doivent satisfaire aux prescriptions applicables aux moteurs à gaz énoncées aux points 7, 10 et 15 de l'appendice 3 de l'annexe 9B.
- 7.1.1 Prescriptions générales supplémentaires applicables aux moteurs et aux véhicules de type 1B, 2B ou 3B
- 7.1.1.1 Pour les dysfonctionnements dont la détection ne dépend pas du mode de fonctionnement du moteur, les mécanismes définis à l'annexe 9B qui sont liés au statut du code défaut ne dépendent pas du mode de fonctionnement du moteur (par exemple, si un code défaut a le statut «Potentiel» en mode bicarburant, il passera au statut «Confirmé et actif» dès qu'une défaillance sera détectée, même en mode diesel).
- 7.1.1.2 Dans le cas de dysfonctionnements où la détection dépend du mode de fonctionnement du moteur, les codes défaut n'obtiennent pas de statut précédemment actif dans un mode autre que celui dans lequel ils ont obtenu le statut de «Confirmé et actif».

- 7.1.1.3 Une modification du mode de fonctionnement (passage du mode bicarburant au mode diesel ou vice-versa) ne doit ni arrêter ni relancer les mécanismes utilisés pour l'OBD (par exemple les compteurs). Cependant, en cas de dysfonctionnement dont la détection dépend du mode de fonctionnement réel, le compteur censé détecter ce dysfonctionnement peut, à la demande du constructeur et avec l'aval des services d'homologation:
- S'arrêter et, le cas échéant, continuer à afficher la même valeur lorsque le mode de fonctionnement change;
 - Redémarrer et, le cas échéant, reprendre le décompte à partir du point où il s'était arrêté parce que le mode de fonctionnement est revenu au mode de fonctionnement précédent.
- 7.1.1.4 Une incidence éventuelle du mode de fonctionnement sur la détection d'un dysfonctionnement ne saurait justifier l'activation tardive d'une restriction de fonctionnement.
- 7.1.1.5 Dans le cas des moteurs bicarburant de type 1B, 2B et 3B, le constructeur doit préciser quels dysfonctionnements sont tributaires du mode de fonctionnement. Ce renseignement doit figurer dans la série d'informations prescrite au paragraphe 8.1 a) de l'annexe 9B. La justification de la dépendance vis-à-vis d'un mode de fonctionnement doit figurer dans la série d'informations prescrite au paragraphe 8.1 b) de l'annexe 9B.
- 7.1.1.5 Les renseignements ci-dessous doivent être ajoutés au tableau 1 de l'appendice 5 de l'annexe 9B.

	<i>Trame fixe</i>	<i>Flux de données</i>
Dans le cas des moteurs bicarburant de type 1B, 2B ou 3B, mode de fonctionnement (bicarburant ou diesel)	x	x

- 7.2 Surveillance du système d'alimentation en gaz
- Le système d'alimentation en gaz des moteurs et des véhicules HDDF devrait être équipé d'un système de surveillance, qui devra aussi être capable de capter des signaux venant de l'extérieur, conformément aux prescriptions du point 1 de l'appendice 3 de l'annexe 9B – surveillance des composants.
- 7.3 Surveillance de la consommation de carburant gazeux
- Les moteurs et des véhicules bicarburant de type 1A et 2A doivent être équipés d'un moyen de calcul de la consommation de carburant gazeux, également accessible de l'extérieur du véhicule. Toute consommation anormale de carburant gazeux (par exemple un écart de 50 % par rapport à la consommation normale) doit être signalée conformément à l'exigence de surveillance de l'efficacité.
- Le dispositif de surveillance de la consommation insuffisante doit fonctionner en permanence chaque fois que le moteur est en mode bicarburant, bien que la période de détection maximum soit de quarante-huit heures dans ce mode.
- Les prescriptions IUPR ne s'appliquent pas.

- 7.4 Dysfonctionnement du système OBD
- Les dispositions en matière de dysfonctionnement définies à l'annexe 9B, qui sont applicables aux moteurs diesel, s'appliquent aussi aux moteurs bicarburant.
- Tout dysfonctionnement constaté à la fois en mode bicarburant et en mode diesel ne doit être compté qu'une fois.
- 7.5 Effacement d'informations relatives à des dysfonctionnements au moyen d'un outil de diagnostic.
- 7.5.1 L'effacement d'informations au moyen d'un outil de balayage, y compris de codes défaut concernant les dysfonctionnements visés dans la présente annexe doit être effectué conformément aux prescriptions de l'annexe 9B.
- 7.5.2 L'effacement d'informations relatives à des dysfonctionnements ne doit être possible que lorsque le moteur est coupé.
- 7.5.3 Lorsque des informations relatives à des dysfonctionnements du système d'alimentation en gaz, telles que celles définies au paragraphe 7.2, y compris les codes défaut, sont effacées, elles ne doivent pas disparaître du compteur.
8. Prescriptions visant à assurer le bon fonctionnement des mesures de lutte contre les émissions de NO_x
- 8.1 L'annexe 11 (relative au bon fonctionnement des mesures de lutte contre les émissions de NO_x) s'applique aux moteurs et aux véhicules HDDF, qu'ils fonctionnent en mode bicarburant ou en mode diesel.
- 8.2 Prescriptions générales supplémentaires relatives au système OBD applicables aux moteurs et véhicules bicarburant de type 1B, 2B et 3B
- 8.2.1 Dans le cas des moteurs HDDF de type 1B, 2B et 3B, le couple correspondant à l'incitation réduite définie à l'annexe 11 doit être le couple le plus bas obtenu en mode diesel et en mode bicarburant.
- 8.2.2 Les prescriptions de la section 7.1.1 concernant les prescriptions générales supplémentaires applicables au système OBD dans le cas des moteurs et des véhicules bicarburant de type 1B, 2B et 3B s'appliquent aussi au système diagnostic relatif au bon fonctionnement des systèmes de réduction des émissions de NO_x.
- Notamment:
- 8.2.2.1 L'éventuelle incidence du mode de fonctionnement sur la détection des dysfonctionnements ne doit pas justifier l'activation tardive d'une restriction de fonctionnement.
- 8.2.2.2 Une modification du mode de fonctionnement (passage du mode bicarburant au mode diesel ou vice-versa) ne doit ni arrêter ni relancer les mécanismes mis en place pour satisfaire aux prescriptions de l'annexe 11 (compteurs, etc.). Cependant, si un de ces mécanismes (par exemple un système de diagnostic) dépend du mode de fonctionnement réel, le compteur lié à ce mécanisme peut, à la demande du constructeur et sous réserve de l'acceptation des services d'homologation:
- a) S'arrêter et, le cas échéant, continuer à afficher la même valeur lorsque le mode de fonctionnement change;

