



**Conseil Économique  
et Social**

Distr.  
GÉNÉRALE

TRANS/WP.11/2002/18  
2 septembre 2002

Original : FRANÇAIS

---

**COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE**

**COMITÉ DES TRANSPORTS INTÉRIEURS**

**Groupe de travail du transport  
des denrées périssables**  
(Cinquante-huitième session,  
Genève, 11-14 novembre 2002)

**ACCORD RELATIF AUX TRANSPORTS INTERNATIONAUX  
DE DENRÉES PÉRISSABLES ET AUX ENGINS SPÉCIAUX  
À UTILISER POUR CES TRANSPORTS (ATP)**

**Proposition d'amendement à l'appendice 2 de l'annexe 1**

**Essais et agrément des engins à compartiments multiples  
et à températures multiples**

**Proposition soumise par l'Allemagne**

1. Motifs

Il s'agit d'un nouveau projet de procédure d'essai.

Cette nouvelle procédure d'essai est plus pratique pour l'utilisateur et d'un coût moindre que la procédure actuellement en vigueur. Pour les engins en service, les résultats des mesures sont cependant comparables.

La proposition comporte les volets suivants:

- Les essais des groupes de refroidissement ne doivent être effectués que sur des compartiments isothermes individuels, parce qu'ils sont plus précis que les essais effectués sur un véhicule entier à compartiments multiples. Ils sont aussi moins onéreux.
- Les essais relatifs à la «puissance frigorifique utile» (facteurs U et V) ne servent pas dans la pratique.

- Il est nécessaire de disposer d'une procédure d'essai permettant de déterminer la puissance de chauffage des groupes frigorifiques, tant du point de vue de l'utilisateur que pour l'homologation (exemple pratique: lorsque la température extérieure est de -10 °C et que l'un des compartiments est à -30 °C tandis que l'autre doit être à 0 °C, il faut chauffer ce dernier).
- Il est aussi nécessaire de disposer d'une procédure d'essai permettant d'éprouver la fonction de «dégivrage». Cela est particulièrement important lorsqu'un évaporateur est en mode de chauffage tandis qu'un autre est en mode de refroidissement.
- Il est finalement nécessaire de disposer d'une procédure d'essai permettant de déterminer le débit d'air (Wurfeite) des différents évaporateurs. Sur les véhicules ayant des parois dans le sens de la longueur, les compartiments sont très longs et étroits. Il faut donc, en raison de l'étroitesse des compartiments, que la ventilation soit bonne dans tout le compartiment.

Les résultats obtenus lors des essais sur les groupes au moyen de la procédure d'essai en vigueur sont très comparables à ceux obtenus au moyen de cette nouvelle procédure d'essai.

## 2. Proposition

Annexe 1, appendice 2: ajouter les paragraphes 61 à 68

### E. **Procédures d'essai, procès-verbal et homologation des engins à compartiments multiples et à températures multiples**

#### 61) **Définitions**

**Engin à compartiments multiples:** engin isotherme ayant deux compartiments ou plus.

**Engin à températures multiples:** engin isotherme ayant deux compartiments ou plus dont les températures sont différentes.

**Groupe de refroidissement à températures multiples:** dispositif de refroidissement ou de chauffage (thermique) destiné à un engin à températures multiples.

**Groupe frigorifique à températures multiples:** dispositif de refroidissement ou de chauffage (thermique) comportant un compresseur (un groupe condenseur avec un ou plusieurs évaporateurs, ou un groupe condenseur avec un évaporateur et un ou plusieurs ventilateurs (système de conduites d'air) pour les différents compartiments), destiné à un engin à températures multiples.

**Puissance frigorifique nominale:** puissance frigorifique de la totalité du groupe de refroidissement ou du groupe de condensation comportant un ou plusieurs évaporateurs distincts.

**Puissance frigorifique utile:** puissance frigorifique de tous les évaporateurs fonctionnant conjointement avec le groupe condenseur, sachant que les autres évaporateurs fonctionnent différemment ou que le groupe entier de refroidissement fonctionne avec des ventilateurs (système de conduites d'air) dans des conditions variables selon les compartiments.

**Puissance nominale de chauffage:** puissance de chauffage de la totalité du groupe de refroidissement ou de condensation avec un ou plusieurs évaporateurs distincts à surface utile maximale de même température.

**Puissance utile de chauffage:** puissance de chauffage de tous les évaporateurs éventuels fonctionnant conjointement avec le groupe condenseur, les autres évaporateurs fonctionnant dans des conditions différentes.

