

Manuel ATP 2023



À utiliser avec l'Accord relatif aux transports internationaux de denrées périssables
et aux engins spéciaux à utiliser pour ces transports
tel que modifié au 22 juin 2024



COMMISSION ÉCONOMIQUE DES NATIONS UNIES POUR L'EUROPE

MANUEL ATP 2023



NATIONS UNIES

Nations Unies

Genève, 2023

© 2023, Nations Unies

La publication est disponible en libre accès, en se conformant à la licence Creative Commons créée pour les organisations intergouvernementales, à <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/>.

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Les informations figurant dans la présente étude peuvent être citées librement, sous réserve que la source soit dûment mentionnée.

Publication des Nations Unies établie par la Commission Économique des Nations Unies pour l'Europe.

ECE/TRANS/341

eISBN: 978-92-1-358560-3

ISSN: 2959-2593

eISSN: 2959-2607

AVANT-PROPOS

1. Le Manuel ATP comprend l'Accord ATP proprement dit et ses annexes avec des observations insérées aux endroits appropriés pour clarification ou pour explication du texte.
2. Les observations figurant dans le Manuel de l'ATP ne sont pas juridiquement contraignantes pour les Parties contractantes. Cependant, elles sont importantes pour l'interprétation, l'harmonisation et l'application de l'Accord, dans la mesure où elles correspondent à l'avis du Groupe de travail du transport des denrées périssables du Comité des transports intérieurs de la Commission économique pour l'Europe (CEE-ONU).
3. Les observations sont placées à la suite des dispositions de l'Accord auxquelles elles se rapportent.
4. Les observations ne modifient pas les dispositions de l'Accord ni de ses annexes, mais se bornent à préciser leur contenu, leur signification et leur portée.
5. Les observations constituent un moyen d'appliquer les dispositions de l'Accord et de ses annexes, en vue de tenir compte de l'évolution de l'état de la technique et de la situation économique. Dans certains cas, elles décrivent des pratiques recommandées.

COMMISSION ÉCONOMIQUE DES NATIONS UNIES POUR L'EUROPE (CEE-ONU)

La Commission économique pour l'Europe (CEE) est l'une des cinq commissions régionales de l'ONU administrées par le Conseil économique et social. Créée en 1947, elle a été chargée de contribuer à la reconstruction de l'Europe d'après guerre, au développement de l'économie et au renforcement des relations économiques parmi les pays européens et entre l'Europe et le reste du monde. Pendant la guerre froide, elle a constitué un cadre exceptionnel pour le dialogue et la coopération économiques entre l'Est et l'Ouest. En dépit de la complexité de cette période, des avancées majeures ont été enregistrées, ainsi qu'en témoignent les nombreux accords de normalisation et d'harmonisation sur lesquels un consensus a pu être dégagé.

Depuis la fin de la guerre froide, la CEE a vu s'accroître non seulement le nombre de ses États membres, mais aussi l'étendue de ses fonctions. Depuis le début des années 1990, l'organisation s'est attachée à aider les pays d'Europe centrale et orientale, du Caucase et d'Asie centrale dans leur processus de transition et leur intégration dans l'économie mondiale.

Aujourd'hui, la CEE soutient ses 56 États membres en Europe, en Asie centrale et en Amérique du Nord dans la mise en œuvre du Programme de développement durable à l'horizon 2030 et de ses objectifs de développement durable. La CEE est une instance multilatérale de dialogue politique permettant d'élaborer des normes, règles et instruments juridiques internationaux, d'échanger des bonnes pratiques et des compétences économiques et techniques, et de proposer une coopération technique aux pays en transition.

Parce qu'elles offrent des outils pratiques pour améliorer la vie quotidienne des gens dans les domaines de l'environnement, des transports, du commerce, des statistiques, de l'énergie, de la foresterie, du logement et de l'aménagement du territoire, un grand nombre des normes, règles et conventions élaborées dans le cadre de la CEE sont utilisées dans le monde entier, et plusieurs pays extérieurs à la région participent à ses travaux.

L'approche multisectorielle de la CEE aide les pays à relever de manière intégrée les défis interdépendants du développement durable en mettant l'accent sur les aspects transfrontières, ce qui permet de trouver des solutions à des problèmes communs. Grâce à son pouvoir rassembleur unique, la CEE encourage la coopération entre toutes les parties prenantes aux niveaux national et régional.

TRANSPORTS À LA CEE-ONU

La Division des transports durables de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe assure le secrétariat du Comité des transports intérieurs (CTI) de la CEE-ONU et du Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses et du système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques du Conseil économique et social de l'ONU. Le CTI et ses dix-sept groupes de travail, tout comme le Comité d'experts du Conseil économique et social et ses sous-comités, sont des organes intergouvernementaux dont les travaux visent à améliorer, de façon mesurable, l'économie mondiale et la vie quotidienne de la population par le biais de décisions concrètes qui permettent d'augmenter la sécurité du transport, les performances environnementales, l'efficacité énergétique et la compétitivité du secteur.

Le Comité d'experts du Conseil économique et social a été créé en 1953 par le Secrétaire général des Nations Unies, à la demande du Conseil, afin d'élaborer des recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses. En 1999, son mandat a été étendu à l'harmonisation globale (multisectorielle) des systèmes de classification et d'étiquetage des produits chimiques. Il est composé d'experts de pays qui possèdent les compétences et expérience pertinentes dans les domaines du commerce et du transport international des marchandises dangereuses et des produits chimiques. Sa composition est limitée afin d'assurer un équilibre géographique équitable entre les différentes régions du monde et de permettre une représentation adéquate des pays en voie de développement. Bien que le Comité soit un organe subsidiaire du Comité d'experts du Conseil économique et social, le Secrétaire général a décidé, en 1963, d'en confier les services de secrétariat à la Division des transports de la CEE-ONU.

Le Comité des transports intérieurs est un forum intergouvernemental unique, créé en 1947 pour aider à la reconstruction des réseaux de transport de l'Europe d'après-guerre. Au fil des ans il s'est attaché à faciliter le développement durable et harmonisé des transports intérieurs, quel qu'en soit le mode. Ses travaux se sont traduits, jusqu'à présent, par: i) la mise en place d'un cadre juridique de 59 conventions des Nations Unies et d'une multitude de règlements techniques, mis à jour régulièrement, favorisant le développement durable du secteur des transports, tant au niveau national qu'au niveau international: transport par route, par chemin de fer, et par voies navigables ; transport intermodal ; transport de marchandises dangereuses ; construction et inspection des véhicules routiers; ii) les projets d'autoroute transeuropéenne (TEM) et de chemin de fer transeuropéen (TER), et le projet de liaisons de transport Europe-Asie qui facilitent la coordination entre pays des programmes d'investissement pour les infrastructures de transport ; iii) le système TIR qui facilite le transit douanier au niveau mondial; iv) l'outil dit «ForFITS», acronyme signifiant en anglais «pour des futurs systèmes de transport intérieur » qui peut aider les gouvernements à contrôler, localement ou à l'échelle nationale, les émissions de CO2 imputables aux divers modes de transport intérieur ainsi qu'à sélectionner et mettre en œuvre des politiques d'atténuation des changements climatiques compte tenu de l'impact attendu et des conditions locales; v) des statistiques de transport – données et méthodologies – acceptées au niveau international; vi) des études et rapports d'analyse et de recherche de pointe sur des questions nouvelles qui permettent, de manière opportune, de définir des politiques de transport pertinentes. Le CTI porte une attention toute particulière aux services de transport intelligents, à la mobilité urbaine durable et la logistique dans les villes, ainsi qu'à la façon d'augmenter la résilience des réseaux des services de transports pour répondre à l'adaptation au changement climatique et aux défis en matière de sûreté.

La Division des transports durables et la Division de l'environnement de la CEE-ONU gèrent également conjointement le Programme paneuropéen sur les transports, la santé et l'environnement (dont l'acronyme anglais est THE PEP), en collaboration avec l'Organisation mondiale de la Santé.

INTRODUCTION

L'Accord relatif aux transports internationaux de denrées périssables et aux engins spéciaux à utiliser pour ces transports (ATP), fait à Genève le 1 septembre 1970 est entré en vigueur le 21 novembre 1976.

Les annexes de l'ATP ont été régulièrement modifiées et mises à jour depuis l'entrée en vigueur de l'Accord par le Groupe de travail du transport des denrées périssables (WP.11) du Comité des transports intérieurs de la Commission économique pour l'Europe.

Applicabilité territoriale

L'ATP est un accord entre États, et aucune autorité centrale n'est chargée de son application. Dans la pratique, les contrôles sont effectués par les Parties contractantes. Si les règles sont violées, les autorités nationales peuvent poursuivre les contrevenants en application de leur législation interne. L'ATP même ne prescrit aucune sanction. Au moment de l'impression de la présente publication, les Parties contractantes à l'Accord étaient les suivantes: Albanie, Allemagne, Andorre, Arabie Saoudite, Autriche, Azerbaïdjan, Bélarus, Belgique, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Finlande, France, Géorgie, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Kazakhstan, Kirghizistan, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Maroc, Macédoine du Nord, Monaco, Monténégro, Norvège, Ouzbékistan, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République de Moldavie, Roumanie, Royaume Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Saint-Marin, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Suède, Tadjikistan, Tchéquie, Tunisie, Türkiye et Ukraine.

Informations pratiques supplémentaires

Toute demande d'information relative à l'application de l'ATP doit être adressée à l'autorité compétente pertinente. Des informations supplémentaires se trouvent sur le site web de la Division des transports durables de la CEE-ONU:

<https://unece.org/text-and-status-agreement>

Elles sont mises à jour en permanence, et concernent:

- l'état de l'Accord;
- les notifications dépositaires (par exemple nouvelles Parties contractantes, amendements ou corrections);
- la publication (rectificatifs, publication de nouveaux amendements);
- la liste des autorités compétentes et des stations d'essai et leurs coordonnées.

Le texte ci-après comprend l'Accord proprement dit et les annexes avec les derniers amendements qui seront applicables le 22 juin 2024.

Les amendements et corrections à l'Accord depuis la dernière version de cette publication figurent à l'appendice 1 de l'annexe 1, l'appendice 2 de l'annexe 1, les Modèles des procès-verbaux d'essai de l'appendice 2 de l'annexe 1 et l'appendice 3 de l'annexe 1.

TABLE DES MATIÈRES

ACCORD RELATIF AUX TRANSPORTS INTERNATIONAUX DE DENRÉES PÉRISSABLES ET AUX ENGINES SPÉCIAUX À UTILISER POUR CES TRANSPORTS (ATP).....	1
Annexe 1.....	11
Définitions et normes des engins spéciaux pour le transport des denrées périssables	11
1. Engin isotherme	11
2. Engin réfrigérant.....	11
3. Engin frigorifique	12
4. Engin calorifique	12
5. Engin frigorifique et calorifique.....	12
6. Mesures transitoires	13
7. Définitions.....	13
Annexe 1, Appendice 1.....	14
Dispositions relatives au contrôle de la conformité aux normes des engins isothermes, réfrigérants, frigorifiques, calorifiques ou frigorifiques et calorifiques	14
Annexe 1, Appendice 2.....	20
Méthodes et procédures à utiliser pour la mesure et le contrôle de l'isothermie et de l'efficacité des dispositifs de refroidissement ou de chauffage des engins spéciaux pour le transport des denrées périssables.....	20
1. Définitions et généralités.....	20
2. Isothermie des engins	30
3. Efficacité des dispositifs thermiques des engins.....	36
4. Mode opératoire pour mesurer la puissance frigorifique utile w_o d'un groupe dont l'évaporateur n'est pas givré.....	42
5. Contrôle de l'isothermie des engins en service.....	48
6. Contrôle de l'efficacité des dispositifs thermiques des engins en service.....	50
7. Procédure de mesure de la puissance des groupes frigorifiques multi-températures mécaniques et de dimensionnement des engins à compartiments multiples.....	54
8. Procès-verbaux d'essai.....	59
Modèles des procès-verbaux d'essai	
MODÈLE No. 1 A.....	60
MODÈLE No. 1 B.....	62
MODÈLE No. 2 A.....	64
MODÈLE No. 2 B.....	66
MODÈLE No. 3.....	68
MODÈLE No. 4 A.....	69
MODÈLE No. 4 B.....	71

MODÈLE No. 4 C	74
MODÈLE No. 5	76
MODÈLE No. 6	78
MODÈLE No. 7	80
MODÈLE No. 8	83
MODÈLE No. 9	85
MODÈLE No. 10	87
MODÈLE No. 11	89
MODÈLE No. 12	91
MODÈLE No. 13	97
MODÈLE No. 14	101
9. Procédure de mesure de la puissance des groupes frigorifiques à gaz liquéfié et de dimensionnement des engins qui les utilisent.....	103
Annexe 1, Appendice 3.....	108
A. Modèle de la formule d'attestation de conformité de l'engin prescrite au paragraphe 3 de l'appendice 1 de l'annexe 1	108
B. Plaque d'attestation de conformité à l'engin prévu au paragraphe 3 de l'appendice 1 de l'annexe 1	111
Annexe 1, Appendice 4.....	112
Marques d'identification à apposer sur les engins spéciaux	112
Annexe 2.....	114
Choix de l'équipement et des conditions de température pour le transport des denrées surgelées et congelées.....	114
Annexe 2, Appendice 1.....	115
Contrôle de la température ambiante pour le transport des denrées périssables surgelées	115
Annexe 2, Appendice 2.....	116
Procédure concernant le sondage et la mesure des températures pour le transport de denrées périssables réfrigérées, congelées et surgelées	116
A. Généralités	116
B. Sondage	116
C. Mesure de la température des denrées périssables	117
D. Spécifications générales pour le système de mesure.....	117
E. Tolérances autorisées pour la mesure de la température	118
Annexe 3.....	119
Choix de l'équipement et des conditions de température pour le transport des denrées réfrigérées	119

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

LES PARTIES CONTRACTANTES,

DÉSIREUSES d'améliorer les conditions de conservation de la qualité des denrées périssables au cours de leurs transports, notamment au cours des échanges internationaux,

CONSIDÉRANT que l'amélioration de ces conditions de conservation est de nature à développer le commerce des denrées périssables,

SONT CONVENUES de ce qui suit:

Chapitre I

ENGINS DE TRANSPORT SPÉCIAUX

Article premier

En ce qui concerne le transport international des denrées périssables, ne peuvent être désignés comme engins "isothermes", "réfrigérants", "frigorifiques", "calorifiques" ou "frigorifiques et calorifiques" que les engins qui satisfont aux définitions et normes énoncées à l'annexe 1 du présent Accord.

Article 2

Les Parties contractantes prendront les dispositions nécessaires pour que la conformité aux normes des engins mentionnés à l'article premier du présent Accord soit contrôlée et vérifiée conformément aux dispositions des appendices 1, 2, 3 et 4 de l'annexe 1 du présent Accord. Chaque Partie contractante reconnaîtra la validité des attestations de conformité délivrées, conformément au paragraphe 3 de l'appendice 1 de l'annexe 1 du présent Accord, par l'autorité compétente d'une autre Partie contractante. Chaque Partie contractante pourra reconnaître la validité des attestations de conformité délivrées, en respectant les conditions prévues aux appendices 1 et 2 de l'annexe 1 du présent Accord, par l'autorité compétente d'un État qui n'est pas Partie contractante.

Observation :

La délivrance d'une attestation de conformité par les autorités compétentes sur la base de procès-verbaux d'essai est mentionnée au paragraphe 3 de l'appendice 1 de l'annexe 1, mais il n'est pas indiqué que ces procès-verbaux doivent être délivrés par une station d'essais du pays d'immatriculation de l'engin.

Les procès-verbaux d'essai, conformément à l'appendice 2 de l'annexe 1 ne sont pas des attestations. Pour éviter des répétitions d'essais, chaque Partie contractante devrait reconnaître les stations d'essais des Parties contractantes agréées par les autorités compétentes des pays concernés.

Les Parties contractantes peuvent reconnaître les rapports d'essai délivrés par les stations d'essai des pays qui ne sont pas des Parties contractantes lorsque ces stations sont agréées par les autorités compétentes des pays concernés.

Chapitre II

UTILISATION DES ENGIN DE TRANSPORT SPÉCIAUX POUR LES TRANSPORTS INTERNATIONAUX DE CERTAINES DENRÉES PÉRISSABLES

Article 3

1. Les prescriptions mentionnées à l'article 4 du présent Accord s'appliquent à tout transport, pour compte d'autrui ou pour compte propre, effectué exclusivement sous réserve des dispositions du paragraphe 2 du présent article soit par chemin de fer, soit par route, soit par une combinaison des deux,
 - de denrées surgelées et congelées,
 - de denrées mentionnées à l'annexe 3 du présent Accord, même si elles ne sont ni surgelées ni congelées,lorsque le lieu de chargement de la marchandise ou de l'engin qui la contient, sur véhicule ferroviaire ou routier, et le lieu où la marchandise, ou l'engin qui la contient, est déchargé d'un tel véhicule, se trouvent dans deux États différents et lorsque le lieu de déchargement de la marchandise est situé sur le territoire d'une Partie contractante.

Dans le cas de transports comprenant un ou plusieurs trajets maritimes autres que ceux visés au paragraphe 2 du présent article, chaque parcours terrestre doit être considéré isolément.
2. Les dispositions du paragraphe 1 du présent article s'appliquent également aux trajets maritimes de moins de 150 km, à condition que les marchandises soient acheminées dans les engins utilisés pour le parcours ou les parcours terrestres, sans transbordement de la marchandise, et que ces trajets précèdent ou suivent un ou plusieurs des transports terrestres visés au paragraphe 1 du présent article, ou soient effectués entre deux de ces transports.
3. Nonobstant les dispositions des paragraphes 1 et 2 du présent article, les Parties contractantes pourront ne pas soumettre aux dispositions de l'article 4 du présent Accord le transport des denrées qui ne sont pas destinées à la consommation humaine.

Observation:

Sauf dans le cas des trajets maritimes visés à l'article 3, paragraphe 2, le transport terre/mer/terre, avec ou sans rechargement des marchandises à la fin du ou des trajets maritimes, n'est pas soumis aux dispositions de l'Accord si les opérations de transport terrestre en question n'ont pas en elles-mêmes un caractère international.

Article 4

1. Pour le transport des denrées périssables désignées aux annexes 2 et 3 du présent Accord, il doit être utilisé des engins mentionnés à l'article premier du présent Accord, sauf si les températures prévisibles pendant toute la durée du transport rendent cette obligation manifestement inutile pour le maintien des conditions de température fixées aux annexes 2 et 3 du présent Accord. Le choix et l'utilisation de cet équipement devront être tels qu'il soit possible de respecter les conditions de température fixées dans ces annexes pendant toute la durée du transport. En outre, toutes dispositions utiles doivent être prises en ce qui concerne, notamment, la température des denrées au moment du chargement et les opérations de glaçage, de réglage en cours de route ou autres opérations nécessaires. Les dispositions du présent paragraphe ne s'appliquent, toutefois, que pour autant qu'elles ne sont pas incompatibles avec les engagements internationaux relatifs aux transports internationaux, qui découlent pour les Parties contractantes de conventions en vigueur lors de l'entrée en vigueur du présent Accord ou de conventions qui leur seront substituées.
2. Si, au cours d'un transport soumis aux prescriptions du présent Accord, les prescriptions imposées par le paragraphe 1 du présent article n'ont pas été respectées,
 - a) nul ne pourra sur le territoire d'une Partie contractante disposer des denrées après exécution du transport, à moins que les autorités compétentes de cette Partie contractante n'aient jugé compatible avec les exigences de l'hygiène publique d'en donner l'autorisation et à moins que les conditions éventuellement fixées par ces autorités, en accordant l'autorisation, soient observées;

- b) toute Partie contractante pourra, en raison des exigences de l'hygiène publique ou de la prophylaxie des animaux et pour autant que cela n'est pas incompatible avec les autres engagements internationaux visés à la dernière phrase du paragraphe 1 du présent article, interdire l'entrée des denrées sur son territoire ou la subordonner aux conditions qu'elle fixera.
3. Le respect des prescriptions du paragraphe 1 du présent article n'incombe aux transporteurs pour compte d'autrui que dans la mesure où ils auraient accepté de procurer ou de fournir des prestations destinées à assurer ce respect et où ledit respect serait lié à l'exécution de ces prestations. Si d'autres personnes, physiques ou morales, ont accepté de procurer ou de fournir des prestations destinées à assurer le respect des prescriptions du présent Accord, il leur incombe d'assurer ce respect dans la mesure où il est lié à l'exécution des prestations qu'elles ont acceptées de procurer ou de fournir.
4. Au cours des transports soumis aux prescriptions du présent Accord et dont le lieu de chargement est situé sur le territoire d'une Partie contractante, le respect des prescriptions du paragraphe 1 du présent article incombe, sous réserve des dispositions du paragraphe 3 du présent article,
- dans le cas d'un transport pour compte d'autrui, à la personne, physique ou morale, qui est l'expéditeur d'après le document de transport ou, en l'absence d'un document de transport, à la personne, physique ou morale, ayant conclu le contrat de transport avec le transporteur;
 - dans les autres cas, à la personne, physique ou morale, qui effectue le transport.

Observation:

Pour les colis et les engins de transport contenant des matières présentant un risque d'asphyxie lorsqu'elles sont utilisées à des fins de réfrigération ou de conditionnement (telles que la neige carbonique (no ONU 1845), l'azote liquide réfrigéré (no ONU 1977), l'argon liquide réfrigéré (no ONU 1951) ou l'azote), voir la section 5.5.3 du Code maritime international des marchandises dangereuses (Code IMDG), du Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID) et de l'Accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR).

Chapitre III

DISPOSITIONS DIVERSES

Article 5

Les dispositions du présent Accord ne s'appliquent pas aux transports terrestres effectués au moyen de conteneurs classés en tant que maritimes à caractéristiques thermiques, sans transbordement de la marchandise, à condition que ces transports soient précédés ou suivis d'un transport maritime autre que l'un de ceux visés au paragraphe 2 de l'article 3 du présent Accord.

Observation:

Le transport terrestre par conteneur classé en tant que maritime à caractéristiques thermiques, conteneur ISO-1496-2 ou conteneur conforme à une norme équivalant à celle-ci, approuvée par l'autorité compétente d'une partie contractante de l'Accord ATP, précédé ou suivi d'un ou plusieurs trajets maritimes autres que ceux visés à l'article 3, paragraphe 2, n'est pas soumis aux dispositions de l'Accord.

Article 6

1. Chaque Partie contractante prendra toutes mesures appropriées pour faire assurer le respect des dispositions du présent Accord. Les administrations compétentes des Parties contractantes se tiendront informées des mesures générales prises à cet effet.
2. Si une Partie contractante constate une infraction commise par une personne résidant sur le territoire d'une autre Partie contractante ou lui inflige une sanction, l'administration de la première Partie informera l'administration de l'autre Partie de l'infraction constatée et de la sanction prise.

Observation :

QUESTIONNAIRE DESTINÉ À RECUEILLIR DES STATISTIQUES SUR LES CONTRÔLES EFFECTUÉS EN VUE D'ASSURER LE RESPECT DES DISPOSITIONS DE L'ATP

Nom du pays	Date/année
1. Nombre de contrôles faits au titre de l'article 6 de l'ATP:	Contrôles routiers:
	Contrôles ferroviaires:
	Total:
2. Nombre d'infractions aux dispositions de l'ATP constatées	
Véhicules immatriculés dans le pays	Véhicules immatriculés dans un pays étranger⁴
Nombre d'infractions liées aux documents ATP ¹ :	Nombre d'infractions liées aux documents ATP ¹ :
Nombre d'infractions liées aux dispositifs thermiques:	Nombre d'infractions liées aux dispositifs thermiques:
Nombre d'infractions liées à la caisse ² :	Nombre d'infractions liées à la caisse ² :
Autres infractions aux dispositions de l'ATP ³ :	Autres infractions aux dispositions de l'ATP ³ :
Nombre total d'infractions:	Nombre total d'infractions:
3. Pourcentage de véhicules défectueux:	
4. Complément d'information sur le respect des dispositions de l'ATP	
Nombre de premiers certificats:	(nouveaux engins seulement)
Nombre de deuxièmes certificats:	(sur la base de contrôles par les experts) (sur la base des valeurs K mesurées par les stations d'essai)
Nombre de troisièmes certificats :	(sur la base de contrôles par les experts) (sur la base des valeurs K mesurées par les stations d'essai)
Nombre de quatrièmes certificats:	(sur la base de contrôles par les experts) (sur la base des valeurs K mesurées par les stations d'essai)
Nombre de cinquièmes certificats et de certificats ultérieurs:	(sur la base de contrôles par les experts) (sur la base des valeurs K mesurées par les stations d'essai)
Nombre total de certificats ATP délivrés:
Nombre total de duplicatas délivrés:
<i>Notes:</i>	
¹ Y compris les plaques ATP et les plaques du constructeur (annexe 1, appendice 1, par. 6).	
² Scellés endommagés, trous ou fissures.	
³ Enregistrement de la température faisant défaut, etc.	
⁴ Cette information sera envoyée conformément au paragraphe 2 de l'article 6.	
Signature de l'autorité compétente:	

Article 7

Les Parties contractantes conservent le droit de convenir par accords bilatéraux ou multilatéraux, que des dispositions applicables aussi bien aux engins spéciaux qu'aux températures auxquelles certaines denrées doivent être maintenues pendant le transport pourraient être plus sévères que celles prévues au présent Accord, en raison, notamment, de conditions climatiques particulières. Ces dispositions ne seront applicables qu'aux transports internationaux effectués entre les Parties contractantes qui auront conclu les accords bilatéraux ou multilatéraux visés au présent article. Ces accords seront communiqués au Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies qui les communiquera aux Parties contractantes au présent Accord non signataires de ces accords.

Article 8

L'inobservation des prescriptions du présent Accord n'affecte ni l'existence ni la validité des contrats conclus en vue de l'exécution du transport.

Chapitre IV

DISPOSITIONS FINALES

Article 9

1. Les États membres de la Commission économique pour l'Europe et les États admis à la Commission à titre consultatif conformément au paragraphe 8 du mandat de cette Commission peuvent devenir Parties contractantes au présent Accord,
 - a) en le signant,
 - b) en le ratifiant après l'avoir signé sous réserve de ratification, ou
 - c) en y adhérant.
2. Les États susceptibles de participer à certains travaux de la Commission économique pour l'Europe en application du paragraphe 11 du mandat de cette Commission peuvent devenir Parties contractantes au présent Accord en y adhérant après son entrée en vigueur.
3. Le présent Accord sera ouvert à la signature jusqu'au 31 mai 1971 inclus. Après cette date, il sera ouvert à l'adhésion.
4. La ratification ou l'adhésion sera effectuée par le dépôt d'un instrument auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies.

Observations :

0.9-1 Signature sous réserve de ratification, d'acceptation ou d'approbation

En cas de signature sous réserve de ratification, d'acceptation ou d'approbation, la signature n'établit pas le consentement à être lié. Toutefois, elle constitue un moyen d'authentification et exprime la volonté de l'État signataire de poursuivre le processus de conclusion de traité. La signature qualifie l'État signataire pour ratifier, accepter ou approuver le traité. Elle crée également une obligation de s'abstenir, de bonne foi, de poser des actes qui priveraient le traité de son objet et de son but.

0.9-2 Ratification

La ratification est l'acte international par lequel un État indique son consentement à être lié par un traité si les Parties ont l'intention d'exprimer leur consentement par un tel acte. Dans le cas de traités bilatéraux, la ratification s'effectue habituellement par l'échange des instruments requis, tandis que dans le cas des traités multilatéraux, la procédure habituelle est que le dépositaire recueille les ratifications de tous les États, en tenant toutes les Parties au courant de la situation. L'institution de la ratification donne aux États le délai nécessaire pour demander l'approbation nécessaire du traité au niveau national et adopter les dispositions législatives nécessaires pour donner effet à ce traité sur le plan national.

0.9-3 Adhésion

L'adhésion est l'acte par lequel un État accepte l'offre ou la possibilité de devenir partie à un traité déjà négocié et signé par d'autres États. Elle a le même effet juridique que la ratification. L'adhésion se produit habituellement après l'entrée en vigueur du traité.

Article 10

1. Tout État pourra, au moment où il signera le présent Accord sans réserve de ratification ou lors du dépôt de son instrument de ratification ou d'adhésion ou à tout moment ultérieur, déclarer, par notification adressée au Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies que l'Accord ne s'applique pas aux transports effectués sur tous ses territoires situés hors d'Europe ou sur l'un quelconque d'entre eux. Si cette notification est faite après l'entrée en vigueur de l'Accord pour l'État adressant la notification, l'Accord cessera d'être applicable aux transports sur le ou les territoires désignés dans la notification quatre-vingt-dix jours après la date à laquelle le Secrétaire général aura reçu cette notification. Les nouvelles Parties contractantes qui adhèrent à l'ATP à partir du 30 avril 1999 et qui font application du paragraphe 1 du présent article ne pourront pas émettre d'objection aux projets d'amendements selon la procédure prévue par le paragraphe 2 de l'article 18.
2. Tout État qui aura fait une déclaration conformément au paragraphe 1 du présent article pourra à toute date ultérieure, par notification adressée au Secrétaire général, déclarer que l'Accord sera applicable aux transports sur un territoire désigné dans la notification faite conformément au paragraphe 1 du présent article et l'Accord deviendra applicable aux transports sur ledit territoire cent quatre-vingt jours après la date de réception de cette notification par le Secrétaire général.

Observations :

0.10-1 Notification

Le mot «notification» désigne une formalité par laquelle un État ou une organisation internationale communique certains faits ou événements revêtant une importance juridique. On a de plus en plus recours à la notification pour exprimer un consentement définitif. Au lieu d'opter pour l'échange de documents ou pour le dépôt, les États peuvent se borner à notifier leur consentement à l'autre partie ou au dépositaire. Cependant, tous les autres actes et instruments relatifs à la vie d'un traité peuvent également appeler des notifications.

0.10-2 Déclarations

Il arrive que les États fassent des «déclarations» concernant la façon dont ils comprennent une question ou l'interprétation d'une disposition particulière. Au contraire des réserves, les déclarations se bornent à clarifier la position de l'État et n'ont pas pour but d'exclure ou de modifier l'effet juridique d'un traité. Habituellement, les déclarations sont faites lors du dépôt de l'instrument correspondant ou lors de la signature.

Article 11

1. Le présent Accord entrera en vigueur un an après que cinq des États mentionnés au paragraphe 1 de son article 9 l'auront signé sans réserve de ratification ou auront déposé leur instrument de ratification ou d'adhésion.
2. Pour chaque État qui le ratifiera ou y adhérera après que cinq États l'auront signé sans réserve de ratification ou auront déposé leur instrument de ratification ou d'adhésion, le présent Accord entrera en vigueur un an après le dépôt de l'instrument de ratification ou d'adhésion dudit État.

Article 12

1. Chaque Partie contractante pourra dénoncer le présent Accord par notification adressée au Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies.
2. La dénonciation prendra effet quinze mois après la date à laquelle le Secrétaire général en aura reçu notification.

Article 13

Le présent Accord cessera de produire ses effets si, après son entrée en vigueur, le nombre des Parties contractantes est inférieur à cinq pendant une période quelconque de douze mois consécutifs.

Article 14

1. Tout État pourra, lorsqu'il signera le présent Accord sans réserve de ratification ou lors du dépôt de son instrument de ratification ou d'adhésion ou à tout moment ultérieur, déclarer, par notification adressée au Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies, que le présent Accord sera applicable à tout ou partie des territoires qu'il représente sur le plan international. Le présent Accord sera applicable au territoire ou aux territoires mentionnés dans la notification à dater du quatre-vingt-dixième jour après réception de cette notification par le Secrétaire général ou, si à ce jour l'Accord n'est pas encore entré en vigueur, à dater de son entrée en vigueur.
2. Tout État qui aura fait, conformément au paragraphe 1 du présent article, une déclaration ayant pour effet de rendre le présent Accord applicable à un territoire qu'il représente sur le plan international pourra, conformément à son article 12, dénoncer le présent Accord en ce qui concerne ledit territoire.

Article 15

1. Tout différend entre deux ou plusieurs Parties contractantes, touchant l'interprétation ou l'application du présent Accord, sera, autant que possible, réglé par voie de négociation entre les Parties en litige.
2. Tout différend qui n'aura pas été réglé par voie de négociation sera soumis à l'arbitrage si l'une quelconque des Parties contractantes en litige le demande et sera, en conséquence, renvoyé à un ou plusieurs arbitres choisis d'un commun accord par les Parties en litige. Si, dans les trois mois à dater de la demande d'arbitrage, les Parties en litige n'arrivent pas à s'entendre sur le choix d'un arbitre ou des arbitres, l'une quelconque de ces Parties pourra demander au Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies de désigner un arbitre unique devant lequel le différend sera renvoyé pour décision.
3. La sentence de l'arbitre ou des arbitres désignés conformément au paragraphe précédent sera obligatoire pour les Parties contractantes en litige.

Article 16

1. Tout État pourra, au moment où il signera ou ratifiera le présent Accord ou y adhérera, déclarer qu'il ne se considère pas lié par les paragraphes 2 et 3 de l'article 15 du présent Accord. Les autres Parties contractantes ne seront pas liées par ces paragraphes envers toute Partie contractante qui aura formulé une telle réserve.
2. Toute Partie contractante qui aura formulé une réserve conformément au paragraphe 1 du présent article pourra à tout moment lever cette réserve par une notification adressée au Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies.
3. A l'exception de la réserve prévue au paragraphe 1 du présent article, aucune réserve au présent Accord ne sera admise.

Observation:

0.16-1 Réserve

Une réserve est une déclaration faite par un État par laquelle celui-ci entend exclure ou modifier l'effet juridique de certaines dispositions du traité dans leur application à cet État. Une réserve permet à un État d'accepter un traité multilatéral dans son ensemble en lui donnant la possibilité de ne pas appliquer certaines dispositions auxquelles il ne souhaite pas se conformer. Des réserves peuvent être émises lorsqu'un État signe, ratifie, accepte ou approuve un traité ou y adhère. Les réserves ne peuvent être incompatibles avec l'objet et le but du traité. En outre, un traité peut interdire les réserves ou n'en autoriser que certaines.

Article 17

1. Après que le présent Accord aura été mis en vigueur pendant trois ans, toute Partie contractante pourra, par notification adressée au Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies, demander la convocation d'une conférence à l'effet de réviser le présent Accord. Le Secrétaire général notifiera cette demande à toutes les Parties contractantes et convoquera une conférence de révision si, dans un délai de quatre mois à dater de la notification adressée par lui, le tiers au moins des Parties contractantes lui signifient leur assentiment à cette demande.

2. Si une conférence est convoquée conformément au paragraphe 1 du présent article, le Secrétaire général en avisera toutes les Parties contractantes et les invitera à présenter, dans un délai de trois mois, les propositions qu'elles souhaiteraient voir examiner par la conférence. Le Secrétaire général communiquera à toutes les parties contractantes l'ordre du jour provisoire de la conférence, ainsi que le texte de ces propositions, trois mois au moins avant la date d'ouverture de la conférence.
3. Le Secrétaire général invitera à toute conférence convoquée conformément au présent article tous les États visés au paragraphe 1 de l'article 9 du présent Accord ainsi que les États devenus Parties contractantes en application du paragraphe 2 dudit article 9.

Observation:

0.17-1 Révision

Certains traités prévoient une révision d'une portée plus vaste qu'un amendement (art. 109 de la Charte des Nations Unies). Dans ce cas, le terme «révision» désigne une adaptation d'ensemble du traité à une évolution de la situation, tandis que le mot «amendement» ne désigne qu'une modification de certaines dispositions.

Article 18

1. Toute Partie contractante pourra proposer un ou plusieurs amendements au présent Accord. Le texte de tout projet d'amendement sera communiqué au Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies, qui le communiquera à toutes les Parties contractantes et le portera à la connaissance des autres États visés au paragraphe 1 de l'article 9 du présent Accord.