- b) Redémarrer et, le cas échéant, reprendre le décompte à partir du point où il s'était arrêté lorsque le mode de fonctionnement était revenu au mode de fonctionnement précédent.
9. Conformité des moteurs et/ou des véhicules en service
- La conformité des moteurs et des véhicules bicarburant en service doit être déterminée conformément aux prescriptions définies à l'annexe 8.
- Les essais de PEMS doivent être effectués en mode bicarburant.
- 9.1 Dans le cas des moteurs bicarburant de type 1B, 2B et 3B, un essai PEMS supplémentaire doit être effectué en mode diesel immédiatement avant ou après avoir été effectué en mode bicarburant.
- Dans ce cas, la décision concernant le moteur soumis à l'essai dans la méthode statistique conformément à l'annexe 8 doit être fondée sur les éléments suivants:
- a) Le résultat est considéré comme satisfaisant si l'essai PEMS est réussi aussi bien en mode bicarburant qu'en mode diesel;
 - b) L'essai n'est pas considéré comme satisfaisant si l'essai n'est réussi ni en mode bicarburant ni en mode diesel.
10. Procédures d'essai supplémentaires
- 10.1 Prescriptions applicables aux procédures d'essai d'émission supplémentaires applicables aux moteurs bicarburant
- 10.1.1 Les moteurs bicarburant doivent satisfaire aux prescriptions de l'appendice 4, outre les prescriptions du présent Règlement (notamment l'annexe 4) lors des essais d'émission.
- 10.2 Prescriptions supplémentaires concernant les procédures d'essai d'émission PEMS applicables aux moteurs bicarburant
- 10.2.1 Lorsqu'ils sont soumis à un essai PEMS, les moteurs bicarburant doivent satisfaire aux prescriptions de l'annexe 5, outre les autres prescriptions PEMS énoncées dans le présent Règlement.
- 10.2.2 Correction du couple
- Si nécessaire, par exemple en cas de modification de la composition du carburant gazeux, le constructeur peut décider de modifier le couple commandé par le module électronique de gestion (ECU). Dans ce cas, les prescriptions ci-après s'appliquent.
- 10.2.2.1 Correction du signal de couple provenant du PEMS
- Le constructeur doit soumettre aux services d'homologation la description de la corrélation permettant d'extrapoler le couple réel des couples obtenus pendant les essais d'émission avec les deux carburants de référence prévus et d'après le couple effectivement commandé par l'ECU.
- 10.2.2.1.1 Si les couples obtenus avec les deux carburants de référence peuvent être considérés comme étant du même ordre (c'est-à-dire dans la fourchette de 7 % mentionnée au paragraphe 9.4.2.5 du présent Règlement), il n'est pas nécessaire de recourir au couple commandé par l'ECU corrigé.

- 10.2.2.2 Valeur du couple à considérer dans un essai PEMS
Pour les essais PEMS (fenêtre de travail) la valeur de couple corrigée doit résulter de cette interpolation.
- 10.2.2.3 Conformité du couple commandé par l'ECU
La méthode du «couple maximum» définie à l'appendice 4 de l'annexe 8 sert en fait à démontrer qu'un point situé à mi-chemin entre les courbes de couple maximum de référence obtenues à un certain régime lors de l'essai avec les deux carburants de référence prévus a été atteint pendant l'essai.
La valeur de ce point doit être estimée avec l'accord des services d'homologation, sur la base de la composition réelle du carburant prélevé aussi près que possible du moteur, et des courbes de puissance obtenues avec chacun des carburants de référence pendant l'essai d'homologation des émissions.
11. Documents requis
- 11.1 Documents requis pour le montage sur véhicule d'un moteur HDDF ayant obtenu l'homologation de type
Le constructeur d'un moteur bicarburant ayant reçu l'homologation de type en tant qu'entité technique distincte, doit inclure dans la documentation requise des prescriptions garantissant que le véhicule, en utilisation sur route ou ailleurs, satisfait aux prescriptions de la présente annexe. Les documents doivent comprendre au moins les pièces suivantes:
- a) Les prescriptions techniques détaillées, notamment les dispositions destinées à garantir la compatibilité entre le système OBD et le système moteur;
 - b) La procédure de vérification à effectuer.
- L'existence et le bien-fondé de ces prescriptions de montage peuvent être vérifiés pendant le processus d'homologation du moteur.
- 11.1.1 Si le constructeur qui fait la demande d'homologation du montage sur le véhicule du moteur est le même que celui qui a obtenu l'homologation de type pour le moteur bicarburant en tant qu'entité technique distincte, les documents définis au paragraphe 11.2 ne sont pas nécessaires.
12. Appendices
- Appendice 1 Types des moteurs et des véhicules HDDF – Illustration des définitions et des prescriptions
- Appendice 2 Mécanismes d'activation et de désactivation du ou des compteurs, du système d'alerte, de la restriction de fonctionnement et du mode entretien dans le cas des moteurs et des véhicules HDDF – Description et illustrations
- Appendice 3 Indicateurs pour moteurs bicarburant HDDF, système d'alerte et restriction de fonctionnement – Prescriptions de démonstration
- Appendice 4 Prescriptions supplémentaires relatives à la procédure des essais d'émission sur les moteurs bicarburant
- Appendice 5 Prescriptions supplémentaires relatives à la procédure des essais d'émission PEMS sur les moteurs bicarburant
- Appendice 6 Détermination des valeurs de α et u_{gas} pour les moteurs bicarburant