## 62) Procédure d'essai pour les engins à compartiments multiples et à températures multiples munis de dispositifs thermiques

On distingue deux types d'essais:

### a) Essais combinés

Il s'agit d'essais effectués sur un engin isotherme entier, muni (éventuellement) d'un ou de plusieurs dispositifs thermiques.

Après avoir mesuré l'isothermie de l'engin isotherme (coefficient K) conformément à la procédure décrite aux paragraphes 7 à 27 et 30, on procède au contrôle de l'efficacité des dispositifs thermiques comme décrit au paragraphe 31 du présent appendice.

Le système de répartition comportant des conduites et des câbles qui passent à travers des parois isolées doit être isolé de manière à limiter les pertes à travers les ponts thermiques faisant partie de l'installation.

### b) Essais séparés

Si le groupe de refroidissement à températures multiples et l'engin isotherme doivent être éprouvés séparément, l'isothermie de l'engin isotherme (coefficient K) est mesurée comme décrit aux paragraphes 7 à 27 et 30 du présent appendice.

Au cours de l'installation à bord de l'engin isotherme du groupe de refroidissement à températures multiples (conformément aux procédures décrites au paragraphe 2 c) iii) b) de l'appendice 1 à l'annexe 1 de l'ATP), le système de répartition comportant des conduites et des câbles qui passent à travers des parois isolées doit être isolé de manière à limiter les pertes à travers les ponts thermiques faisant partie de l'installation.

## 63) Puissance

Les puissances nominale et utile du groupe de refroidissement à températures multiples doivent être mesurées conformément aux procédures décrites aux paragraphes 66 ou 67 du présent appendice.

Au cours de l'installation à bord de l'engin isotherme du groupe de refroidissement à températures multiples, le système de répartition comportant des conduites et des câbles qui passent à travers des parois isolées doit être isolé de manière à limiter les pertes à travers les ponts thermiques faisant partie de l'installation.

**64) Coefficient K**

Le coefficient global K de la totalité de l'engin à températures multiples ou à compartiments multiples doit être mesuré, pour les engins à cloisons mobiles, conformément aux procédures décrites aux paragraphes 1 à 15, et, pour les engins à cloisons fixes, conformément aux paragraphes 1 à 15 mais aussi 20 et 21 b).

**65) Cloisons**

Pour les engins à températures multiples ou à compartiments multiples, les cloisons intérieures séparant les différents compartiments doivent posséder les caractéristiques suivantes:

Type de cloison	Épaisseur minimale de l'isolation	Coefficient K prévu
Transversale fixe	40 mm	1,0 W/m <sup>2</sup> K
Transversale mobile	40 mm	2,0 W/m <sup>2</sup> K
Longitudinale fixe	25 mm	1,5 W/m <sup>2</sup> K
Longitudinale mobile	25 mm	2,5 W/m <sup>2</sup> K

En outre, on suppose que les fabricants de ces cloisons intérieures emploient le matériau le plus isolant, comme ils le feraient pour les cloisons extérieures. En effet, s'ils fabriquaient des cloisons intérieures avec des matériaux d'isolation de qualité médiocre, les constructeurs de compartiments seraient dissuadés de s'en servir. Dans ce cas, les autorités compétentes devront éprouver un véhicule entier conformément aux dispositions énoncées au paragraphe 62.

Note: Les valeurs numériques données ci-dessus permettent de faciliter les calculs qui sont nécessaires pour faire correspondre les puissances frigorifiques des évaporateurs aux pertes thermiques maximales de chaque compartiment. Elles ne sont qu'une hypothèse et ne doivent pas impérativement être utilisées pour établir une corrélation entre le coefficient K et l'épaisseur des parois.

**66) Procédure d'essai des groupes frigorifiques à températures multiples**

Les essais peuvent être effectués sur un engin entier ou au moyen d'un nombre approprié de calorimètres.

Ils doivent porter sur la totalité d'un groupe à températures multiples fonctionnant avec deux ou trois évaporateurs.

Les essais permettant de déterminer le coefficient K de la totalité de l'engin ou des calorimètres et la puissance doivent être conformes aux dispositions énoncées aux paragraphes 51 à 59. La puissance de chauffage doit être déterminée avec une précision de 10 %.

La série suivante d'essais doit être effectuée:

- 1) La puissance frigorifique nominale du groupe compact ou du groupe condenseur équipé de deux évaporateurs ou plus doit être mesurée. Il faut s'assurer qu'à chaque essai les températures de l'air à l'entrée du groupe condenseur soient de  $30\text{ °C} \pm 0,5\text{ K}$ .

