



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)

**REALISATION D'UN TEST DE DESCENTE EN TEMPERATURE
D'UN ENGIN FRIGORIFIQUE AUTONOME EN VUE DU RENOUELEMENT DE
L'ATTESTATION DE CONFORMITE A L'ATP A 6 ET 9 ANS
(Mode opératoire)**

Note du secrétariat

Le secrétariat reproduit ci-après une proposition soumise par la France.

1. Objet et domaine d'application

Ce mode opératoire décrit les conditions de préparation et de réalisation d'un test de descente en température des engins frigorifiques autonomes mono et multi-température, mono et multi-évaporateurs.

L'enregistrement correspondant est destiné à l'Autorité compétente pour le renouvellement de l'attestation de conformité à l'ATP du véhicule à 6 et 9 ans. Ce test est réalisé par un professionnel habilité choisi par le propriétaire du (ou des) véhicule(s) ou son mandataire.

2. Référence

Annexe 1 de l'accord ATP modifié.

3. Définitions

cf. Annexe I et II.

4. Principe

Le test a pour objet d'obtenir un enregistrement de descente en température représentatif de la performance frigorifique de l'engin.

5. Conditions nécessaires à la mise en œuvre du test

5.1. Personnel

Les professionnels qui procèdent à la mise en œuvre du test de descente en température sont spécialisés dans le froid embarqué. Les essais sont réalisés sous la responsabilité d'un personnel habilité qui apposera sa signature sur le rapport d'essai.

La liste des professionnels habilités est mise à jour tous les 6 mois et est consultable sur le site internet du G.I.E. CEMAFROID (www.cemafroid.fr).

5.2. Matériel

5.2.1. Environnement

Le test est réalisé, si possible à l'intérieur d'un bâtiment fermé suffisamment ventilé, et en tout cas à couvert et à l'abri du vent et du soleil. Les conditions d'environnement garantissent une certaine stabilité de la température ambiante qui ne doit pas être inférieure à +15 °C.

La température extérieure est la moyenne de toutes les températures instantanées. La température extérieure instantanée est la moyenne des températures enregistrées par les sondes extérieures à un instant donné. L'écart entre la température instantanée la plus chaude et la plus froide n'excèdera pas 5°C.

Les gaz d'échappement ne doivent pas perturber le déroulement du test.

5.2.2. Instruments de mesure

L'enregistreur de température est muni de 4 sondes au moins, disposées comme précisé en 6.2.4.

Les enregistrements sont édités sur support papier et tracés ; ils comportent au minimum :

la date de l'essai;

l'identification de l'engin de transport testé (numéro d'identification de la caisse, et numéro d'immatriculation du véhicule le cas échéant);

le relevé de températures correspondant à chaque sonde et l'emplacement de ces sondes ;
la moyenne des températures de l'air, d'une part à mi-hauteur et au milieu des faces latérales, d'autre part à l'arrière de la caisse;

le nom du responsable de l'essai.

L'intervalle de temps maximum entre 2 mesures est de 15 minutes.

Le matériel est conforme à la norme NF E 18-150 ou son équivalent CEN, et régulièrement étalonné.

5.3. Documents

Les modèles de formulaires de déclaration d'une part, de résultat d'essai d'autre part, correspondent dans leur présentation et leur contenu aux modèles figurant à l'annexe III.

6. Réalisation

6.1. Information de l'Autorité compétente

Les date, heure et lieu des essais ainsi que l'identification des engins testés sont communiqués à l'autorité compétente (fax, e-mail, par exemple) trois jours ouvrables avant le début des essais.

6.2. Préparation du test

6.2.1. Préparation préalable de l'engin

L'engin préalablement remis en état et/ou dont le groupe frigorifique a été révisé, est amené vide de tout chargement sur le lieu du test. Le groupe frigorifique a été obligatoirement révisé s'il a plus de 9 ans d'âge.

6.2.2. Equilibrage des températures intérieure et extérieure

La caisse, dont les cloisons sont relevées le cas échéant, doit être sèche et mise en équilibre thermique. (Par exemple, l'engin est maintenu pendant 3 heures au moins, groupe arrêté et portes ouvertes).

