

3 octobre 1996

ACCORD

CONCERNANT L'ADOPTION DE PRESCRIPTIONS TECHNIQUES UNIFORMES
APPLICABLES AUX VÉHICULES À ROUES, AUX ÉQUIPEMENTS ET AUX PIÈCES
SUSCEPTIBLES D'ÊTRE MONTÉS OU UTILISÉS SUR UN VÉHICULE À ROUES
ET LES CONDITIONS DE RECONNAISSANCE RÉCIPROQUE DES HOMOLOGATIONS
DÉLIVRÉES CONFORMÉMENT À CES PRESCRIPTIONS */

(Révision 2, comprenant les amendements entrés en vigueur le 16 octobre 1995)

Additif 48: Règlement No. 49

Révision 2 - Amendement 1

Comprenant :

Complément 1 à la série 02 d'amendements - Date d'entrée en vigueur : 18 mai 1996
Complément 2 à la série 02 d'amendements - Date d'entrée en vigueur : 28 août 1996
Rectificatif 2 à la série 02 d'amendements faisant l'objet de la notification dépositaire
C.N.353.1995.TREATIES-72 du 13 novembre 1995

PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES À L'HOMOLOGATION DES MOTEURS À ALLUMAGE
PAR COMPRESSION (A.P.C.) ET DES VÉHICULES ÉQUIPÉS DE MOTEURS A.P.C.
EN CE QUI CONCERNE LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS PAR LE MOTEUR



NATIONS UNIES

*/ Ancien titre de l'Accord :

Accord concernant l'Adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur, en date, à Genève, du 20 mars 1958.

GE.96-24174

Titre du Règlement, modifier comme suit :

"PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES A L'HOMOLOGATION DES MOTEURS A ALLUMAGE PAR COMPRESSION (APC) ET DES MOTEURS FONCTIONNANT AU GAZ NATUREL (GN), AINSI QUE DES MOTEURS A ALLUMAGE COMMANDE FONCTIONNANT AU GAZ DE PETROLE LIQUEFIE (GPL) ET DES VEHICULES EQUIPES DE MOTEURS APC, DE MOTEURS FONCTIONNANT AU GAZ NATUREL ET DE MOTEURS A ALLUMAGE COMMANDE FONCTIONNANT AU GAZ DE PETROLE LIQUEFIE, EN CE QUI CONCERNE LES EMISSIONS DE POLLUANTS PAR LE MOTEUR"

Table des matières, liste des annexes

Titre de l'annexe 2A, remplacer "moteur APC" par "moteur à allumage par compression ou au gaz naturel".

Titre de l'annexe 5, remplacer "carburant de référence" par "carburant de référence des moteurs APC".

Ajouter le titre d'une nouvelle annexe 6 libellé comme suit :

"Annexe 6 Caractéristiques techniques du gaz naturel en tant que carburant de référence, à utiliser pour les essais d'homologation et le contrôle de la conformité de la production"

Texte du règlement

Paragraphe 1, modifier comme suit :

"1. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent Règlement s'applique à l'émission de polluants gazeux et particulaires par les moteurs APC, les moteurs fonctionnant au gaz naturel (GN) et les moteurs à allumage commandé fonctionnant au gaz de pétrole liquéfié (GPL), qui servent à entraîner les véhicules automobiles ayant une vitesse nominale..."

Note de bas de page 2/ relative au paragraphe 1, modifier comme suit :

"2/ Les moteurs utilisés par les véhicules à moteur des catégories N1, N2 et M2..."

Ajouter un nouveau paragraphe 2.4. libellé comme suit :

"2.4. 'Moteur au gaz naturel' désigne un moteur qui consomme du gaz naturel (GN);"

Les paragraphes 2.4. et 2.5. (anciens) deviennent les paragraphes 2.5 et 2.6.

Le paragraphe 2.6. (ancien) devient le paragraphe 2.7. et modifié comme suit :

"2.7. "Gaz polluants" désigne le monoxyde de carbone, les hydrocarbures (exprimés en équivalent $C_1H_{1,85}$ pour les moteurs APC, $C_1H_{3,76}$ pour

les véhicules fonctionnant au gaz naturel (GN) et $C_1H_{2,61}$ pour les moteurs fonctionnant au gaz de pétrole liquéfié (GPL), et les oxydes d'azote, ces derniers exprimés en équivalent dioxyde d'azote (NO_2)."