Le Secrétaire général pourra également proposer des amendements au présent Accord ou à ses annexes qui lui auront été communiqués par le Groupe de travail du transport des denrées périssables du Comité des transports intérieurs de la Commission économique pour l'Europe.
2. Dans un délai de six mois à compter de la date de la communication par le Secrétaire général du projet d'amendement, toute Partie contractante peut faire connaître au Secrétaire général
 - a) soit qu'elle a une objection à l'amendement proposé,
 - b) soit que, bien qu'elle ait l'intention d'accepter le projet, les conditions nécessaires à cette acceptation ne se trouvent pas encore remplies dans son pays.
3. Tant qu'une Partie contractante qui a adressé la communication prévue ci-dessus au paragraphe 2 b) du présent article n'aura pas notifié au Secrétaire général son acceptation, elle pourra, pendant un délai de neuf mois à partir de l'expiration du délai de six mois prévu pour la communication, présenter une objection à l'amendement proposé.
4. Si une objection est formulée au projet d'amendement dans les conditions prévues aux paragraphes 2 et 3 du présent article, l'amendement sera considéré comme n'ayant pas été accepté et sera sans effet.
5. Si aucune objection n'a été formulée au projet d'amendement dans les conditions prévues aux paragraphes 2 et 3 du présent article, l'amendement sera réputé accepté à la date suivante:
 - a) lorsque aucune Partie contractante n'a adressé de communication en application du paragraphe 2 b) du présent article, à l'expiration du délai de six mois visé au paragraphe 2 du présent article;
 - b) lorsque au moins une Partie contractante a adressé une communication en application du paragraphe 2 b) du présent article, à la plus rapprochée des deux dates suivantes:
 - date à laquelle toutes les Parties contractantes ayant adressé une telle communication auront notifié au Secrétaire général leur acceptation du projet, cette date étant toutefois reportée à l'expiration du délai de six mois visé au paragraphe 2 du présent article si toutes les acceptations étaient notifiées antérieurement à cette expiration;
 - expiration du délai de neuf mois visé au paragraphe 3 du présent article.

6. Tout amendement réputé accepté entrera en vigueur six mois après la date à laquelle il aura été réputé accepté.
7. Le Secrétaire général adressera le plus tôt possible à toutes les Parties contractantes une notification pour leur faire savoir si une objection a été formulée contre le projet d'amendement conformément au paragraphe 2 a) du présent article et si une ou plusieurs Parties contractantes lui ont adressé une communication conformément au paragraphe 2 b) du présent article. Dans le cas où une ou plusieurs Parties contractantes auront adressé une telle communication, il notifiera ultérieurement à toutes les Parties contractantes si la ou les Parties contractantes qui ont adressé une telle communication élèvent une objection contre le projet d'amendement ou l'acceptent.
8. Indépendamment de la procédure d'amendement prévue aux paragraphes 1 à 6 du présent article, les annexes et appendices du présent Accord peuvent être modifiés par accord entre les administrations compétentes de toutes les Parties contractantes. Si l'administration d'une Partie contractante a déclaré que son droit national l'oblige à subordonner son accord à l'obtention d'une autorisation spéciale à cet effet ou à l'approbation d'un organe législatif, le consentement de la Partie contractante en cause à la modification de l'annexe ne sera considéré comme donné qu'au moment où cette Partie contractante aura déclaré au Secrétaire général que les autorisations ou les approbations requises ont été obtenues. L'accord entre les administrations compétentes pourra prévoir que, pendant une période transitoire, les anciennes annexes resteront en vigueur, en tout ou en partie, simultanément avec les nouvelles annexes. Le Secrétaire général fixera la date d'entrée en vigueur des nouveaux textes résultant de telles modifications.

Observations :

0.18-1 Amendement

Le terme «amendement» désigne la modification officielle de dispositions d'un traité touchant toutes les parties à ce dernier. Ces modifications doivent s'effectuer selon les mêmes formalités que celles qui ont accompagné la conclusion initiale du traité. De nombreux traités multilatéraux énoncent des dispositions spécifiques concernant l'adoption d'amendements. En l'absence de telles dispositions, les amendements doivent obtenir le consentement de toutes les Parties.

0.18-2 Correction des erreurs

Si, après l'authentification du texte, les États signataires et les États contractants constatent d'un commun accord que ce texte contient une erreur, il est possible de la corriger par l'un des moyens suivants : paragraphe du texte corrigé du traité, établissement d'un instrument ou échange d'instruments contenant la correction ou établissement d'un texte corrigé de l'ensemble du traité suivant la procédure utilisée pour le texte originaire. S'il existe un dépositaire, celui-ci doit communiquer les corrections proposées à tous les États signataires et contractants. Selon la pratique en vigueur à l'Organisation des Nations Unies, le Secrétaire général, en sa qualité de dépositaire, informe toutes les parties à un traité des erreurs et des propositions de correction. Si, à l'expiration d'un délai approprié, aucune objection n'a été faite par les États signataires et contractants, le dépositaire leur communique un procès-verbal de rectification et fait apporter les corrections voulues au(x) texte(s) faisant foi.

Article 19

Outre les notifications prévues aux articles 17 et 18 du présent Accord, le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies notifiera aux États visés au paragraphe 1 de l'article 9 du présent Accord, ainsi qu'aux États devenus Parties contractantes en application du paragraphe 2 de l'article 9 du présent Accord:

- a) les signatures, ratifications et adhésions en vertu de l'article 9,
- b) les dates auxquelles le présent Accord entrera en vigueur conformément à l'article 11,
- c) les dénonciations en vertu de l'article 12,
- d) l'abrogation du présent Accord conformément à l'article 13,
- e) les notifications reçues conformément aux articles 10 et 14,

- f) les déclarations et notifications reçues conformément aux paragraphes 1 et 2 de l'article 16,
- g) l'entrée en vigueur de tout amendement conformément à l'article 18.

Article 20

Après le 31 mai 1971, l'original du présent Accord sera déposé auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies, qui en transmettra des copies certifiées conformes à chacun des États visés aux paragraphes 1 et 2 de l'article 9 du présent Accord.

EN FOI DE QUOI, les soussignés à ce dûment autorisés, ont signé le présent Accord.

FAIT à Genève, le premier septembre mil neuf cent soixante-dix, en un seul exemplaire en langues anglaise, française et russe, les trois textes faisant également foi.

Annexe 1

DÉFINITIONS ET NORMES DES ENGIN SPÉCIAUX¹ POUR LE TRANSPORT DES DENRÉES PÉRISSABLES

1. **Engin isotherme.** Engin dont la caisse² est construite avec des parois isolantes rigide*, y compris les portes, le plancher et la toiture permettant de limiter les échanges de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur de la caisse de telle façon que le coefficient global de transmission thermique (coefficient K) puisse faire entrer l'engin dans l'une des deux catégories suivantes:

- I_N = Engin isotherme normal spécifié par: – un coefficient K égal ou inférieur à $0,70 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$;
- I_R = Engin isotherme renforcé spécifié par: – un coefficient K égal ou inférieur à $0,40 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$ et par des parois latérales ayant au moins 45 mm d'épaisseur quand il s'agit d'engins de transport d'une largeur supérieure à 2,50 m.

La définition du coefficient K et la méthode utilisée pour le mesurer sont données à l'appendice 2 de la présente annexe.

2. **Engin réfrigérant.** Engin isotherme qui, à l'aide d'une source de froid (glace hydrique, avec ou sans addition de sel; plaques eutectiques; glace carbonique, avec ou sans réglage de sublimation; gaz liquéfiés, avec ou sans réglage d'évaporation, etc.) autre qu'un équipement mécanique ou à «absorption», permet d'abaisser la température à l'intérieur de la caisse vide et de l'y maintenir ensuite pour une température extérieure moyenne de $+ 30 \text{ °C}$,

- à $+ 7 \text{ °C}$ au plus pour la classe A;
- à $- 10 \text{ °C}$ au plus pour la classe B;
- à $- 20 \text{ °C}$ au plus pour la classe C; et
- à 0 °C au plus pour la classe D.

Si ces engins comportent un ou plusieurs compartiments, récipients ou réservoirs réservés à l'agent frigorigène, ces équipements doivent:

pouvoir être chargés ou rechargés de l'extérieur; et

avoir une capacité conforme aux dispositions du paragraphe 3.1.3 de l'appendice 2 de l'annexe 1.

Le coefficient K des engins réfrigérants des classes B et C doit obligatoirement être égal ou inférieur à $0,40 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$.

¹ Wagons, camions, remorques, semi-remorques, conteneurs et autres engins analogue.

² Dans le cas d'engins-citernes, l'expression "caisse" désigne, dans la présente définition, la citerne elle-même.

* On entend par "rigide" des surfaces non souples, continues ou discontinues, par exemple des parois pleines ou des volets roulants.

- 3. Engin frigorifique.** Engin isotherme muni d'un dispositif de production de froid individuel, ou collectif pour plusieurs engins de transport (muni soit d'un groupe mécanique à compression, soit d'un dispositif d'«absorption», etc.) qui permet, par une température moyenne extérieure de + 30 °C, d'abaisser la température à l'intérieur T_i de la caisse vide et de l'y maintenir ensuite de manière permanente de la façon suivante:

Pour les classes A, B et C à toute température à l'intérieur pratiquement constante voulue T_r , conformément aux normes définies ci-après pour les trois classes:

Classe A. Engin frigorifique muni d'un dispositif de production de froid tel que T_i puisse être choisie entre + 12 °C et 0 °C inclus ;

Classe B. Engin frigorifique muni d'un dispositif de production de froid tel que T_i puisse être choisie entre + 12 °C et - 10 °C inclus ;

Classe C. Engin frigorifique muni d'un dispositif de production de froid tel que T_i puisse être choisie entre + 12 °C et -20 °C inclus.

Pour les classes D, E et F à une valeur fixe pratiquement constante T_r , conformément aux normes définies ci-après pour les trois classes:

Classe D. Engin frigorifique muni d'un dispositif de production de froid tel que T_i soit égale ou inférieure à 0 °C ;

Classe E. Engin frigorifique muni d'un dispositif de production de froid tel que T_i soit égale ou inférieure à -10 °C ;

Classe F. Engin frigorifique muni d'un dispositif de production de froid tel que T_i soit égale ou inférieure à -20 °C. Le coefficient K des engins des classes B, C, E et F doit être obligatoirement égal ou inférieur à 0,40 W/m²·°C.

- 4. Engin calorifique.** Engin isotherme qui permet d'élever la température à l'intérieur de la caisse vide et de la maintenir ensuite pendant 12 heures au moins sans réapprovisionnement, à une valeur pratiquement constante et pas inférieure à + 12 °C, la température moyenne extérieure comme indiquée ci-après:

-10 °C dans le cas des engins calorifiques de la classe A;

-20 °C dans le cas des engins calorifiques de la classe B;

-30 °C dans le cas des engins calorifiques de la classe C;

-40 °C dans le cas des engins calorifiques de la classe D.

Les dispositifs de production de chaleur doivent avoir une capacité conforme aux dispositions des paragraphes 3.3.1 à 3.3.5 de l'appendice 2 de l'annexe 1.

Le coefficient K des engins des classes B, C et D doit être obligatoirement égal ou inférieur à 0,40 W/m²·°C.

- 5. Engin frigorifique et calorifique.** Engin isotherme muni d'un dispositif individuel, ou collectif pour plusieurs engins de transport, de production de froid (au moyen d'un groupe mécanique à compression, d'un dispositif d'absorption, etc.) et de chaleur (au moyen d'appareils électriques de chauffage, etc.), ou de production de froid et chaleur, qui permet d'abaisser la température T_i à l'intérieur de la caisse vide et de la maintenir ensuite, ou d'élever cette même température et de la maintenir ensuite pendant 12 h au moins sans réapprovisionnement, à une valeur pratiquement constante, de la façon suivante:

Classe A: T_i peut être choisie entre +12 °C et 0 °C inclus par une température extérieure moyenne comprise entre -10 °C et +30 °C.

Classe B: T_i peut être choisie entre +12 °C et 0 °C inclus par une température extérieure moyenne comprise entre -20 °C et +30 °C.

Classe C: T_i peut être choisie entre +12 °C et 0 °C inclus par une température extérieure moyenne comprise entre -30 °C et +30 °C.

Classe D: T_i peut être choisie entre +12 °C et 0 °C inclus par une température extérieure moyenne comprise entre -40 °C et +30 °C.

Classe E: T_i peut être choisie entre +12 °C et -10 °C inclus par une température extérieure moyenne comprise entre -10 °C et +30 °C.

Classe F: T_i peut être choisie entre +12 °C et -10 °C inclus par une température extérieure moyenne comprise entre -20 °C et +30 °C.

Classe G: T_i peut être choisie entre +12 °C et -10 °C inclus par une température extérieure moyenne comprise entre -30 °C et +30 °C.

Classe H: T_i peut être choisie entre +12 °C et -10 °C inclus par une température extérieure moyenne comprise entre -40 °C et +30 °C.

Classe I: T_i peut être choisie entre +12 °C et -20 °C inclus par une température extérieure moyenne comprise entre -10 °C et +30 °C.

Classe J: T_i peut être choisie entre +12 °C et -20 °C inclus par une température extérieure moyenne comprise entre -20 °C et +30 °C.

Classe K: T_i peut être choisie entre +12 °C et -20 °C inclus par une température extérieure moyenne comprise entre -30 °C et +30 °C.

Classe L: T_i peut être choisie entre +12 °C et -20 °C inclus par une température extérieure moyenne comprise entre -40 °C et +30 °C.

Le coefficient K des engins de transport des classes B, C, D, E, F, G, H, I, J, K et L doit être obligatoirement égal ou inférieur à 0,40 W/m²·°C

Les dispositifs de production de chaleur ou de production de froid et chaleur en mode de production de chaleur doivent avoir une capacité conforme aux dispositions des paragraphes 3.4.1 à 3.4.5 de l'appendice 2 de l'annexe 1.

6. Mesures transitoires

- 6.1 Les engins isothermes équipés de parois non rigides qui sont entrés en service avant l'entrée en vigueur de l'amendement du paragraphe 1 de l'annexe 1 le 6 janvier 2018 peuvent continuer à être utilisés pour le transport de denrées périssables de la catégorie appropriée jusqu'à ce que l'attestation de conformité arrive à expiration. La validité de l'attestation ne peut être prolongée.

7. Définitions

Engin : ensemble d'éléments constituant une caisse isotherme et la structure de support nécessaire à son transport sur route ou sur rail. Les dispositifs thermiques peuvent faire partie de cet ensemble.

Dispositif de chauffage : dispositif thermique qui génère une énergie thermique destinée à augmenter la température à l'intérieur de l'engin (à le chauffer).

Dispositif frigorifique et calorifique : dispositif capable d'abaisser (refroidir) ou d'augmenter (chauffer) la température à l'intérieur de l'engin et qui est mis à l'essai pour mesurer à la fois sa puissance frigorifique et sa puissance calorifique.

Dispositif frigorifique : dispositif thermique qui génère, grâce à un système d'entraînement mécanique, une énergie thermique destinée à abaisser la température à l'intérieur de l'engin (à le refroidir).

Dispositif réfrigérant : dispositif thermique qui génère, grâce à la fonte, à l'évaporation ou à la sublimation, par exemple, de glace naturelle, d'une solution saline (plaques eutectiques), de gaz liquéfié ou de glace carbonique, une énergie thermique destinée à abaisser la température à l'intérieur de l'engin (à le refroidir).

Dispositif thermique : dispositif qui génère une énergie thermique destinée à abaisser (refroidir) ou à augmenter (chauffer) la température à l'intérieur de l'engin.

Annexe 1, Appendice 1

DISPOSITIONS RELATIVES AU CONTRÔLE DE LA CONFORMITÉ AUX NORMES DES ENGINIS ISOOTHERMES, RÉFRIGÉRANTS, FRIGORIFIQUES, CALORIFIQUES OU FRIGORIFIQUES ET CALORIFIQUES

1. Le contrôle de la conformité aux normes prescrites dans la présente annexe aura lieu:
 - a) avant la mise en service de l'engin;
 - b) périodiquement au moins tous les six ans; et
 - c) chaque fois que l'autorité compétente le requiert.

Sauf dans les cas prévus aux sections 5 et 6 de l'appendice 2 de la présente annexe, le contrôle aura lieu dans une station d'essais désignée ou agréée par l'autorité compétente du pays dans lequel l'engin est immatriculé ou enregistré, à moins que, s'agissant du contrôle visé à l'alinéa a) ci-dessus, il n'ait déjà été effectué sur l'engin lui-même ou sur son prototype dans une station d'essais désignée ou agréée par l'autorité compétente du pays dans lequel l'engin a été fabriqué.

Observation:

Cette disposition implique donc que le contrôle doit être effectué dans une station d'essai désignée ou agréée par l'autorité compétente du pays dans lequel l'engin est immatriculé. Lorsque l'engin ne peut pas être immatriculé, ce contrôle est effectué dans le pays où l'engin est enregistré.

Dans l'expression "immatriculé ou enregistré", le mot "ou" ne représente donc pas un choix, mais signifie que, si la nature de l'engin ne permet pas de l'immatriculer (exemple : conteneur), l'engin est alors enregistré dans le pays où le propriétaire de l'engin est établi.

La présente observation est également applicable aux autres dispositions qui comportent l'expression "immatriculé ou enregistré".

2. Les méthodes et procédures à utiliser pour le contrôle de la conformité des engins aux normes sont données à l'appendice 2 de la présente annexe.
3. Une attestation de conformité aux normes sera délivrée par l'autorité compétente du pays dans lequel l'engin doit être immatriculé ou enregistré. Cette attestation devra être conforme au modèle reproduit à l'appendice 3 de la présente annexe.

L'attestation de conformité sera à bord de l'engin au cours du transport et sera présentée à toute réquisition des agents chargés du contrôle. Toutefois, si une plaque d'attestation de conformité identique à celle qui est reproduite à l'appendice 3 de la présente annexe est apposée sur l'engin, elle sera acceptée au même titre qu'une attestation de conformité. Une plaque d'attestation ne pourra être apposée sur l'engin que lorsqu'il existe une attestation de conformité valable. Les plaques d'attestation de conformité seront déposées dès que l'engin cessera d'être conforme aux normes prescrites dans la présente annexe.

Si l'engin est transféré dans un autre pays qui est Partie contractante à l'ATP, il sera accompagné des documents ci-après, afin que l'autorité compétente du pays dans lequel il sera immatriculé ou enregistré puisse délivrer une attestation de conformité:

- a) dans tous les cas le procès verbal d'essai de l'engin lui-même ou, s'il s'agit d'un engin fabriqué en série, de l'engin de référence;
- b) dans tous les cas, l'attestation de conformité délivrée par l'autorité compétente du pays de fabrication ou, s'il s'agit d'engins en service, l'autorité compétente du pays d'immatriculation. Cette attestation sera traitée comme une attestation provisoire, si nécessaire, valable pour six mois au maximum. Pour les engins à températures et compartiments multiples, il faudra également présenter la déclaration de conformité (voir 7.3.6 de l'annexe I, appendice 2);

- c) s'il s'agit d'un engin fabriqué en série, la fiche des spécifications techniques de l'engin pour lequel il y a lieu d'établir l'attestation, délivrée par le constructeur de l'engin ou son représentant dûment accrédité (ces spécifications devront porter sur les mêmes éléments que les pages descriptives relatives à l'engin qui figurent dans le procès-verbal d'essai et devront être rédigées dans au moins une des langues officielles). Pour les engins à températures et compartiments multiples, il faudra également présenter une feuille de calcul (voir 7.3.6 de l'annexe I, appendice 2) fondée sur la méthode itérative.

Si l'engin transféré avait déjà été mis en service, il peut faire l'objet d'un examen visuel pour vérifier sa conformité avant que l'autorité compétente du pays dans lequel il doit être immatriculé ou enregistré délivre une attestation de conformité.

Dans le cas d'un lot d'engins (conteneurs) isothermes identiques produits en série et dont le volume interne est inférieur à 2 m³, l'autorité compétente peut délivrer un certificat de conformité pour la totalité du lot, et les numéros d'identification de tous les engins isothermes, ou au moins le premier et le dernier numéro, doivent figurer sur le certificat de conformité en lieu et place des numéros de série. En outre, les engins isothermes figurant sur le certificat doivent porter une plaque de conformité conforme à celle qui est décrite à l'appendice 3 B de l'annexe 1, délivrée par l'autorité compétente.

En cas de transfert de ces engins (conteneurs) isothermes dans un autre pays qui est Partie contractante au présent Accord, aux fins d'enregistrement, l'autorité compétente du pays où les engins sont nouvellement enregistrés peut délivrer un certificat individuel de conformité fondé sur le certificat de conformité initial délivré pour l'ensemble du lot.

Observations relatives au paragraphe 3 c) :

Si le modèle de certificat ATP est bien défini dans le texte de ce paragraphe, les dossiers de demande d'agrément diffèrent selon les pays. Il serait donc intéressant de proposer un format de documents unique pour tous les pays contractants.

Le rapport d'essai pourrait être rédigé dans la langue nationale du pays qui délivre le document. Il doit également être rédigé dans au moins une des trois langues officielles de l'ATP.

4. Des marques d'identification et indications seront apposées sur les engins, conformément aux dispositions de l'appendice 4 de la présente annexe. Elles seront supprimées dès que l'engin cessera d'être conforme aux normes fixées à la présente annexe.
5. Les caisses isothermes des engins de transport "isothermes", "réfrigérants", "frigorifiques", "calorifiques" ou "frigorifiques et calorifiques" et leur dispositif thermique doivent être munis chacun d'une plaque d'identification solidement apposée par le constructeur, de manière permanente et visible, en un endroit facilement accessible, sur un élément non soumis à remplacement pendant la période d'utilisation. Cette plaque doit pouvoir être vérifiée aisément et sans l'aide d'outils. Pour les caisses isothermes, la plaque du constructeur doit être apposée sur la partie extérieure de la caisse. Elle doit comporter, inscrites de manière claire et indélébile, les indications minimales ci-après³:

pays du constructeur ou lettres utilisées en circulation routière internationale;

nom ou raison sociale du constructeur;

type-modèle (chiffres et/ou lettres);

numéro dans la série; et

mois et année de fabrication.

³ Ces prescriptions concernent uniquement les nouveaux engins. Une période transitoire de trois mois sera accordée à partir de la date d'entrée en vigueur de ces prescriptions.

Observation: Liste de contrôle ATP

La liste de contrôle ATP qui figure dans la section sur les exemples de bonne pratique à la fin de cette publication pourrait servir de guide pour vérifier les engins de transport utilisés pour acheminer par la route des denrées périssables. Elle contient des informations de base relatives au contrôle des propriétés isothermes des engins de transport routier (attestation, plaque d'attestation, plaque du fabricant, etc.) et au contrôle de la température ambiante pour les denrées périssables surgelées. (ECE/TRANS/WP.11/220, par. 39).

6. a) La délivrance de l'attestation de conformité des engins neufs construits en série d'après un type déterminé pourra intervenir par l'essai d'un engin de ce type. Si l'engin soumis à l'essai satisfait aux conditions prescrites pour la classe, le procès-verbal résultant sera considéré comme un certificat de conformité de type. Ce certificat cessera d'être valable au bout d'une période de six ans à compter de la date de fin d'essai.

La limite de validité des procès-verbaux sera mentionnée en mois et années;

Observation concernant le paragraphe 6 a):

Un procès verbal d'essai est valable six ans à compter de la date de finalisation de l'essai.

- b) L'autorité compétente prendra des mesures pour vérifier que la production des autres engins est conforme au type agréé. A cette fin, elle pourra procéder à des vérifications par l'essai d'engins d'échantillons pris au hasard dans la série de production;
- c) Un engin ne sera considéré comme appartenant au même type que l'engin soumis à l'essai que s'il satisfait aux conditions minimales suivantes:
- i) s'il s'agit d'engins isothermes, l'engin de référence pouvant être un engin isotherme, réfrigérant, frigorifique, calorifique ou frigorifique et calorifique;

la construction est comparable et, en particulier, l'isolant et la technique d'isolation sont identiques;

Observation 1.1: Différents types d'engins, par exemple des remorques ou des semiremorques, peuvent être considérés comme de construction comparable, à condition que les autres dispositions du paragraphe 6 c) i) de l'appendice 1 de l'annexe 1 soient respectées.

Observation 1.2: Il est possible d'utiliser d'autres revêtements que celui de l'engin de référence, à condition que l'épaisseur de l'isolant ne soit pas réduite et que le nouveau revêtement ne compromette pas la capacité d'isolation de la caisse.

Observation: Les équipements intérieurs et extérieurs encastrés mentionnés dans un rapport d'essai constituent un volume d'isolant enlevé, dont la somme des volumes pourra être utilisée pour toute autre modification mineure quelle que soit sa situation dans la caisse, si les conditions suivantes sont respectées:

- l'épaisseur d'isolant restant est au moins celle du type certifié au même endroit; et
- l'épaisseur minimale d'isolant restant peut être réduite dans certains endroits mais doit être d'au moins 20 mm.

En cas de modifications, les équipements vissés doivent être adaptés pour éviter l'humidité ou le gel des composants modifiés. (ECE/TRANS/WP.11/228, par. 68)

l'épaisseur de l'isolant ne sera pas inférieure à celle des engins de référence;

Observation 2.1: Il n'est pas permis qu'à certains endroits de la caisse l'épaisseur de l'isolant soit inférieure à ce qu'elle est sur l'engin de référence, ni de compenser cette réduction d'épaisseur par une augmentation de l'épaisseur de l'isolant à d'autres endroits de la caisse.

les équipements intérieurs sont identiques ou simplifiés;

le nombre des portes et celui des trappes ou autres ouvertures sont égaux ou inférieurs; et

la surface intérieure de la caisse ne diffère pas de $\pm 20\%$;

des modifications mineures et limitées d'équipements intérieurs ou extérieurs ajoutés ou échangés pourront être accordées:⁴

Observation 1: "Modifications mineures et limitées" désigne dans ce contexte l'ajout d'accessoires tels que barres d'arrimage de la cargaison, décrochements pour le passage des roues, etc., qui réduisent localement la quantité et l'épaisseur de l'isolant par rapport à l'engin de référence. La réduction d'épaisseur d'ensemble de l'isolant par l'ajout d'une paroi entière ou d'une porte ne doit pas être considérée comme une modification mineure et limitée.

- si le volume équivalent d'isolant cumulé de tous ces modifications est inférieur à 1/100^e du volume total d'isolant de la cellule isotherme; et

Observation 2: Le volume total d'isolant doit être calculé par la station d'essai et consigné dans le procès-verbal d'essai comme étant le "volume total d'isolant (de référence)". Il doit être égal au volume extérieur de la caisse isotherme dont a été déduite l'épaisseur des matériaux de la surface extérieure moins le volume intérieur de la caisse isotherme auquel a été ajoutée l'épaisseur des matériaux de la surface intérieure.

Si la surface intérieure d'un engin produit en série ne diffère pas de plus de 20% de celle de l'engin de référence, le volume total d'isolant, dont le 1/100^e est calculé, doit être corrigé du même pourcentage.

- si le coefficient K de l'engin de référence testé, corrigé par un facteur obtenu à partir des déperditions thermiques cumulées, est inférieur ou égal à la limite de K pour cette catégorie d'engins ; et
- si de telles modifications d'équipements intérieurs sont effectuées en utilisant la même technique, notamment en cas d'équipements collés.

Toutes les modifications doivent être effectuées ou approuvées par le fabricant de l'équipement isotherme.

Observation concernant le paragraphe 6 c) i):

Les équipements intérieurs et extérieurs encastrés mentionnés dans un rapport d'essai constituent un volume d'isolant enlevé, dont la somme des volumes pourra être utilisée pour toute autre modification mineure quelle que soit sa situation dans la caisse, si les conditions suivantes sont respectées:

- *l'épaisseur d'isolant restant est au moins celle du type certifié au même endroit; et*
- *l'épaisseur minimale d'isolant restant peut être réduite dans certains endroits mais doit être d'au moins 20 mm.*

En cas de modifications, les équipements vissés doivent être adaptés pour éviter l'humidité ou le gel des composants modifiés. (ECE/TRANS/WP.11/228, par. 68)

⁴ Les présentes dispositions concernant des modifications mineures et limitées sont applicables à tout équipement fabriqué après la date de leur entrée en vigueur (30 septembre 2015).

- ii) s'il s'agit d'engins réfrigérants, l'engin de référence devant être un engin réfrigérant,
 - les conditions mentionnées en i) ci-dessus sont satisfaites;
 - les ventilateurs intérieurs sont comparables;
 - la source de froid est identique; et
 - la réserve de froid par unité de surface intérieure est supérieure ou égale;
- iii) s'il s'agit d'engins frigorifiques auquel cas l'engin de référence sera:
 - a) soit un engin frigorifique,
 - les conditions mentionnées en i) ci-dessus sont satisfaites; et
 - la puissance frigorifique utile de l'équipement frigorifique, par unité de surface intérieure, au même régime de température, est supérieure ou égale;
 - b) soit un engin isotherme complet à tous égards, sauf l'équipement frigorifique qui sera ajouté ultérieurement.

L'ouverture correspondante sera obstruée lors de la mesure du coefficient K, par un panneau étroitement ajusté de la même épaisseur totale et constitué du même type d'isolant que celui qui aura été posé sur la paroi avant:

 - les conditions mentionnées en i) ci-dessus sont satisfaites; et
 - la puissance frigorifique utile de l'équipement de production de froid monté sur une caisse de référence de type isotherme, est conforme à la définition du paragraphe 3.2.6 de l'appendice 2 de la présente annexe.
- iv) s'il s'agit d'engins calorifiques, l'engin de référence pouvant être un engin isotherme ou un engin calorifique,
 - les conditions mentionnées en i) ci-dessus sont satisfaites;
 - la source de chaleur est identique; et
 - la puissance de l'équipement de chauffage par unité de surface intérieure est supérieure ou égale.
- v) a) s'il s'agit d'engins frigorifiques et calorifiques, l'engin de référence étant un engin frigorifique et calorifique,
 - les conditions mentionnées en i) ci-dessus sont satisfaites; et
 - la puissance frigorifique utile de l'équipement frigorifique ou de l'équipement frigorifique et calorifique par unité de surface intérieure, au même régime de température, est supérieure ou égale;
 - la source de chaleur est identique; et
 - la puissance de l'équipement de chauffage par unité de surface intérieure est supérieure ou égale;

ou

- b) S'il s'agit d'engins frigorifiques et calorifiques, l'engin de référence étant un engin isotherme complet à tous égards, sauf l'équipement frigorifique, calorifique ou frigorifique et calorifique, qui sera ajouté ultérieurement.

L'ouverture correspondante sera obstruée lors de la mesure du coefficient K, par un panneau étroitement ajusté de la même épaisseur totale et constitué du même type d'isolant que celui qui aura été posé sur la paroi avant:

- les conditions mentionnées en i) ci-dessus sont satisfaites;

et

- la puissance frigorifique utile de l'équipement de production de froid ou de froid et chaleur monté sur une caisse de référence de type isotherme, est conforme à la définition du paragraphe 3.4.7 de l'appendice 2 de la présente annexe;
 - la source de chaleur est identique; et
 - la puissance de l'équipement de chauffage par unité de surface intérieure est supérieure ou égale.
- d) Au cours de la période de six ans, si la série des engins représente plus de 100 unités, l'autorité compétente déterminera le pourcentage d'essais à effectuer.

Observation concernant le paragraphe 6 d) :

Lorsqu'elle détermine le pourcentage d'unités (caisses) devant faire l'objet d'essais, l'autorité compétente peut tenir compte des procédures et des systèmes d'assurance qualité des fabricants.

Annexe 1, Appendice 2

MÉTHODES ET PROCÉDURES À UTILISER POUR LA MESURE ET LE CONTRÔLE DE L'ISOTHERMIE ET DE L'EFFICACITÉ DES DISPOSITIFS DE REFROIDISSEMENT OU DE CHAUFFAGE DES ENGIN SPÉCIAUX POUR LE TRANSPORT DES DENRÉES PÉRISSABLES

1. DÉFINITIONS ET GÉNÉRALITÉS

- 1.1 Coefficient K. La valeur globale du coefficient de transmission thermique (coefficient K) des engins spéciaux est définie par la relation suivante:

$$K = \frac{W}{S \times \Delta T}$$

où W est la puissance de chauffage ou de refroidissement, selon le cas, nécessaire pour maintenir en régime permanent l'écart en valeur absolue ΔT entre les températures moyennes intérieure T_i et extérieure T_e , lorsque la température moyenne extérieure T_e est constante, pour une caisse de surface moyenne S.

- 1.2 La surface moyenne S de la caisse est la moyenne géométrique de la surface intérieure S_i et de la surface extérieure S_e de la caisse:

$$S = \sqrt{S_i \times S_e}$$

La détermination des deux surfaces S_i et S_e est faite en tenant compte des singularités de structure de la caisse ou des irrégularités de la surface, telles que chanfreins, décrochements pour passage des roues, autres particularités, et il est fait mention de ces singularités ou irrégularités à la rubrique appropriée des procès-verbaux d'essai; toutefois, si la caisse comporte un revêtement du type tôle ondulée, la surface à considérer est la surface droite de ce revêtement et non la surface développée.

Pour calculer la surface moyenne de la caisse d'un fourgon, les stations d'essai désignées par l'autorité compétente doivent choisir l'une des trois méthodes suivantes (A à C). Pour le calcul de la surface moyenne du corps d'une citerne, les stations d'essai désignées par l'autorité compétente peuvent utiliser la méthode A ou la méthode D.

Méthode A. Le fabricant doit fournir les croquis et calculer les surfaces intérieures et extérieures.

On détermine les surfaces S_e et S_i en tenant compte des surfaces projetées des caractéristiques de conception spécifiques telles que courbes, ondulations, décrochements pour le passage des roues, etc.

Méthode B. Le fabricant doit fournir les croquis et la station d'essai désignée par l'autorité compétente doit effectuer les calculs en se conformant aux figures⁵ et formules suivantes.

$$S_i = (((WI \times LI) + (HI \times LI) + (HI \times WI)) \times 2)$$

$$S_e = (((WE \times LE) + (HE \times LE) + (HE \times WE)) \times 2)$$

Où:

HI est l'axe des Z de la surface intérieure

LI est l'axe des X de la surface intérieure

WI est l'axe des Z de la surface intérieure

⁵ Les figures pertinentes se trouvent dans le Manuel ATP à l'adresse électronique suivante : <https://unece.org/atp-handbook>

HE est l'axe des Z de la surface extérieure

LE est l'axe des X de la surface extérieure

W_e est l'axe des Z de la surface extérieure

En utilisant la formule la plus appropriée pour calculer l'axe des Y de la surface intérieure

$$WI = (WLa \times a + WLi \times (b + c/2) + WLi \times c/2) / (a + b + c)$$

$$WI = (WLa \times a/2 + WLi (a/2 + b/2) + WLi (b/2)) / (a + b)$$

$$WI = (WLa \times a + WLi \times b + (WLi + WLi)/2 \times c) / (a + b + c)$$

Où:

WLa est la largeur intérieure telle que mesurée au plancher ou entre les décrochements pour le passage des roues

WLi est la largeur intérieure telle que mesurée à la hauteur de l'arête verticale depuis le plancher ou au-dessus des décrochements pour le passage des roues

WLi est la largeur intérieure telle que mesurée au toit

a est la hauteur de l'arête verticale telle que mesurée à partir du plancher

b est la hauteur telle que mesurée soit entre le point le plus bas de l'arête verticale et le toit ou entre le sommet du décrochement pour le passage des roues et le point le plus haut de l'arête verticale à partir du plancher

c est la hauteur entre le toit et le point b

Ainsi que les deux formules suivantes pour le calcul des axes X et Z de la surface intérieure:

$$LI = ((LLa \times a) + (LLi + LLi) / 2 \times b + (LLi \times c)) / (a + b + c)$$

Où:

LLa est la longueur intérieure telle que mesurée au plancher

LLi est la longueur intérieure telle que mesurée au-dessus des décrochements pour le passage des roues

LLi est la longueur intérieure telle que mesurée au toit

a est la hauteur entre LLa et LLi

b est la hauteur entre LLi et LLi

c est la hauteur entre LLi et le toit

$$WI = (WI \text{ arrière} + WI \text{ avant}) / 2$$

Où:

WI arrière est la largeur mesurée à la cloison

WI avant est la largeur mesurée du côté de la ou des porte(s)

On calcule la surface extérieure selon les formules ci-après

$$WE = WI + \text{épaisseur moyenne déclarée} \times 2$$

$$LE = LI + \text{épaisseur moyenne déclarée} \times 2$$

$$HE = HI + \text{épaisseur moyenne déclarée} \times 2$$

Méthode C. Si ni la méthode A ni la méthode B ne sont jugées acceptables par les experts, la surface intérieure du fourgon doit être mesurée au moyen des figures et formules de la méthode B.