Les températures extérieures/intérieures au cours des essais portant sur la puissance frigorifique nominale sont les suivantes:  $30\text{ °C} / -20\text{ °C}$  ou  $30\text{ °C} / -30\text{ °C}$ ,  $30\text{ °C} / 0\text{ °C}$  et  $30\text{ °C} / 12\text{ °C}$ . Elles sont maintenues à ces valeurs par un dosage de la chaleur qui est mesuré et enregistré.

On obtient les résultats à  $30\text{ °C} / -10\text{ °C}$  et, le cas échéant, à  $30\text{ °C} / -20\text{ °C}$  par interpolation.

- 2) Les essais portant sur la puissance frigorifique utile doivent être effectués sur un groupe compact ou sur un groupe entier de refroidissement à températures multiples fonctionnant avec deux évaporateurs ou plus. Il faut s'assurer qu'à chaque essai les températures de l'air à l'entrée du groupe condenseur soient de  $30\text{ °C} \pm 0,5\text{ K}$ .

La température à l'intérieur de tous les compartiments doit être abaissée à  $12\text{ °C}$ . Celle de l'un des compartiments doit ensuite encore être abaissée à  $-20\text{ °C}$  ou  $-30\text{ °C}$  et maintenue à cette valeur par un dosage de la chaleur qui est mesuré et enregistré. En même temps, on ajoute au compartiment dont la température est de  $12\text{ °C}$  une charge calorifique égale à 40 % de la puissance frigorifique nominale du groupe à températures multiples à  $-20\text{ °C}$  ou à  $-30\text{ °C}$ . Lorsqu'il y a trois compartiments, la charge calorifique de chaque compartiment s'élève à 20 %.

Cette procédure est répétée pour tous les types d'évaporateur ou de compartiment de l'engin à températures multiples soumis aux essais.

- 3) Les puissances nominales de chauffage d'un groupe compact ou d'un groupe condenseur équipé de deux évaporateurs ou plus à surface utile maximale doivent être mesurées. Il faut s'assurer qu'à chaque essai la température de l'air à l'entrée du groupe condenseur soit de  $-10\text{ °C} \pm 0,5\text{ K}$ .

Les températures extérieures/intérieures au cours des essais portant sur la puissance nominale de chauffage sont les suivantes:  $-10\text{ °C} / 12\text{ °C}$  et  $-10\text{ °C} / 0\text{ °C}$ . Elles sont maintenues à ces valeurs par un dosage du froid qui est mesuré et enregistré.

- 4) L'essai portant sur la puissance utile de chauffage doit être effectué sur un groupe compact ou sur un groupe entier à températures multiples fonctionnant avec deux évaporateurs ou plus. Il faut s'assurer que la température de l'air à l'entrée du groupe condenseur soit de  $-10\text{ °C} \pm 0,5\text{ K}$ .

La température à l'intérieur du compartiment équipé de l'évaporateur le moins puissant, tel que déterminé au moyen de l'essai du point 3), doit être abaissée à  $-20\text{ °C}$  et maintenue à cette valeur par un dosage de la chaleur qui est mesuré et enregistré. La température des autres compartiments est portée à  $12\text{ °C}$  et maintenue à cette valeur par un dosage du froid qui est mesuré et enregistré.

**5) Débit d'air des évaporateurs**

On doit mesurer au moyen d'une méthode reconnue à l'échelle internationale (telle que les méthodes BS 848, ANSI/AMCA 210-85, etc.) le volume de l'air fourni par les ventilateurs des différents évaporateurs et sa vitesse moyenne.

**6) Procès-verbal d'essai**

Il faut établir un procès-verbal d'essai (modèle 11) qui contienne les résultats des essais susmentionnés du groupe à températures multiples.

**7) Homologation**

En employant les données du procès-verbal (modèle 11), on vérifie par calcul que la puissance nominale mesurée de tous les évaporateurs installés est au moins égale à 2,25 fois les pertes thermiques à travers les parois latérales, le plancher, la cloison avant, le toit et les portes du véhicule.

La puissance utile de tous les évaporateurs doit aussi être au moins égale à 2,25 fois les pertes thermiques calculées à travers les parois latérales, le plancher, les cloisons, les portes et le toit du compartiment dans lequel chaque évaporateur fonctionne. Les pertes thermiques à travers les cloisons intérieures doivent être calculées pour des différences maximales de température de 30 K à 0 °C, 50 K à -20 °C et 60 K à -30 °C.

