



Commission économique pour l'Europe**Comité des transports intérieurs****Groupe de travail du transport des denrées périssables****Soixante-treizième session**

Genève, 10-13 octobre 2017

Point 5 a) de l'ordre du jour provisoire

**Propositions d'amendements à l'ATP :
propositions en suspens****Les exigences pour la prise en compte d'un changement de fluides frigorigènes (par des fluides frigorigènes alternatifs et inoffensifs) pour un groupe frigorifique à compression de vapeur****Communication de Transfrigoroute International (TI)***Résumé***Mesure à prendre :** Modifier l'annexe 1, appendice 2, section 4.**Documents de référence :** ECE/TRANS/WP.11/2016/18**Introduction**

1. Conformément au Protocole de Kyoto, le Règlement (UE) n° 517/2014 du Parlement européen et du Conseil relatif aux gaz à effet de serre fluorés, dénommé F-Gases, est entré en vigueur le 1er janvier 2015. Il vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre grâce à une série de mesures qui comprend la mise en œuvre d'un calendrier pour réduire la mise sur le marché des fluides frigorigènes HFC et la limitation du potentiel de réchauffement planétaire (PRG) des fluides frigorigènes, pouvant être utilisés jusqu'à un certain seuil déterminé selon un calendrier, l'utilité des fluides frigorigènes et le travail effectué.

2. Ce règlement aura un impact global sur la disponibilité de R404A et d'autres fluides frigorigènes communs dans la branche de transport frigorifique comme par exemple R404A, R410A ou R134a, qui seront remplacés par de nouveaux fluides frigorifiques avec un PRG inférieur étape par étape. Néanmoins, dans certains marchés, ces fluides frigorigènes seront opérationnels pour une certaine période de transition pour des raisons de disponibilité et doivent donc être également considérés.

3. À l'heure actuelle, les groupes frigorifiques pour camions et semi-remorques basés sur des circuits à compression mécanique de vapeur, utilisent principalement le R404A comme fluide frigorigène (il comprend 95 % de la quantité totale de fluides accumulés dans ce type

d'équipement). Conformément au Règlement F-Gas, R404A sera couvert par le calendrier de réduction des quotas. Au fur et à mesure que les quotas alloués diminuent, les quantités de fluides frigorigènes produits diminuent également. Une énorme réduction des quotas alloués devrait avoir lieu en 2018, mais le prix de R404A a déjà commencé à augmenter considérablement et a doublé au cours des 6 derniers mois. La disponibilité de R404A annoncée par certains grands fabricants sera considérablement restreinte déjà à compter de 2018. Il est prévu que la disponibilité diminuera ultérieurement à la prochaine étape de baisse dans la réglementation européenne du gaz F prévue pour 2021.

4. Les fabricants adoptent différentes stratégies, qui vont de l'utilisation de fluides frigorigènes naturels, anticipant l'apparition de fluides frigorigènes à faible valeur de PRG et anticipant ou mettant en œuvre des solutions provisoires impliquant l'utilisation de fluides frigorigènes respectant les limites de PRG établies pour le début de 2020. Pour les fabricants, les solutions provisoires basées sur l'utilisation de mélanges de HFO comme fluides frigorigènes semblent être une bonne alternative à court terme pour les prochaines années.

5. Compte tenu du fait que les propriétés thermodynamiques des fluides frigorigènes de substitution sont généralement proches de celles à substituer (par exemple R404A), et d'autres conditions aux limites pertinentes sont bien définies comme c'est décrit dans cette proposition ci-dessous, une procédure est proposée pour évaluer l'impact du changement de fluide frigorigène sur les caractéristiques des nouveaux et des types en service de groupes frigorifiques identiques qui ont déjà été testés ou seront testés conformément à l'ATP et seront utilisés avec plusieurs fluides frigorigènes de substitution.

I. Proposition

6. La présente proposition introduit une méthode pour réduire le nombre d'essais effectués sur les groupes frigorifiques à compression de vapeur lorsque le fluide frigorigène utilisé dans les groupes est substitué par d'autres fluides frigorigènes ayant des propriétés semblables (ce que l'on appelle adaptation de fluides frigorigènes).

7. Les contrôles sont effectués sur ces groupes afin de déterminer l'impact sur la puissance frigorifique en raison du changement de fluide frigorigène.