Le coefficient K initial doit ensuite être calculé sur la base de la surface intérieure, en prenant l'épaisseur de l'isolant comme égale à zéro au début de l'itération. À partir de ce coefficient K, l'épaisseur moyenne de l'isolant est calculée en partant de l'hypothèse que λ pour l'isolant a une valeur égale à 0,025 W/m·°C.

$$d = S_i \times \Delta T \times \frac{\lambda}{W}$$

Une fois déterminée l'épaisseur de l'isolant, on calcule la surface extérieure et on détermine la surface moyenne. Le coefficient K final est déduit par itérations successives.

Dans cette méthode, une valeur différente de λ peut être utilisée si l'on parvient à estimer la valeur réelle de λ par une mesure physique des propriétés du principal isolant thermique de la paroi, ou par l'étude de données statistiques sur d'autres engins ATP présentant des caractéristiques similaires. La valeur de λ et les données statistiques utilisées, le cas échéant, sont indiquées dans le procès-verbal d'essai (Modèle no 1 A) ou annexées à celui-ci.

Méthode D. Si la méthode A n'est pas jugée acceptable pour les experts, la surface extérieure de la citerne est mesurée en tenant compte de la forme géométrique de celle-ci et des principales valeurs nécessaires pour modéliser cette forme (par exemple le diamètre, le rayon et la longueur du cylindre, etc.). Cette méthode ne peut être utilisée que si la citerne peut être assimilée à des formes géométriques régulières (cylindre, cône, sphère) pouvant être décrites au moyen d'équations mathématiques.

Le coefficient K initial doit ensuite être calculé sur la base de la surface extérieure, en prenant l'épaisseur de l'isolant comme égale à zéro au début de l'itération. À partir de ce coefficient K, l'épaisseur moyenne de l'isolant est calculée en partant de l'hypothèse que λ pour l'isolant a une valeur égale à 0,035 W/m·°C.

$$d = S_e \times \Delta T \times \frac{\lambda}{W}$$

Une fois estimée l'épaisseur de l'isolant, on calcule la surface intérieure de la citerne compte tenu de sa forme géométrique et on détermine sa surface moyenne. Le coefficient K final est déduit par itérations successives.

Dans cette méthode, une valeur différente de λ peut être utilisée si l'on parvient à estimer la valeur réelle de λ par une mesure physique des propriétés du principal isolant thermique de la cloison, ou par l'étude de données statistiques sur d'autres engins ATP présentant des caractéristiques similaires. La valeur de λ et les données statistiques utilisées, le cas échéant, sont indiquées dans le procès-verbal d'essai (Modèle no 1 B) ou annexées à celui-ci.

Figure 1

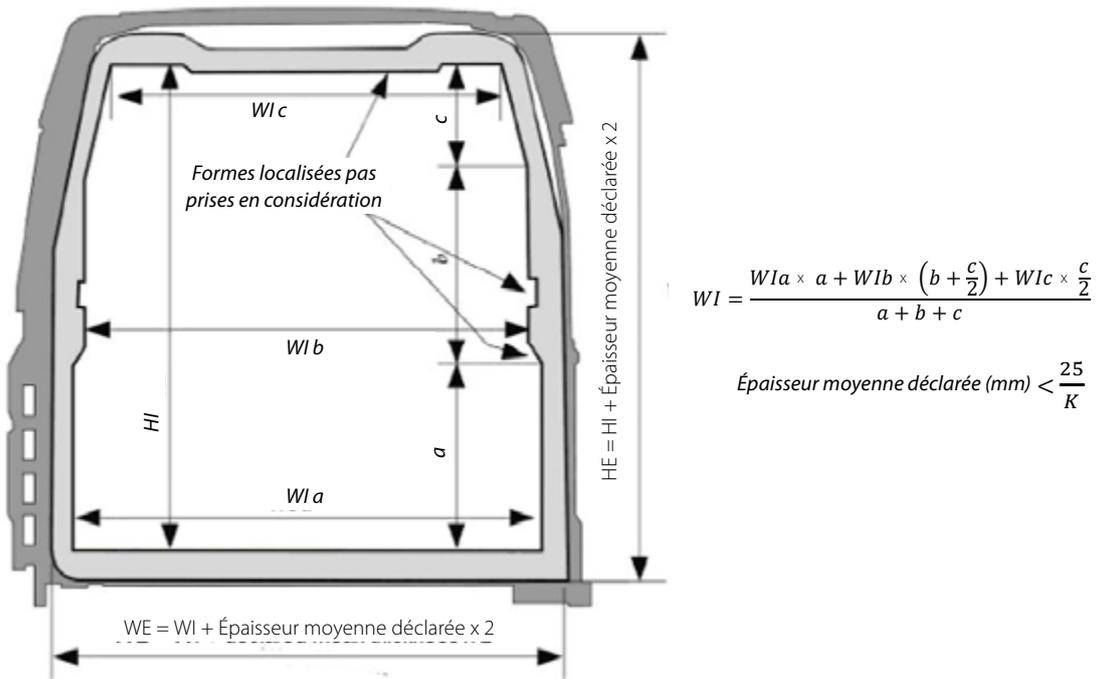
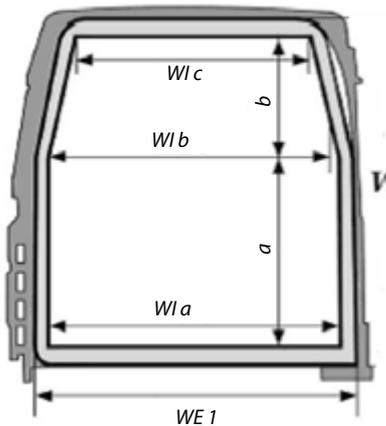
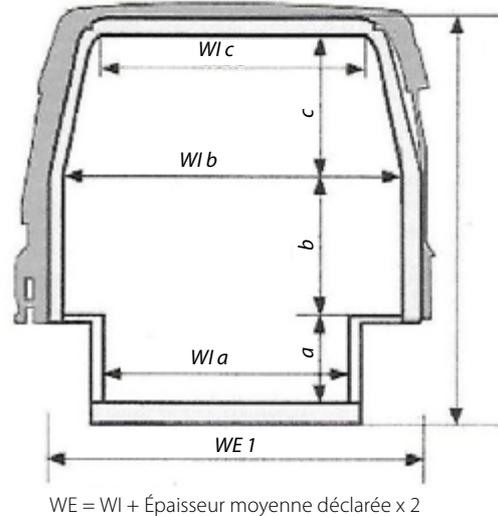


Figure 2



$$WI = \frac{(WIa \left(\frac{a}{2}\right) + WIb \left(\frac{a}{2} + \frac{b}{2}\right) + WIc \left(\frac{b}{2}\right))}{a + b}$$

Figure 3

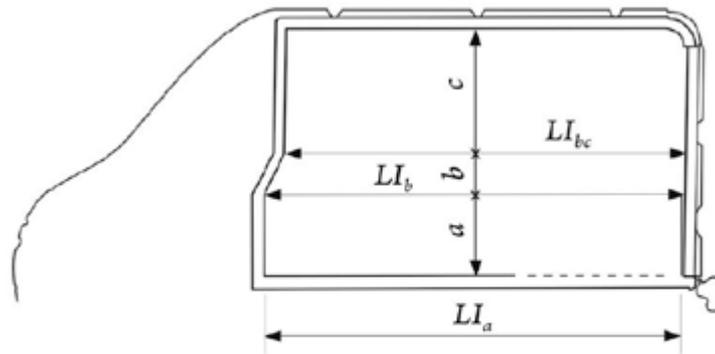


$$WI = \frac{WIa \times a + WIb \times b + \frac{WIb + WIc}{2} \times c}{a + b + c}$$

Légende:

- WI_a est la largeur intérieure entre les décrochements pour passage des roues.
- WI_b est la largeur intérieure au-dessus des décrochements pour passage des roues.
- WI_c est la largeur intérieure du toit.
- a est la hauteur intérieure des décrochements pour passage des roues.
- b est la hauteur intérieure au-dessus des décrochements pour passage des roues.
- c est la hauteur intérieure au-dessus des décrochements pour passage des roues à l'endroit où la largeur de la paroi commence à diminuer.

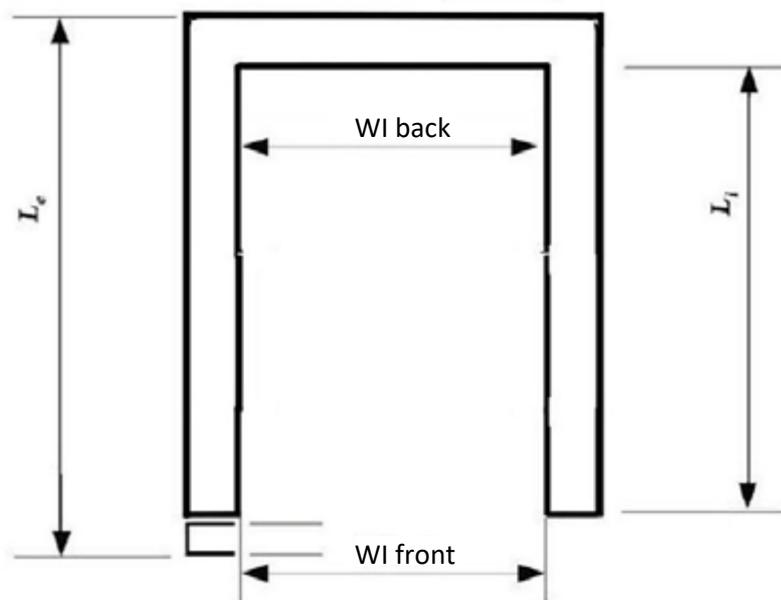
Figure 4



$$LI = \frac{(LIa \times a) + (LIb + LIc) / 2 \times b + (LIc \times c)}{a + b + c}$$

$$LE = LI + \text{Épaisseur moyenne déclarée} \times 2$$

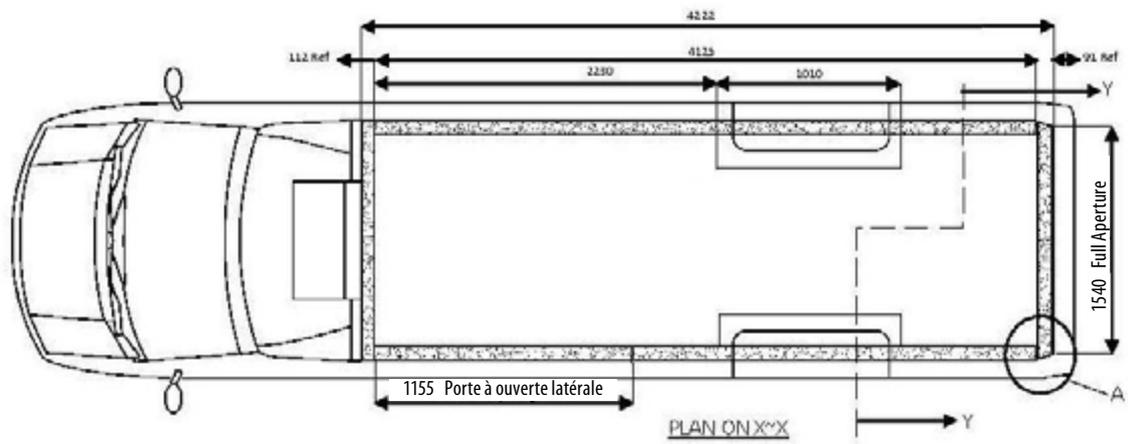
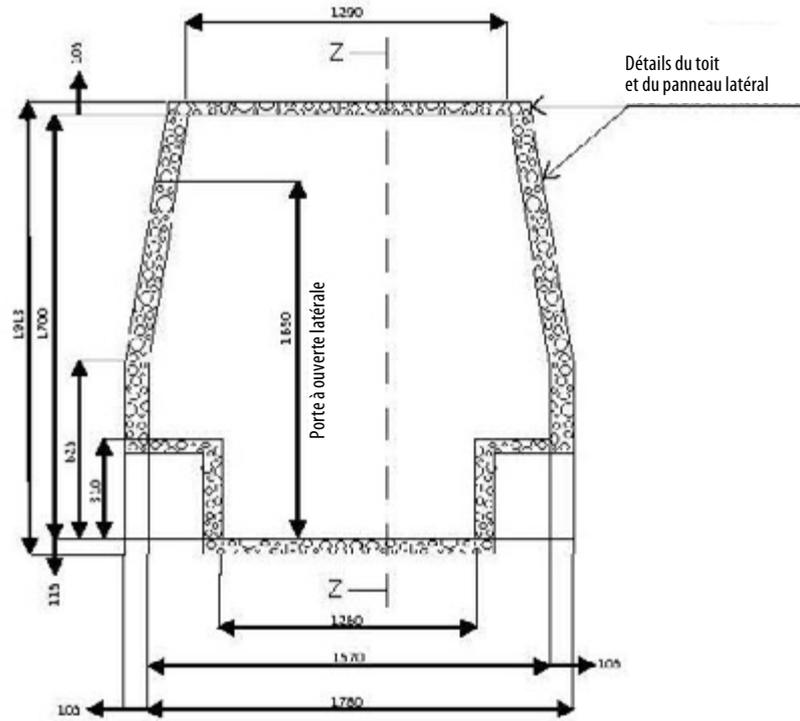
Figure 5



$$WI = \frac{WI \text{ back} + WI \text{ front}}{2}$$

$$WE = WI + \text{Épaisseur moyenne déclarée} \times 2$$

Exemples



MÉTHODE A

Intérieur				Extérieur			
Toit	4.125			Toit	4.222		
		1.29	5.32125			1.5	6.333
Plancher	4.125			Plancher	4.222		
		1.57	6.48			1.78	7.52
Côtés	4.125			Côtés	4.222		
		1.7	14.025			1.913	16.15337
Cloison	1.29			Cloison	1.5		
		1.70	1.72			1.91	2.55
Porte(s)	1.57			Porte(s)	1.78		
	1.29				1.5		
		1.7	1.72			1.913	2.55
	1.57				1.78		
Compte tenu des décrochements pour le passage des roues	0.1922						
		Si	29.27			Se	35.11
		Si	29.46			Se	35.30

MÉTHODE B (COMPTE NON TENU DES DÉCROCHEMENTS POUR LE PASSAGE DES ROUES)

$WI = \frac{WIa \times a + WIb \times (b + \frac{c}{2}) + WIc \times \frac{c}{2}}{a + b + c}$

$\text{Épaisseur moyenne déclarée (mm)} < \frac{25}{K}$

$WE = WI + \text{Épaisseur moyenne déclarée}$

$LI = \frac{(Lia \times a) + (Lib + Lic) / 2 \times b + (Lic \times c)}{a + b + c}$

$LE = LI + \text{Épaisseur moyenne déclarée}$

Wi a	1.57
Wi b	1.57
Wi c	1.29
a	0.31
b	0.315
c	1.075
WI	1.481471
Épaisseur moyenne déclarée	0.22
WE	1.701471

Lia	4.125
Lib	4.125
Lic	4.125
a	0.31
b	0.315
c	1.075
LI	4.125
Épaisseur moyenne déclarée	0.203
LE	4.328

Wi arrière	1.57
Wi avant	1.57
Wi	1.57
Épaisseur moyenne déclarée	0.21
We	1.78

MÉTHODE C (COMPTE NON TENU DES DÉCROCHEMENTS POUR LE PASSAGE DES ROUES)

Wia	1.57	Lia	4.125	Wib	1.57															
Wib	1.57	Llb	4.125	Wif	1.57															
Wic	1.29	Llc	4.125																	
a	0.31	a	0.31																	
b	0.315	b	0.315																	
c	1.075	c	1.075																	
						Si	Se	S	W	Delta T	k	Lambda	d							
WI	1.481471	LI	4.125	Wi	1.57	29.37			300	25	0.409	0.025	0.0612							
WE	1.6039	LE	4.2474	We	1.6924	29.37	33.43	31.34	300	25	0.383	0.025	0.0653							
WE	1.6120	LE	4.2556	We	1.7006	29.37	33.68	31.45	300	25	0.382	0.025	0.0655							
WE	1.6125	LE	4.2560	We	1.7010	29.37	33.69	31.46	300	25	0.381	0.025	0.0655							

RÉSULTATS OBTENUS GRÂCE À CHACUNE DES TROIS MÉTHODES (COMPTE NON TENU DES DÉCROCHEMENTS POUR LE PASSAGE DES ROUES)

	Si	Se	S	W	Delta T	k
Méthode A	29,27	35,11	32,05	300	25,00	0,374
Méthode B	29,37	35,79	32,42	300	25,00	0,370
Méthode C	29,37	33,69	31,46	300	25,00	0,381

Les méthodes indiquées ci-dessus sont également utilisables pour le calcul de la surface moyenne de la caisse des wagons ferroviaires autres que les wagons-citernes, y compris ceux ayant une toiture arrondie. On effectue alors les calculs en se conformant aux procédés et formules ci-après :

$$S_i = LI \cdot WI + 2 \cdot (LI + WI) \cdot Wi + LI \cdot \frac{PI}{2} + \pi \cdot \frac{WI}{2} \cdot (HI - Wi)$$

$$S_e = LE \cdot WE + 2 \cdot (LE + WE) \cdot We + LE \cdot \frac{PE}{2} + \pi \cdot \frac{WE}{2} \cdot (HE - We)$$

$$PI = 4 \cdot \left(\left(\frac{WI}{2} \right)^x + (HI - Wi)^x \right)^{\frac{1}{x}}$$

$$PE = 4 \cdot \left(\left(\frac{WE}{2} \right)^x + (HE - We)^x \right)^{\frac{1}{x}}$$

$$x = \frac{\ln 2}{\ln \frac{\pi}{2}}$$

où :

HI est la hauteur moyenne pondérée de l'intérieur de la caisse sur l'axe central X, en m ;

$\frac{PI}{2}$ est la longueur de l'arrondi intérieur de la toiture, en m ;

HE est la hauteur moyenne pondérée de l'extérieur de la caisse sur l'axe central X, en m ;

$\frac{PE}{2}$ est la longueur de l'arrondi extérieur de la toiture, m ;

$\pi \approx 3,14159$ est le nombre pi.

L'erreur relative maximale pour le calcul de PI et de PE avec la méthode indiquée ne dépasse pas 0,3619 % (l'erreur est toujours positive).

Figure 6 – Cotes d'une caisse à toiture arrondie



Points de mesure de la température

1.3 Dans le cas des caisses parallélépipédiques, la température moyenne intérieure de la caisse (T_i) est la moyenne arithmétique des températures mesurées à 10 cm des parois aux 12 points suivants:

- Aux huit angles intérieurs de la caisse; et
- Au centre des quatre faces intérieures de la caisse qui ont la plus grande surface.

Si la forme de la caisse n'est pas parallélépipédique, la répartition des 12 points de mesure est faite au mieux, compte tenu de la forme de la caisse.

1.4 Dans le cas de caisses parallélépipédiques, la température moyenne extérieure de la caisse (T_e) est la moyenne arithmétique des températures mesurées à 10 cm des parois aux 12 points suivants:

- Aux huit angles extérieurs de la caisse; et
- Au centre des quatre faces extérieures de la caisse qui ont la plus grande surface.

Si la forme de la caisse n'est pas parallélépipédique, la répartition des 12 points de mesure est faite au mieux, compte tenu de la forme de la caisse.

1.5 La température moyenne des parois de la caisse est la moyenne arithmétique de la température moyenne extérieure de la caisse et de la température moyenne intérieure de la caisse:

$$\frac{T_e + T_i}{2}$$

1.6 Des dispositifs détecteurs de la température, protégés contre le rayonnement, seront placés à l'intérieur et à l'extérieur de la caisse aux points indiqués aux paragraphes 1.3 et 1.4 du présent appendice.

Période de conditions stabilisées et durée de l'essai

1.7 Les températures moyennes extérieure et intérieure de la caisse pendant une période constante d'au moins 12 heures ne subissent pas de fluctuations supérieures à $\pm 0,3$ °C et, pendant les six heures précédentes, de fluctuations supérieures à $\pm 1,0$ °C.

La variation de la puissance de chauffage ou de refroidissement mesurée pendant deux périodes d'au moins trois heures, séparées par une période d'au moins six heures, au début et à la fin de la période constante, doit être inférieure à 3 %.

Les valeurs moyennes de la température et de la puissance de chauffage ou de refroidissement pendant les six dernières heures au moins de la période constante servent au calcul du coefficient K.

L'écart entre les températures moyennes intérieure et extérieure au début et à la fin de la période de calcul d'au moins six heures n'excède pas 0,2 °C.

2. ISOTHERMIE DES ENGINES

Modes opératoires pour mesurer le coefficient K

2.1 Engins autres que les citernes destinées aux transports de liquides alimentaires

2.1.1 La mesure des coefficients K sera effectuée en régime permanent soit par la méthode de refroidissement intérieur, soit par la méthode de chauffage intérieur. Dans les deux cas, l'engin sera placé, vide de tout chargement, dans une chambre isotherme.

Méthode d'essai

2.1.2 Lorsque la méthode de refroidissement intérieur sera utilisée, un ou plusieurs échangeurs de chaleur seront placés à l'intérieur de la caisse. La surface de ces échangeurs devra être telle que lorsqu'ils seront parcourus par un fluide dont la température n'est pas inférieure à 0 °C⁶, la température moyenne intérieure de la caisse restera inférieure à + 10 °C quand le régime permanent aura été établi. Lorsque la méthode de chauffage sera utilisée, on emploiera des dispositifs de chauffage électrique (résistance, etc.). Les échangeurs de chaleur ou les dispositifs de chauffage électrique seront équipés de ventilateurs d'un débit suffisant pour obtenir 40 à 70 charges d'air par heure en rapport avec le volume à vide de la caisse faisant l'objet de l'essai et la répartition de l'air autour de toutes les surfaces intérieures de la caisse faisant l'objet de l'essai sera suffisante, pour que l'écart maximum entre les températures de deux quelconques des 12 points indiqués au paragraphe 1.3 du présent appendice n'excède pas 2 °C quand le régime permanent aura été établi.

2.1.3 Quantité de chaleur: La chaleur dissipée par les dispositifs de chauffage à résistances électriques ventilées ne doit pas dépasser un flux thermique de 1 W/cm² et les dispositifs de chauffage doivent être protégés par une enveloppe à faible pouvoir émissif.

La consommation d'énergie électrique est déterminée avec une précision de $\pm 0,5$ %.

Mode opératoire

2.1.4 Quelle que soit la méthode utilisée, la température moyenne de la chambre isotherme sera maintenue pendant toute la durée de l'essai, uniforme et constante comme indiqué au paragraphe 1.7 du présent appendice, à un niveau tel que l'écart de température existant entre l'intérieur de la caisse et la chambre isotherme soit de 25 °C \pm 2 °C, la température moyenne des parois de la caisse étant maintenue à + 20 °C \pm 0,5 °C.

2.1.5 Pendant l'essai, tant par la méthode de refroidissement intérieur que par la méthode de chauffage intérieur, la masse d'air de la chambre sera brassée continuellement de manière que la vitesse de passage de l'air, à 10 cm des parois, soit maintenue entre 1 et 2 mètres/seconde.

2.1.6 Les appareils de production et de distribution du froid ou de la chaleur, de mesure de la puissance frigorifique ou calorifique échangée et de l'équivalent calorifique des ventilateurs de brassage de l'air seront mis en marche. Les pertes en ligne du câble électrique compris entre l'instrument de mesure de l'apport de chaleur et la caisse en essai doivent être mesurées ou estimées par calcul et doivent être soustraites de la mesure de l'apport total de chaleur.

2.1.7 Lorsque le régime permanent aura été établi, l'écart maximal entre les températures aux points le plus chaud et le plus froid à l'extérieur de la caisse ne devra pas excéder 2 °C.

2.1.8 Les températures moyennes extérieure et intérieure de la caisse seront chacune mesurées toutes les cinq minutes au moins.

⁶ Afin d'éviter les phénomènes de givrage.

2.2 Engins-citernes destinés aux transports de liquides alimentaires

2.2.1 La méthode exposée ci-après ne s'applique qu'aux engins-citernes, à un ou plusieurs compartiments, destinés uniquement aux transports de liquides alimentaires tels que le lait. Chaque compartiment de ces citernes comporte au moins un trou d'homme et une tubulure de vidange; lorsqu'il y a plusieurs compartiments, ils sont séparés les uns des autres par des cloisons verticales non isolées.

2.2.2 Les coefficients K doivent être mesurés en régime permanent par la méthode du chauffage intérieur de la citerne, placée vide de tout chargement dans une chambre isotherme.

Méthode d'essai

2.2.3 Un dispositif de chauffage électrique (résistances, etc.) sera placé à l'intérieur de la citerne. Si celle-ci comporte plusieurs compartiments, un dispositif de chauffage électrique sera placé dans chaque compartiment. Les dispositifs de chauffage électrique comporteront des ventilateurs d'un débit suffisant pour que l'écart de température entre les températures maximale et minimale à l'intérieur de chacun des compartiments n'excède pas 3 °C lorsque le régime permanent aura été établi. Si la citerne comporte plusieurs compartiments, la température moyenne du compartiment le plus froid ne devra pas différer de plus de 2 °C de la température moyenne du compartiment le plus chaud, les températures étant mesurées comme indiqué au paragraphe 2.2.4 du présent appendice.

2.2.4 Des dispositifs détecteurs de la température, protégés contre le rayonnement, seront placés à l'intérieur et à l'extérieur de la citerne à 10 cm des parois de la façon suivante:

a) Si la citerne ne comporte qu'un seul compartiment, les mesures se feront en 12 points au minimum, à savoir:

les quatre extrémités de deux diamètres rectangulaires, l'un horizontal, l'autre vertical, à proximité de chacun des deux fonds;

les quatre extrémités de deux diamètres rectangulaires, inclinés à 45° sur l'horizontale, dans le plan axial de la citerne.

Observation relative au paragraphe 2.2.4 a):

Le schéma de l'emplacement des dispositifs de mesure de la température à l'intérieur et l'extérieur de la citerne à un seul compartiment figure dans la figure 1 dans la section sur les exemples de bonne pratique à la fin de cette publication. (ECE/TRANS/WP.11/220, par. 40).

b) Si la citerne comporte deux compartiments, les mesures sont faites au minimum:

Près du fond du premier compartiment et à proximité de la cloison avec le deuxième compartiment, aux extrémités de trois rayons formant des angles de 120°, l'un des rayons étant orienté verticalement vers le haut;

Près du fond du deuxième compartiment et à proximité de la cloison avec le premier compartiment, aux extrémités de trois rayons formant des angles de 120°, l'un des rayons étant orienté verticalement vers le bas.

Observation relative au paragraphe 2.2.4 b):

Le schéma de l'emplacement des dispositifs détecteurs de la température ambiante à l'intérieur et à l'extérieur d'une citerne à deux compartiments se trouve à la figure 2 dans la section sur les exemples de bonne pratique à la fin de cette publication. (ECE/TRANS/WP.11/222, par. 35).

c) Si la citerne comporte plusieurs compartiments, la répartition sera la suivante:

pour chacun des deux compartiments d'extrémité, au minimum:

les extrémités d'un diamètre horizontal à proximité du fond et les extrémités d'un diamètre vertical à proximité de la cloison mitoyenne;

et pour chacun des autres compartiments, au minimum:

les extrémités d'un diamètre incliné à 45° sur l'horizontale dans le voisinage de l'une des cloisons et les extrémités d'un diamètre perpendiculaire au précédent et à proximité de l'autre cloison.

Observation relative au paragraphe 2.2.4 c):

Le schéma de l'emplacement des dispositifs de mesure de la température à l'intérieur et l'extérieur de la citerne à trois compartiments ou plus figure dans la figure 3 dans la section sur les exemples de bonne pratique à la fin de cette publication. (ECE/TRANS/WP.11/220, par. 40).

- d) La température moyenne intérieure et la température moyenne extérieure, pour la citerne, seront la moyenne arithmétique de toutes les déterminations faites respectivement à l'intérieur et à l'extérieur. Pour les citernes à au moins deux compartiments, la température moyenne intérieure de chaque compartiment sera la moyenne arithmétique des déterminations relatives au compartiment, ces déterminations étant au minimum de 4 (quatre) pour chaque compartiment et de 12 (douze) pour l'ensemble des compartiments.

Mode opératoire

- 2.2.5 Pendant toute la durée de l'essai, la température moyenne de la chambre isotherme devra être maintenue uniforme et constante comme indiqué au paragraphe 1.7 du présent appendice, à un niveau tel que l'écart de température entre l'intérieur de la citerne et la chambre isotherme ne soit pas inférieur à $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, la température moyenne des parois de la citerne étant maintenue à $+ 20\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$.
- 2.2.6 La masse d'air de la chambre sera brassée continuellement de manière que la vitesse de passage de l'air, à 10 cm des parois, soit maintenue entre 1 et 2 mètres/seconde.
- 2.2.7 Les appareils de chauffage et de brassage de l'air, de mesure de la puissance thermique échangée et de l'équivalent calorifique des ventilateurs de brassage de l'air seront mis en service.
- 2.2.8 Lorsque le régime permanent aura été établi, l'écart maximal entre les températures aux points le plus chaud et le plus froid à l'extérieur de la citerne ne devra pas excéder 2 °C.
- 2.2.9 Les températures moyennes extérieure et intérieure de la caisse seront chacune mesurées toutes les cinq minutes au moins.

2.3 Dispositions communes à tous les types d'engins isothermes

2.3.1 Vérification du coefficient K

Quand l'objectif des essais est non pas de déterminer le coefficient K mais simplement de vérifier si ce coefficient est inférieur à une certaine limite, les essais effectués dans les conditions indiquées dans les paragraphes 2.1.1 à 2.2.9 du présent appendice pourront être arrêtés dès qu'il résultera des mesures déjà effectuées que le coefficient K satisfait aux conditions voulues.

2.3.2 Précision des mesures du coefficient K

Les stations d'essais devront être pourvues de l'équipement et des instruments nécessaires pour que le coefficient K soit déterminé avec une incertitude élargie de $\pm 10\%$ quand on utilise la méthode de refroidissement intérieur et $\pm 5\%$ quand on utilise la méthode de chauffage intérieur. L'incertitude de mesure élargie du coefficient K devra être calculée avec un niveau de confiance d'au moins 95 %.

Observations relatives au paragraphe 2.3.2 :

1. Les facteurs d'incertitude qui sont normalement pris en compte par les stations d'essais sont par exemple la température, la puissance thermique (ou frigorifique) et la surface de la caisse.

L'incertitude élargie de la mesure du coefficient K , $U(K)$, peut être calculée à l'aide des recommandations qui figurent au paragraphe 6.3.3 du Guide 98-3:2008 de l'ISO/CEI. Dans ce cas :

$$U(K) = k \times u_c(K)$$

où :

k est le facteur d'élargissement pour le niveau de confiance choisi (pour un niveau de confiance de 95 % il peut être considéré comme égal à 2 ; et pour un niveau de confiance de 99 %, égal à 3) ;

$u_c(K)$ est l'incertitude-type composée de la mesure du coefficient K .

L'incertitude type composée de la mesure du coefficient K est une approximation de l'écart-type du coefficient K ; elle caractérise la plage de valeurs qu'il est raisonnablement possible d'attribuer à ce coefficient.

Puisque le coefficient K est déterminé par une dépendance fonctionnelle impliquant des valeurs physiques telles que la puissance thermique (ou frigorifique) des échangeurs de chaleur, les températures intérieure et extérieure de la caisse ainsi que sa surface, elles-mêmes mesurées avec une certaine incertitude-type, l'incertitude composée de la mesure du coefficient K peut être calculée sur la base de la loi de propagation de l'incertitude décrite dans la section 5 du Guide 98-3:2008 de l'ISO/CEI, en tenant compte de la corrélation (avec le temps) des températures interne et externe de la caisse, de la puissance thermique (ou frigorifique) et de la température à l'intérieur de la caisse :

où :

$$u_c(K) = \sqrt{\frac{\left(\frac{u_c(W)}{\bar{S} \cdot (\bar{T}_e - \bar{T}_i)}\right)^2 + \left(\frac{\bar{W} \cdot u_c(S)}{\bar{S}^2 \cdot (\bar{T}_e - \bar{T}_i)}\right)^2 + \dots}{\bar{W}^2 \cdot (u_c(T_i)^2 + u_c(T_e)^2 + 2 \cdot r(T_e, T_i) \cdot u_c(T_e) \cdot u_c(T_i)) + \dots} + \dots}$$

$$\frac{2 \cdot \bar{W} \cdot r(W, T_i) \cdot u_c(W) \cdot u_c(T_i)}{\bar{S}^2 \cdot (\bar{T}_e - \bar{T}_i)^3}$$

\bar{W} , \bar{T}_e , \bar{T}_i , \bar{S} , sont respectivement les valeurs moyennes calculées de la puissance thermique (ou frigorifique), en W ; de la température extérieure et intérieure de la caisse, en $^{\circ}C$; et de la surface moyenne de la caisse, en m^2 ;

$u_c(W)$, $u_c(T_i)$, $u_c(T_e)$, $u_c(S)$, sont respectivement les incertitudes-types composées des mesures de la puissance thermique (ou frigorifique), en W ; de la température extérieure et intérieure de la caisse, en $^{\circ}C$; et de la surface moyenne de la caisse, en m^2 ;

$r(T_e, T_i)$, $r(W, T_i)$ sont respectivement les coefficient de corrélation des vecteurs de valeurs des températures extérieure et intérieure de la caisse, de la puissance thermique (ou frigorifique), et de la température à l'intérieur de la caisse.

Le coefficient de corrélation peut être calculé comme un coefficient de corrélation linéaire (coefficient de corrélation de Pearson). Il faut cependant garder à l'esprit que toute modification de la valeur des vecteurs concernant la puissance thermique (ou frigorifique), et particulièrement de la température extérieure de la caisse se traduit par des changements correspondants dans le vecteur de la température intérieure de la caisse, avec un certain décalage dans le temps. Ce décalage est dû aux processus d'échange thermique dans l'air qui se trouve à l'intérieur du système "engin de transport spécial-isolation-environnement". Si la température extérieure de la caisse est modifiée cela peut prendre plusieurs heures. Le décalage de temps effectif peut être établi visuellement (en observant les diagrammes des valeurs en train de changer) ou en choisissant la corrélation linéaire maximale avec sélection approprié des variantes en ce qui concerne le vecteur de la température intérieure.