Annexe 15 – Appendice 1

Types des moteurs et des véhicules HDDF – Illustration des définitions et principales prescriptions

	GER_{WHTC}^1	Ralenti en mode diesel	Mise en température en mode diesel	Fonctionnement en mode diesel seulement	Fonctionnement en l'absence de gaz	Observations
Type 1A	$GER_{WHTC} \geq 90 \%$	Non autorisé	Autorisé seulement en mode entretien	Autorisé seulement en mode entretien	Mode entretien	
Type 1B	$GER_{WHTC} \geq 90 \%$	Autorisé seulement en mode diesel	Autorisé seulement en mode diesel	Autorisé seulement en mode diesel et en mode entretien	Mode diesel	
Type 2A	$10 \% < GER_{WHTC} < 90 \%$	Autorisé	Autorisé seulement en mode entretien	Autorisé seulement en mode entretien	Mode entretien	$GER_{WHTC} \geq 90 \%$ autorisé
Type 2B	$10 \% < GER_{WHTC} < 90 \%$	Autorisé	Autorisé seulement en mode diesel	Autorisé seulement en mode diesel et en mode entretien	Mode diesel	$GER_{WHTC} \geq 90 \%$ autorisé
Type 3A	NI DÉFINI NI AUTORISÉ					
Type 3B	$GER_{WHTC} \leq 10 \%$	Autorisé	Autorisé seulement en mode diesel	Autorisé seulement en mode diesel et en mode entretien	Mode diesel	

¹ Le pouvoir énergétique relatif moyen GER_{WHTC} est calculé pendant la partie démarrage à chaud du cycle d'essai WHTC.