Les paragraphes 2.7. et 2.8. (anciens) deviennent les paragraphes 2.8. et 2.9.

Le paragraphe 2.9. (ancien) devient le paragraphe 2.10. et modifié comme suit :

"2.10. 'Régime nominal' désigne la vitesse de rotation maximale à pleine charge permise par le régulateur, telle qu'elle est spécifiée par le constructeur dans sa documentation commerciale et de service, ou, en l'absence de régulateur, la vitesse à laquelle la puissance maximale du moteur est obtenue, selon les spécifications données par le constructeur dans sa documentation commerciale et de service."

Les paragraphes 2.10. à 2.12. (anciens) deviennent les paragraphes 2.11. à 2.13.

Le paragraphe 2.13. (ancien) devient le paragraphe 2.14. et les nouvelles abréviations suivantes sont ajoutées après l'abréviation "conc" :

"conc W ppm concentration (ppm par vol.) humide
conc D ppm concentration (ppm par vol.) sec"

et ajouter la nouvelle abréviation suivante après " G_{AIR} " et avant " V'_{AIR} " :

" V'_{AIR} m³/h débit volumique d'air à l'admission (condition sèche);"

Paragraphe 3.1.2., lire :

"3.1.2. Elle doit être accompagnée des documents nécessaires en triple exemplaire et comporter au moins les caractéristiques essentielles du moteur comme indiqué dans l'annexe 1 du présent Règlement."

Paragraphe 3.2.2., lire :

"3.2.2. Elle doit être accompagnée des documents nécessaires en triple exemplaire et comporter au moins les informations suivantes :

Les caractéristiques essentielles du moteur comme indiqué dans l'annexe 1;

Une description des composants relatifs au moteur comme indiqué dans l'annexe 1;

Une copie de la communication d'homologation de type (annexe 2A) pour le type de moteur installé."

Paragraphe 8.1., lire :

"8.1. L'homologation délivrée pour un type de moteur ou de véhicule conformément au présent Règlement peut être retirée si les conditions énoncées au paragraphe 7.1. ci-dessus ne sont pas respectées ou si le ou les moteur(s) prélevé(s) n'ont pas subi avec succès les vérifications prévues au paragraphe 7.4."

Annexe 1, "CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES DU MOTEUR ET RENSEIGNEMENTS SUR LA CONDUITE DES ESSAIS"

Rubrique 1.11., lire :

"1.11. Description du système de combustion :
allumage par compression/allumage commandé 1/"

Ajouter une nouvelle rubrique 1.12., libellée comme suit :

"1.12. Carburant : carburant diesel/gaz naturel 1/"

Les rubriques 1.12. à 1.15.4. (anciennes) deviennent les rubriques 1.13. à 1.16.4.

La rubrique 1.15.5. (ancienne) devient la rubrique 1.16.5. et elle est modifiée comme suit :

"1.16.5. Température du carburant : min : ... K, max : ... K, pour un moteur APC à l'entrée de la pompe d'injection et pour les moteurs au GN à la phase finale dans le régulateur de pression."

Ajouter une nouvelle rubrique 1.16.6. libellée comme suit :

"1.16.6. Pour les moteurs au GN : pression du carburant : min : ... kPa, max : ... kPa à la phase finale dans le régulateur de pression"

Les rubriques 1.15.6. à 1.18. (anciennes) deviennent les rubriques 1.16.7. à 1.19.