Les deux cas seront couverts par la présente proposition :

- a) Les groupes frigorifiques qui ont déjà été testés (dans la plupart des cas avec R404A comme fluide frigorigène) et auraient pu être en service ;
- b) Les groupes frigorifiques qui n'ont pas été testés du tout (nouveaux groupes sans le procès-verbal d'essai ATP existant).

II. Principe de l'essai

8. La méthodologie de test est basée sur des essais décrits dans l'ATP, annexe 1, appendice 2, chapitre 4, intitulé « PROCÉDURE POUR MESURER L'EFFICACITÉ W0 DE PUISSANCE FRIGORIFIQUE D'UN GROUPE LORSQUE L'ÉVAPORATEUR EST EXEMPT DE GEL », dans la version approuvée le 19 décembre 2016.

9. L'essai de type et les procès-verbaux de l'essai correspondants sont basés sur les critères suivants :

- 9 a) Les propriétés de référence et d'adaptation des fluides frigorigènes ainsi que l'influence du circuit frigorifique

Les considérations suivantes doivent être prises lorsqu'une substitution d'un fluide frigorigène par un autre est réalisée par le fabricant.

Les propriétés thermophysiques et chimiques du fluide frigorigène d'adaptation doivent être similaires à celles du fluide frigorigène de référence approuvées.

En plus de cela, la substitution par une adaptation du fluide frigorigène donne lieu à un comportement similaire dans le circuit frigorifique notamment en termes de puissances frigorifiques.

9 b) Les modifications autorisées des groupes frigorifiques et leurs composants

La configuration de base du circuit frigorifique ne doit pas être différente en utilisant différents fluides frigorigènes.

Les modifications sont autorisées pour le détendeur (type, réglage), le lubrifiant et les joints.

9 c) Programme d'essai

L'exploitation d'un groupe frigorifique approuvé et certifié pour différents fluides frigorigènes doit toujours être testée et approuvée conformément à l'ATP, annexe 1, appendice 2, section 4, avec un fluide frigorigène, le fluide frigorigène de référence approuvé, spécifié par le fabricant, en tenant compte de toutes les vitesses, les modes de niveaux d'entraînement et de température du fluide frigorigène de référence.

L'évaluation des résultats repose sur les différences entre les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de référence approuvé et l'adaptation du fluide frigorigène. Un critère d'équivalence est défini et permet au max. 10 % de baisse de la puissance frigorifique pour le fluide frigorigène d'adaptation en comparaison avec le fluide frigorigène de référence approuvé, compte tenu de l'incertitude de mesures requises dans l'accord ATP.

L'exigence minimale pour l'essai d'homologation de type d'une adaptation de fluide frigorigène est au moins à la température la plus basse et la plus élevée de la classe de température testée en mode d'entraînement avec les puissances frigorifiques les plus élevées. Dans le cas d'une gamme de groupes frigorifiques, le programme de test peut être réduit conformément à l'article 9.d).

En fonction des résultats de ces essais, des mesures additionnelles peuvent être nécessaires. Des distinctions sont établies pour les deux cas suivants :

- L'équivalence stricte : est le cas quand les différences entre les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de remplacement sont inférieures ou égales à 10 %, à toutes les températures testées, de la classe de température respective en comparaison avec le fluide frigorigène de référence. Dans le cas des puissances frigorifiques supérieures ou allant jusqu'à 5 % de baisse, les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de référence peuvent être gardées dans le procès-verbal d'essai du fluide frigorigène de remplacement. Dans le cas de plus de 5 % de baisse de puissances frigorifiques, les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de remplacement peuvent être calculées sur la base des résultats des essais.
- L'équivalence limitée : est le cas où au moins à une température testée de la classe de température respective, la différence entre les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de remplacement n'est inférieure ou égale à 10 % de baisse en comparaison avec le fluide frigorigène de référence. Dans ce cas, une mesure supplémentaire à une température intermédiaire telle que spécifiée par le fabricant est nécessaire afin de confirmer la tendance d'écart et de calculer les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de remplacement basées sur les résultats des essais.