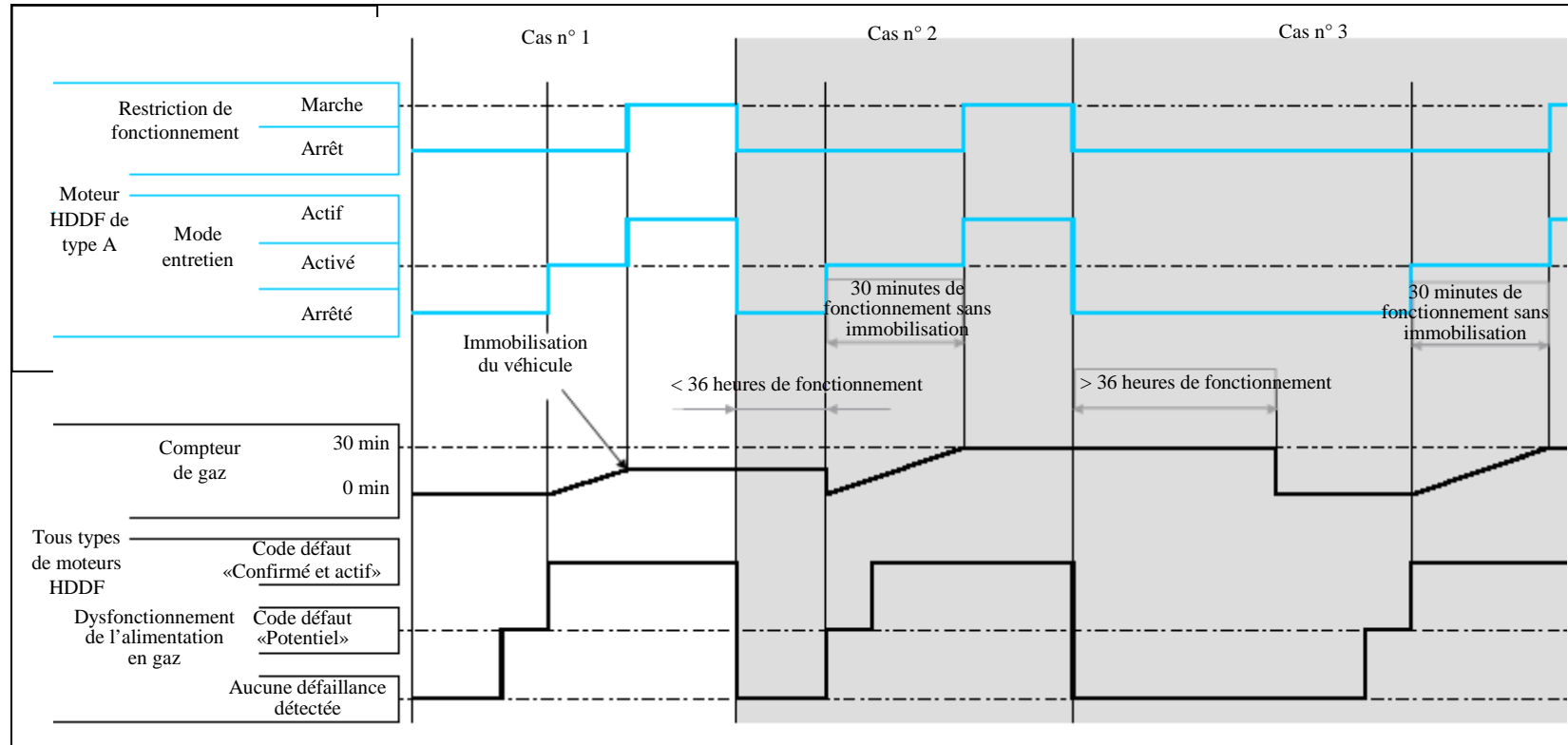
Annexe 15 – Appendice 2

Mécanismes d'activation et de désactivation du ou des compteurs, du système d'alerte, de la restriction de fonctionnement, du mode service, dans le cas des moteurs et des véhicules HDDF – Description et illustrations

- A.2.1 Description du compteur
 - A.2.1.1 Généralités
 - A.2.1.1.1 Conformément aux prescriptions de la présente annexe, le système doit comprendre un compteur pour enregistrer le nombre d'heures pendant lesquelles le moteur a fonctionné alors qu'un dysfonctionnement de l'alimentation en gaz a été détecté.
 - A.2.1.1.2 Le compteur doit être capable d'enregistrer jusqu'à 30 minutes de fonctionnement et les intervalles ne doivent pas dépasser 3 minutes. Une fois qu'il a atteint la valeur maximum que permet le système, il doit la conserver sauf si les conditions d'une remise à zéro sont réunies.
 - A.2.1.2 Principes de fonctionnement du compteur
 - A.2.1.2.1 Le compteur doit fonctionner comme exposé ci-dessous:
 - A.2.1.2.1.1 S'il part de zéro, le compteur doit commencer à compter dès qu'un dysfonctionnement du système d'alimentation en gaz est détecté conformément au paragraphe 7.2 de la présente annexe et que le code défaut a le statut «Confirmé et actif»;
 - A.2.1.2.1.2 Le compteur doit s'arrêter sur la valeur qu'il indique dès que survient le premier acte de surveillance et que le dysfonctionnement à l'origine de son activation n'est plus détecté, ou encore si le dysfonctionnement a été effacé par un outil de diagnostic ou d'entretien;
 - A.2.1.2.1.2.1 Le compteur doit aussi s'arrêter sur la valeur qu'il indique lorsque le mode entretien est activé.
 - A.2.1.2.1.3 Quand il est gelé, le compteur doit être remis à zéro et recommencer à fonctionner si une défaillance le concernant est détectée et le mode entretien doit être activé.
 - A.2.1.2.1.3.1 Quand il est gelé, le compteur doit aussi être remis à zéro lorsque les fonctions de surveillance concernant ledit compteur ont accompli au moins un cycle sans avoir détecté de dysfonctionnement et qu'aucun dysfonctionnement dudit compteur n'a été détecté pendant les 36 heures de fonctionnement depuis le dernier arrêt du compteur.
 - A.2.1.3 Illustration du mécanisme du compteur

Voir les figures A2.1.1 à A2.1.3 qui illustrent trois cas d'utilisation du mécanisme du compteur.

Figure A2.1.1
Illustration du mécanisme du compteur de gaz (moteur HDDF de type A) – Cas n° 1



Un dysfonctionnement du système de distribution du gaz est détecté pour la toute première fois.

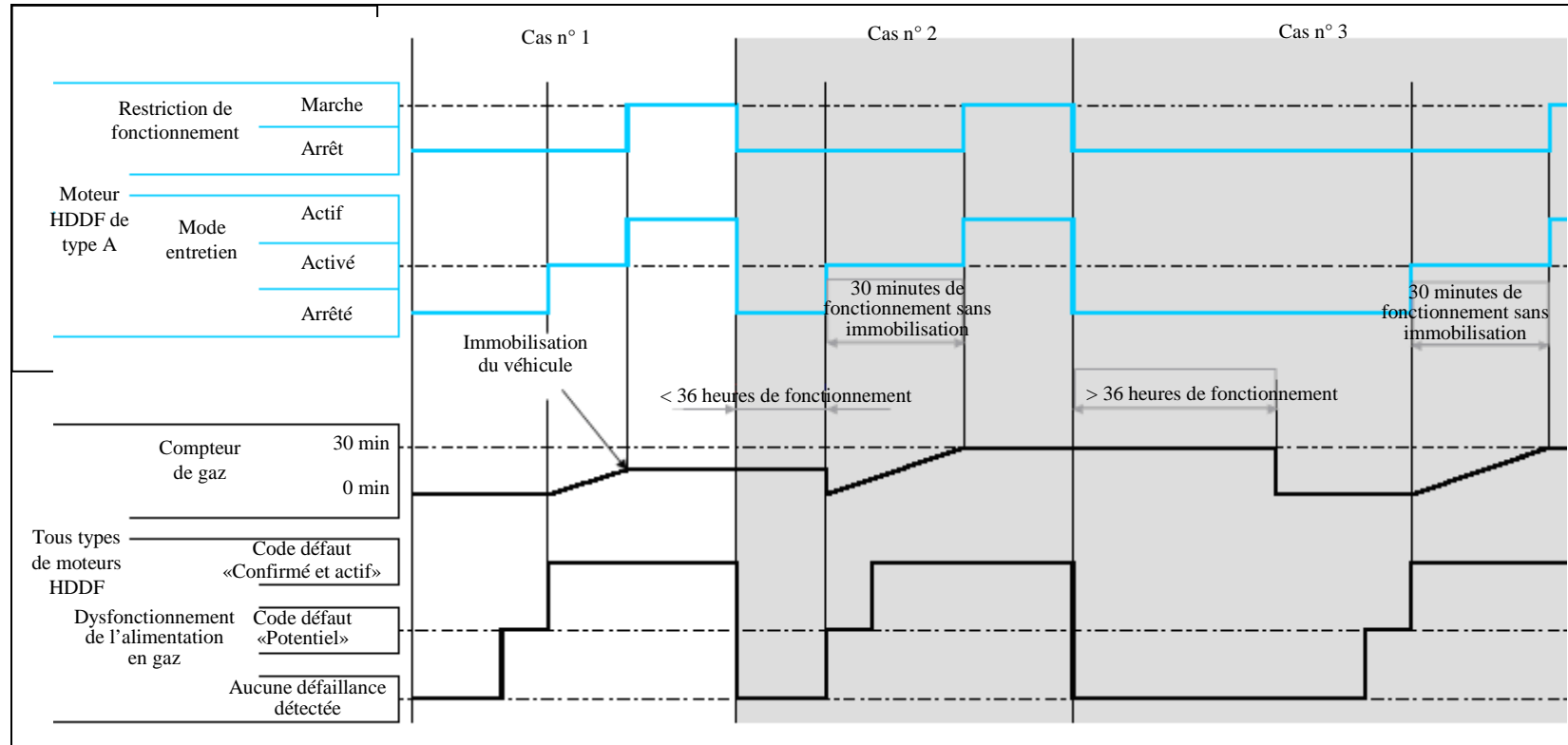
Le mode entretien est activé et le compteur s'actionne dès que le code défaut devient «Confirmé et actif» (deuxième détection).