Ajouter les nouvelles rubriques 1.20. et 1.21., comme suit :

"1.20. Puissance nette maximale kW à min⁻¹
1.21. Couple net maximum Nm à min⁻¹"

La rubrique 2 est remplacée par le texte suivant :

"2. Mesures prises contre la pollution atmosphérique

2.1. Dispositifs antipollution additionnels (s'ils existent et s'ils ne sont pas couverts par une autre rubrique) :

2.1.1. Convertisseur catalytique : avec/sans 1/

- 2.1.1.1. Nombre de catalyseurs et d'éléments :
- 2.1.1.2. Dimensions et forme du (des) catalyseur(s) (volume, ...) :
- 2.1.1.3. Type d'activité catalytique :
- 2.1.1.4. Charge totale en métaux précieux :
- 2.1.1.5. Rapport en métaux précieux :
- 2.1.1.6. Substrat (structure et matériau) :
- 2.1.1.7. Densité de cellules :
- 2.1.1.8. Type d'emballage du (des) catalyseur(s) :
- 2.1.1.9. Emplacement du (des) catalyseur(s) (situation et cotes sur la ligne d'échappement) :
- 2.1.1.10. Sonde à oxygène : type :
- 2.1.1.10.1. Position de la sonde à oxygène :
- 2.1.1.10.2. Plage de commande de la sonde à oxygène :
- 2.2. Injection à air : avec/sans 1/
- 2.2.1. Type (pulsair, pompe à air, ...) :
- 2.3. EGR : avec/sans 1/
- 2.3.1. Caractéristiques (débit, ...) :
- 2.4. Autres systèmes (description et fonctionnement) : "

Ajouter une nouvelle rubrique 3.1. libellée comme suit :

"3.1. Par injection de carburant : (moteurs APC seulement) : oui/non 1/"

Les rubriques 3.1. à 3.3.3. (anciennes) deviennent les rubriques 3.1.1. à 3.1.3.3.

Ajouter les nouvelles rubriques 3.2. à 3.4.6.5. libellées comme suit :

- "3.2. Par mélangeur (moteurs au GN seulement) : oui/non 1/
- 3.2.1. Régulateur de pression :
- 3.2.1.1. Marque(s) :
- 3.2.1.2. Type(s) :

- 3.2.1.3. Pression en phase finale, max : ... kPa; min : ... kPa
- 3.2.1.4. Régime de ralenti de départ
- 3.2.1.5. Réglage du ralenti
- 3.2.2. Réglage de la richesse du mélange
- 3.2.3. Mélangeur
- 3.2.3.1. Marque(s) :
- 3.2.3.2. Type(s) :
- 3.3. Par dispositif d'injection (pour moteurs au GN uniquement) :
 oui/non 1/
- 3.3.1. Description du système :
- 3.3.2. Principe de fonctionnement : injection dans le collecteur
 d'admission (monopoint/multipoints/injection directe/autre
 (spécifier))

Type (ou No) d'appareil de commande :	Indications valables pour injection continue. Pour d'autres systèmes : indications correspondantes
Type de régulateur de carburant :	
Type de débitmètre d'air :	
Type de répartiteur de carburant :	
Type de régulateur de pression :	
Type de microcontact :	
Type de régulateur de ralenti :	
Type de porte-clapet :	
Type de capteur de température d'eau :	
Type de capteur de température d'air :	
Type de commutateur d'air :	
- Dispositif de protection contre les fausses manoeuvres.
 Description et/ou dessin
- 3.3.3. Marque(s) :
- 3.3.4. Type(s) :
- 3.3.5. Injecteur(s) : pression d'ouverture 2/ : ... kPa
 ou diagramme caractéristique 2/ :
- 3.3.6. Calage de l'injection :
- 3.3.7. Dispositif de départ à froid :
- 3.3.7.1. Principe(s) de fonctionnement :
- 3.3.7.2. Limites de fonctionnement/réglages 1/ 2/ :