6.2.3. Blocage des cycles de dégivrage

Afin de s'assurer que le dégivrage ne perturbera pas les 6 premières heures d'essai, l'une des méthodes suivantes pourra être mise en œuvre :

déconnexion de l'horloge de programmation des dégivrages;

ou programmation du système de contrôle de façon à reporter au-delà de 6 heures le premier dégivrage;

ou déconnexion du capteur fixé sur l'évaporateur qui autorise le dégivrage par fermeture de contact.

6.2.4. Emplacement des sondes de température

Les sondes de température sont disposées de la manière suivante :

1 sonde au soufflage de chaque évaporateur;

1 sonde à la reprise de chaque évaporateur;

- 1 sonde à l'extérieur de la caisse, au milieu d'une face latérale et à mi-hauteur;
- 1 sonde à l'extérieur de la caisse, au niveau de la partie arrière de celle-ci.

Les sondes extérieures, qui permettent de confirmer la température extérieure, sont protégées du rayonnement solaire ou de toute source parasite de chaleur.

6.2.5. connexion et mise en route de l'enregistreur

6.2.6. fermeture des portes

6.3. Cas des multi températures

Dans le cas de multi-températures à cloison fixe, le test s'effectue de manière simultanée dans chaque compartiment.

6.4. Déroulement du test

Avant le démarrage du groupe, vérifier que les températures extérieure et intérieure sont identiques.

6.4.1. Démarrage du groupe

Le compresseur est entraîné au moyen du moteur thermique au régime indiqué dans le procès-verbal d'essai initial.

6.4.2. Réglage des thermostats

Régler les thermostats de manière à amener la température intérieure à la température limite de classe visée :

- classe C : - 20°C ;
- classe B : -10°C ;
- classe A : 0°C.

La consigne de réglage doit être inférieure de 5°C à la température limite de classe de chaque évaporateur.

6.4.3. Descente en température

6.5. Fin du test

Le groupe peut être arrêté dès que la température à la reprise d'air de l'évaporateur atteint la température limite de classe. En présence de plusieurs évaporateurs, toutes les sondes de reprise d'air doivent avoir atteint la température limite de classe. Les sondes peuvent alors être déconnectées et le dispositif de dégivrage rétabli.

6.6. Impression de l'enregistrement

Les enregistrements de température sont imprimés pour être joints au rapport d'essai (cf. paragraphe 8).

7. Interprétation des tests

Lorsque l'engin comporte plusieurs évaporateurs, l'interprétation du test se fera d'après l'enregistrement de l'évaporateur le plus défavorable (durée la plus longue).

8. Rédaction du rapport d'essai

Le rapport d'essai correspond dans sa présentation et son contenu, au modèle figurant à l'annexe III. Toutes les rubriques sont correctement renseignées, notamment celles qui concernent la description de l'engin testé.

Le (ou les) enregistrement(s) de température et le rapport d'essai sont remis au demandeur de l'essai, pour communication à l'Autorité compétente.

Annexe 1**Définitions**¹

définitions	remarques
<u>Amovible</u> : se dit d'un dispositif thermique dont tout ou partie peut être enlevé et remis.	C'est le cas par exemple d'un dispositif réfrigérant dont les plaques eutectiques doivent être placées dans une enceinte pour y être congelées (petits conteneurs utilisés dans la grande distribution). Les engins dotés de dispositifs <i>amovibles</i> ou <i>non autonomes</i> ont des marques d'identification complétées par la lettre X. (annexe 1, appendice 4 de l'ATP).
<u>Autonome</u> : un dispositif frigorifique est dit autonome lorsque la source d'énergie est indépendante de celle permettant le déplacement du véhicule.	Les engins dotés de dispositifs <i>amovibles</i> ou non autonomes ont des marques d'identification complétées par la lettre X. (annexe 1, appendice 4 de l'ATP).
<u>Cloison mobile</u> : cloison de séparation rigide ou souple qui peut être reliée par des rails fixés au toit ou aux parois latérales de l'engin. Ces cloisons peuvent être déplacées dans le sens longitudinal ou transversal sur une certaine distance, soulevées jusqu'au toit ou articulées sur les parois.	Les cloisons souples non reliées aux parois ne peuvent être utilisées dans les engins multi-compartiment qu'à condition de répondre strictement aux exigences sanitaires (appariement caisse / cloison, propreté) .
<u>Coefficient K</u> : coefficient global de transmission thermique, caractérise l'isothermie des engins.	pour une cellule isotherme normale (IN) : $0,40 < K \leq 0,70 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ pour une cellule isotherme renforcée (IR) : $K \leq 0,40 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
<u>Coefficient de sécurité</u> : facteur de multiplication (appliqué au flux thermique traversant les parois de la caisse (Q) pour les engins frigorifiques), qui permet de s'assurer que la puissance frigorifique utile du dispositif thermique est supérieure aux déperditions thermiques de la caisse.	La limite minimale du coefficient est fixée à 1,75 par l'ATP