Le rapport du volume d'air mesuré en m<sup>3</sup>/h de l'évaporateur au volume d'air maximal du compartiment dans lequel cet évaporateur fonctionne doit être au moins égal à 60 (changements d'air par heure).

L'agrément ATP peut être délivré pour des groupes ou des engins à températures multiples conformément au modèle B donné à l'appendice 3 de l'annexe 1.

**67) Procédure d'essai des systèmes à températures multiples dans lesquels des ventilateurs soufflent de l'air froid provenant d'un compartiment à basse température, pour réguler la température dans un autre compartiment où la température est plus élevée.**

Cette procédure d'essai porte sur tous les systèmes à conduites d'air qui utilisent des ventilateurs tels que les systèmes à ventilateurs montés sur le toit ou sur les cloisons. Elle permet de contrôler la température qui est obtenue dans un compartiment au moyen d'un échange d'air avec un autre compartiment (à température plus basse), refroidi par un groupe frigorifique.

**Puissance frigorifique nominale**

La puissance frigorifique nominale du groupe compact de refroidissement doit être mesurée conformément aux paragraphes 51 à 59, aux températures extérieures/intérieures suivantes: 30 °C / -20 °C ou 30 °C / -30 °C, 30 °C / 0 °C et 30 °C / 12 °C.

On obtient les résultats à 30 °C / -10 °C et, le cas échéant, à 30 °C / -20 °C par interpolation.

## **Puissance frigorifique utile**

Les essais peuvent être effectués sur un engin entier.

### **1) Essai de la puissance frigorifique utile d'un véhicule entier**

La cloison mobile est placée de manière que la taille du compartiment à température plus élevée soit maximale.

Les températures extérieures/intérieures au cours des essais portant sur la puissance frigorifique utile sont 30 °C / -20 °C ou 30 °C / -30 °C, tandis que les ventilateurs du système de conduites d'air fonctionnent en permanence à 12 °C.

Ces températures sont maintenues par un dosage de la chaleur dans chaque compartiment.

### **2) Calcul de la puissance frigorifique utile**

Sur la base des résultats d'essais portant sur la capacité frigorifique nominale du groupe frigorifique et le volume d'air fourni par les ventilateurs du système de conduites d'air, on peut calculer la puissance frigorifique utile maximale de ce système dans un compartiment à température plus élevée en effectuant le produit du débit d'air des ventilateurs par la différence d'enthalpie de l'air à la température d'entrée de -20 °C et à la température de sortie de 0 °C ou 12 °C.

#### **Débit d'air**

On doit mesurer les volumes d'air fournis par les ventilateurs et leurs vitesses dans le système de conduites d'air.

#### **Procès-verbal d'essai**

Il faut établir un procès-verbal d'essai (modèle 12) à partir des résultats d'essais.

#### **Homologation**

Les calculs fondés sur les données du procès-verbal doivent indiquer que la puissance du groupe entier de refroidissement est au moins égale à 2,25 fois les pertes thermiques à travers le plancher, le toit, les parois latérales, la cloison avant et les portes arrière du véhicule entier.

La puissance frigorifique maximale des ventilateurs du système de conduites d'air dans le compartiment à haute température dont la taille est maximale doit être au moins égale à 2,25 fois les pertes thermiques. Ces pertes thermiques à travers les cloisons intérieures doivent être calculées pour des différences maximales de température de 30 K à 0 °C et de 50 K à +12 °C.

On doit procéder pour les pertes thermiques à travers les cloisons intérieures comme indiqué au paragraphe 64 du présent appendice.

L'agrément ATP peut être délivré pour des véhicules à températures multiples ou à compartiments multiples conformément au modèle B donné à l'appendice 3 de l'annexe 1.

**68) Contrôle du fonctionnement d'un engin entier neuf à compartiments multiples ou à températures multiples**

Cet essai doit être effectué sur place par l'autorité compétente.

Il permet de vérifier que le groupe à températures multiples contrôle le réglage des températures dans les différents compartiments avec une tolérance inférieure à 1 K en valeur absolue.

L'essai portant sur le contrôle de la température des trois compartiments d'un engin se fera par exemple aux températures suivantes:

-20 / -20 / -20 °C	0 / 12 / -20 °C	12 / -20 / 0 °C ou
-30 / -30 / -30 °C	0 / 12 / -30 °C	12 / -30 / 0 °C

-----