Le véhicule s'immobilise avant d'avoir totalisé 30 minutes de fonctionnement après l'activation du mode entretien.

Le mode entretien s'actionne et la vitesse du véhicule est limitée à 20 km/h (voir par. 4.2.2.1 de la présente annexe).

Le compteur est gelé sur sa valeur du moment.

Figure A2.1.2
Illustration du mécanisme du compteur de gaz (moteur HDDF de type A) – Cas n° 2



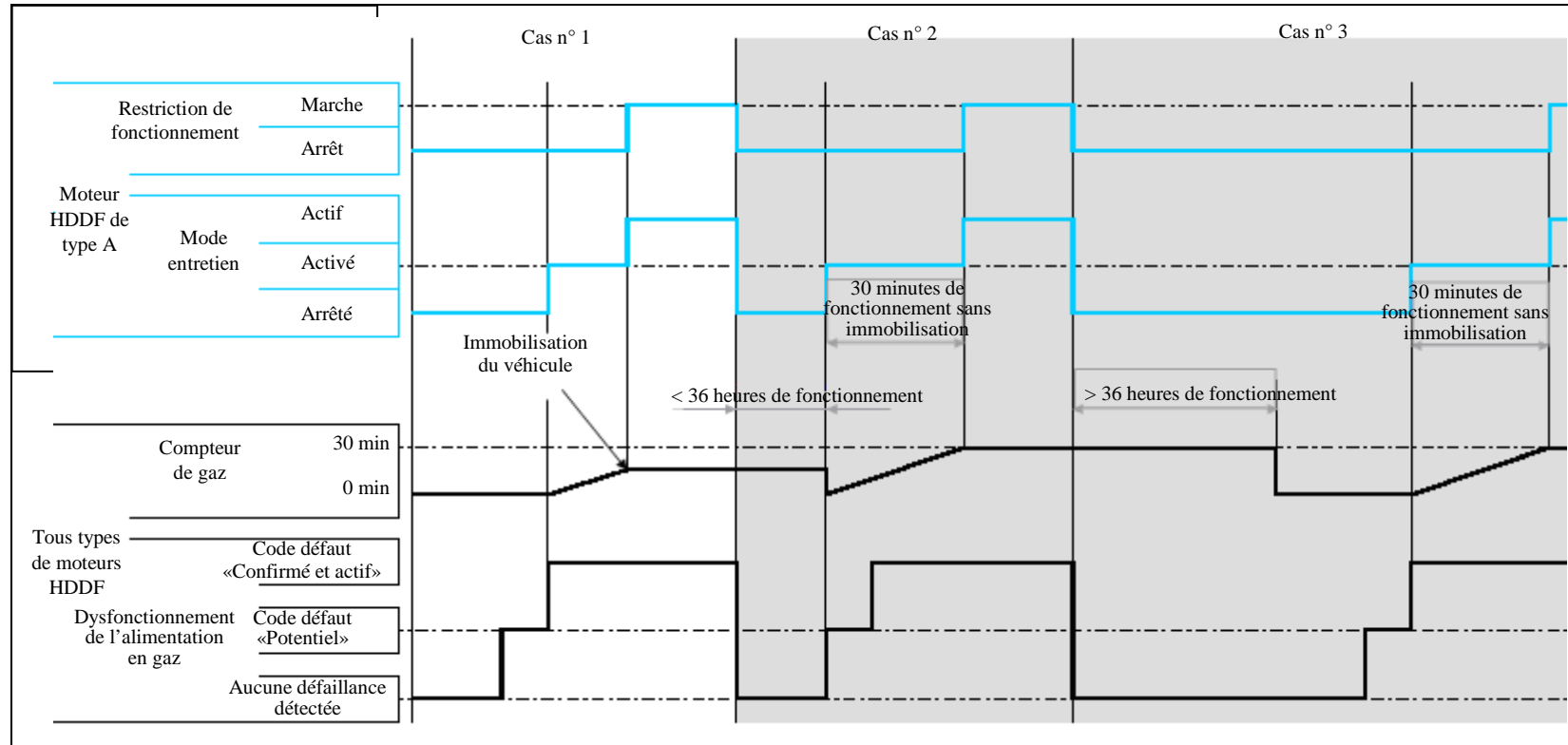
Un dysfonctionnement du système d'alimentation en gaz est détecté alors que le compteur n'est pas à zéro (dans ce cas, il indique la valeur qu'il avait atteinte lors du cas n° 1 lorsque le véhicule s'était immobilisé).