¹ Les mots en caractères *gras italiques* font l'objet de définition

définitions	remarques
<p>Conformité à l'ATP : pour être conformes à l'ATP, les engins doivent répondre aux conditions suivantes :</p> <p>❶ ils appartiennent à une série dont un <i>engin-type</i> a subi, un essai de l'engin complet (caisse + groupe), ou plus généralement des essais séparés de la caisse et du groupe. Ces essais sont réalisés dans un laboratoire reconnu par l'ATP, et attestés par la délivrance du (ou des) P.V. correspondant(s).</p> <p>❷ ils sont vérifiés par l'autorité compétente ; en France, ils font l'objet d'un contrôle sur site de production et à l'occasion de la délivrance ou du renouvellement des agréments.</p>	
<p>Dispositif thermique : dispositif de production de froid (groupe frigorifique, dispositif réfrigérant) ou de chaleur (dispositif calorifique).</p>	
<p>Engin fini au sol (E.F.A.S.) : caisse produite chez un carrossier et envoyée chez un carrossier concessionnaire pour le montage sur châssis et éventuellement l'adjonction du <i>dispositif thermique</i>.</p>	
<p>Engin-type ou tête de série : engin dont l'essai, réalisé dans un laboratoire reconnu par l'ATP et attesté par la délivrance d'un P.V., permettra l'agrément des engins neufs fabriqués en série d'après ce type</p>	<p>Dans le cas de véhicules <i>multi-compartiments</i>, chaque compartiment peut être ou non équipé d'un dispositif thermique. Il peut s'agir : de groupes totalement séparés (frigorifiques, réfrigérants ou calorifiques), d'un groupe frigorifique <i>multi-évaporateur</i>.</p>
<p>Kit : caisse constituée de plusieurs éléments fournis non assemblés et décrits comme tel dans le certificat de type.</p>	<p>L'assemblage est délocalisé et doit être réalisé conformément au guide de montage.</p>
<p>Mono-température : engin dont l'ensemble de la caisse isotherme est maintenue à une même température.</p>	<p>Le volume ainsi constitué peut être ou non compartimenté par des cloisons mobiles ou non. La distribution du froid est assurée par un ou plusieurs évaporateurs.</p>
<p>Multi-évaporateur : groupe frigorifique à plusieurs évaporateurs constitué d'une partie commune sous ensemble Haute Pression HP (moteur d'entraînement, compresseur, condenseur et dispositifs d'automatisme) située à l'extérieur de la caisse et reliée à des évaporateurs placés dans un ou des compartiments différents. Ces évaporateurs sont soit de type ventilé, soit de type noyé dans des plaques ou tubes eutectiques.</p>	

définitions	remarques
Multi-température : Engin dont des compartiments sont maintenus à des températures éventuellement différentes	
Parois minces : engin dont la caisse isotherme est constituée de parois latérales d'une épaisseur totale inférieure à 45 mm.	
Réception : un véhicule est réceptionné lorsqu'il a fait l'objet d'un contrôle satisfaisant les exigences de conformité à l'ATP.	