Si la consommation d'énergie testée avec le fluide frigorigène de remplacement s'écarte des résultats obtenus avec le fluide frigorigène de référence approuvé, les données de consommation d'énergie doivent être adaptées suivant les valeurs mesurées par un calcul aussi bien en cas d'étroite comme dans les cas d'équivalence restreinte

9 d) Gamme de groupes frigorifiques

Dans le cas d'une gamme de groupes frigorifiques qui décrit un éventail de modèle d'un type spécifique de groupes frigorifiques de différentes tailles et différentes

puissances frigorifiques mais avec la même configuration de circuit frigorifique (par exemple 1 ou 2 étages, avec ou sans économiseur) avec des composants similaires, les caractéristiques suivantes qui sont

- du même type de compresseur ou construction (p. ex., piston, type de vis) et de la même conception des compresseurs (p. ex. un compresseur à spirale avec ou sans injection de vapeur),
- du même nombre et type d'échangeurs de chaleur (par exemple, évaporateurs, condenseurs, sous-refroidisseurs) et leurs ventilateurs, du même type de détendeurs

une réduction supplémentaire des essais est possible. Un groupe n'est pas considéré comme faisant partie de la plage nommée ci-dessus des groupes à moins qu'il réponde aux critères minimaux nommés ci-dessus. Les stations d'essais prennent des mesures pour vérifier que chaque groupe considéré est conforme à la gamme de groupes frigorifiques.

Si au moins deux groupes frigorifiques de la gamme, y compris les groupes avec les plus puissances frigorifiques les plus basses et les plus élevées testées avec le fluide frigorigène de remplacement ont prouvés qu'ils correspondent aux résultats du fluide frigorigène de référence approuvés, les certificats d'approbation de type pour tous les autres groupes de cette gamme de groupes frigorifiques peuvent être effectués par un calcul basé sur ce nombre limité d'essais.

9 e) Procès-verbaux d'essai

Un additif pour le groupe frigorifique contenant les résultats de l'essai du fluide frigorigène de remplacement et le fluide frigorigène de référence approuvés sont ajoutés au procès-verbal d'essai du fluide frigorigène de remplacement. Toutes les modifications réelles selon 9.b) doivent figurer dans le présent additif. Si les puissances frigorifiques et peut-être aussi la consommation d'énergie du fluide frigorigène d'adaptation sont établies par le calcul, la procédure de calcul doit également être décrite dans le présent additif.

III. Impact environnemental

10. Cette proposition permet de réduire de manière conséquente le nombre d'essais et donc leur impact environnemental. Cela éviterait également de pénaliser l'utilisation des groupes de compression mécanique de vapeur utilisant les nouveaux fluides frigorigènes qui sont mentionnés dans les protocoles internationaux visant à limiter le gaz à effet de serre.

IV. Impact économique

11. Le coût des essais de ces matériels diminuera considérablement une fois que ceux-ci sont programmés pour être introduits dans une vaste gamme de groupes frigorifiques. Le coût pour les fabricants et donc pour leurs clients sera considérablement réduit.

V. Proposition d'amendement à l'ATP

12. Il est proposé d'insérer un nouveau paragraphe dans l'Accord ATP, annexe 1, appendice 2, section 4.

«4.5. Procédure pour tester mécaniquement des groupes frigorifiques pouvant fonctionner avec différents fluides frigorigènes

4.5.1 Principes généraux

L'essai est conforme à la procédure décrite à la section 4., des paragraphes 4.1. à ceux de 4.4. et basé sur un essai complet du groupe frigorifique avec un fluide frigorigène, le fluide frigorigène de référence.

Le groupe frigorifique, son circuit frigorifique et les composants du circuit frigorifique ne doivent être différents lors de l'utilisation des fluides frigorigènes de substitution. Seules très peu de modifications sont autorisées et sont

- La modification et le changement du détendeur (type, réglage) ;
- Le changement de lubrifiant ;
- Le changement de joints.

Pour être un fluide frigorigène de substitution, un fluide frigorigène de remplacement doit avoir des propriétés thermophysiques et chimiques semblables au fluide frigorigène de référence et doit donner lieu à un comportement similaire dans le circuit frigorifique notamment en termes de puissances frigorifiques.

4.5.2 Procédure d'essai

En raison du comportement similaire des fluides de substitution avec les fluides frigorigènes de référence, le nombre d'essais nécessaire pour une homologation de type peut être réduit. En ce qui concerne la puissance frigorifique, les fluides frigorigènes de remplacement doivent se conformer à un critère d'équivalence qui permet au maximum de 10 % de baisse de puissance frigorifique pour le fluide frigorigène de substitution en comparaison avec le fluide frigorigène de référence approuvé.