- 3.4. Pour les moteurs fonctionnant au gaz de pétrole liquéfié (GPL) : .
- 3.4.1. Evaporateur/régulateur de pression :
- 3.4.1.1. Marque(s) :
- 3.4.1.2. Type(s) :
- 3.4.1.3. Numéro d'homologation :
- 3.4.1.4. Identification :
- 3.4.1.5. Schémas :
- 3.4.1.6. Nombre des principaux points de réglage :
- 3.4.1.7. Description du principe de réglage au moyen des principaux points de réglage :
- 3.4.1.8. Nombre de points de réglage du ralenti :
- 3.4.1.9. Description des principes de réglage au moyen des points de réglage du ralenti :
- 3.4.1.10. Autres possibilités de réglage (désignation, le cas échéant) : .
- 3.4.2. Au moyen de l'équipement de carburation du gaz de pétrole liquéfié (GPL) : oui/non 1/
- 3.4.2.1. Description du système :
- 3.4.2.1.1. Marque(s) :
- 3.4.2.1.2. Type(s) :
- 3.4.3. Mélangeur : oui/non 1/
- 3.4.3.1. Nombre :
- 3.4.3.2. Marque(s) :
- 3.4.3.3. Identification :
- 3.4.3.4. Schémas :
- 3.4.3.5. Emplacement :
- 3.4.3.6. Possibilités de réglage :
- 3.4.4. Au moyen d'un équipement d'injection : oui/non 1/
- 3.4.4.1. Nombre :

- 3.4.4.2. Marque(s) :
- 3.4.4.3. Identification :
- 3.4.4.4. Schémas :
- 3.4.4.5. Emplacement :
- 3.4.4.6. Possibilités de réglage :
- 3.4.4.7. Injecteur(s) : oui/non 1/
- 3.4.4.7.1. Marque(s) :
- 3.4.4.7.2. Type(s) :
- 3.4.4.7.3. Identification :
- 3.4.5. Unité de commande électronique de l'alimentation en gaz de pétrole liquéfié (GPL) :
- 3.4.5.1. Marque(s) :
- 3.4.5.2. Identification :
- 3.4.5.3. Possibilités de réglage :
- 3.4.6. Autre documentation :
- 3.4.6.1. Description de l'équipement GPL et des mesures de protection physique du catalyseur lors du changement de carburant (essence-GPL, ou l'inverse) :
- 3.4.6.2. Plan du système (connexions électriques, prises de dépression, tuyauterie de compensation, etc.) :
- 3.4.6.3. Dessin du symbole :
- 3.4.6.4. Données de réglage :
- 3.4.6.5. Certificat du véhicule pour le fonctionnement à l'essence, s'il a déjà été accordé : "

Ajouter les nouvelles rubriques 4. à 4.10.2. libellées comme suit :

- "4. Système d'allumage (moteurs à allumage commandé uniquement)
- 4.1. Marque(s) :
- 4.2. Type(s) :
- 4.3. Principe de fonctionnement :

- 4.4. Courbe d'avance à l'allumage 2/ :
- 4.5. Calage 2/ : ... avant PMH :
- 4.6. Ouverture des contacts 2/ :
- 4.7. Angle de came 2/ :
- 4.8. Bougies :
 - 4.8.1. Marque(s) :
 - 4.8.2. Type (s) :
 - 4.8.3. Ecartement des électrodes : ... mm
- 4.9. Bobine :
 - 4.9.1. Marque(s) :
 - 4.9.2. Type(s) :
- 4.10. Condensateur :
 - 4.10.1. Marque(s) :
 - 4.10.2. Type(s) : "

Les rubriques 4. à 7.1. (anciennes) deviennent les rubriques 5 à 8.1.

La rubrique 7.2. (ancienne) devient la rubrique 8.2. et dans la colonne "Conditions" du tableau, ligne c), modifier le texte comme suit : "Puissance du moteur (kW) (c)" et, plus bas, dans la note 1/ relative à cette rubrique, lire :

"1/ Valeurs mesurées, non corrigées pour des conditions normales."

Annexe 2A, "COMMUNICATION", modifier le titre comme suit :

"...
d'un type de moteur à allumage par compression (APC)/d'un type de moteur fonctionnant au gaz naturel (GN) 2/, d'un type de moteur à allumage commandé, ou d'un type de moteur fonctionnant au gaz de pétrole liquéfié (GPL), en tant qu'entité technique séparée en ce qui concerne..."

Ajouter les nouveaux alinéas 3 et 3.1., libellés comme suit :

- "3. Type de combustion : allumage par compression/allumage commandé 2/
- 3.1. Type de carburant : "

Alinéas 3 à 18 (anciens), renuméroter de 4 à 19.