Annexe II**Abréviations et unités**

abréviation	signification	unité
-------------	---------------	-------

Engins et groupes frigorifiques

IN	isotherme normal	/
IR	isotherme renforcé	/
K	coefficient global de transmission thermique	W/(m ² * K) (watt par mètre carré et par Kelvin)
P	puissance frigorifique utile indiquée par le constructeur du dispositif frigorifique	W (watt)

Groupes frigorifiques à plusieurs évaporateurs

P _{totale}	puissance totale nominale du groupe haute pression	W
P _{comp}	puissance utile développée par l'évaporateur du groupe dans le compartiment visé (indiquée dans le tableau des valeurs utiles du rapport d'essai)	W
S _m	surface moyenne de la caisse $S_m = \sqrt{S_i \cdot S_e}$	m ² (mètre carré)
S _i	surface intérieure de la caisse	m ²
S _e	surface extérieure de la caisse	m ²

Engins multi-compartiments

S _{mtotale}	surface moyenne de la caisse totale	m ²
S _{mcomp}	surface moyenne du compartiment visé dans ses plus grandes dimensions	m ²
Δθ	écart de température entre la température extérieure de 30°C et la température intérieure (0°C, -10°C ou -20°C en fonction de la classe visée)	K (Kelvin)
φ=K*S _m *Δθ	flux thermique traversant les parois de la caisse	W
U = K*S _m	coefficient utilisé pour comparer les bilans thermiques respectifs d'un engin réfrigérant (à agréer) et de l'engin réfrigérant soumis au tunnel.	m ² .K

Annexe III

Déclaration
de test de descente en température d'un engin frigorifique autonome
(le document est adressé à l'Autorité compétente, 3 jours ouvrables avant le début du test)

Entreprise habilitée réalisant le test :

Référence entreprise :

Nom :

Date du début du test :

Adresse :

Propriétaire de l'engin testé :

<u>Caisse</u>	<u>Groupe</u>
Nom :	Nom :
Adresse :	Adresse :

(Recto)

Résultats
de test de descente en température d'un engin frigorifique autonome
(remis au demandeur de l'essai, pour communication
à l'Autorité compétente)

Engin soumis au test :

N° d'immatriculation	Genre :	Marque :
Caisse :	Date de délivrance initiale de l'attestation de conformité :	Groupe :
Marque :		Marque :
Type	Coefficient K originel :	Modèle :
N° rapport d'essai de référence :		N° rapport d'essai :
N° de série :		N° de série :
Date de fabrication :		Fluide frigorigène :
		Date de fabrication :
		Nombre d'heures de fonctionnement :

Particularités de l'engin :

		nombre	Emplacement
Cloison(s) (préciser fixe(s) ou mobile(s))			
évaporateur	N°1 N°2 N°3....	Type	

Données relatives à l'essai :

Nombre de graphiques d'enregistrement joints :

Référence enregistreur :

températures moyennes relevées au cours de l'essai :

Latérale à mi-hauteur	à l'arrière de la caisse	écart entre les deux moyennes	température moyenne extérieure retenue ¹

¹ Si l'écart entre les deux moyennes est supérieure à 2°C, retenir la température moyenne la plus basse ; si l'écart est inférieure à 2°C, retenir la moyenne entre les deux valeurs de température extérieure.

(Verso)

Temps nécessaire (en minutes) pour atteindre la température de classe visée :

Température extérieure(°C)	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15
Classe C	360	348	336	324	312	300	288	276	264	252	240	228	216	204	192	180
Classe B	270	260	250	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120
Classe A	180	172	164	156	148	140	132	124	116	108	100	92	84	76	68	60

heure de mise en route du groupe :		Evaporateur 1	Evaporateur 2	Evaporateur 3
heure à laquelle la température à la reprise d'air de l'évaporateur est :	- 20°C (classe C)			
	- 10°C (classe B)			
	- 0 °C (classe A)			
temps (en minutes) nécessaire pour atteindre la température de classe visée :				

Résultat du test de descente en température :

Conforme³Non conforme³

Signature :

Nom et qualité du signataire

³ Rayer la mention inutile