L'incertitude type composée de la mesure de la puissance thermique (ou frigorifique) et celles des températures extérieure et intérieure de la caisse peuvent être calculées à l'aide des recommandations qui dans les sections 4 et 5 du Guide 98-3:2008 de l'ISO/CEI, en utilisant les formules suivantes :

$$u_C(W) = \sqrt{u_A(\bar{W})^2 + u_B(W)^2} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (W_k - \bar{W})^2}{n \cdot (n - 1)} + u_B(W)^2}$$

$$u_C(T_i) = \sqrt{u_A(\bar{T}_i)^2 + u_A(\bar{\bar{T}}_i)^2 + u_B(T_i)^2} = \sqrt{\max_{1 \leq k \leq n} \left(\frac{\sum_{i=1}^l (T_{i,i,k} - \bar{T}_{i,k})^2}{l \cdot (l - 1)} \right) + \dots + \frac{\sum_{k=1}^n (\bar{T}_{i,k} - \bar{T}_i)^2}{n \cdot (n - 1)} + \dots + u_B(T_i)^2}$$

$$u_C(T_e) = \sqrt{u_A(\bar{T}_e)^2 + u_A(\bar{\bar{T}}_e)^2 + u_B(T_e)^2} = \sqrt{\max_{1 \leq k \leq n} \left(\frac{\sum_{j=1}^m (T_{e,j,k} - \bar{T}_{e,k})^2}{m \cdot (m - 1)} \right) + \dots + \frac{\sum_{k=1}^n (\bar{T}_{e,k} - \bar{T}_e)^2}{n \cdot (n - 1)} + \dots + u_B(T_e)^2}$$

où :

$u_A(\bar{W})$, $u_A(\bar{T}_i)$, $u_A(\bar{T}_e)$, $u_A(\bar{\bar{T}}_i)$, $u_A(\bar{\bar{T}}_e)$, sont respectivement les incertitudes-types des mesures des valeurs moyennes de la puissance thermique (ou frigorifique), en W ; des températures extérieure et intérieure de la caisse (dans les limites d'une seule mesure basée sur la lecture simultanée de 12 thermomètres), en K, et des températures extérieure et intérieure de la caisse (en conditions stables), en K, à l'aide d'une évaluation de type A.

$u_B(W)$, $u_B(T_i)$, $u_B(T_e)$, sont respectivement les incertitudes-types des mesures de la puissance thermique (ou frigorifique), en W, et des températures extérieure et intérieure de la caisse, en K, à l'aide d'une évaluation de type B.

$u_C(S_e)$, $u_C(S_i)$, sont respectivement les incertitudes-types des valeurs des surfaces intérieure et extérieure de la caisse du véhicule soumis à l'essai (sans tenir compte des ondulations), en m² ;

W_k est la valeur de la puissance thermique (ou frigorifique) relevée lors de la k-ième mesure (pendant la période de calcul à la fin de la période de stabilisation ce sont n mesures qui ont été effectuées en tout), en W ;

$T_{i,i,k}$, $T_{e,j,k}$, sont les valeurs des températures relevées lors de la k-ième mesure, respectivement avec l'appareil i à l'intérieur de la caisse du véhicule soumis à l'essai (au total, l thermomètres de même précision participent simultanément au même relevé de la température) et avec l'appareil j à l'extérieur de la caisse du véhicule (au total, m thermomètres de même précision participent simultanément au même relevé de la température), en °C ;

\bar{W} , \bar{T}_i , \bar{T}_e sont respectivement les valeurs moyennes calculées de la puissance thermique (ou frigorifique), en W, et des températures extérieure et intérieure de la caisse, en °C ;

$\overline{T_{i_k}}, \overline{T_{e_k}}$ sont respectivement les valeurs moyennes calculées (dans les limites de la -ième mesure) des températures extérieure et intérieure de la caisse, en °C ;

$\overline{S_i}, \overline{S_e}$, sont respectivement les valeurs moyennes calculées des surfaces intérieure et extérieure de la caisse du véhicule soumis à l'essai (sans tenir compte des ondulations), en m².

$$\begin{aligned}\overline{W} &= \frac{\sum_{k=1}^n W_k}{n} \\ \overline{T_i} &= \frac{\sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^l T_{i,k}}{n \cdot l} \\ \overline{T_e} &= \frac{\sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^m T_{e,j,k}}{n \cdot m} \\ \overline{T_{i_k}} &= \frac{\sum_{i=1}^l T_{i,k}}{l} \\ \overline{T_{e_k}} &= \frac{\sum_{j=1}^m T_{e,j,k}}{m}\end{aligned}$$

Si la puissance thermique (ou frigorifique) des échangeurs de chaleur a été déterminée en fonction des valeurs de la consommation d'énergie électrique par les échangeurs de chaleur, la formule mathématique sur la base de laquelle doivent se faire les calculs doit être prise en compte dans le résultat final de l'incertitude.

La section 4.3 du Guide 98-3:2008 de l'ISO/CEI traite de l'évaluation des incertitudes-types pour l'évaluation de type B. Dans la présente observation nous proposons une formule de conception permettant d'obtenir l'incertitude-type sur la base de limites connues (inférieures et supérieures) pour l'évaluation des valeurs physiques mesurées. De semblables situations se produisent souvent en pratique et correspondent à des concepts tels que la classe de précision des instruments et sa marge d'erreur. Si l'intervalle des évaluations de valeurs physiques mesurées, x , est noté comme $2a$ (correspondant à la notation commune $\pm a$ de la marge d'erreur des instruments), alors :

$$u_B(x) = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

2. Dans des conditions normales d'essai on peut mesurer S_i et S_e avec une grande précision. Dans de tels cas, on peut accepter que l'incertitude type composée soit égale à ± 1 %. Il y a toutefois des cas où il est impossible de mesurer avec une telle précision.

On peut en général utiliser la méthode suivante pour déterminer l'incertitude type composée de S_i et S_e , qui servent à calculer la surface de transfert thermique de la caisse, S .

Si l'on représente S_i et S_e par des fonctions d'une série de paramètres maintes fois mesurés, p_i et p_e , (par exemple les longueurs, largeurs et hauteurs mesurées en différents points de la caisse de l'engin de transport spécial) :

$$\begin{aligned}S_i &= f_1(p_{i_1}, p_{i_2}, \dots, p_{i_y}, \dots, p_{i_Y}) \\ S_e &= f_2(p_{e_1}, p_{e_2}, \dots, p_{e_z}, \dots, p_{e_Z})\end{aligned}$$

alors leurs incertitudes types composées peuvent être calculées par la formule :

$$\begin{aligned}u_c(S_i) &= \sqrt{\sum_{y=1}^Y \left(u_c(p_{i_y}) \cdot \frac{\partial f_1}{\partial p_{i_y}} \right)^2} \\ u_c(S_e) &= \sqrt{\sum_{z=1}^Z \left(u_c(p_{e_z}) \cdot \frac{\partial f_2}{\partial p_{e_z}} \right)^2}\end{aligned}$$

où :

$\frac{\partial f_1}{\partial p_{i_y}}, \frac{\partial f_2}{\partial p_{e_z}}$ sont les dérivées partielles correspondantes des fonctions pour le calcul de

$u_c(p_{i_y}), u_c(p_{e_z})$, sont les incertitudes-types composées pour les paramètres P_{i_y} and P_{e_z}

$$u_c(p_{i_y}) = \sqrt{\frac{\sum_{v=1}^V (p_{i_{y_v}} - \bar{p}_{i_y})^2}{V \cdot (V - 1)} + u_B(p_{i_y})^2}$$

$$\bar{p}_{i_y} = \frac{\sum_{v=1}^V p_{i_{y_v}}}{V}$$

où :

V est le nombre de mesures réalisées pour déterminer la valeur moyenne du paramètre

$P_{i_{y_v}}$ est la v -ième valeur mesurée du paramètre P_{i_y} ;

$u_B(p_{i_y})$ est le paramètre incertitude-type P_{i_y} évalué pour le type B (pour plus de détails sur les méthodes et techniques d'évaluation des incertitudes de type B, voir la section 4.3 du Guide 98-3:2008 de l'ISO/CEI).

\bar{p}_{i_y} and $u_c(p_{i_y})$ sont calculé de la même manière que $\bar{p}_{e_z} u_c(p_{e_z})$.

3. D'autres incertitudes qui n'ont pas encore été prises en considération peuvent avoir une influence sur la précision de la détermination du coefficient K :

a) Les imprécisions "latentes", dues à des variations admissibles de la température intérieure et extérieure, qui sont fonction de l'inertie thermique des parois de l'engin, de la température et du temps ;

b) Les incertitudes dues à la variation de la vitesse de l'air à la couche limite et à son influence sur la résistance thermique.

Si les vitesses intérieure et extérieure de l'air sont égales, l'incertitude élargie possible sera d'environ 2,5 %, entre 1 et 2 m/s, pour un coefficient K moyen de $0,4 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$. Pour un coefficient K de $0,7 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, cette incertitude élargie atteindra près de 5 %. Enfin, s'il existe d'importants ponts thermiques, l'influence de la vitesse et de la direction de l'air sera plus importante.

3. EFFICACITÉ DES DISPOSITIFS THERMIQUES DES ENGIN

Modes opératoires pour déterminer l'efficacité des dispositifs thermiques des engins

3.1 Engins réfrigérants

3.1.1 L'engin, vide de tout chargement, sera placé dans une chambre isotherme dont la température moyenne sera maintenue uniforme et constante à $+ 30 \text{ }^\circ\text{C}$, à $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ près. La masse d'air intérieur de la chambre, sera brassée comme il est indiqué au paragraphe 2.1.5 du présent appendice.

3.1.2 Des dispositifs détecteurs de la température, protégés contre le rayonnement, seront placés à l'intérieur et à l'extérieur de la caisse aux points indiqués aux paragraphes 1.3 et 1.4 du présent appendice.

Mode opératoire

3.1.3 a) Pour les **engins autres que ceux à plaques eutectiques fixes et à système de gaz liquéfié**, le poids maximal d'agent frigorigène indiqué par le constructeur ou pouvant être effectivement mis en place normalement sera chargé aux emplacements prévus quand la température moyenne intérieure de la caisse aura atteint la température moyenne extérieure de la caisse ($+ 30 \text{ }^\circ\text{C}$). Les portes, trappes et ouvertures diverses seront fermées et les dispositifs de ventilation intérieure de l'engin (s'il en existe) seront mis en marche à leur régime maximal. En outre, pour les engins neufs, sera mis en service dans la caisse un dispositif de chauffage d'une puissance égale à 35 % de celle qui est échangée

en régime permanent à travers les parois quand la température prévue pour la classe présumée de l'engin est atteinte. Aucun rechargement d'agent frigorigène ne sera effectué en cours d'essai;

- b) Pour les **engins à plaques eutectiques fixes**, l'essai comportera une phase préalable de gel de la solution eutectique. A cet effet, quand la température moyenne intérieure de la caisse et la température des plaques auront atteint la température moyenne extérieure (+ 30 °C), après fermeture des portes et portillons, le dispositif de refroidissement des plaques sera mis en fonctionnement pour une durée de 18 heures consécutives. Si le dispositif de refroidissement des plaques comporte une machine à marche cyclique, la durée totale de fonctionnement de ce dispositif sera de 24 heures. Sitôt l'arrêt du dispositif de refroidissement, sera mis en service dans la caisse, pour les engins neufs, un dispositif de chauffage d'une puissance égale à 35 % de celle qui est échangée en régime permanent à travers les parois quand la température prévue pour la classe présumée de l'engin est atteinte. Aucune opération de regel de la solution ne sera effectuée au cours de l'essai;
- c) Pour les **engins munis d'un système utilisant le gaz liquéfié**, la procédure d'essai suivante sera observée: lorsque la température moyenne intérieure de la caisse aura atteint la température moyenne extérieure (+ 30 °C), les récipients destinés à recevoir le gaz liquéfié sont remplis au niveau prescrit par le constructeur. Ensuite, les portes, trappes et ouvertures diverses seront fermées comme en service normal et les dispositifs de ventilation intérieure de l'engin (s'il en existe) mis en marche à leur régime maximal. Le thermostat sera réglé à une température au plus inférieure de deux degrés à la température limite de la classe présumée de l'engin. Ensuite, on procédera au refroidissement de la caisse tout en remplaçant simultanément le gaz liquéfié consommé. Ce remplacement s'effectuera pendant le plus court des deux délais suivants:

soit le temps séparant le début du refroidissement du moment où la température prévue pour la classe présumée de l'engin est obtenue pour la première fois;

soit une durée de trois heures comptée depuis le début du refroidissement.

Passé ce délai, aucun rechargement des récipients précités ne sera plus effectué en cours d'essai.

Pour les engins neufs, quand la température de la classe est obtenue, il est mis en service dans la caisse un dispositif de chauffage d'une puissance égale à 35 % de celle qui est échangée en régime permanent à travers les parois.

Dispositions communes à tous les types d'engins réfrigérants

- 3.1.4 Les températures moyennes extérieure et intérieure de la caisse seront chacune mesurées toutes les cinq minutes au moins.
- 3.1.5 L'essai sera poursuivi pendant 12 heures après le moment où la température moyenne intérieure de la caisse aura atteint la limite inférieure fixée pour la classe présumée de l'engin (A = +7 °C; B = -10 °C; C = -20 °C; D = 0 °C), ou, pour les engins à plaques eutectiques fixes, après l'arrêt du dispositif de refroidissement.

Critère d'acceptation

- 3.1.6 L'essai sera satisfaisant si, pendant cette durée de 12 heures, la température moyenne intérieure de la caisse ne dépasse pas cette limite inférieure.
- 3.1.7 Si un dispositif réfrigérant du type de ceux visés au paragraphe 3.1.3 c), avec tous ses accessoires, a subi séparément, à la satisfaction de l'autorité compétente, l'essai prévu à la section 9 du présent appendice aux fins de la détermination de sa puissance frigorifique utile aux températures de référence prévues, l'engin de transport pourra être reconnu comme engin frigorifique sans devoir subir d'essai d'efficacité si la puissance frigorifique utile du dispositif en fonctionnement continu est supérieure aux déperditions thermiques à travers les parois pour la classe considérée, multipliée par un facteur 1,75.
- 3.1.8 Si le dispositif réfrigérant est remplacé par un groupe d'un type différent, l'autorité compétente peut:
- a) Soit demander que l'engin subisse les déterminations et contrôles prévus aux paragraphes 3.1.3 à 3.1.5;

- b) Soit s'assurer que la puissance frigorifique utile du nouveau dispositif réfrigérant est, à la température prévue pour la classe de l'engin, égale ou supérieure à celle du dispositif qu'il a remplacé;
- c) Soit s'assurer que la puissance frigorifique utile du nouveau dispositif réfrigérant satisfait aux dispositions du paragraphe 3.1.7.

3.1.9 Un groupe frigorifique à gaz liquéfié est considéré comme étant du même type que le groupe frigorifique de référence soumis à l'essai si:

- a) Le même frigorigène est utilisé;
- b) L'évaporateur a la même puissance;
- c) Le système de régulation a les mêmes caractéristiques;
- d) Le réservoir à gaz liquéfié est du même type, et d'une contenance égale ou supérieure à celle indiquée dans le procès-verbal d'essai;

Les diamètres et la technologie des conduites d'alimentation sont identiques.

3.2 Engins frigorifiques

Méthode d'essai

3.2.1 L'essai sera effectué dans les conditions mentionnées aux paragraphes 3.1.1 et 3.1.2 du présent appendice.

Mode opératoire

3.2.2 Quand la température moyenne intérieure de la caisse aura atteint la température extérieure (+ 30 °C), les portes, trappes et ouvertures diverses seront fermées et le dispositif de production de froid, ainsi que les dispositifs de ventilation intérieure (s'il en existe) seront mis en marche à leur régime maximal. En outre, pour les engins neufs sera mis en service dans la caisse un dispositif de chauffage d'une puissance égale à 35 % de celle qui est échangée en régime permanent à travers les parois quand la température prévue pour la classe présumée de l'engin est atteinte.

3.2.3 Les températures moyennes extérieure et intérieure de la caisse seront chacune mesurées toutes les cinq minutes au moins.

3.2.4 L'essai sera poursuivi pendant 12 heures après le moment où la température moyenne intérieure de la caisse aura atteint:

soit la limite inférieure fixée pour la classe présumée de l'engin s'il s'agit des classes A, B ou C (A = 0 °C; B = -10 °C; C = -20 °C);

soit au moins la limite supérieure fixée pour la classe présumée de l'engin s'il s'agit des classes D, E ou F (D = 0 °C; E = -10 °C; F = -20 °C).

Critère d'acceptation

3.2.5 L'essai sera satisfaisant si le dispositif de production de froid est apte à maintenir pendant ces 12 heures le régime de température prévue, compte non tenu, le cas échéant, des périodes de dégivrage automatique du frigorigène.

3.2.6 Si le dispositif de production de froid, avec tous ses accessoires, a subi isolément à la satisfaction de l'autorité compétente, un essai de détermination de sa puissance frigorifique utile aux températures de référence prévues, l'engin de transport pourra être reconnu comme frigorifique, sans aucun essai d'efficacité, si la puissance frigorifique utile du dispositif est supérieure aux déperditions thermiques en régime permanent à travers les parois pour la classe considérée, multipliée par le facteur 1,75.

Observation relative au paragraphe 3.2.6:

La disposition prévoyant un facteur de majoration de 1,75 pour estimer la puissance frigorifique du groupe à installer sur une caisse s'applique, que la caisse ait été ou non équipée d'un groupe lors de la mesure du coefficient K. Si, lors de l'essai d'isothermie, la caisse n'était pas équipée d'un groupe, il convient de s'assurer que le coefficient K de cette caisse, équipée d'un groupe, ne dépasse pas $0,4 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, pour tenir compte des variations qui pourraient apparaître avec des engins de longueurs et de types différents.

- 3.2.7 Si la machine frigorifique est remplacée par une machine d'un type différent, l'autorité compétente pourra:
- soit demander que l'engin subisse les déterminations ou les contrôles prévus aux paragraphes 3.2.1 à 3.2.4;
 - soit s'assurer que la puissance frigorifique utile de la nouvelle machine est, à la température prévue pour la classe de l'engin, égale ou supérieure à celle de la machine remplacée;
 - soit s'assurer que la puissance frigorifique utile de la nouvelle machine satisfait aux dispositions du paragraphe 3.2.6.
- 3.2.8 Si le dispositif de production de froid, avec tous ses accessoires, a subi isolément, à la satisfaction de l'autorité compétente, un essai visant à déterminer le volume d'air en circulation, le débit d'air minimal requis en mode refroidissement pour les engins frigorifiques ou frigorifiques et calorifiques dotés d'un système de ventilation forcée doit être calculé selon la formule suivante ⁷:

$$\dot{V}_L = N \times V$$

où le débit d'air minimal $\dot{V}_{L\text{min}}$ est égal au nombre de changements d'air par heure, N, multiplié par le volume à vide, V,

N étant égal à 50.

En cas de charge partielle, le débit d'air peut être modulé après que la température voulue a été atteinte, et lorsque la température de la classe est atteinte, il ne doit pas nécessairement être continu.

Lorsque V dépasse 60 m^3 , \dot{V}_L peut être limité à $3\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ pour les conteneurs, les wagons et les camions⁸.

Lorsque V dépasse 100 m^3 , \dot{V}_L peut être limité à $5\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ (valeur minimale).

⁷ S'applique aux engins construits après le 22 juin 2024.

⁸ Les conteneurs peuvent être des caisses amovibles placées sur des camions.

Observation relative au paragraphe 3.2.8

Le débit d'air est un paramètre essentiel du transport sous température dirigée.

Pour les denrées congelées, le débit d'air devrait être faible afin d'éviter le dessèchement, mais suffisant pour chasser la chaleur entrant par les panneaux isolants. La température de l'air entrant peut être plus basse que la température voulue afin d'évacuer la chaleur sans endommager le produit. Les denrées réfrigérées ont besoin d'un débit d'air plus élevé pour une bonne distribution de la température ; en outre, la température de ventilation ne doit pas être sensiblement inférieure à la température voulue en raison du risque de dégradation par refroidissement excessif ou par gel. Certaines denrées réfrigérées sont métaboliquement actives et ont donc besoin d'un débit d'air plus élevé pour évacuer la chaleur produite.

On ne saurait utiliser des ventilateurs intermittents pour les marchandises sensibles, qui ont besoin d'une répartition homogène de la température. En règle générale, lorsque l'unité ou les ventilateurs de l'évaporateur sont autorisés à fonctionner par cycles intermittents, le démarrage/arrêt de l'unité ne doit être utilisé que pour le transport de marchandises congelées.

Tableau 1 Exemples de prescriptions de débit d'air pour des marchandises sensibles à la température

Type de marchandises	 Plage de températures [°C]	 Sensibilité à l'humidité	 Débit d'air recommandé [changements d'air/h]
Viande suspendue	-1/+1° C	Oui	50 – 90
Produits réfrigérés	-1/+6° C	Oui	50 – 90
Aliments congelés	< -8° C	Non	40 – 60
Crèmes glacées	< -20° C	faible	40 – 60

3.3 Engins calorifiques

Méthode d'essai

- 3.3.1 L'engin, vide de tout chargement, sera placé dans une chambre isotherme dont la température sera maintenue uniforme et constante à un niveau aussi bas que possible. L'atmosphère de la chambre sera brassée comme il est indiqué au paragraphe 2.1.5 du présent appendice.
- 3.3.2 Des dispositifs détecteurs de la température, protégés contre le rayonnement, seront placés à l'intérieur et à l'extérieur de la caisse aux points indiqués aux paragraphes 1.3 et 1.4 du présent appendice.

Mode opératoire

- 3.3.3 Les portes, trappes et ouvertures diverses seront fermées et l'équipement de production de chaleur, ainsi que (s'il en existe) les dispositifs de ventilation intérieure, seront mis en marche à leur régime maximal.
- 3.3.4 Les températures moyennes extérieure et intérieure de la caisse seront chacune mesurées toutes les cinq minutes au moins.
- 3.3.5 L'essai sera poursuivi pendant 12 heures après le moment où la différence entre la température moyenne intérieure de la caisse et la température moyenne extérieure aura atteint la valeur correspondant aux conditions fixées pour la classe présumée de l'engin. Dans le cas des engins neufs la différence de température indiquée plus haut doit être augmentée de 35 %.

Critère d'acceptation

- 3.3.6 L'essai sera satisfaisant si le dispositif de production de la chaleur est apte à maintenir pendant ces 12 heures la différence de température prévue.

3.4 Engins frigorifiques et calorifiques**Méthode d'essai**

- 3.4.1 L'essai sera réalisé en deux phases. Durant la première phase, on déterminera l'efficacité du dispositif frigorifique de l'installation frigorifique ou frigorifique et calorifique; durant la seconde, on déterminera l'efficacité du dispositif calorifique.
- 3.4.2 Durant la première phase, on se conformera aux conditions énoncées aux paragraphes 3.1.1 et 3.1.2 du présent appendice; durant la seconde, on se conformera aux conditions énoncées aux paragraphes 3.3.1 et 3.3.2 du présent appendice.

Mode opératoire

- 3.4.3 a) La procédure générale pour mesurer la puissance frigorifique utile des dispositifs frigorifiques visés aux paragraphes 4.1 et 4.2 doit être appliquée après avoir été adaptée de manière à pouvoir être utilisée pour mesurer la puissance de chauffage des dispositifs calorifiques utilisant un caisson calorimétrique.
- La température à l'entrée d'air du dispositif thermique ou à l'entrée d'air de l'évaporateur à l'intérieur du caisson calorimétrique doit être de +12 °C.
- Pour la mesure des puissances de chauffage utiles des classes A, E et I, un essai doit être réalisé à une température extérieure moyenne (T_e) de -10 °C.
- Pour la mesure des puissances de chauffage utiles des classes B, F et J, des essais doivent être réalisés à deux températures extérieures moyennes (T_e): l'un à -10 °C et l'autre à -20 °C.
- Pour la mesure des puissances de chauffage utiles des classes C, D, G, H, K ou L, trois essais doivent être réalisés: le premier à une température extérieure moyenne (T_e) de 10 °C, le deuxième à la température extérieure minimale requise par la classe et le troisième à une température extérieure intermédiaire pour permettre une interpolation des puissances de chauffage utiles pour d'autres températures comprises entre deux classes.
- Pour les systèmes de chauffage purement électriques, au moins un essai doit être effectué pour mesurer les puissances de chauffage utiles des classes A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K ou L. Cet essai doit être effectué à une température de +12 °C à l'entrée d'air de l'évaporateur et à la température extérieure minimale requise par la classe.
- i) Si la mesure de la puissance de chauffage utile est effectuée à la température extérieure la plus basse requise par la classe, aucun autre essai n'est requis.
 - ii) Si la mesure de la puissance de chauffage utile n'est pas effectuée à la température extérieure la plus basse requise par la classe, un essai fonctionnel supplémentaire du dispositif de chauffage doit être effectué. Cet essai fonctionnel doit être effectué à la température minimale requise par la classe (par exemple, -40 °C pour la classe L) pour vérifier que le dispositif calorifique et son système de transmission démarrent et fonctionnent correctement à la température la plus basse.
- b) Lorsque la mesure est effectuée sur l'engin, les principales dispositions relatives au mode opératoire pour la première phase de l'essai sont énoncées aux paragraphes 3.2.2 et 3.2.3 du présent appendice; pour la seconde phase, elles sont énoncées aux paragraphes 3.3.3 et 3.3.4 du présent appendice.
- 3.4.4 Il est possible de démarrer la seconde phase de l'essai directement après l'achèvement de la première phase, sans démonter l'appareillage de mesure.
- 3.4.5 Lors de chaque phase, l'essai sera poursuivi pendant 12 h après:
- a) lors de la première phase, le moment où la température moyenne intérieure de la caisse aura atteint la limite inférieure fixée pour la classe donnée de l'engin;

- b) lors de la seconde phase, le moment où la différence entre la température moyenne intérieure de la caisse et la température moyenne extérieure aura atteint la valeur correspondant aux conditions fixées pour la classe donnée de l'engin. Dans le cas des engins neufs, la différence de température indiquée plus haut doit être augmentée de 35 %.

Critère d'acceptation

3.4.6 L'essai sera jugé satisfaisant si:

- a) lors de la première phase, l'installation de production de froid ou de production de froid et chaleur est capable de maintenir durant 12 h la température voulue pour la classe donnée de l'engin, les périodes de dégivrage automatique de l'installation n'étant pas prises en compte;
- b) lors de la seconde phase, le dispositif calorifique est capable de maintenir durant 12 h la différence de température voulue pour la classe donnée de l'engin.

3.4.7 Si le dispositif frigorifique de l'installation de production de froid ou de production de froid et chaleur, avec tous ses accessoires, a subi séparément, à la satisfaction de l'autorité compétente, l'essai de détermination de sa puissance frigorifique utile aux températures de référence prévues, on pourra considérer que l'engin de transport a passé avec succès la première phase, sans aucun essai d'efficacité, sous réserve que la puissance frigorifique utile du dispositif soit supérieure aux déperditions thermiques en régime permanent à travers les parois de la caisse pour la classe d'engins considérée, multipliées par le facteur 1,75.

3.4.8 Si le dispositif frigorifique de l'installation de production de froid ou de production de froid et chaleur est remplacé par un dispositif d'un type différent, l'autorité compétente pourra:

- a) soit demander que l'engin de transport soit soumis aux mesures et aux contrôles prévus lors de la première phase de l'essai et décrits aux paragraphes 3.4.1 à 3.4.5 du présent appendice;
- b) Soit s'assurer que la puissance frigorifique utile du nouveau dispositif est, à la température prévue pour la classe de l'engin, égale ou supérieure à celle du dispositif remplacé;
- c) Soit s'assurer que la puissance frigorifique utile du nouveau dispositif satisfait aux dispositions du paragraphe 3.4.7 du présent appendice.

3.4.9 L'engin devrait satisfaire aux prescriptions pour le débit d'air en mode refroidissement, énoncées au paragraphe 3.2.8.

4. MODE OPÉRATEUR POUR MESURER LA PUISSANCE FRIGORIFIQUE UTILE W_o D'UN GROUPE DONT L'ÉVAPORATEUR N'EST PAS GIVRÉ

4.1 Principes généraux

4.1.1 Dans le cas d'un groupe monté soit sur un caisson calorimétrique, soit sur la caisse isotherme d'un engin de transport et fonctionnant de manière continue, la puissance est déterminée par la formule:

$$W_o = W_j + U \times \Delta T$$

où

U est le coefficient de déperdition thermique du caisson calorimétrique ou de la caisse isotherme, en $W/°C$;

ΔT est la différence entre la température moyenne intérieure T_i et la température moyenne extérieure T_e du caisson calorimétrique ou de la caisse isotherme, en $°C$;

W_j est la chaleur dissipée par le dispositif de chauffage ventilé pour maintenir la différence de température à l'équilibre.

4.2 Méthode d'essai

4.2.1 Le groupe frigorifique est monté soit sur un caisson calorimétrique, soit sur la caisse isotherme d'un engin de transport.

Dans chaque cas, le coefficient de déperdition thermique est mesuré à une température moyenne unique de parois avant l'essai de détermination de la puissance frigorifique. Il est procédé à une correction arithmétique de cette isothermie, se basant sur l'expérience des stations d'essai, pour tenir compte des températures moyennes de parois à chaque équilibre thermique, lors de la mesure de la puissance frigorifique.

Il est préférable d'utiliser un caisson calorimétrique étalonné pour obtenir le maximum de précision.

Pour les méthodes et les modes opératoires, l'on se reportera aux dispositions des paragraphes 1.1 à 2.1.8 ci-dessus. Toutefois, il suffira de mesurer U le coefficient de déperdition seulement, la valeur de ce coefficient étant définie par la relation suivante:

$$U = \frac{W}{\Delta T_m}$$

où

W est la puissance thermique (en Watt) dégagée par le dispositif ventilé de chauffage interne;

ΔT_m est la différence entre la température moyenne intérieure T_i et la température moyenne extérieure T_e ;

U est la puissance thermique par degré d'écart entre la température d'air intérieure et extérieure du caisson calorimétrique ou de l'engin de transport lorsque le groupe frigorifique est mis en place.

Le caisson calorimétrique ou l'engin de transport sont placés dans une chambre isotherme. Si l'on utilise un caisson calorimétrique, $U \times \Delta T$ ne doit pas représenter plus de 35% de la puissance frigorifique utile W_o .

La caisse calorimétrique ou de transport doit être un engin isotherme normal au minimum.

Observation concernant le paragraphe 4.2.1:

Le facteur U d'un caisson calorimétrique est en général mesuré sans que le groupe frigorifique soit en place dans l'ouverture. Dans le cas d'un engin de transport, le facteur U peut être mesuré avec ou sans groupe frigorifique monté sur la caisse isotherme; en l'absence d'un groupe frigorifique, un panneau isolant est monté à l'ouverture.

4.2.2 Instruments de mesure à utiliser

Les stations d'essai devront disposer de matériels et d'instruments de mesure pour déterminer le coefficient U avec une précision de $\pm 5 \%$. Les transferts thermiques dus aux fuites d'air ne devraient pas excéder 5 % des transferts thermiques totaux au travers des parois du caisson calorimétrique ou de la caisse isotherme de l'engin de transport. La puissance frigorifique utile sera déterminée avec une précision de $\pm 5 \%$.

Les instruments équipant le caisson calorimétrique ou l'engin de transport seront conformes aux dispositions des paragraphes 1.3 et 1.4 ci-dessus. On mesurera:

- a) *Les températures d'air:* Au moins 4 détecteurs, disposés de façon uniforme, à l'entrée de l'évaporateur,
 Au moins 4 détecteurs, disposés de façon uniforme, à la sortie de l'évaporateur,
 Au moins 4 détecteurs, disposés de façon uniforme, à l'entrée ou aux entrées d'air du groupe frigorifique,
 Les détecteurs de température seront protégés contre le rayonnement.

La précision du système de mesure de la température est de $\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$;

- b) *Les consommations d'énergie:* Les instruments doivent permettre de mesurer la consommation électrique et/ou de combustible du groupe frigorifique.

La consommation d'énergie électrique et de combustible est déterminée avec une précision de $\pm 0,5 \%$;

Observation concernant le paragraphe 4.2.2 b):

1. Cette procédure décrit une méthode de mesure permettant de déterminer la consommation en carburant des groupes frigorifiques alimentés par un véhicule ou, en d'autres termes, l'augmentation de la consommation du moteur diesel induite par le fonctionnement du groupe frigorifique.

2. Trois valeurs de référence ont été adoptées et utilisées pour déterminer l'augmentation de la consommation de carburant induite par le fonctionnement du groupe frigorifique :

- Moteur diesel ordinaire avec une consommation spécifique de carburant : $c_s = 165 \text{ g/(kW}\cdot\text{h)}$;
- Rendement de l'alternateur du véhicule : $\epsilon = 50 \%$;
- Densité du gazole : $\rho = 836 \text{ g/l}$.

3. On suppose que l'on se trouve dans le cas de figure le plus fréquent : le compresseur frigorifique ou un générateur électrique spécial alimentant le groupe frigorifique est entraîné par le vilebrequin du moteur du véhicule (généralement par l'intermédiaire d'une courroie). En utilisant un modèle de bloc d'alimentation approprié dans la station d'essai, on mesure le couple τ [N·m] et la vitesse de rotation n [s⁻¹] et on calcule l'énergie P_1 [W] qu'il convient de fournir à l'arbre du compresseur ou du générateur.

$$P_1 \text{ [W]} = 2\pi n \tau \quad \dots \text{ où } \pi = 3.141593$$

4. Certains groupes frigorifiques alimentés par un véhicule utilisent en outre le courant électrique produit par l'alternateur (ordinaire ou auxiliaire) du véhicule ou par la batterie, aux fins généralement de la propulsion des ventilateurs et des soufflantes électriques. Pour déterminer la puissance mécanique effective P_2 [W] d'un alternateur ordinaire ou auxiliaire à partir de la mesure électrique effectuée, il convient de considérer le rendement de l'alternateur (généralement 24 V c.c, 100 A à 150 A). On part du principe que le rendement de l'alternateur ϵ utilisé pour ce type de calculs est de 50 % (voir la deuxième des trois valeurs de référence mentionnées ci-dessus). En conséquence, si P_{fans} (ventilateurs) représente l'énergie électrique totale nécessaire au fonctionnement des ventilateurs, l'énergie qu'il convient de fournir à l'arbre de l'alternateur suit la formule suivante :

$$P_2 = 2 \times P_{fans}$$

5. Dans ce cas, l'énergie totale P [W] que le moteur du véhicule doit apporter au groupe frigorifique est égale à la somme de celles qu'il est nécessaire de fournir au compresseur P_1 et à l'alternateur P_2 pour le fonctionnement des ventilateurs :

$$P = P_1 + P_2$$

6. Si P [W] est l'énergie totale fournie au groupe frigorifique dans des conditions de fonctionnement données, la consommation massique de carburant C_{fw} [g/h] du groupe frigorifique à l'essai se calcule comme suit :

$$C_{fw} \text{ [g/h]} = P \times c_s = 0.165 \times P.$$

7. La consommation massique (exprimée en g/h) peut être convertie en consommation volumétrique (exprimée en l/h) si la densité spécifique ρ du gazoil est connue. Cette densité varie de 830 kg/m³ (hiver) à 842 kg/m³ (été). Dans le cadre de la présente procédure, on a utilisé une densité spécifique moyenne $\rho = 836 \text{ kg/m}^3 = 836 \text{ g/l}$ (voir la troisième valeur de référence mentionnée ci-dessus).

$$C_{fvol} \text{ [l/h]} = C_{fw} / 836$$

8. Il est intéressant de tenir compte de la consommation spécifique de carburant, c'est-à-dire de la quantité à utiliser, pour comparer les économies réalisées avec des groupes possédant différentes puissances frigorifiques. La consommation spécifique de carburant $cfvol$ (consommation volumique réduite à 1 kW de la puissance frigorifique Q) se définit comme suit :

$$cfvol \text{ [l/(h}\cdot\text{kW)]} = 1000 C_{fvol} / Q$$

- c) *Les vitesses de rotation:* Les instruments doivent permettre de mesurer la vitesse de rotation des compresseurs ou des ventilateurs, ou bien de déduire ces vitesses par calcul dans le cas où un mesurage direct est impossible. La vitesse de rotation est mesurée avec une précision de $\pm 1 \%$;
- d) *Les pressions:* Des manomètres de haute précision ($\pm 1 \%$) seront raccordés au condenseur, à l'évaporateur et à l'aspiration lorsque l'évaporateur est muni d'un régulateur de pression.