Annexe 4 "PROCEDURE D'ESSAI",

Paragraphe 2.2., supprimer la formule et incorporer les nouveaux paragraphes 2.2.1. et 2.2.2. ci-après :

"2.2.1. Moteurs APC

$$F = \left(\frac{99}{pS} \right) \times \left(\frac{T}{298} \right)^{0,7}$$

2.2.2. Moteurs à allumage commandé

$$F = \left(\frac{99}{pS} \right)^{0,65} \times \left(\frac{T}{298} \right)^{0,5} \quad "$$

Paragraphe 2.3., supprimer la formule et incorporer les nouveaux paragraphes 2.3.1. et 2.3.2. ci-après :

"2.3.1. Moteurs APC

$$F = \left(\frac{99}{pS} \right)^{0,7} \times \left(\frac{T}{298} \right)^{1,5}$$

2.3.2. Moteurs à allumage commandé

$$F = \left(\frac{99}{pS} \right)^{0,65} \times \left(\frac{T}{298} \right)^{0,5} \quad "$$

Paragraphe 3., modifier comme suit :

"3. Carburant

Le carburant doit être le carburant de référence défini à l'annexe 5 pour les moteurs APC et à l'annexe 6 pour les moteurs au GN."

Ajouter un nouveau paragraphe 3.1. libellé comme suit :

"3.1. Dans le cas du gaz de pétrole liquéfié (GPL), le carburant sera de qualité commerciale, et sa masse volumique et son pouvoir calorifique seront déterminés et mentionnés dans le rapport."

Paragraphe 4.1., remplacer le titre "Régime du moteur" de la description du cycle par "Régime d'essai du moteur".

Paragraphe 4.2., modifier comme suit :

"... ± 2 % du couple maximal au régime d'essai du moteur. Dans le cas des moteurs APC, la température du carburant à l'entrée de la pompe d'injection doit être de 306-316 K (33°C - 43°C). Le régulateur et le circuit d'alimentation en carburant doivent être réglés conformément aux indications données par le constructeur dans sa documentation commerciale et de service.

Dans le cas des moteurs au GN, la température du carburant et la pression en phase finale dans le régulateur de pression doivent être

comprises dans les limites spécifiées par le constructeur; le dispositif limiteur de vitesse et le circuit d'alimentation en carburant doivent être réglés conformément aux indications données par le constructeur dans sa documentation commerciale et de service.

Pour chaque essai, les opérations suivantes doivent être exécutées :"

Paragraphe 4.2.4., lire :

"4.2.4. La courbe de couple à pleine charge doit être déterminée par expérimentation pour calculer les valeurs de couple pour les modes d'essai prescrits et vérifier que les performances du moteur à l'essai sont conformes aux spécifications du constructeur. Les performances corrigées ne doivent pas s'écarter de plus de $\pm 2\%$ de la puissance nette maximale et de $\pm 4\%$ du couple net maximal des valeurs déclarées par le constructeur. La puissance maximale autorisée absorbée par l'équipement entraîné par le moteur ..."

Annexe 4 - Appendice 1,

Paragraphe 2.1.2.1., lire :

"2.1.2.1. Températures

La température des gaz d'échappement doit être mesurée avec une précision égale à $\pm 5\text{K}$ (5°C) et les autres températures avec une précision de $\pm 1,5\text{K}$ ($1,5^\circ\text{C}$)."

Paragraphes 2.1.4. et 2.1.5., lire :

"2.1.4. lorsqu'il y a un risque d'effets appréciables sur la puissance du moteur ou lorsque le constructeur le demande, le dispositif d'échappement complet doit être monté comme il convient pour l'application prévue, non isolé et non refroidi, s'étendant au moins jusqu'à 0,5 m en aval de l'emplacement des sondes de prélèvement de gaz d'échappement bruts.

Dans les autres cas, un système équivalent peut être installé à condition que la pression mesurée à la sortie du système d'échappement du moteur ne s'écarte pas de plus de 1 000 Pa de celle qui est spécifiée par le constructeur.