Le mode entretien s'actionne et le compteur repart de zéro dès que le code défaut devient «Potentiel» (pour la première détection voir le paragraphe 4.2.3.2.1 de la présente annexe).

Au bout de 30 minutes de fonctionnement sans immobilisation, le mode entretien s'actionne et la vitesse du véhicule est limitée à 20 km/h (voir par. 4.2.2.1 de la présente annexe).

Le compteur est gelé sur la valeur correspondant à 30 minutes de fonctionnement.

Figure A2.1.3
Illustration du mécanisme du compteur de gaz (moteur HDDF de type A) – Cas n° 3



Après 36 heures de fonctionnement sans détection de dysfonctionnement du système d'alimentation en gaz, le compteur est remis à zéro (voir par. A.2.1.2.3.2.1).

Un dysfonctionnement du système d'alimentation en gaz est de nouveau détecté alors que le compteur indique zéro (première détection).

Le mode entretien s'actionne et le compteur se remet en marche dès que le code défaut devient «Confirmé et actif» (deuxième détection).

Au bout de 30 minutes de fonctionnement sans immobilisation, le mode entretien s'actionne et la vitesse du véhicule est limitée à 20 km/h (voir par. 4.2.2.1 de la présente annexe).

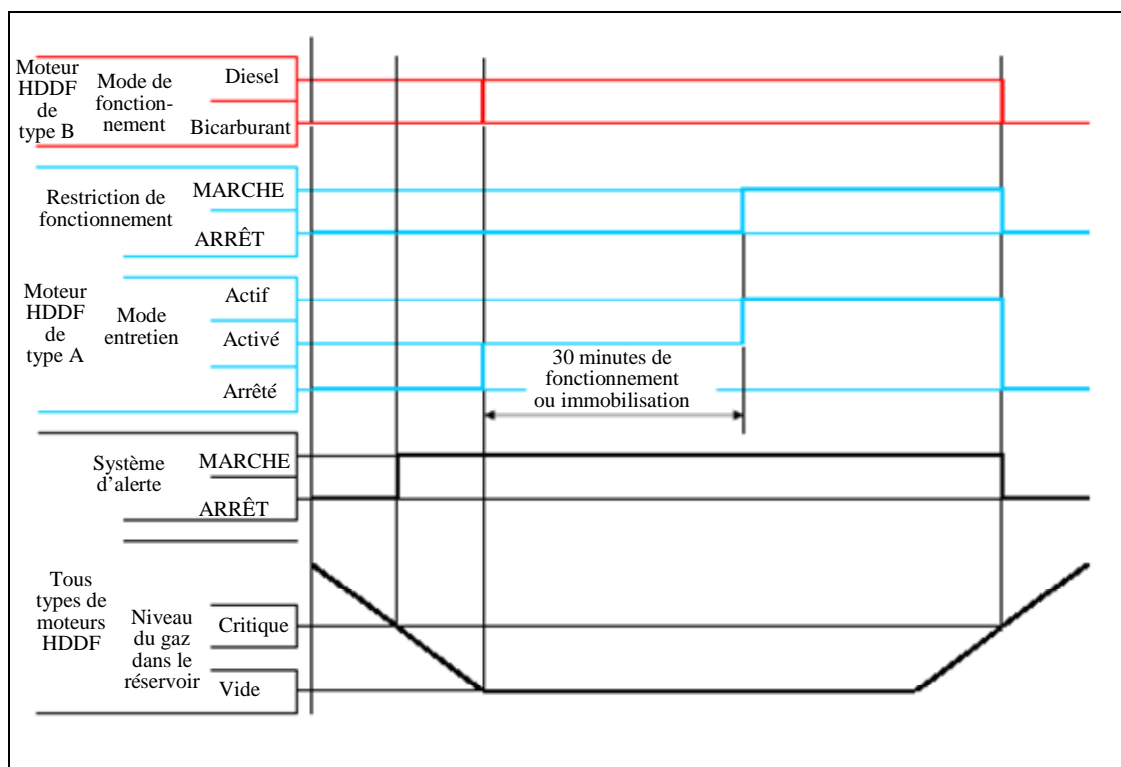
Le compteur est gelé sur la valeur correspondant à 30 minutes de fonctionnement.

A.2.2 Illustration des autres mécanismes d'activation et de désactivation

A.2.2.1 Réservoir de carburant vide

La figure A2.2 illustre ce qui se produit pour un véhicule HDDF dont le réservoir devient vide dans un cas courant.

Figure A2.2

Illustration de ce qui se passe lorsque le réservoir de gaz devient vide (moteurs HDDF de type A et B)

Dans ce cas:

- Le système d'avertissement défini au paragraphe 0 de la présente annexe s'actionne et le gaz atteint le niveau critique défini par le constructeur;
- Le mode entretien est activé (dans le cas d'un moteur HDDF de type A) ou le moteur passe en mode diesel (dans le cas d'un moteur HDDF de type B).