4.2.3 Conditions de l'essai

- a) La température moyenne de l'air à l'entrée ou aux entrées d'air du groupe frigorifique sera maintenue à $30 \text{ °C} \pm 0,5 \text{ °C}$.

La différence maximale entre la température du point le plus chaud et celle du point le plus froid ne doit pas dépasser 2 °C .
- b) À l'intérieur du caisson calorimétrique ou de la caisse isotherme de l'engin de transport (à l'entrée de l'air dans l'unité de refroidissement): pour trois niveaux de température compris entre -25 °C et $+12 \text{ °C}$, selon les performances du dispositif de production de froid, dont l'un à la température de classe minimum demandée par le constructeur avec une tolérance de $\pm 1 \text{ °C}$.

Les températures moyennes intérieures seront maintenues avec une tolérance de $\pm 0,5 \text{ °C}$. La puissance thermique dépensée à l'intérieur du caisson calorimétrique ou de la caisse isotherme de l'engin de transport sera maintenue à une valeur constante avec une tolérance de $\pm 1 \%$ lors du mesurage de la puissance frigorifique.

Quand un groupe frigorifique est présenté pour essai, le fabricant doit fournir:

- une documentation descriptive du groupe;
- une documentation technique qui indique les valeurs des paramètres les plus importants au bon fonctionnement du groupe et spécifiant leur plage admissible;
- les caractéristiques de la série du matériel essayé; et
- une déclaration indiquant la source d'énergie qui sera utilisée pour le groupe thermique pendant l'essai.

4.3 Mode opératoire

4.3.1 L'essai comporte deux parties principales, une phase de refroidissement puis le mesurage de la puissance frigorifique utile à trois niveaux de température croissants.

- a) Phase de refroidissement: la température initiale du caisson calorimétrique ou de l'engin de transport est de $30 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$. Puis elle doit être abaissée aux températures suivantes: -25 °C pour la classe de température de -20 °C , -13 °C pour la classe de température de -10 °C ou -2 °C pour la classe de température de 0 °C ;
- b) Mesure de la puissance frigorifique utile à chaque niveau de température intérieure.

Un premier essai est effectué, pendant au moins quatre heures à chaque niveau de température, en régime thermostaté (du groupe), pour stabiliser les échanges de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur de la caisse.

Un second essai est effectué en fonctionnement non thermostaté pour déterminer la puissance frigorifique maximale du groupe frigorifique au cours duquel la puissance thermique constante dépensée dans le dispositif de chauffage intérieur permet de maintenir en équilibre chaque niveau de température intérieure prescrit dans le paragraphe 4.2.3.

Ce second essai ne doit pas durer moins de quatre heures.

Avant de passer à un niveau de température différent un dégivrage manuel doit être effectué.

Si le groupe frigorifique peut être alimenté par différentes sources d'énergie, l'essai doit être répété en conséquence.

Si le compresseur frigorifique est entraîné par le moteur du véhicule, l'essai sera effectué aux vitesses minimale et nominale de rotation du compresseur indiquées par le constructeur.

Si le compresseur frigorifique est entraîné par le déplacement du véhicule, l'essai sera effectué à la vitesse nominale du compresseur indiquée par le constructeur.

Si le compresseur frigorifique est entraîné par une source d'électricité auxiliaire, l'essai sera effectué à la tension nominale du compresseur telle qu'indiquée par le constructeur.

- 4.3.2 L'on procède de la même façon en cas d'application de la méthode de l'enthalpie décrite ci-dessous mais on mesure en plus la puissance thermique dégagée par les ventilateurs de l'évaporateur à chaque niveau de température.

Cette méthode peut aussi être utilisée pour l'essai du matériel de référence. Il s'agit ici de mesurer la puissance frigorifique en multipliant le débit-masse du liquide frigorigène (m) par la différence d'enthalpie entre la vapeur frigorigène sortant de l'engin (h_o) et le liquide à son entrée dans l'engin (h_i).

Pour obtenir la puissance frigorifique utile, il faut encore déduire la puissance thermique produite par les ventilateurs de l'évaporateur (W_f). Il est difficile de déterminer W_f si les ventilateurs de l'évaporateur sont actionnés par un moteur extérieur; en pareil cas, la méthode de l'enthalpie n'est pas recommandée. Lorsque les ventilateurs sont actionnés par des moteurs électriques situés à l'intérieur de l'engin, le mesurage de la puissance électrique est assuré par des appareils appropriés ayant une précision de $\pm 3\%$, le débit de frigorigène devant être mesuré avec une précision de $\pm 3\%$.

Le bilan thermique est indiqué par la relation:

$$W_o = (h_o - h_i) \times m - W_f$$

Un dispositif de chauffage électrique est placé à l'intérieur de l'engin pour assurer un équilibre thermique.

4.3.3 Précautions à prendre

Ces mesures de puissance frigorifique utile sont effectuées lors du fonctionnement non thermostaté du groupe frigorifique, en conséquence:

s'il existe un système de dérivation des gaz chauds, il faut veiller à ce qu'il ne fonctionne pas lors de l'essai;

lorsqu'une régulation automatique du groupe agit par délestage de cylindres du compresseur (pour adapter la puissance frigorifique du groupe à la puissance fournie par le moteur d'entraînement de celui-ci), l'essai sera réalisé avec le nombre de cylindres en service pour chaque niveau de température.

4.3.4 Contrôle

Il conviendra de vérifier en indiquant le mode opératoire sur le procès verbal d'essai:

- que les dispositifs de dégivrage et de régulation thermostatique ne présentent pas de défaut de fonctionnement;
- que le débit d'air brassé a été mesuré conformément à une norme existante.

Si l'on se propose de mesurer le débit d'air déplacé par les ventilateurs de l'évaporateur d'un groupe frigorifique, on utilise des méthodes capables de mesurer le volume total déplacé. Il est conseillé de reprendre l'une des normes existantes en la matière, à savoir: ISO 5801:2017 et AMCA 210-16;

- que le fluide frigorigène utilisé pour l'essai est bien celui qui est spécifié par le constructeur.

4.4 Résultats d'essais

- 4.4.1 La puissance frigorifique aux fins de l'ATP est en rapport avec la température moyenne à l'entrée (aux entrées) du corps de l'évaporateur. Les instruments de mesure de la température doivent être protégés contre le rayonnement.

4.5 Procédure pour tester mécaniquement des groupes frigorifiques en cas de changement de fluides frigorigènes

4.5.1 Principes généraux

L'essai est conforme à la procédure décrite aux paragraphes 4.1 à 4.4 de la section 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 pas être différents lors de l'utilisation des fluides frigorigènes de substitution. Les seules modifications autorisées sont les suivantes:

- a) Modification ou changement du détendeur (type, réglage);
- b) Changement de lubrifiant;
- c) Remplacement des joints.

Tout fluide frigorigène de substitution doit avoir des propriétés thermophysiques et chimiques semblables au fluide frigorigène de référence et doit avoir un comportement similaire dans le circuit frigorifique, notamment en termes de puissance frigorifique.

4.5.2 Procédure d'essai

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

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

$$\frac{Q_{retrof} - Q_{ref}}{Q_{ref}} \geq -0,10$$

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. Il convient d'effectuer au moins un essai à la température la plus basse et un essai à la température la plus élevée de la catégorie de températures correspondant au mode de fonctionnement offrant les puissances frigorifiques les plus élevées.

Dans le cas d'une gamme de groupes frigorifiques, le programme d'essais peut être réduit, conformément 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:

- i) **L'équivalence stricte:** Tel est le cas lorsque, à toutes les températures testées dans la classe de températures concernée, les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de remplacement sont égales ou inférieures de moins de 10 % à celles du fluide frigorigène de référence. Dans le cas de puissances frigorifiques supérieures ou de puissances frigorifiques inférieures de moins de 5 %, les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de référence peuvent être conservées dans le procès-verbal d'essai du fluide frigorigène de substitution. Dans le cas de puissances frigorifiques inférieures de plus de 5 %, les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de substitution peuvent être calculées en fonction des résultats des essais.

- ii) **L'équivalence limitée:** Tel est le cas lorsqu'à au moins une température testée dans la classe de température concernée, la différence entre les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de substitution et celles du fluide frigorigène de référence est inférieure ou égale à 10 %. Dans ce cas, une mesure supplémentaire à une température intermédiaire telle que spécifiée par le fabricant est nécessaire afin de confirmer la tendance de l'écart et de calculer les puissances frigorifiques du fluide frigorigène de substitution en fonction des 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 relatives à la consommation d'énergie sont ajustées suivant les valeurs mesurées par calcul, de même que dans les cas d'équivalence stricte ou restreinte.

4.5.3 Procédure d'essai pour une gamme de groupes frigorifiques

Une gamme de groupes frigorifiques est une gamme de modèles d'un type donné de groupes frigorifiques de différentes tailles et différentes puissances frigorifiques, mais dont le circuit frigorifique est configuré de manière identique et utilise le même type de composants.

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

S'il a été établi au moyen de la procédure d'essai décrite au paragraphe 4.5.2 qu'au moins deux groupes frigorifiques de la gamme, y compris les groupes présentant les puissances frigorifiques les plus basses et les plus élevées telles que testées avec le fluide frigorigène de substitution, présentent des résultats équivalant à ceux obtenus avec le fluide frigorigène de référence homologué, les procès-verbaux d'essais pour tous les autres groupes frigorifiques de cette gamme peuvent être établis en extrapolant leurs puissances frigorifiques à partir de celles fondées sur leurs procès-verbaux d'essai avec le fluide frigorigène de référence, en fonction de ce nombre limité d'essais avec le fluide frigorigène de substitution.

La conformité des groupes frigorifiques testés entre eux et avec les autres groupes frigorifiques considérés comme faisant partie d'une même gamme doit être confirmée par le fabricant. En outre, l'autorité compétente doit prendre les mesures appropriées pour vérifier que chaque groupe frigorifique de la gamme est conforme à celle-ci.

4.5.4 Procès-verbal d'essai

Un additif présentant à la fois les résultats des essais avec le fluide frigorigène de substitution et avec le fluide frigorigène de référence homologué est ajouté au procès-verbal d'essai du groupe frigorifique fonctionnant avec ledit fluide frigorigène de substitution. Toutes les modifications du groupe frigorifique autorisées conformément au paragraphe 4.5.1 doivent être mentionnées dans cet additif.

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

5. CONTRÔLE DE L'ISOTHERMIE DES ENGIN EN SERVICE

Pour le contrôle de l'isothermie de chaque engin en service visé aux points b) et c) du paragraphe 1 de l'appendice 1 de la présente annexe, les autorités compétentes pourront:

soit appliquer les méthodes décrites aux paragraphes 2.1.1 à 2.3.2 du présent appendice;

soit désigner des experts chargés d'apprécier l'aptitude de l'engin à être maintenu dans l'une ou l'autre des catégories d'engins isothermes. Ces experts tiendront compte des données suivantes et fonderont leurs conclusions sur les informations ci-dessous.

5.1 Examen général de l'engin

Cet examen sera effectué en procédant à une visite de l'engin en vue de déterminer dans l'ordre suivant:

- a) La plaque d'identification apposée de manière durable par le constructeur;
- b) la conception générale de l'enveloppe isolante;
- c) le mode de réalisation de l'isolation;
- d) la nature et l'état des parois;
- e) l'état de conservation de l'enceinte isotherme;
- f) l'épaisseur des parois;

et de faire toutes observations relatives aux possibilités isothermiques réelles de l'engin. A cet effet, les experts pourront faire procéder à des démontages partiels et se faire communiquer tous documents nécessaires à leur examen (plans, procès-verbaux d'essais, notices descriptives, factures, etc.).

Observation relative au paragraphe 5.1:

Les modifications du coefficient K au cours de la durée d'exploitation des caisses isothermes dépendent des facteurs suivants :

- a) *Nature du matériau isolant;*
- b) *Nature des couches de revêtement (métal ou plastique renforcé par de la fibre de verre);*
- c) *Fabrication de la caisse;*
- d) *Nombre de portes et de trappes autorisé pour les essais d'homologation;*
- e) *Conditions d'utilisation (transport de produits frais ou de produits congelés ou surgelés).*

5.2 Examen de l'étanchéité à l'air (ne s'applique pas aux engins-citernes)

Le contrôle se fera par un observateur enfermé à l'intérieur de l'engin, lequel sera placé dans une zone fortement éclairée. Toute méthode donnant des résultats plus précis pourra être utilisée.

5.3 Décisions

- a) Si les conclusions concernant l'état général de la caisse sont favorables, l'engin pourra être maintenu en service comme isotherme, dans sa catégorie d'origine, pour une nouvelle période d'une durée maximale de trois ans. Si les conclusions du ou des experts sont négatives, l'engin ne pourra être maintenu en service que s'il subit, avec succès, une mesure du coefficient K selon la méthode décrite aux paragraphes 2.1.1 à 2.3.2 du présent appendice; il pourra alors être maintenu en service pendant une nouvelle période de six ans.
- b) Dans le cas d'un engin isotherme renforcé, si les conclusions d'un ou plusieurs experts indiquent que l'état de la caisse ne permet pas de la maintenir en service dans sa classe initiale mais qu'elle peut le rester en tant qu'engin isotherme normal, elle peut être maintenue en service dans une classe appropriée pendant une nouvelle période de trois ans. Dans ce cas, les marques d'identification (voir appendice 4 de la présente annexe) doivent être modifiées comme il convient.
- c) S'il s'agit d'engins construits en série d'après un type déterminé, satisfaisant aux dispositions du paragraphe 6 de l'appendice 1 de la présente annexe et appartenant à un même propriétaire, on pourra procéder, outre à l'examen de chaque engin, à la mesure du coefficient K de 1 % au moins du nombre de ces engins, en se conformant pour cette mesure aux dispositions des sections 2.1, 2.2 et 2.3 du présent appendice. Si les résultats des examens et des mesures sont satisfaisants, tous ces engins pourront être maintenus en service comme isothermes, dans leur catégorie d'origine, pour une nouvelle période de six ans.

Observation relative au paragraphe 5.3:

Certains pays considèrent que 0,40 est la valeur maximale du coefficient K pour les classes B, C, E et F également lors de la réhomologation, tandis que d'autres estiment que, lors de cette dernière, il doit être satisfait aux dispositions des paragraphes 5 et 6.

La réhomologation peut être réalisée par une station d'essai soit en s'assurant que la valeur maximale du coefficient K est inférieure à 0,40 W/m²·°C pour les classes B, C, E et F, et inférieure à 0,70 W/m²·°C pour les classes A et D, soit en satisfaisant aux dispositions des paragraphes 5 et 6.

6. CONTRÔLE DE L'EFFICACITÉ DES DISPOSITIFS THERMIQUES DES ENGIN EN SERVICE

Pour le contrôle de l'efficacité du dispositif thermique de chaque engin réfrigérant, frigorifique, calorifique ou frigorifique et calorifique en service visé aux points b) et c) du paragraphe I de l'appendice I de la présente annexe, les autorités compétentes pourront:

soit appliquer les méthodes décrites aux paragraphes 3.1, 3.2, 3.3 et 3.4 du présent appendice;

soit désigner des experts chargés d'appliquer les dispositions des sections 5.1 et 5.2 du présent appendice, s'il y a lieu, ainsi que les dispositions suivantes:

6.1 Engins réfrigérants autres que les engins à accumulateurs eutectiques fixes

On vérifiera que la température intérieure de l'engin, vide de tout chargement, préalablement amenée à la température extérieure peut être amenée à la température limite de la classe de l'engin, prévue à la présente annexe et être maintenue au-dessous de cette température, pendant une durée t

$$\text{telle que } t \geq \frac{12\Delta T}{\Delta T'}$$

ΔT étant l'écart entre + 30 °C et cette température limite,

$\Delta T'$ étant l'écart entre la température moyenne extérieure pendant l'essai et la température limite de la classe, la température extérieure n'étant pas inférieure à + 15 °C.

Si les résultats sont satisfaisants, les engins pourront être maintenus en service comme réfrigérants, dans leur classe d'origine, pour une nouvelle période d'une durée maximale de trois ans.

6.2 Engins frigorifiques

6.2.1 Engins autonomes

i) Engin construit à compter du 2 janvier 2012

On vérifiera que, lorsque la température extérieure n'est pas inférieure à + 15 °C, la température intérieure de l'engin vide peut être portée à la température de la classe considérée dans un délai maximum de (... minutes) comme indiqué dans le tableau cidessous:

Température extérieure	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	°C
Classe C, F	360	350	340	330	320	310	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	min
Classe B, E	270	262	253	245	236	228	219	211	202	194	185	177	168	160	151	143	min
Classe A, D	180	173	166	159	152	145	138	131	124	117	110	103	96	89	82	75	min

La température intérieure de l'engin vide doit avoir été préalablement portée à la température extérieure.

Si les résultats sont satisfaisants, l'engin pourra être maintenu en service comme engin frigorifique, dans sa classe d'origine, pour une nouvelle période d'une durée maximale de trois ans.

ii) Dispositions transitoires applicables au matériel en service

Dans le cas des engins construits avant la date indiquée à l'alinéa i) de la section 6.2, ce sont les dispositions ci-après qui s'appliquent:

On vérifiera que, lorsque la température extérieure n'est pas inférieure à +15 °C, la température intérieure de l'engin vide, précédemment portée à la température extérieure, peut être portée, dans un délai maximum de six heures:

pour les classes A, B ou C, à la température minimale de la classe de l'engin prévue à la présente annexe;

pour les classes D, E ou F, à la température limite de la classe de l'engin prévue à la présente annexe.

Si les résultats sont satisfaisants, les engins pourront être maintenus en service comme frigorifiques, dans leur classe d'origine, pour une nouvelle période d'une durée maximale de trois ans.

Observation relative au paragraphe 6.2 ii):

Les appareils qui ne réussissent pas l'essai d'efficacité sont souvent des appareils mal entretenus. Afin de ne pas imposer aux propriétaires/exploitants de ces appareils une charge inutile et des dépenses supplémentaires pour repasser l'essai, il est fortement recommandé que ces appareils soient entretenus correctement et vérifiés avant l'essai d'efficacité. (ECE/TRANS/WP.11/220, par. 44).

iii) Engins à compartiments multiples

L'essai prévu au point 6.2 i) est réalisé simultanément pour chacun des compartiments. Durant ces essais, les cloisons, si elles sont mobiles, sont positionnées de telle sorte que les volumes des compartiments correspondent à la demande de réfrigération maximale.

Les mesures sont réalisées jusqu'à ce que la température la plus chaude mesurée par l'un des deux capteurs situés à l'intérieur de chacun des compartiments corresponde à la température de la classe.

Pour les engins à compartiments multiples dont les températures des compartiments peuvent être modifiées, un essai complémentaire de réversibilité est ensuite réalisé:

Les températures des compartiments doivent être choisies de telle sorte que les compartiments adjacents soient autant que possible à des températures différentes au cours de l'essai. Certains compartiments sont portés à la température de la classe (-20 °C) tandis que les autres sont à 0 °C. Une fois ces températures atteintes, il s'agit d'inverser les réglages de la température pour chacun des compartiments portant ainsi à -20 °C les compartiments qui étaient à 0 °C et à 0 °C ceux qui étaient à -20 °C.

Il est vérifié que les compartiments à 0 °C disposent d'une régulation correcte des températures à $0^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ pendant dix minutes au moins lorsque les autres compartiments sont à -20 °C. On inverse ensuite les consignes de chacun des compartiments et l'on procède aux mêmes vérifications.

Dans le cas d'engins munis d'une fonction de chauffage, les essais commencent après l'essai d'efficacité lorsque la température est de -20 °C. Sans ouvrir les portes, les compartiments dont les consignes ont été réglées à 0 °C sont réchauffés tandis que les autres compartiments restent à la température de -20 °C. Lorsque le critère de régulation est respecté, les consignes des compartiments sont inversées. Il n'y a pas de limite de temps pour effectuer ces essais.

Dans le cas d'engins dépourvus de fonction de chauffage, il est autorisé d'ouvrir les portes des compartiments pour accélérer la remontée en température des compartiments concernés.

L'engin est considéré conforme si:

- a) Pour chaque compartiment, la température de la classe est atteinte dans le respect du temps indiqué sur le tableau de l'alinéa i). Pour définir ce temps, on choisira la température extérieure moyenne la plus basse entre les deux séries de mesures réalisées avec les deux capteurs externes;
- b) Les essais complémentaires mentionnés à l'alinéa iii), lorsqu'ils sont requis, sont satisfaisants.

6.2.2 Engins non autonomes

- i) Engins non autonomes dont le groupe de réfrigération est entraîné par le moteur du véhicule

On vérifiera que, lorsque la température extérieure n'est pas inférieure à +15 °C, la température intérieure de l'engin vide de tout chargement peut être maintenue à la température de classe, après descente en température et stabilisation, lorsque le régime moteur du véhicule est maintenu à la valeur de ralenti définie par le constructeur (si applicable), pendant une durée minimum d'une heure trente minutes.

Si le résultat est satisfaisant, l'engin pourra être maintenu en service comme frigorifique, dans sa classe d'origine, pour une nouvelle période d'une durée maximale de trois ans.

- ii) Dispositions transitoires pour les engins non autonomes en service:

Dans le cas des engins construits avant le 6 janvier 2018, la présente disposition ne s'applique pas. Les engins concernés doivent satisfaire aux prescriptions des alinéas i) ou ii) du présent paragraphe, en fonction de leur date de construction.

6.2.3 À la demande du fabricant, le remplacement du fluide frigorigène d'origine d'un engin frigorifique en service est autorisé selon les conditions ci-après :

- a) Il existe un procès-verbal d'essai, ou un additif à un tel procès-verbal, confirmant l'équivalence à un groupe frigorifique similaire avec le fluide frigorigène de substitution conformément aux dispositions de la section 4.5 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'Accord ATP ;
- b) Un essai d'efficacité a été réalisé avec succès conformément aux dispositions du paragraphe 6.2.1 ou du paragraphe 6.2.2.

En cas d'acceptation de la demande, la plaque du fabricant doit être corrigée en conséquence.

Dans le cas particulier de remplacement de fluide frigorigène mentionné dans le tableau ci dessous, le point a) exige uniquement du fabricant qu'il demande à la station d'essais officielle l'émission d'un additif sans aucun essai supplémentaire.

Fluide frigorigène d'origine	Fluide frigorigène de substitution
R404A	R452A

6.3 Engins calorifiques

On vérifiera que l'écart entre la température intérieure de l'engin et la température extérieure qui détermine la classe à laquelle l'engin appartient, prévu à la présente (22 °C pour la classe A, 32 °C pour la classe B, 42 °C pour la classe C, et 52 °C pour la classe D) peut être atteint et maintenu pendant 12 heures au moins. Si les résultats sont satisfaisants, les engins pourront être maintenus en service comme calorifiques, dans leur classe d'origine, pour une nouvelle période d'une durée maximale de trois ans.

6.4 Engins frigorifiques et calorifiques

Le contrôle s'effectuera en deux temps:

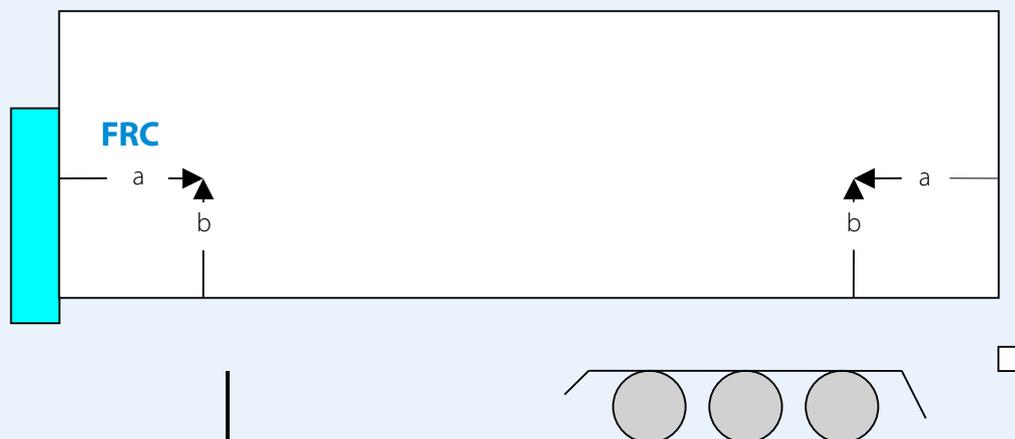
- i) Dans un premier temps, on vérifiera que, lorsque la température extérieure n'est pas inférieure à +15 °C, la température intérieure de l'engin vide peut être portée à la température de la classe considérée dans un délai maximum de (... min), comme indiqué dans le tableau de la section 6.2 du présent appendice;

La température intérieure de l'engin vide doit préalablement avoir été portée à la température extérieure.

- ii) Dans un second temps, on vérifiera que l'écart entre la température intérieure de l'engin et la température extérieure qui détermine la classe à laquelle l'engin appartient, prévu à la présente annexe (22 °C pour les classes A, E et I, 32 °C pour les classes B, F et J, 42 °C pour les classes C, G et K, et 52 °C pour les classes D, H et L), peut être atteint et maintenu pendant 12 h au moins.

Si les résultats sont satisfaisants, les engins pourront être maintenus en service comme engins frigorifiques et calorifiques, dans leur classe d'origine, pour une nouvelle période d'une durée maximale de trois ans.

Observation relative au paragraphe 6.4 - Figure 1 concernant les points de mesure



a = 50 cm au maximum de la paroi avant et de la porte arrière.

b = 15 cm au minimum et 20 cm au maximum au-dessus du plancher.

6.5 Points de mesure de la température

Des points de mesure de la température protégés contre le rayonnement seront placés à l'intérieur et à l'extérieur de la caisse.

Pour mesurer la température à l'intérieur de la caisse (T_i), au moins deux points de mesure de la température seront placés à l'intérieur de la caisse à une distance maximale de 50 cm de la paroi avant et de 50 cm de la porte arrière et à une hauteur d'au moins 15 cm et au plus 20 cm audessus du plancher.

Pour mesurer la température à l'extérieur de la caisse (T_e), au moins 2 points de mesure de la température seront placés :

- i) Un point de mesure situé à la verticale à 20 cm vers le milieu de la hauteur de la caisse, à une distance de 10 à 20 cm de la paroi latérale ; et
- ii) Un autre point de mesure à 20 à 50 cm de l'entrée d'air du condenseur.

Le dernier relevé doit provenir du point de mesure le plus chaud à l'intérieur de la caisse et intervenir à la fin de l'essai de descente en température. La température extérieure utilisée pour déterminer le temps de refroidissement maximum, dans le cas des équipements fabriqués à partir du 2 janvier 2012, est la température moyenne de tous les relevés obtenus aux points de mesure extérieurs jusqu'à ce que la température de la classe soit atteinte.

6.6 Dispositions communes aux engins réfrigérants, frigorifiques et calorifiques

- i) Si les résultats ne sont pas satisfaisants, les engins réfrigérants, frigorifiques, calorifiques ou frigorifiques et calorifiques ne pourront être maintenus en service dans leur classe d'origine que s'ils subissent avec succès les essais en station décrits aux sections 3.1, 3.2, 3.3 et 3.4 du présent appendice; ils pourront alors être maintenus en service, dans leur classe d'origine, pour une nouvelle période de six ans.
- ii) S'il s'agit d'engins réfrigérants, frigorifiques, calorifiques ou frigorifiques et calorifiques construits en série d'après un type déterminé satisfaisant aux dispositions du paragraphe 6 de l'appendice 1 de la présente annexe et appartenant à un même propriétaire, outre l'examen des dispositifs thermiques de chaque engin, en vue de s'assurer que leur état général est apparemment satisfaisant, la détermination de l'efficacité des dispositifs de refroidissement ou de chauffage pourra être effectuée en station d'après les dispositions des sections 3.1, 3.2, 3.3 et 3.4 du présent appendice sur 1 % au moins du nombre de ces engins. Si les résultats de ces examens et du contrôle de l'efficacité sont satisfaisants, tous ces engins pourront être maintenus en service, dans leur classe d'origine, pour une nouvelle période de 6 ans.

7. PROCÉDURE DE MESURE DE LA PUISSANCE DES GROUPES FRIGORIFIQUES MULTI-TEMPÉRATURES MÉCANIQUES ET DE DIMENSIONNEMENT DES ENGIN À COMPARTIMENTS MULTIPLES

7.1 Définitions

- a) Engin à compartiments multiples: engin comportant deux compartiments isothermes ou plus dont les températures sont différentes;
- b) Groupe frigorifique multi-températures: unité de réfrigération mécanique comportant un compresseur et un dispositif d'aspiration commun, un condensateur et deux évaporateurs ou plus pour la régulation de la température dans les différents compartiments d'un engin à compartiments multiples;
- c) Unité de condensation: groupe frigorifique équipé ou non d'un évaporateur intégral;
- d) Compartiment non conditionné: compartiment non pourvu d'évaporateur, ou pour lequel l'évaporateur a été mis hors service pour les besoins des calculs de dimensionnement ou d'une certification;
- e) Fonctionnement en mode multi-températures: fonctionnement d'un groupe frigorifique à multi-températures comportant deux évaporateurs ou plus fonctionnant à des températures différentes dans un engin à compartiments multiples;

- f) Puissance frigorifique nominale: puissance frigorifique maximale du groupe frigorifique en mode de fonctionnement mono-température avec deux ou trois évaporateurs fonctionnant simultanément à la même température;
- g) Puissance frigorifique individuelle (Pind-évap): puissance frigorifique maximale de chaque évaporateur lorsqu'il fonctionne seul avec l'unité de condensation;
- h) Puissance frigorifique utile (Putile évap congelé): puissance frigorifique disponible pour l'évaporateur à la température la plus basse lorsque deux évaporateurs ou plus fonctionnent chacun en mode multi-températures, comme cela est prescrit au paragraphe 7.3.5.

7.2 Procédure d'essai pour les groupes frigorifiques à multi-températures

7.2.1 Procédure générale

La procédure d'essai doit être conforme à celle qui est présentée à la section 4 du présent appendice.

L'unité de condensation doit être éprouvée avec différents évaporateurs. Chaque évaporateur doit être essayé dans un calorimètre distinct, le cas échéant.

La puissance frigorifique nominale de l'unité de condensation en mode de fonctionnement mono-température, comme indiqué au paragraphe 7.2.2, doit être mesurée en combinaison avec deux ou trois évaporateurs, dont le plus petit et le plus grand.

La puissance frigorifique individuelle doit être mesurée pour tous les évaporateurs, chacun fonctionnant en mode mono-température avec l'unité de condensation, comme prescrit au paragraphe 7.2.3.

L'essai doit être réalisé avec deux ou trois évaporateurs, y compris le plus petit, le plus grand et, si nécessaire, un évaporateur de taille intermédiaire.

Si le groupe multi-températures peut fonctionner avec plus de deux évaporateurs:

- L'unité de condensation doit être éprouvée en combinaison avec trois évaporateurs, à savoir le plus petit, le plus grand et un intermédiaire;
- En outre, à la demande du fabricant, l'unité de condensation peut être éprouvée en combinaison avec deux évaporateurs, à savoir le plus grand et le plus petit.

L'essai est réalisé en mode autonome et en mode secteur.

7.2.2 Mesure de la puissance frigorifique nominale de l'unité de condensation

La puissance frigorifique nominale de l'unité de condensation en mode de fonctionnement mono-température doit être mesurée en combinaison avec deux ou trois évaporateurs fonctionnant simultanément à la même température. L'essai doit être réalisé à -20 °C et à 0 °C .

La température de l'air à l'entrée de l'unité de condensation doit être de $+30\text{ °C}$.

La puissance frigorifique nominale à -10 °C doit être calculée par interpolation linéaire des puissances à -20 °C et à 0 °C .

7.2.3 Mesure de la puissance frigorifique individuelle de chaque évaporateur

La puissance frigorifique individuelle de chaque évaporateur doit être mesurée lorsque l'évaporateur fonctionne seul avec l'unité de condensation. L'essai doit être réalisé à -20 °C et à 0 °C . La température de l'air à l'entrée du groupe frigorifique doit être de $+30\text{ °C}$.

La puissance frigorifique individuelle à -10 °C doit être calculée par interpolation linéaire des puissances à 0 °C et à -20 °C .

7.2.4 Mesure de la puissance frigorifique utile restante d'un ensemble d'évaporateurs en mode de fonctionnement multi-températures, compte tenu d'une charge thermique de référence

La puissance frigorifique utile restante doit être mesurée pour chaque évaporateur testé à -20 °C , le ou les autres évaporateurs fonctionnant en régime thermostaté à 0 °C avec une charge thermique de référence correspondant à 20 % de la puissance frigorifique individuelle à -20 °C de l'évaporateur concerné. La température de l'air à l'entrée de l'unité de condensation doit être de $+30\text{ °C}$.

En ce qui concerne les groupes frigorifiques multi-températures comportant plus d'un compresseur, tels que les systèmes en cascade ou les systèmes équipés d'un compresseur à deux étages, avec lesquels les puissances frigorifiques peuvent être maintenues simultanément dans les compartiments de congélation et de réfrigération, la mesure de la puissance frigorifique utile doit s'effectuer en appliquant une charge thermique supplémentaire.

7.3 Dimensionnement et certification des engins frigorifiques à multi-températures

7.3.1 Procédure générale

La demande de puissance frigorifique des engins à multi-températures doit être fondée sur celle des engins à mono-température, telle qu'elle est définie dans le présent appendice.

En ce qui concerne les engins à compartiments multiples, un coefficient K inférieur ou égal à $0,40\text{ W/m}^2\cdot\text{°C}$ pour tout l'extérieur de la caisse doit être approuvé conformément aux dispositions des paragraphes 2 à 2.2 du présent appendice.

Les capacités d'isolation des panneaux extérieurs de la caisse doivent être calculées à l'aide du coefficient K de la caisse, approuvé conformément aux dispositions du présent Accord. Les capacités d'isolation des cloisons doivent être calculées à l'aide des coefficients K indiqués dans le tableau présenté au paragraphe 7.3.7.

Aux fins de la délivrance d'un certificat ATP:

- La puissance frigorifique nominale du groupe frigorifique multi-températures doit être au moins égale à la déperdition thermique par les panneaux extérieurs de la caisse de l'engin multipliée par 1,75, comme indiqué au paragraphe 3.2.6 du présent appendice;
- Dans chaque compartiment, la puissance frigorifique utile restante à la température la plus basse de chaque évaporateur en mode de fonctionnement à multi-températures, telle que calculée, doit être supérieure ou égale à la demande de réfrigération maximale du compartiment dans les conditions les plus défavorables, comme prescrit aux paragraphes 7.3.5 et 7.3.6, multipliée par 1,75, comme indiqué au paragraphe 3.2.6 du présent appendice.
- L'engin devrait satisfaire aux prescriptions pour le débit d'air en mode refroidissement, énoncées au paragraphe 3.2.8.

7.3.2 Conformité de la caisse dans son ensemble

Pour l'extérieur de la caisse, le coefficient K doit être inférieur ou égal à $0,40\text{ W/m}^2\cdot\text{°C}$.

La surface intérieure de la caisse ne doit pas varier de plus de 20 %.

L'engin doit satisfaire à la prescription suivante:

$$P_{\text{ nominale}} > 1,75 \times K_{\text{ caisse}} \times S_{\text{ caisse}} \times \Delta T$$

Où:

$P_{\text{ nominale}}$ est la puissance frigorifique nominale du groupe frigorifique multi-températures;

$K_{\text{ caisse}}$ est le coefficient K de l'extérieur de la caisse;

$S_{\text{ caisse}}$ est la moyenne géométrique des surfaces intérieure et extérieure de la caisse ;

ΔT est l'écart de température entre l'extérieur et l'intérieur de la caisse.