On entend par sortie du système d'échappement du moteur un point situé à 150 mm en aval de l'extrémité de la partie du système d'échappement montée sur le moteur.

2.1.5. lorsqu'il y a un risque d'effets appréciables sur la puissance du moteur ou lorsque le constructeur le demande, le système d'admission complet doit être monté comme il convient pour l'application prévue.

Dans les autres cas, un système équivalent peut être utilisé et une vérification doit être faite pour s'assurer que la pression

d'admission ne s'écarte pas de plus de 100 Pa de la limite spécifiée par le constructeur pour un filtre à air propre."

Paragraphe 2.2.,

Les alinéas a) et b) deviennent les paragraphes 2.2.1. et 2.2.2.

A la fin du nouveau paragraphe 2.2.2. ("... la formule suivante :"), ajouter les nouveaux paragraphes 2.2.2.1. et 2.2.2.2. libellés comme suit (compte tenu du texte et des équations existants) :

"2.2.2.1. Dans le cas d'un moteur APC :

$$G_{EXH} = G_{AIR} + G_{FUEL}$$

ou

$$V'_{EXH} = V'_{AIR} - 0,75 G_{FUEL} \quad (\text{volume d'échappement sec})$$

ou

$$V''_{EXH} = V''_{AIR} + 0,77 G_{FUEL} \quad (\text{volume d'échappement humide})$$

La précision ... méthode utilisée."

2.2.2.2. Dans le cas des moteurs au GN :

$$G_{EXH} = G_{AIR} + G_{FUEL}$$

ou

$$V'_{EXH} = V'_{AIR} - 1,35 G_{FUEL}$$

ou

$$V''_{EXH} = V''_{AIR} + 1,36 G_{FUEL} \quad (\text{volume d'échappement humide})$$

La précision de la détermination du débit de gaz d'échappement doit être au moins égale à $\pm 2,5 \%$."

Ajouter un nouveau paragraphe 2.2.2.3., libellé comme suit :

"2.2.2.3. Dans le cas des moteurs fonctionnant au gaz de pétrole liquéfié (GPL) :

$$V'_{EXH} = V''_{AIR} - G_{FUEL} \quad (\text{volume d'échappement sec})$$

ou

$$V''_{EXH} = V''_{AIR} - G_{FUEL} \quad (\text{volume d'échappement humide})"$$

Paragraphe 2.3.4., lire :

"... Une deuxième conduite de prélèvements chauffée pour l'analyse des NO_x doit être utilisée le cas échéant. La température de cette conduite ..."

Annexe 4 - Appendice 2,

Paragraphe 2.1., lire :

"...
Les gaz suivants doivent pouvoir être utilisés au besoin pour l'étalonnage et le fonctionnement :
...
(Teneur en oxygène entre 18 et 21 % vol.);
Propane (pureté 99,5 % minimum)."

Paragraphe 4.4.4., remplacer les mots "courant de gaz" par "courant de gaz de mise à zéro".

Paragraphe 4.4.8., remplacer le symbole "NO₂" par "NO".

Paragraphe 4.4.11., "Note", remplacer les mots "générateur de NO₂" par "convertisseur de NO_x".

Annexe 4 - Appendice 3,

Paragraphe 1.1.2.1., lire :

"... selon la relation suivante :

1.1.2.1.1. Dans le cas d'un moteur APC :

$$\text{ppm (cond. humides)} = \text{ppm (cond. sèches)} \times (1 - 1,85 G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIR}})$$

où :

$$G_{\text{FUEL}} = \text{débit de carburant (kg/s) (kg/h)}$$

$$G_{\text{AIR}} = \text{débit d'air (kg/s) (kg/h) (air sec)}$$

1.1.2.1.2. Dans le cas d'un moteur au GN :

$$\text{concW (cond. humides)} = \text{concD (cond. sèches)} \times V'_{\text{EXH}}/V''_{\text{EXH}}$$

où :

V'_{EXH} et V''_{EXH} sont calculés conformément au paragraphe 2.2.2.2. de l'appendice 1 de l'annexe 4"

Ajouter un nouveau paragraphe 1.1.2.1.3., libellé comme suit :