Dans le cas d'un moteur HDDF de type A, le mode entretien est activé et la vitesse du véhicule est limitée à 20 km/h après le prochain arrêt du véhicule ou au bout de 30 minutes de fonctionnement sans immobilisation (voir par. 4.2.2.1 de la présente annexe).

Le réservoir de gaz est rempli à nouveau.

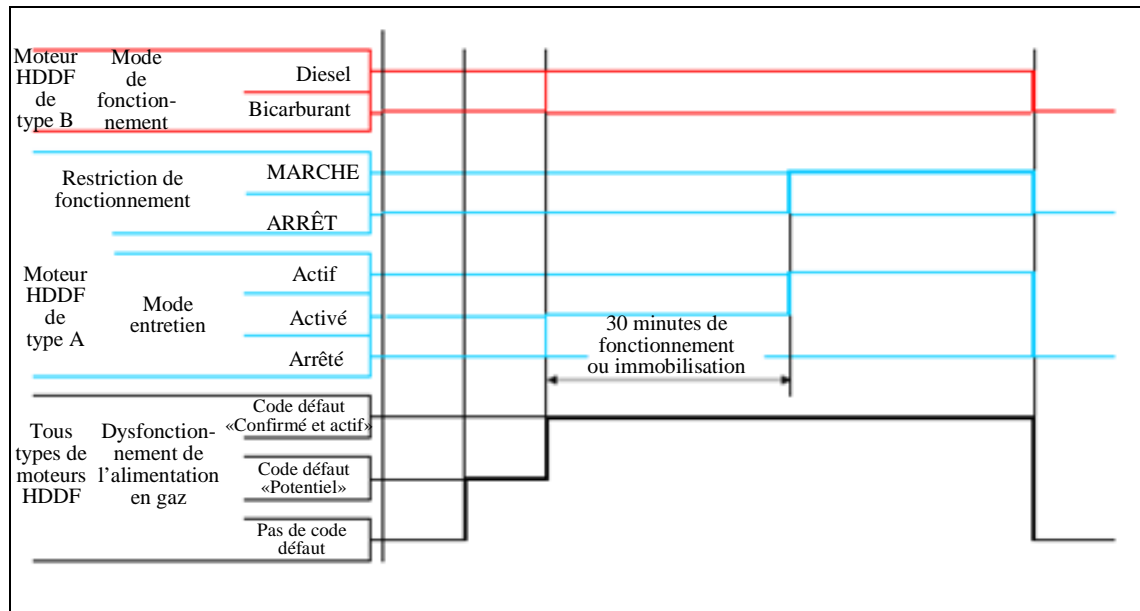
Le véhicule fonctionne à nouveau en mode bicarburant dès que le niveau dans le réservoir dépasse le niveau critique.

A.2.2.2 Dysfonctionnement du système d'alimentation en gaz

La figure A2.3 illustre au moyen d'un cas courant ce qui se passe en cas de dysfonctionnement du système d'alimentation en gaz. Cette figure complète les figures de la section A.2.1, relatives au compteur.

Figure A2.3

Illustration de ce qui se produit en cas de dysfonctionnement du système d'alimentation en gaz (moteurs HDDF de types A et B)



Dans cet exemple:

- La défaillance du système d'alimentation en gaz est la toute première et le code défaut devient «Potentiel» (première détection);
- Le mode entretien est activé (dans le cas d'un moteur HDDF de type A) ou le moteur passe en mode diesel (dans le cas d'un moteur HDDF de type B), dès que le code défaut devient «Confirmé et actif» (deuxième détection).

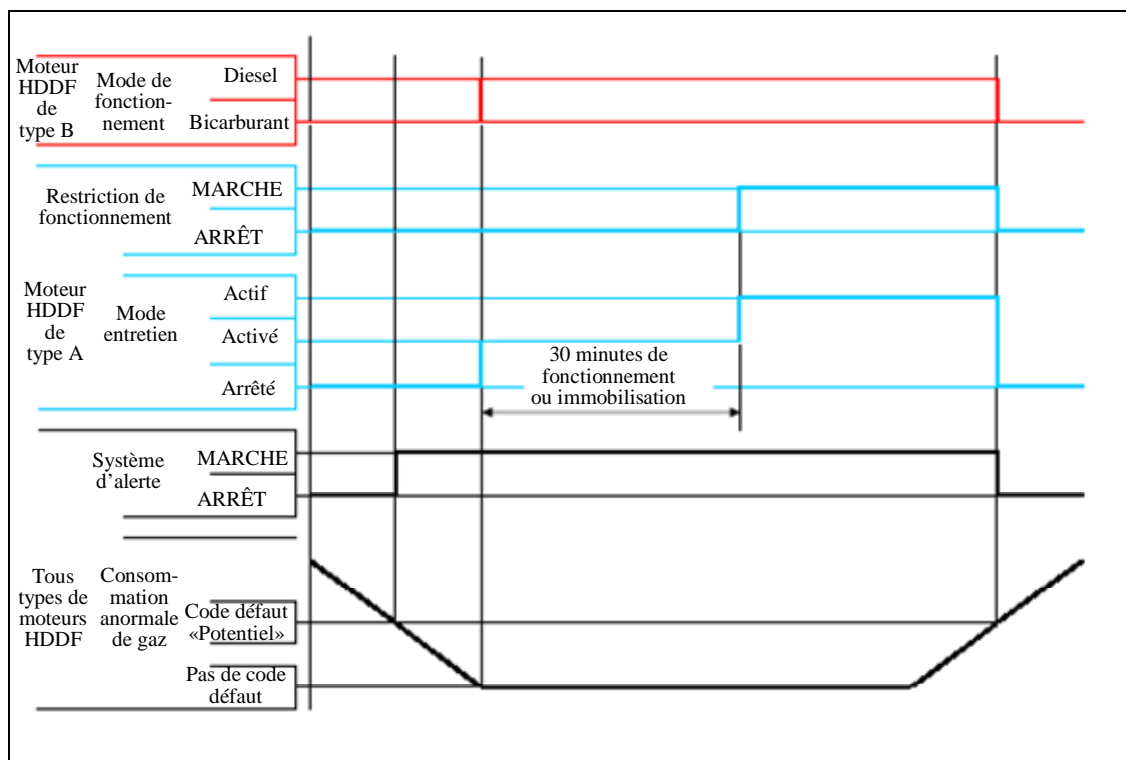
Dans le cas d'un moteur HDDF de type A, le mode entretien est activé et la vitesse du véhicule est limitée à 20 km/h après l'immobilisation suivante du véhicule ou au bout de 30 minutes de fonctionnement sans immobilisation (voir par. 4.2.2.1 de la présente annexe).