7.3.3 Mesure de la demande de réfrigération des évaporateurs réfrigération

Les cloisons étant placées dans des positions déterminées, la demande de réfrigération de chaque évaporateur réfrigération est calculée comme suit:

$$P_{\text{demande réfrig}} = (S_{\text{comp réfrig}} - \sum S_{\text{cloison}}) \times K_{\text{caisse}} \times \Delta T_{\text{ext}} + \sum (S_{\text{cloison}} \times K_{\text{cloison}} \times \Delta T_{\text{int}})$$

Où:

K_{caisse} est le coefficient K figurant sur un procès-verbal d'essai ATP pour l'extérieur de la caisse;

$S_{\text{comp réfrig}}$ est la surface intérieure du compartiment de réfrigération compte tenu des positions convenues pour les cloisons;

S_{cloison} représente les surfaces des cloisons;

K_{cloison} représente les coefficients K des cloisons, indiqués dans le tableau présenté au paragraphe 7.3.7;

ΔT_{ext} est l'écart de température entre le compartiment de réfrigération et l'extérieur de la caisse (+30 °C);

ΔT_{int} est l'écart de température entre le compartiment de réfrigération et d'autres compartiments. Pour les compartiments non conditionnés, une température de +20 °C doit être maintenue aux fins des calculs.

7.3.4 Mesure de la demande de réfrigération des compartiments de congélation

Les cloisons étant placées dans des positions déterminées, la demande de réfrigération de chaque compartiment de congélation est calculée comme suit:

$$P_{\text{demande congel}} = (S_{\text{comp congel}} - \sum S_{\text{cloison}}) \times K_{\text{caisse}} \times \Delta T_{\text{ext}} + \sum (S_{\text{cloison}} \times K_{\text{cloison}} \times \Delta T_{\text{int}})$$

Où:

K_{caisse} est le coefficient K figurant sur un procès-verbal d'essai ATP pour l'extérieur de la caisse;

$S_{\text{comp congel}}$ est la surface intérieure du compartiment de congélation compte tenu des positions convenues pour les cloisons;

S_{cloison} représente les surfaces des cloisons;

K_{cloison} représente les coefficients K des cloisons, indiqués dans le tableau présenté au paragraphe 7.3.7;

ΔT_{ext} est l'écart de température entre le compartiment de congélation et l'extérieur de la caisse (+30 °C);

ΔT_{int} est l'écart de température entre le compartiment de congélation et d'autres compartiments. Pour les compartiments non conditionnés, une température de +20 °C doit être maintenue aux fins des calculs.

7.3.5 Mesure de la puissance frigorifique utile des évaporateurs congélation

Les cloisons étant placées dans des positions déterminées, la puissance frigorifique utile est calculée comme suit:

$$P_{\text{utile évap congel}} = P_{\text{ind évap congel}} \times [1 - \sum (P_{\text{utile évap réfrig}} / P_{\text{ind évap réfrig}})]$$

Où:

$P_{\text{utile évap congel}}$ est la puissance frigorifique utile de l'évaporateur congélation dans une configuration donnée;

$P_{\text{ind évap congel}}$ est la puissance frigorifique individuelle de l'évaporateur congélation à -20 °C;

$P_{\text{utile évap réfrig}}$ est la puissance frigorifique utile de chaque évaporateur réfrigération dans la configuration donnée, définie au paragraphe 7.3.6;

$P_{\text{ind évap réfrig}}$ est la puissance frigorifique individuelle à -20 °C pour chaque évaporateur réfrigération.

Cette méthode de calcul est approuvée uniquement pour les groupes frigorifiques à multi-températures équipés d'un seul compresseur à un étage. En ce qui concerne les groupes frigorifiques multi-températures comportant plus d'un compresseur, tels que les systèmes en cascade ou les systèmes équipés d'un compresseur à deux étages, avec lesquels les puissances frigorifiques peuvent être maintenues simultanément dans les compartiments de congélation et de réfrigération, cette méthode ne doit pas être appliquée, car elle produirait une sous-estimation des puissances frigorifiques utiles. Pour les engins de ce type, les puissances frigorifiques utiles doivent être interpolées sur la base des puissances frigorifiques utiles mesurées avec deux charges thermiques différentes fournies dans les procès-verbaux d'essai, comme prescrit au 7.2.4.

7.3.6 Déclaration de conformité

L'engin est déclaré conforme en mode de fonctionnement multi-températures si pour chaque position des cloisons et chaque distribution des températures dans les compartiments:

$$P_{\text{utile évap congél}} \geq 1,75 \times P_{\text{demande congél}}$$

$$P_{\text{utile évap réfrig}} \geq 1,75 \times P_{\text{demande réfrig}}$$

Où:

$P_{\text{utile évap congél}}$ est la puissance frigorifique utile de l'évaporateur congélation considéré à la température de classe du compartiment dans la configuration donnée;

$P_{\text{utile évap réfrig}}$ est la puissance frigorifique utile de l'évaporateur réfrigération considéré à la température de classe du compartiment dans la configuration donnée;

$P_{\text{demande congél}}$ est la demande de réfrigération du compartiment considéré à la température de classe dudit compartiment, dans la configuration donnée telle que calculée conformément aux dispositions du 7.3.4;

$P_{\text{demande réfrig}}$ est la demande de réfrigération du compartiment considéré à la température de classe dudit compartiment, dans la configuration donnée telle que calculée conformément aux dispositions du 7.3.3.

Il est admis que toutes les positions des cloisons ont été dimensionnées lorsqu'on a procédé aux vérifications successives des positions depuis la plus petite taille de compartiment jusqu'à la plus grande, en veillant à ne pas dépasser à chaque fois 20 % de la surface.

Une déclaration de conformité doit être fournie dans un document supplémentaire annexé à l'attestation de conformité délivrée par l'autorité compétente du pays de fabrication. Le document est fondé sur les informations communiquées par le fabricant. La déclaration doit être conforme au modèle no 14 figurant au présent appendice.

Ce document doit comporter au moins:

- Un croquis montrant la configuration exacte des compartiments et du système d'évaporation;
- La démonstration par calcul que l'engin réfrigérant à températures multiples satisfait aux prescriptions de l'ATP pour le degré de liberté prévu par l'utilisateur en ce qui concerne les températures et les dimensions des compartiments.

Observation au paragraphe 7.3.6:

Les calculs prescrits au paragraphe 7.3.6 peuvent être effectués à l'aide d'un outil de calcul validé et agréé par l'autorité compétente.

7.3.7 Cloisons

Les déperditions thermiques par les cloisons doivent être calculées à l'aide des coefficients K du tableau ci-après.

	Coefficient K – [W/m ² ·°C]		Épaisseur minimale de l'isolant
	Fixe	Mobile	[mm]
Longitudinale – plancher alu.	2,0	3,0	25
Longitudinale – plancher comp. verre-résine	1,5	2,0	25
Transversale – plancher alu.	2,0	3,2	40
Transversale – plancher comp. verre-résine	1,5	2,6	40

Pour le coefficient K des cloisons internes mobiles, il est tenu compte d'une marge de sécurité en raison du vieillissement et des inévitables déperditions thermiques.

S'agissant des conceptions particulières pour lesquelles il existe une transmission thermique supérieure due à un plus grand nombre de ponts thermiques par rapport à une conception standard, il convient d'augmenter le coefficient K de la cloison.

- 7.3.8 Les dispositions de la présente section 7 ne s'appliquent pas aux engins en service avant l'entrée en vigueur de la présente section et ayant passé des essais équivalents en tant qu'engin multi-température. Les engins multi-températures produits avant la date d'entrée en vigueur des présentes dispositions peuvent être exploités pour le transport international mais leur transfert d'un pays à un autre n'est possible qu'avec l'accord des autorités compétentes des pays concernés.

8. PROCÈS-VERBAUX D'ESSAI

Un procès-verbal du type approprié pour l'engin contrôlé doit être établi pour chaque essai conformément à l'un des modèles 1 à 14 ci-après.

MODÈLE No. 1 A

Procès-verbal d'essai

établi conformément aux dispositions de l'Accord relatif aux transports internationaux de denrées périssables
et aux engins spéciaux à utiliser pour ces transports (ATP)

Procès-verbal d'essai No.....

Partie 1

Spécifications de l'engin (engins autres que les citernes destinées aux transports de liquides alimentaires)

Station expérimentale agréée/expert: ¹

Nom

Adresse

Type de l'engin présenté: ²

Marque No d'immatriculation No de série

Date de la première mise en service

Tare³ kg Charge utile ³ kg

Caisse:

Marque et type Numéro d'identification.....

Construite par

Appartenant à ou exploitée par

Présentée par

Date de la construction (mois/année).....

Dimensions principales:

A l'extérieur: longueur m, largeur m, hauteur m

A l'intérieur: longueur m, largeur m, hauteur m

Surface totale du plancher de la caisse m²

Volume intérieur total utilisable de la caisse m³

MODÈLE No. 1 A (suite)Méthode employée ^{1,3} Figures utilisées ^{1,3}Surface totale intérieure des parois de la caisse S_i m²Surface totale extérieure des parois de la caisse S_e m²Surface moyenne: $S = \sqrt{S_i \times S_e}$ m²Spécifications des parois de la caisse: ⁴

Toiture

Plancher

Parois latérales

Particularités de structure de la caisse: ⁵

Nombre, () des portes

emplacements () des volets d'aérations

et dimensions () des orifices de chargement de glace

Dispositifs accessoires ⁶Coefficient K = W/m².°C

¹ Rayer les mentions inutiles (des experts uniquement pour le cas où l'essai est effectué conformément aux sections 5 ou 6 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP).

² Wagon, camion, remorque, semi-remorque, conteneur, etc.

³ Préciser l'origine de ces informations.

⁴ Nature et épaisseur des matériaux constituant les parois de la caisse, de l'intérieur vers l'extérieur, mode de construction, etc.

⁵ S'il existe des irrégularités de surface, indiquer le mode de calcul adopté pour déterminer S_i et S_e .

⁶ Barres à viandes, ventilateurs flettner, etc.

MODÈLE No. 1 B

Procès-verbal d'essai

établi conformément aux dispositions de l'Accord relatif aux transports internationaux
de denrées périssables et aux engins spéciaux à utiliser pour ces transports (ATP)

Procès-verbal d'essai No

Partie 1

Spécifications des engins-citernes destinés aux transports de liquides alimentaires

Station expérimentale agréée/expert: ¹

Nom

Adresse

Type de citerne présenté: ²

Marque No d'immatriculation..... No de série

Date de la première mise en service

Tare ³ kg Charge utile ³ kg

Citerne:

Marque et type Numéro d'identification

Construite par

Appartenant à ou exploitée par

Présentée par

Date de la construction (mois/année)

Dimensions principales:

A l'extérieur: longueur du cylindre m, grand axe m, petit axe m

A l'intérieur: longueur du cylindre..... m, grand axe m, petit axe m

Volume intérieur utilisable m³

MODÈLE No. 1 B (suite)

Volume intérieur de chaque compartiment m³

Surface totale intérieure de la citerne S_i m²

Surface intérieure de chaque compartiment S_{i1} , S_{i2} m²

Surface totale extérieure de la citerne S_e m²

Surface moyenne de la citerne: $S = \sqrt{S_i \times S_e}$ m²

Spécifications des parois de la citerne: ⁴

Particularités de structure de la citerne: ⁵

Nombre, dimensions et description des trous d'homme

Description du couvercle des trous d'homme

Nombre, dimensions et description de la tubulure de vidange

Nombre et description des berceaux de fixation au châssis

Dispositifs accessoires

¹ Rayer les mentions inutiles (des experts uniquement pour le cas où l'essai est effectué conformément aux sections 5 ou 6 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP).

² Wagon, camion, remorque, semi-remorque, conteneur, etc.

³ Préciser l'origine de ces informations.

⁴ Nature et épaisseur des matériaux constituant les parois de la citerne, de l'intérieur vers l'extérieur, mode de construction, etc.

⁵ Si il existe des irrégularités de surface, indiquer le mode de calcul adopté pour déterminer S_i et S_e .

MODÈLE No. 2 A

Partie 2

Mesure du coefficient global de transmission thermique des engins autres que les citernes destinées aux transports de liquides alimentaires conformément à la sous-section 2.1 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

Méthode expérimentale utilisée pour l'essai: refroidissement intérieur/chauffage intérieur ¹

Date et heure de fermeture des portes et orifices de l'engin:

Moyennes obtenues sur heures de fonctionnement en régime permanent
(de à heures.):

(a) Température moyenne extérieure de la caisse: $T_e = \dots\dots\dots \text{°C} \pm \dots\dots\dots \text{°C}$

(b) Température moyenne intérieure de la caisse: $T_i = \dots\dots\dots \text{°C} \pm \dots\dots\dots \text{°C}$

(c) Ecart moyen de température réalisé: $\Delta T = \dots\dots\dots \text{°C}$

Hétérogénéité maximale de température:

à l'extérieur de la caisse °C

à l'intérieur de la caisse °C

Température moyenne des parois de la caisse $\frac{T_e + T_i}{2}$ °C

Température de fonctionnement de l'échangeur frigorifique ² °C

Température de fonctionnement de l'échangeur frigorifique ²
..... °C \pm °C

Durée totale de l'essai h

Durée du régime permanent h.

Puissance dépensée dans les échangeurs: W_1 W

Partie de la puissance absorbée par les ventilateurs qui pénètrent dans la caisse: W_2 W

Coefficient global de transmission thermique calculé par la formule:

Essai par refroidissement intérieur ¹ $K = \frac{W_1 - W_2}{S \times \Delta T}$

Essai par chauffage intérieur ¹ $K = \frac{W_1 + W_2}{S \times \Delta T}$

$K = \dots\dots\dots \text{W/m}^2 \cdot \text{°C}$

MODÈLE No. 2 A (suite)

Incertitude de mesure élargie correspondant à l'essai effectué ³ %
(facteur d'élargissement $k =$ pour un niveau de confiance de %)

Observations: ⁴

(À ne remplir que si l'engin n'est pas équipé de dispositifs thermiques:)

Compte tenu des résultats des essais susmentionnés, l'engin peut être agréé au moyen d'une attestation conforme à l'appendice 3 de l'annexe 1 de l'ATP, et valable pour une durée maximale de six ans, l'engin portant la marque d'identification IN/IR.¹

Toutefois, l'utilisation de ce procès-verbal comme certificat de conformité de type, au sens du paragraphe 6 a) de l'appendice 1 de l'annexe 1 de l'ATP, ne sera possible que durant une période maximale de six ans, c'est-à-dire jusqu'au

.....

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

¹ Biffer la formule qui n'a pas été utilisée.

² À indiquer uniquement pour l'essai par refroidissement intérieur.

³ Les dispositions actuelles concernant l'utilisation des mesures d'incertitude élargie au lieu de l'erreur maximale de mesure sont applicables aux essais effectués après le 1er janvier 2021.

⁴ Lorsque la caisse n'est pas de forme parallélépipédique, indiquer la répartition des points de mesure des températures extérieure et intérieure de la caisse.

MODÈLE No. 2 B

Partie 2

Mesure du coefficient global de transmission thermique des engins-citernes destinés aux transports de liquides alimentaires conformément à la sous-section 2.2 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

Méthode expérimentale utilisée pour l'essai: chauffage intérieur

Date et heure de la fermeture des orifices de l'engin

Moyennes obtenues sur heures de fonctionnement en régime permanent
(de à heures):

(a) Température moyenne extérieure de la citerne: $T_e = \dots\dots\dots \text{°C} \pm \dots\dots\dots \text{°C}$

(b) Température moyenne intérieure de la citerne:

$$T_i = \frac{\sum S_{in} \times T_{in}}{\sum S_{in}} = \dots\dots\dots \text{°C} \pm \dots\dots\dots \text{°C}$$

(c) Écart moyen de température réalisé: $\Delta T \dots\dots\dots \text{°C}$

Hétérogénéité maximale de température:

à l'intérieur de la citerne

à l'intérieur de chaque compartiment

à l'extérieur de la citerne

Température moyenne des parois de la citerne

Durée globale de l'essai

Durée du régime permanent

Puissance dépensée par les échangeurs: $W_1 \dots\dots\dots \text{W}$

Partie de la puissance absorbée par les ventilateurs qui pénètrent dans la caisse: $W_2 \dots\dots\dots \text{W}$

Coefficient global de transmission thermique calculé par la formule:

$$K = \frac{W_1 + W_2}{S \times \Delta T}$$

$K = \dots\dots\dots \text{W/m}^2 \cdot \text{°C}$

MODÈLE No. 2 B (suite)

Incertitude de mesure élargie correspondant à l'essai effectué ¹ %

(facteur d'élargissement $k =$ pour un niveau de confiance de %)

Observations: ²

.....

(À ne remplir que si l'engin n'est pas équipé de dispositifs thermiques:)

Compte tenu des résultats des essais susmentionnés, l'engin peut être agréé au moyen d'une attestation conforme à l'appendice 3 de l'annexe 1 de l'ATP, et valable pour une durée maximale de six ans, l'engin portant la marque d'identification IN/IR. ³

Toutefois, l'utilisation de ce procès-verbal comme certificat de conformité de type, au sens du paragraphe 6 a) de l'appendice 1 de l'annexe 1 de l'ATP, ne sera possible que durant une période maximale de six ans, c'est-à-dire jusqu'au

.....

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

¹ Les dispositions actuelles concernant l'utilisation des mesures d'incertitude élargie au lieu de l'erreur maximale de mesure sont applicables aux essais effectués après le 1er janvier 2021.

² Lorsque la citerne n'est pas de forme parallélépipédique, indiquer la répartition des points de mesure des températures extérieure et intérieure de la caisse.

³ Biffer la mention inutile.

MODÈLE No. 3

Partie 2

Contrôle de l'isothermie des engins en service effectué sur le terrain par les experts conformément
à la section 5 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

L'essai s'est effectué sur la base du procès-verbal No en date du
émis par la station d'essai/ l'expert agréé(e) (nom, adresse)

État relevé lors du contrôle:

Toiture

Parois latérales

Parois frontales

Plancher

Portes et orifices

Joints

Orifices de vidange d'eau de nettoyage

Contrôle de l'étanchéité de l'air

Coefficient K de l'engin à l'état neuf (indiqué dans le procès-verbal d'essai précédent)
..... W/m². °C

Observations:

Compte tenu des résultats des contrôles susmentionnés, l'engin peut être agréé au moyen d'une attestation
conforme à l'appendice 3 de l'annexe 1 de l'ATP, et valable pour une durée maximale de trois ans,
l'engin portant la marque d'identification IN/IR ¹.

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

¹ Biffer la mention inutile.

MODÈLE No. 4 A

Partie 3

Détermination de l'efficacité des dispositifs de refroidissement des engins réfrigérants à glace hydrique ou à glace carbonique par une station expérimentale agréée conformément à la sous-section 3.1, à l'exception de 3.1.3 b) et 3.1.3 c), de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

Dispositif de refroidissement:

Description du dispositif de refroidissement

Nature du frigorigène

Charge nominale de frigorigène indiquée
par le constructeur kg

Charge effective de frigorigène pour l'essai kg

Fonctionnement de manière autonome/non autonome/raccordé à une installation centrale ¹
.....

Dispositif de refroidissement amovible/non amovible ¹

Constructeur

Type et numéro de séries

Date de fabrication (mois/année)

Dispositif de chargement (description, emplacement;
joindre un croquis si nécessaire).....
.....

Dispositifs de ventilation intérieure:

Description (nombre d'appareils, etc.)

Puissance des ventilateurs électriques W

Débit m³/h

Dimensions des gaines: section transversale m², longueur m

Écran de reprise d'air; description ¹

¹ Rubrique à supprimer si elle est sans objet.

MODÈLE No. 4 A (suite)

Automatic devices

Températures moyennes au début de l'essai:

à l'intérieur °C ± °C

à l'extérieur °C ± °C

point de rosée de la chambre d'essai °C ± °C

Puissance de chauffage intérieur W

Date et heure de fermeture des portes et orifices de l'engin

Relevé des températures moyennes intérieure et extérieure de la caisse et/ou courbe représentant l'évolution de ces températures en fonction du temps

Observations

Compte tenu des résultats des essais susmentionnés, l'engin peut être agréé au moyen d'une attestation conforme à l'appendice 3 de l'annexe 1 de l'ATP, et valable pour une durée maximale de six ans, l'engin portant la marque d'identification

Toutefois, l'utilisation de ce procès-verbal comme certificat de conformité de type au sens du paragraphe 6 a) de l'appendice 1 de l'annexe 1 de l'ATP ne sera possible que durant une période maximale de six ans, c'est-à-dire jusqu'au

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

MODÈLE No. 4 B

Partie 3

Détermination de l'efficacité des dispositifs de refroidissement des engins réfrigérants à plaques eutectiques par une station expérimentale agréée conformément à la sous-section 3.1, à l'exception de 3.1.3 a) et 3.1.3 c), de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

Dispositif de refroidissement:

Description

Nature de la solution eutectique

Charge nominale de solution eutectique indiquée
par le constructeur kg

Chaleur latente à la température de congélation annoncée par le constructeur kJ/kg à °C

Dispositif de refroidissement amovible/non amovible ¹

Fonctionnant de manière autonome/non autonome/raccordé à une installation centrale ¹

Constructeur

Type et numéro de séries

Date de fabrication (mois/année)

Plaques eutectiques: Marque Type

Dimensions, nombre, emplacement des plaques, écartement par rapport aux parois
(joindre croquis)

Réserve de froid totale annoncée par le constructeur pour la température de congélation
de kJ à °C

Dispositifs de ventilation intérieure (s'il y a lieu):

Description

Dispositifs d'automatisme

¹ Rubrique à supprimer si elle est sans objet.

MODÈLE No. 4 B (suite)

Machine frigorifique (s'il y a lieu):

Marque Type No.

Emplacement

Compresseur: Marque Type

Mode d'entraînement

Nature du frigorigène

Condenseur

Puissance frigorifique indiquée par le constructeur pour la température de congélation annoncée et pour une température extérieure de + 30 °C W

Dispositifs d'automatisme:

Marque..... Type

Dégivrage (s'il y a lieu)

Thermostat

Pressostat BP

Pressostat HP

Détendeuse

Autres

Dispositifs accessoires:

Dispositif de chauffage électrique des joints de porte:

Puissance par mètre linéaire de résistance W/m

Longueur linéaire de résistance m

Températures moyennes au début de l'essai:

à l'intérieur °C ± °C

à l'extérieur °C ± °C

point de rosée de la chambre d'essai..... °C ± °C

MODÈLE No. 4 B (suite)

Puissance de chauffage intérieur W

Date et heure de fermeture des portes et
orifices de l'engin

Durée d'accumulation de froid h

Relevé des températures moyennes intérieure et extérieure
de la caisse et/ou courbe représentant l'évolution
de ces températures en fonction du temps

Observations:

According to the above test results, the equipment may be recognized by means of a certificate in accordance
with ATP Annex 1, Appendix 3, valid for a period of not more than six years, with the distinguishing mark

Compte tenu des résultats des essais susmentionnés, l'engin peut être agréé au moyen d'une attestation
conforme à l'appendice 3 de l'annexe 1 de l'ATP, et valable pour une durée maximale de six ans,
l'engin portant la marque d'identification

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

MODÈLE No. 4 C

Partie 3

Détermination de l'efficacité des dispositifs de refroidissement des engins réfrigérants à gaz liquéfiés par une station expérimentale agréée conformément à la sous-section 3.1, à l'exception de 3.1.3 a) et 3.1.3 b), de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

Dispositif de refroidissement:

Description

Fonctionnant de manière autonome/non autonome/raccordé à une installation centrale ¹

Dispositif de refroidissement amovible/non amovible ¹

Constructeur

Type et numéro de séries

Date de fabrication (mois/année)

Nature du frigorigène

Charge nominale de frigorigène indiquée
par le constructeur kg

Charge effective de frigorigène pour l'essai kg

Description du réservoir

Dispositif de chargement (description, emplacement)

Dispositifs de ventilation intérieure:

Description (nombre, etc.)

Puissance des ventilateurs électriques W

Débit m³/h

Dimensions des gaines: section transversale m², longueur m

Dispositifs d'automatisme

¹ Biffer la mention inutile.

MODÈLE No. 4 C (suite)

Températures moyennes au début de l'essai:

à l'intérieur °C ±°C

à l'extérieur °C ±°C

point de rosée de la chambre d'essai °C ±°C

Puissance de chauffage intérieur W

Date et heure de fermeture des
portes et orifices de l'engin

Relevé des températures moyennes intérieure et extérieure de la caisse et/ou courbe représentant
l'évolution de ces températures en fonction du temps

Observations:

Compte tenu des résultats des essais susmentionnés, l'engin peut être agréé au moyen d'une attestation
conforme à l'appendice 3 de l'annexe 1 de l'ATP, et valable pour une durée maximale de six ans,
l'engin portant la marque d'identification

Toutefois, l'utilisation de ce procès-verbal comme certificat de conformité de type au sens du paragraphe 6 a)
de l'appendice 1 de l'annexe 1 de l'ATP ne sera possible que durant une période maximale de six ans,
c'est-à-dire jusqu'au

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

MODÈLE No. 5

Partie 3

Détermination de l'efficacité des dispositifs de refroidissement des engins frigorifiques par une station expérimentale agréée conformément à la sous-section 3.2 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

Machines frigorifiques:

Fonctionnant de manière autonome/non autonome/raccordées à une installation centrale ¹

Machines frigorifiques amovibles/non amovibles ¹

Constructeur

Type et numéro de séries

Date de fabrication (mois/année)

Charge de frigorigène:

Fluide frigorigène (dénomination ISO/ASHRAE)^{a)}

Masse nominale en fluide frigorigène

Puissance frigorifique utile indiquée par le constructeur pour une température extérieure de + 30 °C et pour une température intérieure de:

0 °CW

-10 °CW

-20 °CW

Compresseur:

Marque Type

Mode d'entraînement: électrique/thermique/hydraulique/autre ¹

Description

Marque Type Puissance kW à t/mn

Condenseur et évaporateur

Moteur du/des ventilateurs: marque Type Nombre

Puissance kW à t/mn

Dispositifs de ventilation intérieure:

Description (nombre d'appareils, etc.)

Puissance des ventilateurs électriques W

Débit m³/h

Dimensions des gaines: section transversale m², longueur m

¹ Biffer la mention inutile.

^{a)} Le cas échéant.

MODÈLE No. 5 (suite)

Dispositifs d'automatisme:

Marque Type

Dégivrage (s'il y a lieu)

Thermostat

Pressostat BP

Pressostat HP

Détendeur

Autres

Températures moyennes au début de l'essai:

à l'intérieur °C ± °C

à l'extérieur °C ± °C

point de rosée de la chambre d'essai °C ± °C

Puissance de chauffage intérieur W

Date et heure de fermeture des portes

et orifices de l'engins

Relevé des températures moyennes intérieure et extérieure de la caisse et/ou courbe représentant l'évolution de ces températures en fonction du temps

Temps écoulé entre le début de l'essai et le moment où la température moyenne à l'intérieur de la caisse atteint la température prescrite h

Observations

.....

Compte tenu des résultats des essais susmentionnés, l'engin peut être agréé au moyen d'une attestation conforme à l'appendice 3 de l'annexe 1 de l'ATP, et valable pour une durée maximale de six ans, l'engin portant la marque d'identification

.....

Toutefois, l'utilisation de ce procès-verbal comme certificat de conformité de type au sens du paragraphe 6 a) de l'appendice 1 de l'annexe 1 de l'ATP ne sera possible que durant une période maximale de six ans, c'est-à-dire jusqu'au

.....

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

MODÈLE No. 6

Partie 3

Détermination de l'efficacité des dispositifs de chauffage des engins calorifiques par une station expérimentale agréée conformément à la sous-section 3.3 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

Dispositif de chauffage:

Description

Fonctionnant de manière autonome/non autonome/raccordé
à une installation centrale ¹

Dispositif de chauffage amovible/non amovible ¹

Constructeur

Type et numéro de séries

Date de fabrication (mois/année)

Emplacement

Surface globale d'échange de chaleur m²

Puissance utile indiquée par le constructeur kW

Dispositifs de ventilation intérieure:

Description (nombre d'appareils, etc.)

Puissance des ventilateurs électriques W

Débit m³/h

Dimensions des gaines: section transversalem², longueur m

Températures moyennes au début de l'essai:

à l'intérieur °C ± °C

à l'extérieur °C ± °C

Date et heure de fermeture des porte
et orifices de l'engin

¹ Biffer la mention inutile.

MODÈLE No. 6 (suite)

Relevé des températures moyennes intérieure et extérieure de la caisse et/ou courbe représentant l'évolution de ces températures en fonction du temps

.....

Temps écoulé entre le début de l'essai et le moment où la température moyenne à l'intérieur de la caisse a atteint la température prescrite

.....h

Le cas échéant, indiquer la puissance calorifique moyenne pour maintenir durant l'essai l'écart de température prescrite ² entre l'intérieur et l'extérieur de la caisse

..... W

Observations:

.....

Compte tenu des résultats des essais susmentionnés, l'engin peut être agréé au moyen d'une attestation conforme à l'appendice 3 de l'annexe 1 de l'ATP, et valable pour une durée maximale de six ans, l'engin portant la marque d'identification

.....

Toutefois, l'utilisation de ce procès-verbal comme certificat de conformité de type au sens du paragraphe 6 a) de l'appendice 1 de l'annexe 1 de l'ATP ne sera possible que durant une période maximale de six ans, c'est-à-dire jusqu'au

.....

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

² Augmenté de 35 % pour les engins neufs.

MODÈLE No. 7

Partie 3

Détermination de l'efficacité des dispositifs de refroidissement et de chauffage des engins frigorifiques et calorifiques par une station expérimentale agréée conformément à la sous-section 3.4 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

Machines frigorifiques:

Fonctionnant de manière autonome/non autonome/raccordées à une installation centrale¹

Machines frigorifiques amovibles/non amovibles ¹

Constructeur

Type et numéro de série

Date de fabrication (mois/année)

Charge de frigorigène:

Fluide frigorigène (dénomination ISO/ASHRAE) ^{a)}

Masse nominale en fluide frigorigène

Puissance frigorifique utile indiquée par le constructeur pour une température extérieure de +30 °C et pour une température intérieure de:

0 °C W

-10 °C W

-20 °C W

Compresseur:

Marque Type

Mode d'entraînement: électrique/thermique/hydraulique/autre ¹

Description

Marque Type Puissance kW à t/mn

Condenseur et évaporateur

Moteur du/des ventilateurs: Marque Type Nombre

Puissance kW à t/mn

^{a)} Le cas échéant.

MODÈLE No. 7 (suite)

Dispositif de chauffage:

Description

Fonctionnant de manière autonome/non autonome/raccordé à une installation centrale ¹

Dispositif de chauffage amovible/non amovible ¹

Constructeur

Type et numéro de série

Date de fabrication (mois/année)

Emplacement

Surface globale d'échange de chaleur m²

Puissance utile indiquée par le constructeurkW

Dispositifs de ventilation intérieure:

Description (nombre d'appareils, etc.)

Puissance des ventilateurs électriques W

Débitm³/h

Dimensions des gaines: section transversale m², longueur m

Dispositifs d'automatisme:

Marque Type

Dégivrage (s'il y a lieu)

Thermostat

Pressostat BP

Pressostat HP

Détendeur

Autres

Températures moyennes au début de l'essai:

à l'intérieur °C ± °C

à l'extérieur °C ± °C

Point de rosée de la chambre d'essai ² °C ± °C

Puissance de chauffage intérieur

Date et heure de fermeture des portes et orifices de l'engin

Relevé des températures moyennes intérieure et extérieure de la caisse et/ou courbe représentant l'évolution de ces températures en fonction du temps

MODÈLE No. 7 (suite)

Temps écoulé entre le début de l'essai et le moment où la température moyenne à l'intérieur de la caisse atteint la température prescrite h

S'il y a lieu, indiquer la puissance calorifique moyenne pour maintenir durant l'essai l'écart de température prescrit³ entre l'intérieur et l'extérieur de la caisse⁴W

Observations:

Compte tenu des résultats des essais susmentionnés, l'engin peut être agréé au moyen d'une attestation conforme à l'appendice 3 de l'annexe 1 de l'ATP, et valable pour une durée maximale de six ans, l'engin portant la marque d'identification

.....

Toutefois, l'utilisation de ce procès-verbal comme certificat de conformité de type au sens du paragraphe 6 a) de l'appendice 1 de l'annexe 1 de l'ATP ne sera possible que durant une période maximale de six ans, c'est-à-dire jusqu'au

.....

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

¹ Biffer la mention inutile.

² Uniquement pour le dispositif de refroidissement.

³ Augmenté de 35 % pour les engins neufs.

⁴ Uniquement pour le dispositif de chauffage.

MODÈLE No. 8

Partie 3

Contrôle de l'efficacité des dispositifs de refroidissement des engins réfrigérants en service, effectué sur le terrain par les experts conformément à la sous-section 6.1 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

Le contrôle a été effectué sur la base du procès-verbal No
 en date du, émis par la station expérimentale
 agréée/l'expert (nom, adresse)

Dispositif de refroidissement:

Description

Constructeur

Type et numéro de séries

Date de fabrication (mois/année)

Nature du frigorigène

Charge nominale de frigorigène indiquée
 par le constructeur kg

Charge effective de frigorigène pour l'essai kg

Dispositif de chargement (description, emplacement)

Dispositifs de ventilation intérieure:

Description (nombre d'appareils, etc.)

Puissance des ventilateurs électriquesW

Débitm³/h

Dimensions des gaines: section transversale m², longueur m

État du dispositif de refroidissement et des appareils de ventilation

Température intérieure atteinte °C

pour une température extérieure de °C

MODÈLE No. 8 (suite)

Température à l'intérieur de l'engin avant la mise en route du dispositif de production de froid°C

Temps total de fonctionnement du groupe de production de froid h

Temps écoulé entre le début de l'essai et le moment où la température moyenne à l'intérieur de la caisse a atteint la température prescrite h

Contrôle du fonctionnement du thermostat

Pour les engins réfrigérants à plaques eutectiques:

Durée de fonctionnement du groupe de production de froid assurant la congélation de la solution eutectique h

Durée de maintien de la température d'air intérieur après l'arrêt du groupe h

Observations:

Compte tenu des résultats des contrôles susmentionnés, l'engin peut être agréé au moyen d'une attestation conforme à l'appendice 3 de l'annexe 1 de l'ATP, et valable pour une durée maximale de trois ans, l'engin portant la marque d'identification

.....

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

MODÈLE No. 9

Partie 3

Contrôle de l'efficacité des dispositifs de refroidissement des engins frigorifiques en service, effectué sur le terrain par les experts conformément à la sous-section 6.2 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

Le contrôle a été effectué sur la base du procès-verbal No en date du ,
émis par la station expérimentale agréée/l'expert (nom, adresse)

Machines frigorifiques:

Constructeur

Type et numéro de séries

Date de fabrication (mois/année)

Description

Puissance frigorifique utile indiquée par le constructeur pour une température extérieure
de + 30 °C et une température intérieure de

0 °C W

-10 °C W

-20 °C W

Charge de frigorigène:

Fluide frigorigène (dénomination ISO/ASHRAE)^{a)}

Masse nominale en fluide frigorigène

Dispositifs de ventilation intérieure:

Description (nombre d'appareils, etc.)

Puissance des ventilateurs électriques W

Débit m³/h

Dimensions des gaines: section transversale m², longueur m

État de la machine frigorifique et des dispositifs de ventilation intérieure

.....

^{a)} Le cas échéant.

MODÈLE No. 9 (suite)

Température intérieure atteinte °C

pour une température extérieure de °C

et une durée de fonctionnement relative de %

durée de fonctionnement h

Contrôle du fonctionnement du thermostat.....

Observations:

.....