Le critère d'équivalence est défini par la formule suivante :

$$\frac{Q_{retrof} - Q_{ref}}{Q_{ref}} \geq -0,10 \quad (1)$$

où :

Q_{ref} est la puissance frigorifique du groupe testé avec le fluide frigorigène de référence,

Q_{retrof} est la puissance frigorifique du groupe testé avec le fluide frigorigène de substitution

Le nombre d'essais et l'évaluation des fluides frigorigènes de substitution sont basés sur les différences dans les résultats d'essai en comparaison avec le fluide frigorigène de référence. Au moins un essai à la plus basse et à la plus élevée température de la classe de température respective dans le mode d'entraînement avec les puissances frigorifiques les plus élevées doit être effectué.

Dans le cas d'une gamme de groupes frigorifiques, le programme d'essai peut être réduit ultérieurement conformément (à la) au paragraphe 4.5.3.

En fonction des résultats de ces essais, des mesures additionnelles peuvent être nécessaires. Des distinctions sont établies pour les cas suivants :

- L'équivalence stricte : est le cas quand les différences entre les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de remplacement sont inférieures ou égales à 10 %, à toutes les températures testées, de la classe de température respective en comparaison avec le fluide frigorigène de référence. Dans le cas des puissances frigorifiques supérieures ou allant jusqu'à 5 % de baisse, les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de référence peuvent être gardées dans le procès-verbal d'essai du fluide frigorigène de remplacement. Dans le cas de plus de 5 % de baisse de puissances frigorifiques, les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de remplacement peuvent être calculées sur la base des résultats des essais.
- L'équivalence limitée : est le cas où au moins à une température testée de la classe de température respective, la différence entre les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de remplacement n est inférieure ou égale à 10 % de baisse en comparaison avec le fluide frigorigène de référence. Dans ce cas, une mesure supplémentaire à une température intermédiaire telle que spécifiée par le fabricant est nécessaire afin de confirmer la tendance de la déviation de l'écart et de calculer

les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de remplacement basées sur les résultats des essais.

Si la consommation d'énergie testée avec le fluide frigorigène de substitution s'écarte des résultats obtenus avec le fluide frigorigène de référence, les données de consommation d'énergie sont adaptées suivant les valeurs mesurées par un calcul aussi bien en cas dans les cas d'équivalence strictes ou restreintes

4.5.3 Procédure d'essai pour une gamme de groupes frigorifiques

Une gamme de groupes frigorifiques décrit un éventail de modèle d'un type spécifique de groupes frigorifiques de différentes tailles et différentes puissances frigorifiques, mais avec la même configuration de circuit frigorifique et le même type de composants du circuit frigorifique.

Dans le cas d'une gamme de groupes frigorifiques, une réduction supplémentaire des essais est possible.

Si au moins deux groupes frigorifiques de la gamme, y compris les groupes avec les plus basses et les plus élevées puissances frigorifiques testées avec le fluide frigorigène d'adaptation ont été prouvés par la procédure d'essai décrite dans 4.5.2 pour correspondre aux résultats du fluide frigorigène de référence approuvés, les procès-verbaux d'essais pour tous les autres groupes de cette gamme de groupes frigorifiques peuvent être établis en calculant les puissances frigorifiques basées sur les procès-verbaux d'essai des groupes frigorifiques fonctionnant avec le fluide frigorigène de référence et basés sur ce nombre limité d'essais avec le fluide frigorigène de substitution.

La conformité des groupes frigorifiques testés et mutuellement les groupes frigorifiques considérés avec la gamme de groupes frigorifiques doit être confirmée par le fabricant. En outre, l'autorité compétente doit prendre les mesures appropriées pour vérifier que chaque groupe considéré est conforme à la gamme de groupes frigorifiques.

4.5.4 Procès-verbal d'essai

Un additif contenant à la fois les résultats des essais du fluide frigorigène de substitution et le fluide frigorigène de référence approuvés, est ajouté au procès-verbal d'essai du groupe frigorifique chargé par ce fluide frigorigène de remplacement. Toutes les modifications du groupe frigorifique selon 4.5.1 doivent être documentées dans le présent additif.

Dans le cas où les puissances frigorifiques et peut-être aussi la consommation d'énergie du groupe frigorifique contenant le fluide frigorigène de substitution ont été établies par le calcul, la procédure de calcul doit également être décrite dans le présent additif. ».