Le véhicule fonctionne à nouveau en mode bicarburant dès que la défaillance est réparée.

A.2.2.3 Consommation anormale de gaz

La figure A2.4 illustre au moyen d'un cas courant ce qui se passe en cas de consommation anormale de gaz.

Figure A2.4

Exemple de consommation anormale de gaz (moteurs HDDF des types A et B)

Dans ce cas, le mode entretien est activé (dans le cas d'un moteur HDDF de type A) ou le moteur passe en mode diesel (dans le cas d'un moteur HDDF de type B, dès que le code défaut devient «Potentiel» (première détection).

Dans le cas d'un moteur HDDF de type A, le mode entretien est activé et la vitesse du véhicule est limitée à 20 km/h après l'immobilisation suivante du véhicule ou au bout de trente minutes de fonctionnement sans immobilisation (voir par. 4.2.2.1 de la présente annexe).

Le véhicule fonctionne à nouveau en mode bicarburant dès que la consommation devient normale.

Annexe 15 – Appendice 3

Indicateurs pour moteurs bicarburant HDDE, système d’alerte et restriction de fonctionnement – prescriptions de démonstration

A.3.1 Indicateurs pour moteurs bicarburant

[À finaliser au moyen d’un document sans cote que soumettra le GFV en temps utile pour la soixante-quatrième session du GRPE]

[A.3.1.1 Indicateurs de fonctionnement en mode bicarburant

A.3.1.2 Indicateurs de fonctionnement en mode diesel

A.3.1.3 Indicateurs de fonctionnement en mode entretien

A.3.2 Système d’avertissement

A.3.3 Restrictions de fonctionnement]

Annexe 15 – Appendice 4

Prescriptions supplémentaires relatives à la procédure des essais d'émission sur les moteurs bicarburant

A.4.1 Généralités

Le présent appendice définit les prescriptions supplémentaires et les exceptions à l'annexe 4 du présent Règlement que nécessitent les essais d'émission des moteurs bicarburant.

Les essais d'émission des moteurs bicarburant sont compliqués par le fait que les carburants utilisés par les moteurs vont du gazole pur à une combinaison de carburants principalement gazeux avec seulement une petite quantité de gazole utilisée comme source d'allumage. Le rapport entre les carburants utilisés par les moteurs bicarburant peut aussi changer radicalement en fonction des conditions de fonctionnement du moteur. Des précautions et des restrictions spéciales sont donc nécessaires pour permettre les essais d'émission de ces moteurs.

[À finaliser au moyen d'un document sans cote que soumettra le GFV en temps utile pour la soixante-quatrième session du GRPE]

Annexe 15 – Appendice 5

Prescriptions supplémentaires relatives à la procédure des essais d'émission PEMS sur les moteurs bicarburant

A.5.1 Généralités

Le présent appendice définit les prescriptions supplémentaires et les exceptions à l'annexe 8 du présent Règlement que nécessitent les essais d'émission des moteurs bicarburant.

Les essais d'émission des moteurs bicarburant sont compliqués par le fait que les carburants utilisés par les moteurs vont du gazole pur à une combinaison de carburants principalement gazeux avec seulement une petite quantité de gazole utilisée comme source d'allumage. Le rapport entre les carburants utilisés par les moteurs bicarburant peut aussi changer radicalement en fonction des conditions de fonctionnement du moteur. Des précautions et des restrictions spéciales sont donc nécessaires pour permettre les essais d'émission de ces moteurs.

[À finaliser au moyen d'un document sans cote que soumettra le GFV en temps utile pour la soixante-quatrième session du GRPE]

Annexe 15 – Appendice 6

Détermination des valeurs d' α et de u_{gaz} pour les moteurs bicarburant

A.6.1 Généralités

Le présent appendice définit les valeurs d' α et de u_{gaz} pour le facteur de conversion en conditions sèches/conditions humides et le calcul des émissions des moteurs bicarburant.

[À finaliser au moyen d'un document sans cote que soumettra le GFV en temps utile pour la soixante-quatrième session du GRPE]

II. Justification

1. Les modifications proposées visent à introduire de nouvelles prescriptions dans la série 06 d'amendements au Règlement n° 49 afin d'étendre la norme EURO VI aux moteurs et véhicules de grosse cylindrée bicarburant, afin de permettre leur homologation de type.
 2. Les appendices 3, 4, 5 et 6, qui ne sont pas encore finalisés, continueront à être examinés par l'équipe spéciale HDDF et le groupe informel GFV. Une fois que ces appendices auront été finalisés et approuvés par le GFV, ils seront soumis sous la forme d'un document sans cote au GRPE en temps utile pour sa soixante-quatrième session.
-