Compte tenu des résultats des essais susmentionnés, l'engin peut être agréé au moyen d'une attestation conforme à l'appendice 3 de l'annexe 1 de l'ATP, et valable pour une durée maximale de trois ans, l'engin portant la marque d'identification

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

MODÈLE No. 10

Partie 3

Contrôle de l'efficacité des dispositifs de chauffage des engins calorifiques en service, effectué sur le terrain par les experts conformément à la sous-section 6.3 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

Le contrôle a été effectué sur la base du procès-verbal No en date du

émis par la station expérimentale agréée/l'expert (nom, adresse)

.....

.....

Mode de chauffage:

Description

Constructeur

Type et numéro de séries

Date de fabrication (mois/année)

Emplacement

Surface globale d'échange de chaleur m²

Puissance utile indiquée par le constructeur kW

Dispositifs de ventilation intérieure:

Description (nombre d'appareils, etc.)

Puissance des ventilateurs électriques W

Débit m³/h

Dimensions des gaines: section transversale m², longueur m

État du dispositif de chauffage et des appareils de ventilation intérieure

.....

.....

Température intérieure atteinte °C

MODÈLE No. 10 (suite)

pour une température extérieure de °C

et une durée de fonctionnement relative de %

durée de fonctionnement h

Contrôle du fonctionnement du thermostat

Observations:

.....

Compte tenu des résultats des essais susmentionnés, l'engin peut être agréé au moyen d'une attestation conforme à l'appendice 3 de l'annexe 1 de l'ATP, et valable pour une durée maximale de trois ans, l'engin portant la marque d'identification.....

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

MODÈLE No. 11

Partie 3

Contrôle de l'efficacité des dispositifs de refroidissement et de chauffage des engins frigorifiques et calorifiques en service, effectué sur le terrain par les experts conformément à la sous-section 6.4 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

Le contrôle a été effectué sur la base du procès-verbal No. en date du,
émis par la station expérimentale agréée/l'expert (nom, adresse)

Machines frigorifiques:

Constructeur

Type et numéro de série

Date de fabrication (mois/année)

Description

Puissance frigorifique utile indiquée par le constructeur pour une température extérieure de +30 °C
et une température intérieure de:

0 °C W

-10 °C W

-20 °C W

Charge de frigorigène:

Fluide frigorigène (dénomination ISO/ASHRAE)^{a)}

Masse nominale en fluide frigorigène

Dispositif de chauffage:

Description

Constructeur

Type et numéro de série

Date de fabrication (mois/année)

Emplacement

Surface globale d'échange de chaleur m²

Puissance utile indiquée par le constructeur kW

Dispositifs de ventilation intérieure:

Description (nombre d'appareils, etc.)

Puissance des ventilateurs électriques W

Débit m³/h

Dimensions des gaines: section transversale m², longueur m

^{a)} Le cas échéant.

MODÈLE No. 11 (suite)

État de la machine frigorifique, du dispositif de chauffage et des dispositifs
de ventilation intérieure.....

Température intérieure atteinte °C

pour une température extérieure de °C

et une durée de fonctionnement relative de %

durée de fonctionnement h

Contrôle du fonctionnement du thermostat

.....

Observations:

.....

Compte tenu des résultats des essais susmentionnés, l'engin peut être agréé au moyen d'une attestation
conforme à l'appendice 3 de l'annexe 1 de l'ATP, et valable pour une durée maximale de trois ans,
l'engin portant la marque d'identification

.....

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

MODÈLE No. 12

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

établi conformément aux dispositions de l'Accord relatif aux transports internationaux de denrées périssables et aux engins spéciaux à utiliser pour ces transports (ATP)

Procès-verbal No

Détermination de la puissance frigorifique utile d'un groupe frigorifique conformément à la section 4 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

Essai effectué du (JJ/MM/AAAA) au (JJ/MM/AAAA):

Station expérimentale agréée

Nom:

Adresse:

Groupe frigorifique présenté par:

.....

(a) Spécifications techniques du groupe

Date de construction (mois/année):

Marque:

Type: No dans la série du type

Genre ¹

Fonctionnement de manière autonome/non autonome

Amovible fixe

Monobloc éléments assemblés

Description:

.....

.....

MODÈLE No. 12 (suite)

Compresseur: Marque: Type:
 Nombre de cylindres: Cylindrée:
 Vitesse nominale de rotation: t/mn

Mode d'entraînement ¹: Moteur électrique, moteur thermique autonome, moteur du véhicule, déplacement du véhicule/autre

Moteur d'entraînement du compresseur: ^{1,2}

Electrique: Marque: Type:
 Puissance: kW pour une vitesse de rotation t/mn
 Tension d'alimentation volt Fréquence
 Hz

Thermique: Marque: Type:
 Nombre de cylindres: Cylindrée:
 Puissance: kW pour une vitesse de rotation t/mn
 Carburant:

Hydraulique: Marque: Type:
 Entraînement:

Alternateur: Marque: Type:
 Entraînement: Autre:

Vitesse de rotation: nominale donnée par le constructeur
 t/mn
 minimale donnée par le constructeur: t/mn

Charge de frigorigène:

Fluide frigorigène (ISO/Désignation ASHRAE) ^{a)}

Masse nominale en fluide frigorigène:

MODÈLE No. 12 (suite)

Échangeurs		Condenseur	Évaporateur
Marque ²			
Type (le cas échéant) ²			
Nombre de nappes			
Pas des ailettes (mm) ²			
Tube: nature et diamètre (mm) ²			
Surface d'échange (m ²) ²			
Surface frontale (m ²)			
VENTILATEURS	Nombre		
	Nombre de pales		
	Diamètre (mm)		
	Puissance nominale (watt) ^{2 ou 3}		
	Débit total nominal (m ³ /h) ² sous une pression de..... Pa		
	Mode d'entraînement		

Détendeur Marque: Modèle:

 Réglable: ¹ Non réglable: ¹

Dispositif de dégivrage:

Dispositif d'automatisme:

^{a)} Le cas échéant.

MODÈLE No. 12 (suite)(b) Méthode d'essai et résultats:

Méthode d'essai ¹: par bilan thermique / par la méthode de la différence d'enthalpie

Dans un caisson calorimétrique de surface moyenne = m²

Valeur mesurée du coefficient U du caisson

avec le groupe en place: W/°C,

à la température moyenne de paroi °C.

Dans un engin de transport

Valeur mesurée du coefficient U de l'engin de transport

équipé du groupe: W/°C,

à la température moyenne de paroi °C.

Méthode employée pour la correction du coefficient U de la caisse en fonction de la température moyenne de paroi de celle-ci:

.....

.....

Erreurs maximales de détermination:

du coefficient U de la caisse

de la puissance frigorifique du groupe

(c) Contrôles:

Régulateur de température: exactitude de consigne °C différentiel °C

Fonctionnement du dispositif de dégivrage ¹: satisfaisant / non satisfaisant

Débit d'air au soufflage de l'évaporateur: valeur mesurée m³/h

sous une pression statique :

- Différentielle, mesurée entre le soufflage et l'entrée d'air de l'évaporateur, de 0 Pa ;

- Atmosphérique absolue de hPa.

Existence d'une possibilité de production de chaleur à l'évaporateur pour des consignes du thermostat comprises entre 0 °C et +12 °C: ¹ Oui/Non

MODÈLE No. 12 (suite)(d) Observations:

Selon les résultats des essais ci-dessus, le présent procès-verbal est considéré comme un certificat d'homologation de type au sens de l'alinéa a) du paragraphe 6 de l'appendice 1 de l'annexe 1 de l'ATP, dont la validité ne peut dépasser une période de six ans, soit la date suivante:

.....
.....
.....
.....

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

¹ *Rayer les mentions inutiles.*

² *Informations communiquées par le constructeur.*

³ *Le cas échéant.*

⁴ *Uniquement pour la méthode par différence d'enthalpie.*

MODÈLE No. 13

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

Établi conformément aux dispositions spéciales de l'Accord relatif aux transports internationaux de denrées périssables et aux engins spéciaux à utiliser pour ces transports (ATP)

Numéro du procès-verbal d'essai:

Détermination de la puissance frigorifique utile d'un groupe frigorifique conformément à la section 9 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP

Essais effectués du jj/mm/aaaa au jj/mm/aaaa

Station expérimentale agréée

Nom:

Adresse:

Groupe frigorifique présenté par:

(a) Spécifications techniques du groupe:

Marque

Désignation du type:

Type de gaz liquéfié:

Numéro de série:

Date de fabrication (mois/année):

(Le groupe soumis à l'essai ne doit pas avoir été construit plus d'un an avant les essais ATP.)

Description:

.....

.....

Soupape de régulation (si différentes catégories de ventilateurs sont utilisées, fournir les informations ci-dessous pour chacune)

Marque:

Type:

Numéro de série:

Réservoir (si différentes catégories de ventilateurs sont utilisées, fournir les informations cidessous pour chacune)

Marque:

Type:

Numéro de série:

Capacité [l]:

Pression de gaz à la sortie du réservoir:

Méthode d'isolation:

MODÈLE No. 13 (suite)

Réservoir (si différentes catégories de ventilateurs sont utilisées, fournir les informations cidessous pour chacune)
(suite)

Matériau de l'intérieur du réservoir:.....

Matériau de l'extérieur du réservoir:.....

Alimentation en gaz liquéfié:..... (pression interne, pression par échangeur thermique, pompe) ¹

Régulateur de pression

Marque:

Type:

Numéro de série:

Pression de gaz à la sortie du réservoir:

Tuyau d'alimentation en gaz liquéfié (sur le banc d'essai)

Diamètre:

Longueur:

Matériau:

Nombre de connections:

Dispositif de dégivrage (électrique/à combustion) ¹

Marque:

Type:

Alimentation:

Puissance de chauffage déclarée:

Régulateur

Marque:

Type:

Version du matériel:

Version du logiciel:

Numéro de série:

Alimentation:

Possibilité de fonctionnement en mode températures multiples: (oui/non)¹

Nombre de compartiments capables de fonctionner à températures multiples:

MODÈLE No. 13 (suite)

Échangeurs thermiques		Condenseur	Évaporateur
Marque/Type			
Nombre de circuits			
Nombre de rangées			
Nombre d'isolants			
Nombre de tubes			
Pas des ailettes [mm]			
Tube: nature et diamètre [mm] ²			
Surface d'échange [m ²] ²			
Surface frontale m ²			
VENTILATEURS	Marque/Type		
	Nombre		
	Nombre de pales par ventilateur		
	Diamètre [mm]		
	Puissance [W] ²		
	Vitesse nominale [tr/min] ²		
	Débit total nominal [m ³ /h] sous une pression de 0 Pa ²		
	Mode d'entraînement (description de l'alimentation électrique: continu/alternatif, fréquence, etc.):		

(b) Méthode d'essai et résultats:

Méthode d'essai ¹: méthode du bilan thermique/méthode de la différence d'enthalpie

Dans un caisson calorimétrique de superficie moyenne = m²

Valeur mesurée du coefficient U du caisson

avec le groupe en place: W/°C

à la température moyenne de paroi: °C

Dans un engin de transport

Valeur mesurée du coefficient U de l'engin de transport équipé

du groupe à gaz liquéfié: W/°C

à la température moyenne de paroi: °C

Formule employée pour la correction du coefficient U du caisson calorimétrique en fonction de la température moyenne de sa paroi:

.....

Erreurs maximales de détermination de:

Coefficient U de la caisse:

Puissance frigorifique du groupe à gaz liquéfié:

MODÈLE No. 13 (suite)

Température moyenne ambiante à l'extérieur du réservoir: °C Alimentation électrique:								
Consommation de gaz liquéfié	Consommation électrique	Pression à la sortie du réservoir	Température du liquide dans l'évaporateur	Température extérieure	Température intérieure	Puissance thermique	Température à l'entrée de l'évaporateur	Puissance frigorigène utile
[kg/h]	[Vdc] and [A]	[bar abs]	[°C]	[°C]	[°C]	[W]	[°C]	[W]

Puissance frigorigène corrigée [W]:

(c) Contrôles:

Régulateur de température: Exactitude de consigne °C

Différentiel °C

Fonctionnement du dispositif de dégivrage¹: satisfaisant /non satisfaisant

Débit d'air au soufflage de l'évaporateur:

Valeur mesurée: m³/h

Sous une pression de: Pa

À une température de: °C

À une vitesse de rotation de: t/min.

Capacité minimale du réservoir:

(d) Remarques.....

.....

.....

Le présent procès-verbal d'essai a une durée de validité de six ans à compter de la date de fin des essais.

Fait à:

Date du procès-verbal d'essai:

Le responsable des essais

¹ Rayer les mentions inutiles² Informations communiquées par le constructeur.

MODÈLE No. 14

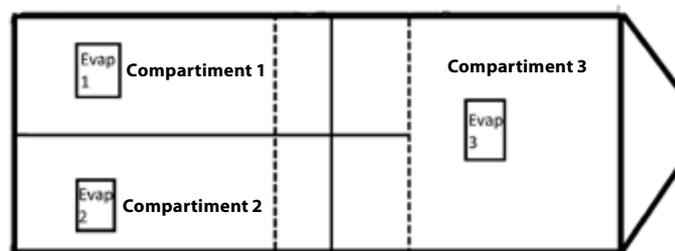
Déclaration de conformité pour les engins à températures et compartiments multiples

Document supplémentaire à l'attestation de conformité, conformément au paragraphe 7.3.6 de l'appendice 2 de l'annexe 1

Croquis en vue de dessus de la configuration de l'engin, avec les indications suivantes :

- Avant et arrière de l'engin, numérotation des compartiments
- Configuration des compartiments (cloisons fixes ou mobiles), et mesures suivantes en centimètres : dimensions intérieures de la caisse, épaisseur et longueur des cloisons
- Position la plus extrême des cloisons mobiles
- Position de l'unité ou des unités de condensation et des évaporateurs
- Matériau utilisé pour le plancher.

(Exemple de croquis en vue de dessus).



Caisse isotherme :

Numéro de procès-verbal
d'essai ATP ^a :

Marque :

Numéro de série ^a :

Unité de condensation :

Numéro de procès-verbal
d'essai ATP ^a :

Marque :

Numéro de série ^a :

Évaporateurs :

Numéro de procès-verbal
d'essai ATP ^a :

Marque :

Numéro de série :

^a Un seul numéro de série, ou une suite de numéros de série..

MODÈLE No. 14 (suite)

Observations :

(par exemple, restrictions liées aux dimensions des compartiments ou à la température dans les compartiments, utilisation d'accessoires particuliers tels que des rideaux, etc.)

Authentification

Nom de l'autorité compétente :

Adresse:

Numéro de téléphone :

Courriel :

Faite à : (lieu) Le : (date)

Cachet et nom du signataire:

9. PROCÉDURE DE MESURE DE LA PUISSANCE DES GROUPES FRIGORIFIQUES À GAZ LIQUÉFIÉ ET DE DIMENSIONNEMENT DES ENJINS QUI LES UTILISENT

9.1 Définitions

- a) Un groupe frigorifique à gaz liquéfié est constitué d'un réservoir contenant du gaz liquéfié, d'un système de régulation, d'un système d'interconnexion, d'un silencieux le cas échéant et d'un ou plusieurs évaporateurs ;
- b) Évaporateur primaire: tout ensemble minimal d'un groupe à gaz liquéfié destiné à absorber une puissance thermique dans un compartiment isotherme ;
- c) Évaporateur: toute combinaison d'évaporateurs primaires positionnée dans un compartiment isotherme ;
- d) Évaporateur nominal maximal: toute combinaison d'évaporateurs primaires positionnés dans un ou plusieurs compartiments isothermes ;
- e) Groupe à gaz liquéfié à température unique: groupe à gaz liquéfié comportant un réservoir contenant du gaz liquéfié relié à un évaporateur unique destiné à réguler la température d'un compartiment isotherme unique ;
- f) Groupe à gaz liquéfié à températures multiples: groupe à gaz liquéfié comportant un réservoir contenant du gaz liquéfié relié à au moins deux évaporateurs, dont chacun régule la température d'un compartiment isotherme unique et distinct d'un même engin à compartiments multiples ;
- g) Fonctionnement en mode température unique: fonctionnement d'un groupe à gaz liquéfié à température unique ou à températures multiples où un seul évaporateur réfrigérant est activé et assure le maintien en température d'un seul compartiment d'un engin à simple compartiment ou à compartiments multiples ;
- h) Fonctionnement en mode températures multiples: fonctionnement d'un groupe à gaz liquéfié à températures multiples comportant au moins deux évaporateurs activés assurant le maintien de deux températures différentes dans les compartiments isothermes d'un engin à compartiments multiples ;
- i) Puissance frigorifique nominale maximale ($P_{\max\text{-nom}}$): puissance frigorifique maximale d'un groupe à gaz liquéfié déclarée par le constructeur ;
- j) Puissance frigorifique nominale installée ($P_{\text{nom-ins}}$): puissance frigorifique maximale fournie par une configuration donnée d'évaporateurs d'un groupe à gaz liquéfié dans la limite de la puissance frigorifique nominale maximale ;
- k) Puissance frigorifique individuelle ($P_{\text{ind-évap}}$): puissance frigorifique maximale fournie par chaque évaporateur lorsque le groupe à gaz liquéfié fonctionne comme un groupe à température unique ;
- l) Puissance frigorifique effective ($P_{\text{eff-évap-congél}}$): puissance frigorifique disponible pour l'évaporateur à la température la plus basse lorsque le groupe à gaz liquéfié fonctionne de la manière prescrite au paragraphe 9.2.4.

9.2 Procédure d'essai pour les groupes à gaz liquéfié

9.2.1 Procédure générale

La procédure d'essai doit être conforme à celle qui est présentée à la section 4 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP, compte tenu des particularités suivantes.

Les essais doivent être effectués sur les différents évaporateurs primaires. Chaque évaporateur primaire doit être essayé dans un calorimètre distinct, le cas échéant, et placé dans une cellule d'essai à température contrôlée.

Dans le cas d'un groupe à gaz liquéfié à température unique, on ne mesurera que la puissance frigorifique du régulateur avec l'évaporateur de puissance nominale maximale. Un troisième niveau de température est ajouté conformément au paragraphe 4 de l'appendice 2 de l'annexe 1 de l'ATP.

Dans le cas d'un groupe à gaz liquéfié à températures multiples, la puissance frigorifique individuelle doit être mesurée pour tous les évaporateurs primaires, chacun fonctionnant en mode température

unique, comme prescrit au paragraphe 9.2.3. La puissance frigorifique obtenue pour le troisième niveau de température peut être calculée par la station d'essais sur la base d'une interpolation basée sur les résultats obtenus lors des essais réalisés aux niveaux de température de -20 °C et de 0 °C .

Les puissances frigorifiques sont déterminées à l'aide d'un réservoir à gaz liquéfié fourni par le fabricant permettant de procéder à un essai complet sans remplissage intermédiaire.

L'ensemble des constituants du groupe réfrigérant à gaz liquéfié doit être placé dans une enceinte thermostatique maintenue à une température ambiante de $30 \pm 0,5\text{ °C}$.

Pour chaque essai, il faut aussi enregistrer:

Le débit, la température et la pression du gaz liquéfié sortant du réservoir utilisé ;

La tension, l'intensité et la consommation électrique totale absorbée par le groupe à gaz liquéfié (ventilateur...).

Le débit de gaz est égal à la consommation moyenne massique de fluide au cours de l'essai considéré.

Hormis pour la détermination du débit de gaz liquéfié, chaque grandeur doit faire l'objet d'une acquisition physique de période fixe inférieure ou égale à 10 secondes et chaque grandeur doit être enregistrée pendant une période fixe maximale de 2 minutes, comme suit:

Toutes les températures relevées à la reprise d'air de l'évaporateur ventilé ou à l'intérieur de la caisse de l'évaporateur non ventilé doivent être conformes à la température de classe requise $\pm 1\text{ °C}$.

Si les éléments électriques du groupe à gaz liquéfié peuvent être alimentés par plusieurs sources d'électricité, il convient de répéter les essais en conséquence.

Si les essais mettent en évidence une équivalence de la puissance frigorifique nominale maximale quel que soit le mode de fonctionnement du groupe frigorifique à gaz liquéfié, on peut limiter les essais à un seul mode d'alimentation électrique, en tenant compte de l'effet potentiel sur le débit d'air soufflé par les évaporateurs, le cas échéant. L'équivalence est démontrée si:

$$\frac{2 \times |P_{nom-max,1} - P_{nom-max,2}|}{P_{nom-max,1} + P_{nom-max,2}} \leq 0,035$$

Où:

$P_{nom-max,1}$ est la puissance nominale maximale du groupe à gaz liquéfié pour un mode d'alimentation électrique donné, et

$P_{nom-max,2}$ est la seconde puissance nominale maximale du groupe à gaz liquéfié pour un autre mode d'alimentation électrique donné.

9.2.2 Mesure de la puissance frigorifique nominale maximale du groupe à gaz liquéfié

L'essai doit être réalisé aux températures de référence de -20 °C et 0 °C .

La puissance frigorifique nominale à -10 °C doit être calculée par interpolation linéaire des puissances à -20 °C et à 0 °C .

La puissance frigorifique nominale maximale du régulateur en mode de fonctionnement à température unique doit être mesurée avec l'évaporateur nominal maximal proposé par le fabricant. Cet évaporateur est constitué du ou des évaporateur(s) réfrigérant(s) primaire(s).

L'essai doit être effectué lorsque le groupe fonctionne à une même température de référence, soit celle qui est mesurée à la reprise d'air pour les évaporateurs ventilés ou celle de l'intérieur de la caisse pour les évaporateurs non ventilés.

La puissance frigorifique nominale maximale doit être estimée à chaque niveau de température, comme suit:

Un premier essai doit être effectué, pendant au moins 4 heures, en régime thermostaté (du groupe frigorifique), pour stabiliser les échanges de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur du caisson calorimétrique.

Après remplissage du réservoir (si nécessaire), il faut procéder, pendant au moins 3 heures, afin de mesurer la puissance frigorifique nominale maximale, à un deuxième essai au cours duquel:

- a) Le point de consigne du groupe à gaz liquéfié doit être réglé à la température d'essai choisie avec un décalage de consigne si nécessaire, selon les instructions du commanditaire des essais ;
- b) La puissance électrique dissipée dans le caisson calorimétrique doit être ajustée tout au long de l'essai pour maintenir la température de référence constante.

La dérive de la puissance frigorifique pendant ce deuxième essai doit être inférieure en moyenne mobile à 5 % par heure et dans la limite de 10 % sur toute la durée de l'essai. Si tel est le cas, la puissance frigorifique retenue correspond à la puissance frigorifique minimum enregistrée au cours de l'essai.

Uniquement dans le cas de la mesure de la puissance frigorifique nominale maximale du groupe à gaz liquéfié, un seul essai supplémentaire d'une heure doit être effectué avec le plus petit réservoir commercialisé en même temps que le groupe afin de quantifier l'effet de son volume sur la régulation de la puissance frigorifique. La nouvelle puissance frigorifique obtenue ne doit pas varier de plus de 5 % par rapport à la valeur inférieure ou à celle trouvée avec le réservoir utilisé pour les essais d'une durée supérieure ou égale à 3 heures. En cas d'effet supérieur, une restriction portant sur le volume du réservoir doit être mentionnée dans le procès-verbal d'essai officiel.

9.2.3 Mesure de la puissance frigorifique individuelle de chaque évaporateur primaire d'un groupe à gaz liquéfié

La puissance frigorifique individuelle de chaque évaporateur primaire doit être mesurée en mode de fonctionnement à température unique. L'essai doit être effectué à -20 °C et à 0 °C , comme il est prescrit au paragraphe 9.2.2.

La puissance frigorifique individuelle à -10 °C doit être calculée par interpolation linéaire des puissances à -20 °C et à 0 °C .

9.2.4 Mesure de la puissance frigorifique effective restante d'un groupe à gaz liquéfié en mode de fonctionnement à températures multiples, compte tenu d'une charge thermique de référence

La détermination de la puissance effective restante d'un groupe frigorifique à gaz liquéfié nécessite l'utilisation simultanée de deux ou trois évaporateurs, comme suit:

- a) Pour un groupe à deux compartiments, avec les évaporateurs ayant les puissances frigorifiques individuelles la plus grande et la plus petite ;
- b) Pour un groupe à trois compartiments ou davantage, avec les mêmes évaporateurs que ci-dessus et autant d'autres que nécessaire, de puissances frigorifiques intermédiaires.

Réglage de la charge thermique de référence:

- a) Le point de consigne de l'ensemble des évaporateurs sauf un doit être réglé de façon à obtenir une température de 0 °C à la reprise d'air ou à l'intérieur de la caisse ;
- b) Une charge thermique doit être appliquée à chaque couple calorimètre/évaporateur en régime thermostaté, sauf à celui qui n'a pas été retenu ;
- c) La charge thermique doit être égale à 20 % de la puissance frigorifique individuelle de chaque évaporateur considéré à -20 °C .

La puissance effective de l'évaporateur restant doit être mesurée à une température de -20 °C à la reprise d'air ou à l'intérieur de la caisse.

Une fois mesurée la puissance effective de l'évaporateur restant, l'essai doit être renouvelé après permutation circulaire des classes de température.

9.3 Puissance frigorifique des évaporateurs

La constitution d'évaporateurs réfrigérants est possible sur la base des essais de puissance frigorifique réalisés sur des évaporateurs primaires. La puissance frigorifique et la consommation de gaz liquéfié des évaporateurs correspondent à la somme arithmétique, respectivement, des puissances frigorifiques et de la consommation en gaz liquéfié des évaporateurs primaires dans la limite de la puissance frigorifique nominale maximale et du débit de gaz liquéfié qui y est lié.

9.4 Dimensionnement et certification des engins frigorifiques à gaz liquéfié à températures multiples

Le dimensionnement et la certification d'engins frigorifiques équipés de groupes à gaz liquéfié doivent être conformes à ceux qui sont présentés à la section 3.2.6 pour les engins à température unique avec les équivalences de puissance suivantes:

$$P_{\text{nom-ins}} = P_{\text{eff}} \text{ (puissance frigorifique utile)}$$

ou à la section 7.3 pour les engins frigorifiques à températures multiples, avec les équivalences de puissance suivantes:

$$P_{\text{max-nom}} = P_{\text{nominal}}$$

Par ailleurs, le volume utile des réservoirs de gaz liquéfié doit permettre au groupe à gaz liquéfié d'assurer le maintien de la température de la classe d'engin pendant douze heures au minimum.

Observation:

ACCEPTATION DE CONFORMITÉ

Les résultats des mesures effectuées conformément aux prescriptions de toutes les sections du présent appendice doivent comprendre une estimation de l'incertitude de mesure. Pour se conformer au niveau d'incertitude de mesure requis, les stations d'essai doivent appliquer la procédure d'essai décrite dans chaque section de l'appendice 2 de l'annexe I.

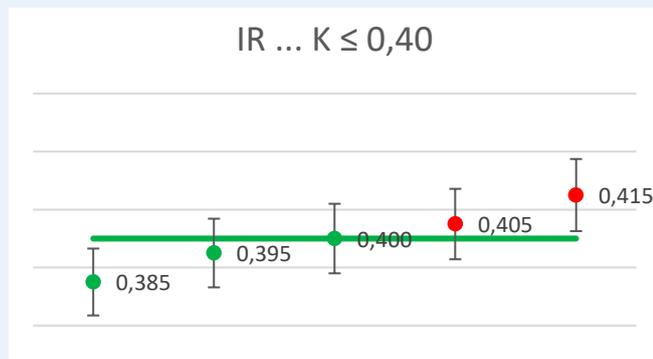
Dans toutes les sections du présent appendice, l'acceptation de la conformité doit se faire sans tenir compte de l'incertitude de mesure, au moyen d'une règle de décision binaire¹ ou d'une règle de décision à risque partagé^{1,2,3,4}.

Exemples de décisions d'acceptation de la conformité pour la classification des caisses isothermes

Cas 1 – la caisse isotherme doit être classée comme caisse conforme à la classe IR :

Tous les résultats pour le facteur K qui sont inférieurs ou égaux à 0,40 sont conformes à la classe IR (points verts).

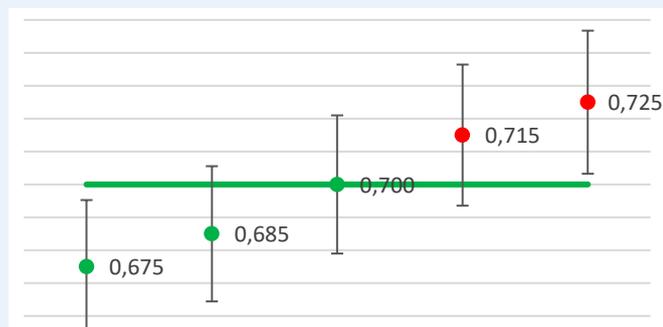
Tous les résultats pour le facteur K qui sont supérieurs à 0,40 ne sont pas conformes à la classe IR (points rouges).



Cas 2 – la caisse isotherme doit être classée comme caisse conforme à la classe IN :

Tous les résultats pour le facteur K qui sont inférieurs ou égaux à 0,70 sont conformes à la classe IN (points verts).

Tous les résultats pour le facteur K qui sont supérieurs à 0,70 ne sont pas conformes à la classe IN (points rouges).



Références

- 1 ILAC G8:09/2019, Directives sur la déclaration de conformité à la spécification, section 2.7.
- 2 JCGM 106:2012, Évaluation des données de mesure – Rôle de l'incertitude de mesure dans l'évaluation de la conformité, section 8.2.
- 3 WELMEC 4.2-1/2006, section 6.
- 4 OIML G 19/2017, par. 5.3.3 et 5.3.4.

Annexe 1, Appendice 3

A. Modèle de la formule d'attestation de conformité de l'engin prescrite au paragraphe 3 de l'appendice 1 de l'annexe 1

FORMULE D'ATTESTATION POUR LES ENGINIS ISOOTHERMES, RÉFRIGÉRANTS, FRIGORIFIQUES, CALORIFIQUES OU FRIGORIFIQUES ET CALORIFIQUES AFFECTÉS AUX TRANSPORTS TERRESTRES INTERNATIONAUX DE DENRÉES PÉRISSABLES

Les attestations de conformité des engins, délivrées avant le 2 janvier 2011 conformément aux prescriptions relatives au modèle d'attestation à l'appendice 3 de l'annexe 1, en vigueur jusqu'au 1er janvier 2011, resteront valables jusqu'à la date d'expiration initialement prévue.

Les attestations de conformité des engins, délivrées avant la date de l'entrée en vigueur de la modification au point 3 du modèle d'attestation (30 septembre 2015), resteront valables jusqu'à la date d'expiration initialement prévue.

Ces notes de bas de page ne seront pas imprimées sur l'attestation.

Les parties grisées doivent être remplacées par la traduction dans la langue du pays qui délivre l'attestation.

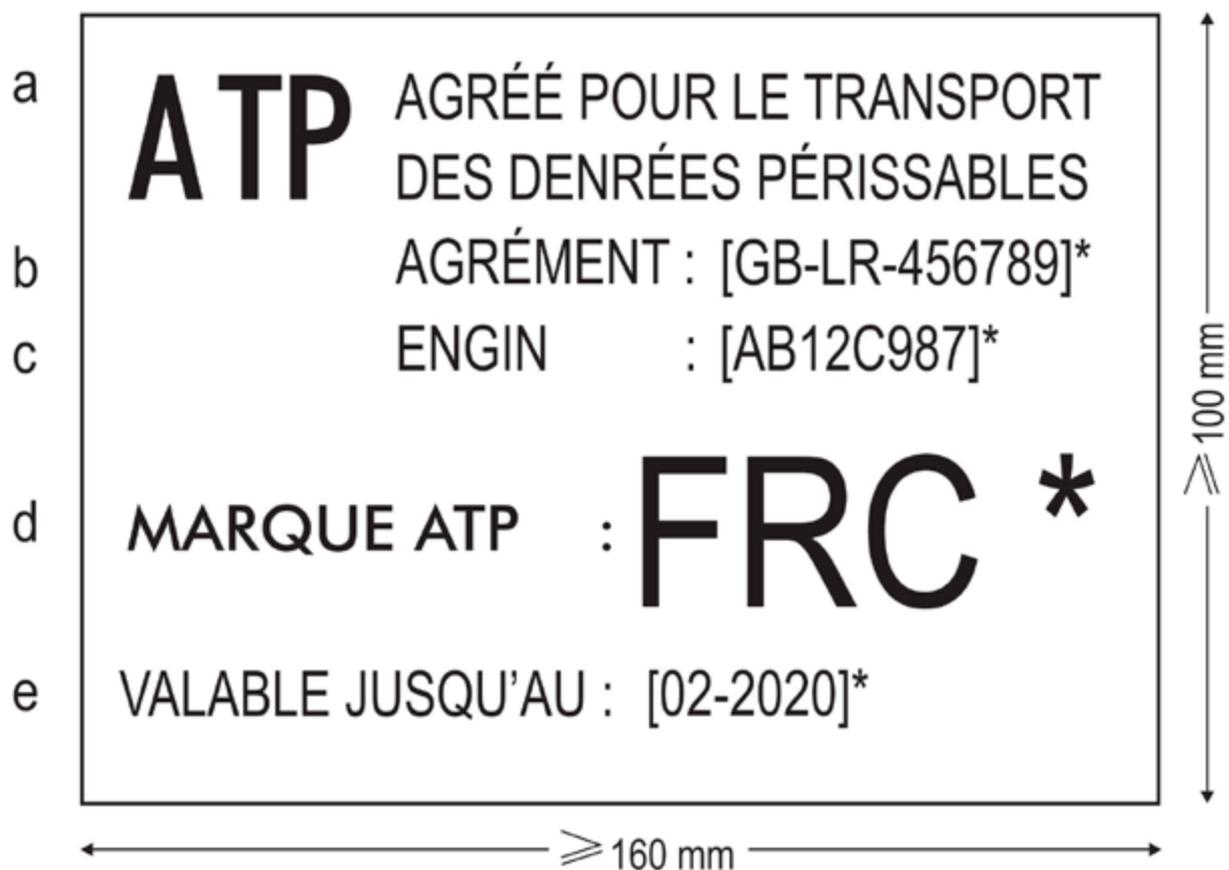
- ¹ Biffer les mentions inutiles.
- ² Signe distinctif du pays utilisé en circulation routière internationale.
- ³ Le numéro (lettre, chiffre, etc.) indiquant l'autorité ayant délivré l'attestation et la référence d'agrément.
- ⁴ Un engin à températures multiples est un engin isotherme comportant deux compartiments ou davantage, qui sont chacun à une température différente. Pour les engins à températures multiples, une déclaration de conformité (voir 7.3.6 de l'appendice 2 de l'annexe 1) est requise en plus de l'attestation ATP.
- ⁵ La formule d'attestation doit être imprimée dans la langue du pays qui la délivre et en anglais, français ou russe; les différentes rubriques doivent être numérotées conformément au modèle cidessus.
- ⁶ Indiquer le type (wagon, camion, remorque, semiremorque, conteneur, etc.); dans le cas d'engins citernes destinés au transport de liquides alimentaires, ajouter le mot «citerne».
- ⁷ Inscrire une ou plusieurs dénominations figurant à l'appendice 4 de l'annexe 1, ainsi que la ou les marques d'identification correspondantes.
- ⁸ Inscrire la marque, le modèle, le frigorigène, le numéro de l'équipement et l'année de fabrication de l'équipement.
- ⁹ Mesure du coefficient global de transmission thermique, détermination de l'efficacité du refroidissement des engins frigorifiques, etc.
- ¹⁰ Dans le cas où les puissances ont été mesurées selon les dispositions du paragraphe 3.2 de l'appendice 2 de la présente annexe.
- ¹¹ XX est le nombre de changements d'air à l'heure, que l'on calcule en divisant le débit d'air total des ventilateurs de brassage par le volume intérieur total de l'engin. Dans le cas d'un engin à compartiments multiples équipé de cloisons mobiles, le débit d'air total des ventilateurs de brassage doit être divisé par le volume intérieur maximal de chaque compartiment.
- ¹² La puissance frigorifique utile de chaque évaporateur dépend du nombre d'évaporateurs faisant partie du groupe de condensation.
- ¹³ En cas de perte, une nouvelle attestation pourra être délivrée ou un duplicata portant un cachet spécial mentionnant «DUPLICATA CERTIFIÉ» (écrit à l'encre rouge) et le nom du responsable, sa signature et le nom de l'autorité compétente ou de l'agent autorisé.
- ¹⁴ Timbre de sûreté (en relief, fluorescent, ultraviolet ou autre marque de sécurité qui certifie l'origine de l'attestation).
- ¹⁵ Le cas échéant, indiquer la méthode de délégation du pouvoir d'émission de l'attestation ATP.
- ¹⁶ Indiquer la marque, le modèle, le numéro de série du fabricant et le mois et l'année de fabrication de la caisse isotherme. Les numéros de série de tous les engins (conteneurs) isothermes dont le volume intérieur est inférieur à 2 m³ doivent être indiqués. On peut aussi tout simplement indiquer qu'ils vont de tel numéro à tel numéro.