"1.1.2.1.3. Dans le cas des moteurs fonctionnant au gaz de pétrole liquéfié (GPL) :

ppm (conditions humides) = ppm (conditions sèches)
 $\times (1 - 2,40 G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIR}})$

où :

G_{FUEL} = débit de carburant (kg/s) (kg/h)
 G_{AIR} = débit d'air (kg/s) (kg/h) (air sec)"

Paragraphe 1.1.3., lire :

"1.1.3. On doit corriger les concentrations de NO_x en appliquant la méthode prescrite au paragraphe 1.1.3.1. ci-après pour les moteurs APC et au paragraphe 1.1.3.2. ci-après pour les moteurs au GN."

Paragraphe 1.1.3.1., lire :

"1.1.3.1. Facteur de correction de NO_x pour les moteurs APC :

On doit appliquer aux valeurs des oxydes ..."

Incorporer un nouveau paragraphe 1.1.3.2., libellé comme suit :

"1.1.3.2. Facteur de correction de NO_x pour les moteurs au GN :

On doit appliquer aux valeurs des oxydes d'azote le facteur de correction d'humidité suivant (KNO_x) :

$\text{KNO}_x = 0,6272 - 0,04403 H - 0,0008625 H^2$

où :

H = humidité de l'air d'admission en g H_2O par kg d'air sec (voir paragraphe 1.1.3.1.)."

Paragraphe 1.1.4., lire :

"1.1.4. On calcule le débit massique de polluants pour chaque mode selon les formules suivantes (pour les moteurs APC uniquement) :"

Ajouter un nouveau paragraphe 1.1.5., libellé comme suit :

"1.1.5. On calcule comme suit le débit massique de polluants pour les moteurs au GN et pour chaque mode, en prenant pour hypothèse une densité de gaz d'échappement égale à $1,249 \text{ kg/m}^3$:

1) $\text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001641 \times \text{NO}_{x \text{ concW}} \times G_{\text{EXH}}$

2) $\text{CO}_{\text{mass}} = 0,001001 \times \text{CO}_{\text{concW}} \times G_{\text{EXH}}$

$$3) \quad HC_{\text{mass}} = 0,000563 \times HC_{\text{concW}} \times G_{\text{EXH}} \underline{1/}$$

ou :

$$1) \quad NO_{x \text{ masse}} = 0,00205 \times NO_{x \text{ concD}} \times V'_{\text{EXH}} \text{ (sec)}$$

$$2) \quad CO_{\text{masse}} = 0,00125 \times CO_{\text{concD}} \times V'_{\text{EXH}} \text{ (sec)}$$

$$3) \quad HC_{\text{masse}} = 0,000703 \times HC_{\text{concD}} \times V'_{\text{EXH}} \text{ (sec)} \underline{1/}$$

1/ La concentration de HC (CH_{3,76}) doit être exprimée en équivalent carbone (c'est-à-dire l'équivalent propane x 3)."

Le paragraphe 1.1.5. (ancien) devient le paragraphe 1.1.6. et modifié comme suit: Après la troisième formule (HC), ajouter les mots :

"P_i sont des valeurs mesurées".

Ajouter un nouveau paragraphe 1.1.6., libellé comme suit :

"1.1.6. On calcule le débit massique de polluants pour les moteurs fonctionnant au gaz de pétrole liquéfié (GPL) et pour chaque mode selon les formules suivantes :

$$1) \quad NO_{x \text{ masse}} = 0,001587 \times NO_{x \text{ conc}} \times G_{\text{EXH}}$$

$$2) \quad CO_{\text{masse}} = 0,000966 \times CO_{\text{conc}} \times G_{\text{EXH}}$$

$$3) \quad HC_{\text{masse}} = 0,000505 \times HC_{\text{conc}} \times G_{\text{EXH}}$$

ou,

$$1) \quad NO_{x \text{ masse}} = 0,00205 \times NO_{x \text{ conc}} \times V'_{\text{EXH}} \text{ (sec)}$$

$$2) \quad NO_{\text{masse}} = 0,00205 \times NO_{\text{conc}} \times V''_{\text{EXH}} \text{ (humide)}$$

$$3) \quad CO_{\text{masse}} = 0,00125 \times CO_{\text{conc}} \times V'_{\text{EXH}} \text{ (sec)}$$

$$4) \quad HC_{\text{masse}} = 0,000653 \times HC_{\text{conc}} \times V''_{\text{EXH}} \text{ (humide)}"$$

Le paragraphe 1.1.6. (ancien) devient le paragraphe 1.1.7.

Paragraphe 1.2., ajouter ce suit après la formule :

"où : WF - comme dans le paragraphe 1.1.5. ci-dessus."

Paragraphe 1.3.3., modifier comme suit :

"1.3.3. Type de prélèvement total avec mesure du CO₂ et méthode du bilan carbone :

$$G_{\text{EDF},i} = \frac{206 \times G_{\text{FUEL},i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}} \quad (\text{moteurs APC})$$

ou :

$$G_{EDF,i} = \frac{195 \times G_{FUEL,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}} \quad \begin{array}{l} \text{(moteurs fonctionnant} \\ \text{au gaz de pétrole} \\ \text{liquéfié (GPL))} \end{array}$$

où :

..."

Annexe 4 - Appendice 4,

Paragraphe 1, ajouter un renvoi à la note de bas de page 1/, et une nouvelle note de bas de page 1/ libellée comme suit :

"1/ Dans le cas des moteurs fonctionnant au gaz de pétrole liquéfié (GPL), des conduites de prélèvement et instruments non chauffés peuvent être utilisés pour mesurer les émissions d'hydrocarbures (HC) et d'oxydes d'azote (NO_x)."

Paragraphe 1.1. "SYSTEME 1 (HCLA OU SYSTEME EQUIVALENT)",

Rubrique SP, ajouter la phrase suivante à la fin :

"Dans le cas des moteurs au GN, la sonde statique doit être installée au minimum à 1,5 m et au maximum à 2,5 m du collecteur d'échappement ou du bord du turbocompresseur."

Annexe 5,

Modifier le titre, comme suit :

"... CARBURANT DE REFERENCE DES MOTEURS APC ..."

Ajouter une nouvelle annexe 6, comme suit :

"Annexe 6

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU GAZ NATUREL EN TANT QUE CARBURANT
 DE REFERENCE A UTILISER POUR LES ESSAIS D'HOMOLOGATION
 ET LE CONTROLE DE LA CONFORMITE DE LA PRODUCTION

Type : Gaz naturel

Caractéristiques		Unités	Limites		Méthodes d'essai
			min.	max.	
1	Densité	kg/m ³ (*)	0,680	0,720	
2	Pouvoir calorifique - limite supérieure	kJ/m ³ (*)	36 900	39 300	ISO 6976 (ASTM D 3588)
	Pouvoir calorifique - limite inférieure		33 300	35 400	
3	Composition	% molaire			ISO 6974 (ASTM D 1945)
	Méthane		97,5	99,9	
	Ethane		-----	1	
	Propane/butane		-----	0,8	
	C5/C5+		-----	0,6	
	Matières inertes	-----	2,1		
	Teneur en soufre	mg/m ³ (*)	-----	80,00	(1)
(*) Valeur à calculer dans des conditions normales (288 K (15 °C) et 101,325 kPa).					

(1) Analyse de la concentration d'hydrogène sulfuré et de mercaptans dans le gaz naturel

- L'analyse est effectuée au moyen d'un chromatographe à gaz muni d'un détecteur photométrique de flamme avec un filtre sélectif pour le soufre.

- Conditions d'essai :

colonnes GS-9 30 m x 0,53 mm ID (J&W)

injecteur = 150°C

détecteur = 200°C

four = 2 minutes à 70°C → 6°C minimum à 200°C.

gaz porteur = 30 ml/min d'azote

- Introduction de l'échantillon

au moyen d'un robinet à prélèvement de gaz ou d'une tuyère à gaz

volume injecté = 100 µl

On calcule la concentration par référence à une norme extérieure.

Il est préférable d'utiliser des normes avec des niveaux de concentration différents de façon à établir une courbe d'étalonnage."