Observation concernant le point 8.1.2 de l'attestation:

Le remplacement de certains composants du dispositif thermique ne constitue pas une modification importante, étant donné que le remplacement de composants ne réduit pas les performances du dispositif.

B. Plaque d'attestation de conformité à l'engin prévu au paragraphe 3 de l'appendice 1 de l'annexe 1

1. Cette plaque d'attestation doit être fixée à l'engin de manière permanente et en un endroit bien visible, à côté des autres plaques attestant la conformité qui ont été émises à des fins officielles. Cette plaque, conforme au modèle reproduit ci-dessous, doit se présenter sous la forme d'une plaque rectangulaire, résistante à la corrosion et à l'incendie d'au moins 160 mm x 100 mm. Les informations suivantes doivent être inscrites sur la plaque de manière lisible et indélébile, au moins en anglais ou en français ou en russe:
 - a) «ATP» en lettres latines, suivies de «AGRÉÉ POUR LE TRANSPORT DES DENRÉES PÉRISSABLES» ;
 - b) «AGRÉMENT», suivi du signe distinctif (utilisé en circulation routière internationale) de l'État dans lequel l'agrément a été accordé et d'un numéro (chiffres, lettres, etc.) de référence de l'agrément ;
 - c) «ENGIN», suivi du numéro individuel permettant d'identifier l'engin considéré (il peut s'agir du numéro de fabrication) ;
 - d) «MARQUE ATP», suivie de la marque d'identification prescrite à l'appendice 4 de l'annexe I, correspondant à la classe et à la catégorie de l'engin ;
 - e) «VALABLE JUSQU'AU», suivi de la date (mois et année) à laquelle expire l'agrément de l'exemplaire unique de l'engin considéré. Si l'agrément est renouvelé à la suite d'un test ou d'un contrôle la date d'expiration suivante peut être ajoutée sur la même ligne.
2. Les lettres «ATP» ainsi que celles de la marque d'identification doivent avoir 20 mm de hauteur environ. Les autres lettres et chiffres ne doivent pas avoir moins de 5 mm de hauteur.



* Les indications entre crochets sont fournies à titre d'exemple.

Annexe 1, Appendice 4

MARQUES D'IDENTIFICATION À APPOSER SUR LES ENGINES SPÉCIAUX

Les marques d'identification prescrites au paragraphe 4 de l'appendice 1 de la présente annexe sont formées par des lettres majuscules en caractères latins de couleur bleu foncé sur fond blanc. La hauteur des lettres doit être de 100 mm au moins pour les marques de classement et de 50 mm au moins pour les dates d'expiration. Pour les engins spéciaux d'un véhicule en charge avec une masse maximale ne dépassant pas 3,5 tonnes, la hauteur minimale des lettres pourrait être de 50 mm pour les marques de classement et de 25 mm pour les dates d'expiration.

Les marques de classement et de date d'expiration doivent au moins être apposées extérieurement de part et d'autre de l'engin, dans les angles supérieurs, près de l'avant.

Les marques sont les suivantes:

Engin	Marque d'identification
Engin isotherme normal	IN
Engin isotherme renforcé	IR
Engin réfrigérant normal de classe A	RNA
Engin réfrigérant renforcé de classe A	RRA
Engin réfrigérant renforcé de classe B	RRB
Engin réfrigérant renforcé de classe C	RRC
Engin réfrigérant normal de classe D	RND
Engin réfrigérant renforcé de classe D	RRD
Engin frigorifique normal de classe A	FNA
Engin frigorifique renforcé de classe A	FRA
Engin frigorifique renforcé de classe B	FRB
Engin frigorifique renforcé de classe C	FRC
Engin frigorifique normal de classe D	FND
Engin frigorifique renforcé de classe D	FRD
Engin frigorifique renforcé de classe E	FRE
Engin frigorifique renforcé de classe F	FRF
Engin calorifique normal de classe A	CNA
Engin calorifique renforcé de classe A	CRA
Engin calorifique renforcé de classe B	CRB
Engin calorifique renforcé de classe C	CRC
Engin calorifique renforcé de classe D	CRD
Engin frigorifique et calorifique normal de classe A	BNA

Engin**Marque d'identification**

Engin frigorifique et calorifique renforcé de classe A	BRA
Engin frigorifique et calorifique renforcé de classe B	BRB
Engin frigorifique et calorifique renforcé de classe C	BRC
Engin frigorifique et calorifique renforcé de classe D	BRD
Engin frigorifique et calorifique renforcé de classe E	BRE
Engin frigorifique et calorifique renforcé de classe F	BRF
Engin frigorifique et calorifique renforcé de classe G	BRG
Engin frigorifique et calorifique renforcé de classe H	BRH
Engin frigorifique et calorifique renforcé de classe I	BRI
Engin frigorifique et calorifique renforcé de classe J	BRJ
Engin frigorifique et calorifique renforcé de classe K	BRK
Engin frigorifique et calorifique renforcé de classe L	BRL

Dans le cas d'un engin à températures multiples divisé en deux compartiments, le marquage apposé sur l'engin est composé des marques d'identification de chaque compartiment (par exemple: FRC-FRA) en commençant par le compartiment situé sur la partie avant ou sur la gauche de l'engin ;

Dans le cas de tout autre engin à températures multiples, la marque d'identification ne doit être choisie que pour la classe ATP la plus élevée, c'est-à-dire la classe permettant la plus grande différence entre la température intérieure et la température extérieure, et complétée de la lettre M (par exemple: FRC-M).

Ce marquage est obligatoire pour tous les engins fabriqués après le 1er octobre 2020.

Si l'engin est doté d'un dispositif thermique amovible ou non autonome et dans les cas où le dispositif thermique comporte des conditions particulières d'utilisation, la ou les marques d'identification seront complétées par la lettre X, par exemple dans les cas suivants:

1. POUR UN ENGIN RÉFRIGÉRANT:

Lorsque les plaques eutectiques doivent être placées dans une autre enceinte pour être congelées ;

2. POUR UN ENGIN FRIGORIFIQUE OU FRIGORIFIQUE ET CALORIFIQUE:

2.1 Lorsque le moteur d'entraînement du compresseur est celui du véhicule;

2.2 Lorsque le groupe frigorifique ou frigorifique et calorifique lui-même ou une partie de ce groupe est amovible, ce qui empêcherait son fonctionnement.

Outre les marques d'identification indiquées ci-dessus, on indiquera au-dessous de la ou des marques d'identification la date d'expiration de validité de l'attestation délivrée pour l'engin (mois, année) qui figure à la rubrique 8 de la section A de l'appendice 3 de la présente annexe.

Modèle:



02 = mois (février)

2020 = année

) d'expiration de la

) validité de l'attestation.

Annexe 2

CHOIX DE L'ÉQUIPEMENT ET DES CONDITIONS DE TEMPÉRATURE POUR LE TRANSPORT DES DENRÉES SURGELÉES ET CONGELÉES

1. Pour le transport des denrées surgelées et congelées suivantes, l'engin de transport doit être choisi et utilisé de telle manière que pendant le transport la température la plus élevée des denrées en tout point de la cargaison ne dépasse pas la température indiquée.

L'engin utilisé pour le transport de denrées surgelées sera équipé du dispositif visé à l'appendice 1 de la présente annexe. S'il convient toutefois de vérifier la température des denrées, cette opération sera effectuée conformément à la procédure énoncée à l'appendice 2 de la présente annexe.

2. La température des denrées doit donc se situer en tout point de la cargaison à la valeur indiquée ou au-dessous de celle-ci pendant le chargement, le transport et le déchargement.
3. S'il est nécessaire d'ouvrir les portes de l'engin, par exemple pour effectuer des inspections, il est primordial de s'assurer que les denrées ne sont pas exposées à des procédures ou des conditions contraires aux objectifs de cette annexe ni à celles de la Convention internationale sur l'harmonisation des contrôles des marchandises aux frontières.
4. Pendant certaines opérations telles que le dégivrage de l'évaporateur d'un engin frigorifique, une brève élévation de la température en surface du produit peut être tolérée dans une partie de la cargaison, par exemple près de l'évaporateur, à condition qu'elle ne dépasse pas de 3 °C la température indiquée ci-dessous.

Crèmes glacées	-20 °C
Poissons, produits préparés à base de poisson, mollusques et crustacés congelés ou surgelés et toutes autres denrées surgelées	-18 °C
Toutes autres denrées congelées (à l'exception du beurre).....	-12 °C
Beurre	-10 °C

Denrées surgelées et denrées congelées mentionnées ci-dessous destinées à un traitement ultérieur immédiat à destination ¹:

Beurre

Jus de fruits concentrés

¹ Pour les denrées surgelées et congelées mentionnées qui sont destinées à un traitement ultérieur immédiat à destination, l'on pourrait admettre une élévation lente de leur température au cours du transport afin qu'elles arrivent à destination à une température qui ne soit pas supérieure à celle demandée par l'expéditeur et indiquée par le contrat de transport. Cette température ne devra pas dépasser la température maximale autorisée pour la même denrée à l'état réfrigéré, mentionnée à l'annexe 3. Le document de transport doit mentionner le nom des denrées, si elles sont surgelées ou congelées et le fait qu'elles sont destinées à un traitement ultérieur immédiat à destination. Le transport doit être effectué avec un matériel agréé ATP, sans utiliser de dispositif thermique pour augmenter la température des denrées.

Annexe 2, Appendice 1

CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE POUR LE TRANSPORT DES DENRÉES PÉRISSABLES SURGELÉES

L'engin de transport doit être équipé d'un appareil permettant de mesurer la température ambiante, de l'enregistrer et de conserver les données correspondantes (ciaprès l'appareil) aux fins du contrôle de la température à laquelle sont soumises les denrées surgelées destinées à la consommation humaine durant leur transport.

L'appareil doit être contrôlé pour conformité à la norme EN 13486:2002 par un organisme accrédité et la documentation doit être disponible pour l'approbation des autorités ATP compétentes.

L'appareil doit être conforme à la norme EN 12830:2018.

Les enregistreurs de température en service conformes à la norme EN 12830:1999 peuvent continuer à être utilisés.

Les relevés de température obtenus doivent être datés et conservés par l'exploitant pendant une année au moins, sinon plus, selon la nature des denrées.

Observations concernant l'appendice 1 de l'annexe 2:

1. *Le dispositif de mesure de l'appareil doit permettre de relever la température ambiante dans l'engin de transport avec une précision qui ne soit pas inférieure à $\pm 1^{\circ}\text{C}$.*
2. *Le dispositif de mesure de l'appareil doit permettre de relever la température ambiante et le dispositif d'enregistrement, d'enregistrer la température:*
 - *Au moins une fois toutes les cinq minutes durant un transport de moins de vingtquatre heures;*
 - *Au moins une fois toutes les quinze minutes durant un transport d'une durée comprise entre vingtquatre heures et sept jours;*
 - *Au moins une fois toutes les soixante minutes durant un transport d'une durée supérieure à sept jours.*
3. *Le dispositif d'enregistrement de l'appareil doit permettre de détecter une éventuelle déconnexion de l'appareil ou de son dispositif de mesure, d'enregistrement ou de stockage des températures durant le transport de denrées surgelées. (ECE/TRANS/WP.11/222, par. 37).*
4. *Dans la mesure du possible, le dispositif de mesure de l'appareil doit être installé à l'intérieur de la caisse de l'engin de transport dans la zone où la température de l'air est la plus élevée, conformément aux dispositions du paragraphe 2 de l'annexe 2 de l'ATP:*
 - *Dans le cas d'une diffusion de l'air froid par le haut – à proximité (à gauche ou à droite) de l'ouverture la plus éloignée du groupe frigorifique, en bas de celle-ci;*
 - *Dans le cas d'une diffusion de l'air froid par le bas – au centre de la partie supérieure de l'ouverture la plus éloignée du groupe frigorifique.*
5. *Il est nécessaire de protéger le dispositif de mesure convenablement afin d'éviter tout dommage dû à des pièces mobiles ou au contact avec des colis lors des opérations de chargement et de déchargement, ou au déplacement ou à la chute partielle ou totale d'une pile de colis lors du transport.*

Le moyen utilisé pour protéger le dispositif de mesure (par exemple, un boîtier placé entre des parties saillantes contiguës de la paroi intérieure de la caisse) ne doit pas avoir d'incidence sur la précision de la mesure de la température ambiante à l'intérieur de l'engin de transport.

(ECE/TRANS/WP.11/226, par. 46)

Annexe 2, Appendice 2

PROCÉDURE CONCERNANT LE SONDAGE ET LA MESURE DES TEMPÉRATURES POUR LE TRANSPORT DE DENRÉES PÉRISSABLES RÉFRIGÉRÉES, CONGELÉES ET SURGELÉES

A. GENERALITÉS

1. L'inspection et la mesure des températures stipulées aux annexes 2 et 3 doivent être effectuées de telle manière que les denrées ne soient pas exposées à des conditions nuisibles à leur consommation sans danger ou à leur qualité. Il conviendrait de procéder à ces opérations en milieu réfrigéré, en ne causant qu'un minimum de retard et de perturbation dans le transport.
2. Les opérations d'inspection et de mesure visées au paragraphe 1 doivent être effectuées de préférence au lieu de chargement et de déchargement. Il n'est pas normalement indiqué d'y procéder durant le transport, sauf en cas de doute sérieux concernant la conformité aux températures stipulées aux annexes 2 et 3.
3. Lorsque cela est possible, il conviendrait, aux fins des inspections, de tenir compte des informations fournies par les appareils de contrôle de la température en cours de route avant de choisir les lots de denrées périssables qui doivent faire l'objet de sondages et de mesures. Des mesures de contrôle ne seront justifiées que s'il y a des raisons de douter du fonctionnement des appareils durant le transport.
4. Lorsque des lots de denrées ont été choisis, il conviendrait d'utiliser en premier lieu une méthode de mesure non destructive (entre les caisses ou les colis). Il y aurait lieu de recourir à des mesures destructives uniquement lorsque les résultats des mesures non destructives ne sont pas conformes aux températures stipulées aux annexes 2 ou 3 (compte tenu des tolérances applicables). Lorsque des colis ou les caisses ont été ouverts aux fins d'inspection mais qu'aucun contrôle n'a été entrepris, il convient de les refermer en indiquant l'heure, la date et le lieu de l'inspection et d'y apposer le cachet officiel de l'autorité chargée de l'inspection.

B. SONDAGE

5. Les types de colis choisis aux fins de mesure de la température doivent être tels que leur température est représentative du point le plus chaud de la cargaison.
6. Lorsqu'il est nécessaire de procéder à des sondages durant le transport pendant que la cargaison est chargée, deux sondages devraient être effectués en haut et en bas de la cargaison près de l'ouverture de chaque battant de porte.
7. Lorsqu'il est procédé à des sondages au cours du déchargement de la cargaison, quatre sondages devraient être effectués à l'un quelconque des emplacements suivants:
 - haut et en bas de la cargaison près de l'ouverture de chaque battant de porte;
 - angles supérieurs arrière de la cargaison (soit les emplacements les plus éloignés du groupe de réfrigération);
 - centre de la cargaison;
 - centre de la surface antérieure de la cargaison (soit l'emplacement le plus proche du groupe de réfrigération);
 - angles supérieurs et inférieurs de la surface antérieure de la cargaison (soit les emplacements les plus proches de la bouche de reprise d'air du groupe de réfrigération).
8. Dans le cas des denrées réfrigérées décrites à l'annexe 3, il conviendrait également d'effectuer des sondages à l'emplacement le plus froid, pour vérifier qu'il n'y a pas eu congélation en cours de transport.

C. MESURE DE LA TEMPÉRATURE DES DENRÉES PÉRISSABLES

9. Avant de procéder au relevé, il conviendra de refroidir la sonde, de manière que sa température soit aussi proche que possible de celle du produit.

I. Denrées réfrigérées

10. Mesures non destructrices. La mesure entre les caisses ou les colis devra être effectuée à l'aide d'une sonde à tête plate offrant un bon contact à la surface, à masse thermique faible et à conductivité thermique élevée. Il conviendra d'insérer la sonde entre les caisses ou les colis, de telle sorte que la pression permette un bon contact thermique et à suffisamment de profondeur pour minimiser les erreurs de conductivité.
11. Mesures destructrices. Il conviendra d'utiliser une sonde à tige rigide, robuste et effilée, faite d'un matériau facile à nettoyer et à désinfecter. La sonde devrait être insérée au centre du colis et la température devrait être relevée lorsqu'elle atteint une valeur stable.

II. Denrées congelées et surgelées

12. Mesures non destructrices. Identiques au paragraphe 10 ci-dessus.
13. Mesures destructrices. Les sondes thermiques ne sont pas conçues pour être insérées dans les denrées congelées. Il convient donc de faire un trou dans le produit dans lequel la sonde sera insérée. A cette fin, on utilisera un instrument de pénétration préalablement refroidi, c'est-à-dire un instrument métallique effilé tel qu'un pic à glace, une perceuse à main ou une tarière. Le trou doit être d'un diamètre tel que la sonde soit étroitement enserrée. La profondeur à laquelle la sonde sera insérée dépendra du type de produit:
- i) Lorsque les dimensions du produit le permettent, il convient d'insérer la sonde à une profondeur de 2,5 centimètres à partir de la surface du produit;
 - ii) Lorsque l'opération visée ci-dessus n'est pas possible en raison de la dimension du produit, la sonde devrait être insérée à partir de la surface à une profondeur équivalant au minimum à trois ou quatre fois son diamètre;
 - iii) Lorsqu'il n'est pas possible ou pratique de faire un trou dans certaines denrées en raison de leur dimension ou de leur composition (par exemple dans le cas de légumes coupés en dés), il conviendrait de déterminer la température intérieure du colis en insérant au centre de celui-ci une sonde à tige effilée afin de mesurer la température au contact de la marchandise.

Après avoir inséré la sonde, il conviendrait de relever la température lorsqu'elle a atteint une valeur stable.

D. SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES POUR LE SYSTÈME DE MESURE

14. Le système de mesure (sondes et relevés) utilisé pour déterminer la température doit répondre aux spécifications suivantes:
- i) Le temps de réponse devrait être équivalent à 90 % de l'écart entre le premier et le dernier relevés dans un intervalle de trois minutes;
 - ii) Le système devrait avoir une précision de $\pm 0,5$ °C dans la gamme de mesure située entre - 20 °C et + 30 °C ¹;
 - iii) La précision de la mesure ne doit pas varier de plus de 0,3 °C durant l'opération dans l'intervalle de température ambiante compris entre - 20 °C et + 30 °C ¹;
 - iv) La résolution de l'appareil doit être de 0,1 °C;
 - v) La précision du système doit être contrôlée à intervalles réguliers ¹;
 - vi) Le système doit être accompagné d'un certificat d'étalonnage valide provenant d'une institution agréée;

¹ La procédure à suivre sera définie.

- vii) Les éléments électriques du système devraient être protégés contre la condensation due à l'humidité;
- viii) Le système devrait être robuste et résister aux chocs.

E. TOLÉRANCES AUTORISÉES POUR LA MESURE DE LA TEMPÉRATURE

15. Certaines tolérances devraient être appliquées pour l'interprétation des mesures de température:
- i) Opérations - Dans le cas de denrées congelées et surgelées, une brève remontée de la température pouvant aller jusqu'à 3 °C, qui est tolérée aux termes de l'annexe 2, est permise pour la température superficielle des denrées;
 - ii) Méthodologie - Une mesure non destructive peut donner lieu à un écart de 2 °C au maximum entre la température relevée et la température véritable du produit, compte tenu en particulier de l'épaisseur du carton de l'emballage. Cette tolérance ne s'applique pas aux mesures destructives.

Annexe 3

CHOIX DE L'ÉQUIPEMENT ET DES CONDITIONS DE TEMPÉRATURE POUR LE TRANSPORT DES DENRÉES RÉFRIGÉRÉES

1. Pour le transport des denrées réfrigérées suivantes, l'engin de transport doit être choisi et utilisé de telle manière que pendant le transport la température la plus élevée des denrées en tout point de la cargaison ne dépasse pas la température indiquée. Si toutefois on procède à des contrôles de température de la denrée, ils sont effectués selon la procédure fixée à l'appendice 2 de l'annexe 2 au présent Accord.
2. La température des denrées ne doit donc dépasser en aucun point de la cargaison la température indiquée ci-dessous pendant le chargement, le transport et le déchargement.
3. S'il est nécessaire d'ouvrir les portes de l'engin, par exemple pour effectuer des inspections, il est primordial de s'assurer que les denrées ne sont pas exposées à des procédures ou des conditions contraires aux objectifs à la présente annexe ni à celles de la Convention internationale sur l'harmonisation des contrôles des marchandises aux frontières.
4. La régulation de la température des denrées mentionnées dans la présente annexe doit être telle qu'elle ne provoque pas de congélation en un point quelconque de la cargaison.

		<i>Température maximale</i>
I.	Lait cru ¹	+ 6 °C
II.	Viandes rouges ² et gros gibiers (autres qu'abats rouges)	+ 7 °C
III.	Produits carnés ³ , lait pasteurisé, beurre, produits laitiers frais (yaourts, kéfirs, crème et fromage frais ⁴), plats cuisinés (viande, poisson, légumes), légumes crus préparés prêts à être consommés et préparations de légumes ⁵ , jus de fruits concentrés et produits à base de poisson ³ non mentionnés ci-dessous	+ 6 °C ou température indiquée sur l'étiquette ou sur les documents de transport
IV.	Gibier (autre que le gros gibier), volailles ² et lapins	+ 4 °C
V.	Abats rouges ²	+ 3 °C
VI.	Viande hachée ²	+ 2 °C ou température indiquée sur l'étiquette ou sur les documents de transport
VII.	Poissons, mollusques et crustacés, non traités ⁶	Sur de la glace fondante ou à la température de celle-ci

¹ Lorsque le lait est recueilli à la ferme, pour un traitement immédiat, la température peut augmenter pendant le transport jusqu'à + 10 °C.

² Et leurs préparations.

³ À l'exception des produits ayant subi un traitement complet par salaison, fumage, séchage ou stérilisation.

⁴ L'expression «fromage frais» s'entend des fromages non affinés (dont la maturation n'est pas achevée), prêts à être consommés peu de temps après leur fabrication et qui ont une durée de conservation limitée.

⁵ Légumes crus qui ont été émincés, hachés ou réduits en petits morceaux mais autres que ceux qui ont été seulement lavés, pelés ou simplement coupés en deux moitiés.

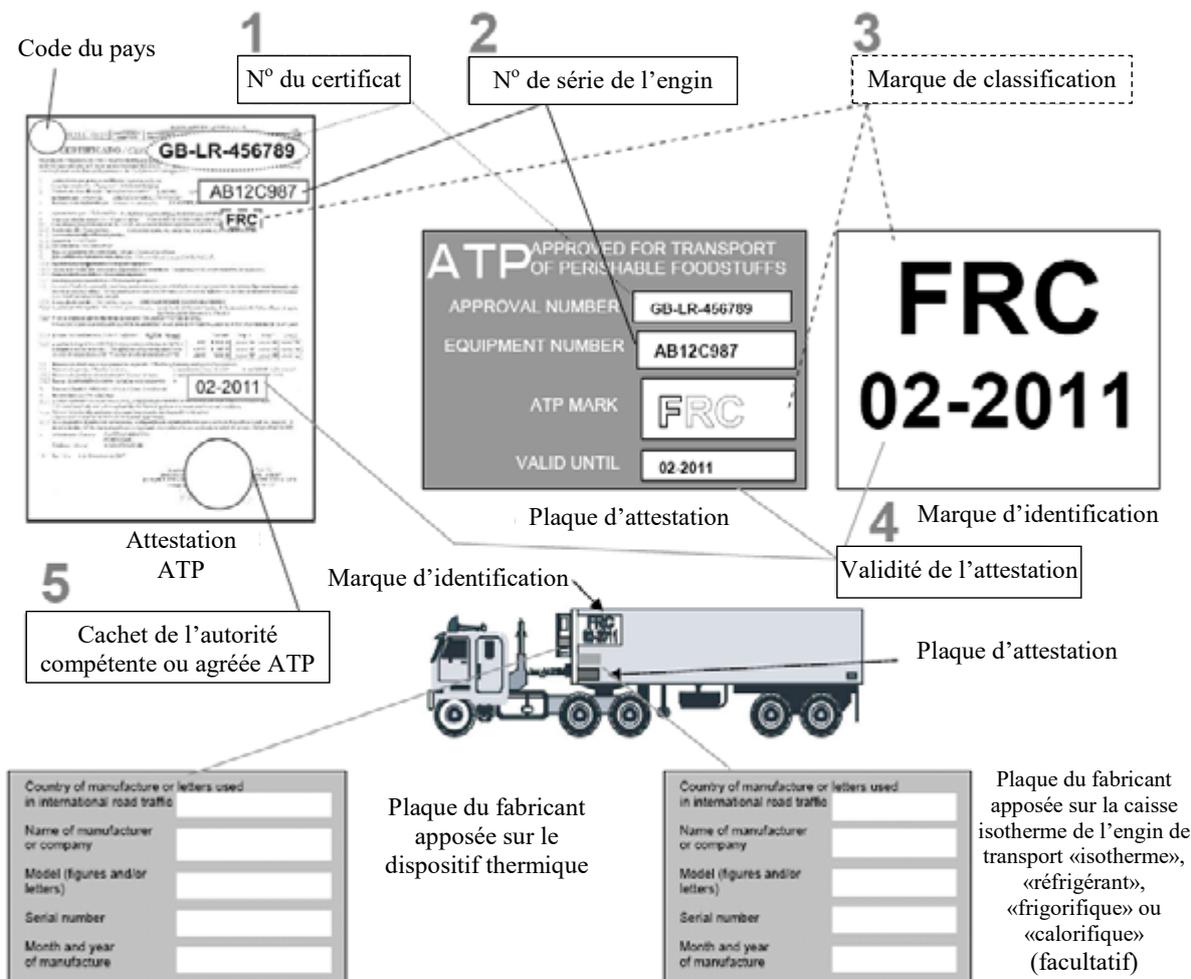
⁶ À l'exception des poissons vivants, mollusques vivants et crustacés vivants.

Exemples de bonne pratique (n'est pas une partie officielle de l'ATP)

DIRECTIVES DE VÉRIFICATION DE L'ENGIN UTILISÉ POUR LE TRANSPORT ROUTIER DE DENRÉES PÉRISSABLES

CONTRÔLE DES PROPRIÉTÉS ISOTHERMES DE L'ENGIN DE TRANSPORT ROUTIER

L'engin de transport doit être muni d'une attestation valide, d'une plaque d'attestation et d'une marque d'identification. Ci-dessous des exemples des données d'identification les plus importantes:



CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE POUR LE TRANSPORT DES DENRÉES PÉRISSABLES SURGELÉES

L'engin de transport doit être équipé d'un appareil d'enregistrement approprié pour contrôler, à intervalles fréquents et réguliers, la température ambiante à laquelle sont soumises les denrées surgelées destinées à la consommation humaine.

CONTRÔLE: Les instruments de mesure sont-ils conformes aux normes EN 12830 et EN 13846? OUI/NON
L'attestation d'étalonnage est-elle valide? OUI/NON

Les relevés de température ainsi obtenus doivent être datés et conservés par l'exploitant pendant une année au moins, voire plus, selon la nature des denrées. Les appareils de mesure doivent être conformes aux dispositions du présent appendice un an après la date d'entrée en vigueur de la disposition énoncée ci-dessus. Les appareils de mesure déjà installés, sans être conformes aux normes susmentionnées, avant cette date, peuvent continuer à être utilisés jusqu'au 31 décembre 2009.

Figure 1 Schéma de l'emplacement des dispositifs détecteurs de la température ambiante à l'intérieur et à l'extérieur d'une citerne à un compartiment

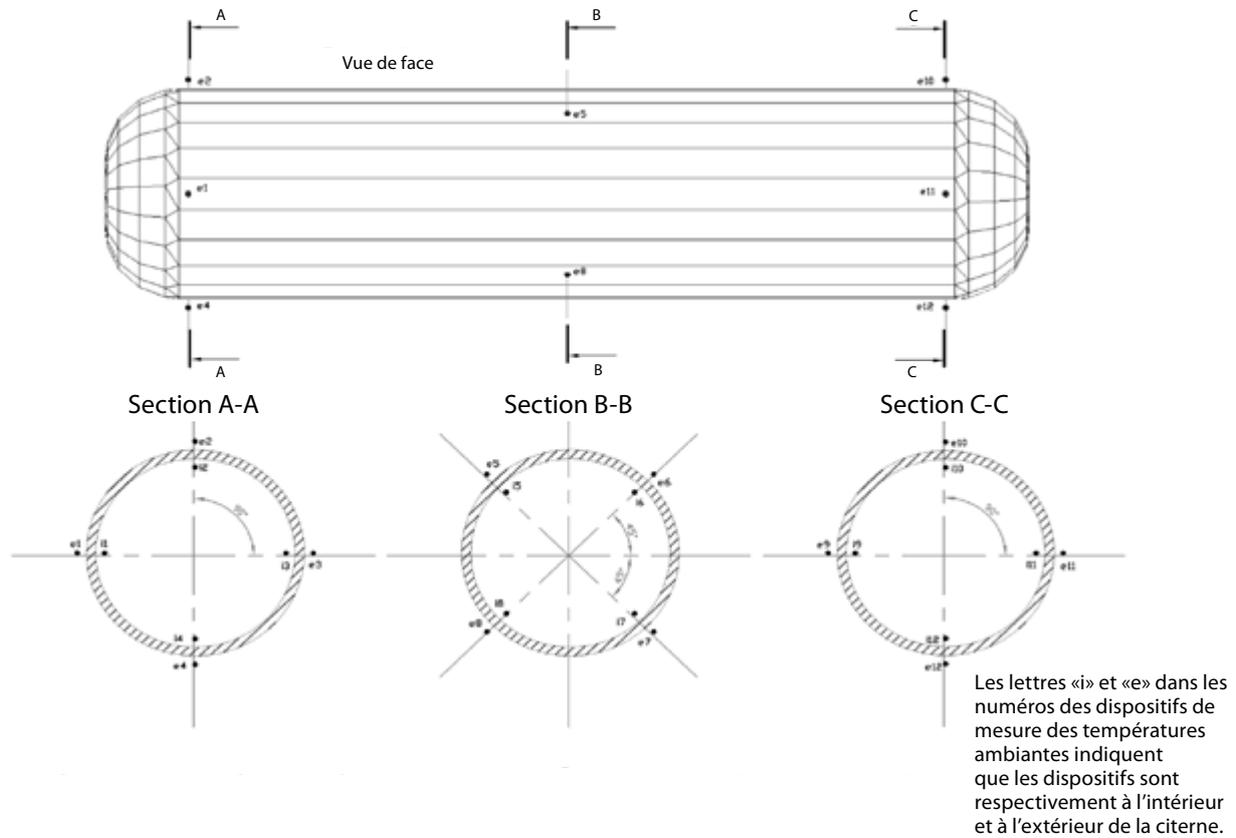


Figure 2 Schéma de l'emplacement des dispositifs détecteurs de la température ambiante à l'intérieur et à l'extérieur d'une citerne à deux compartiments

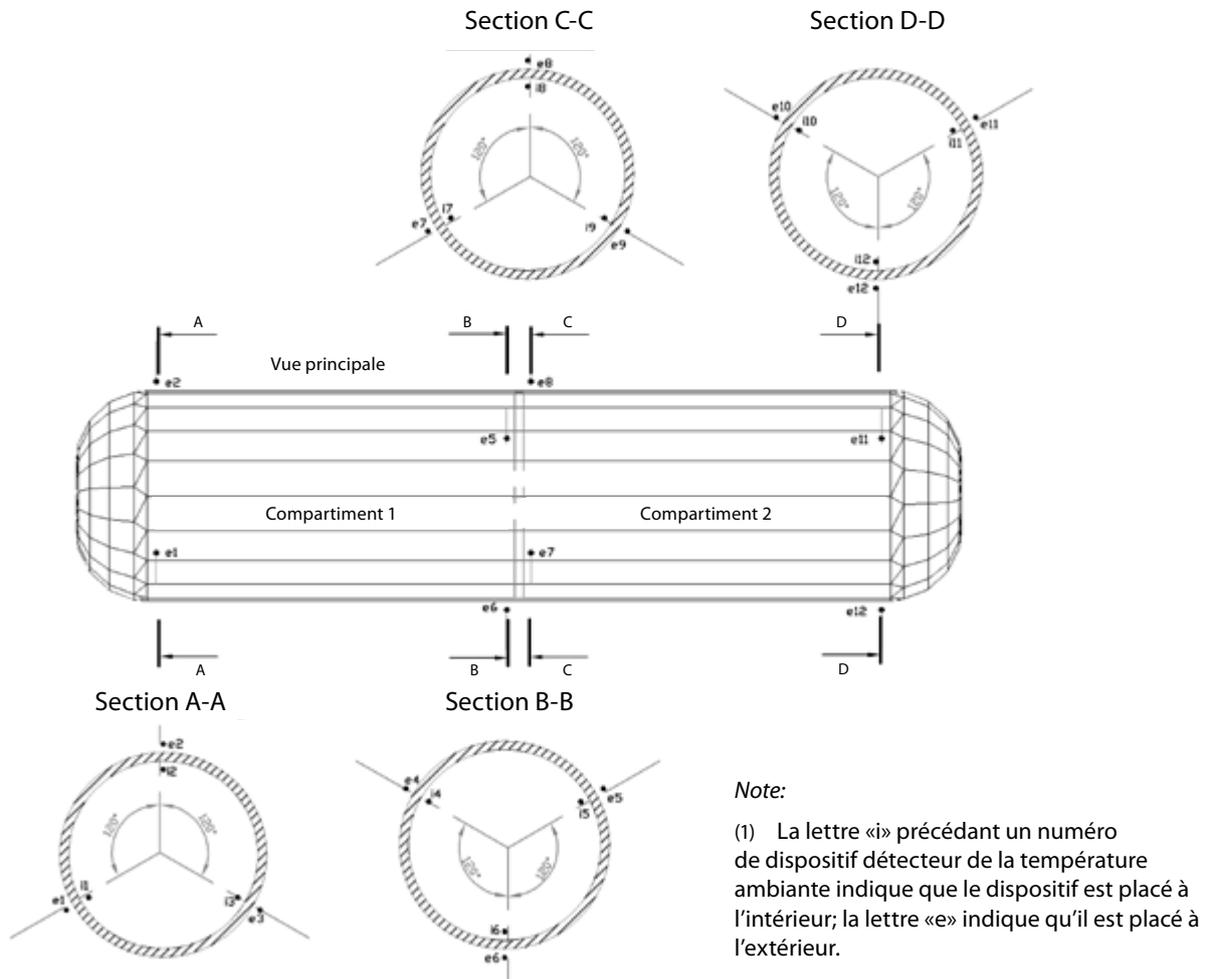
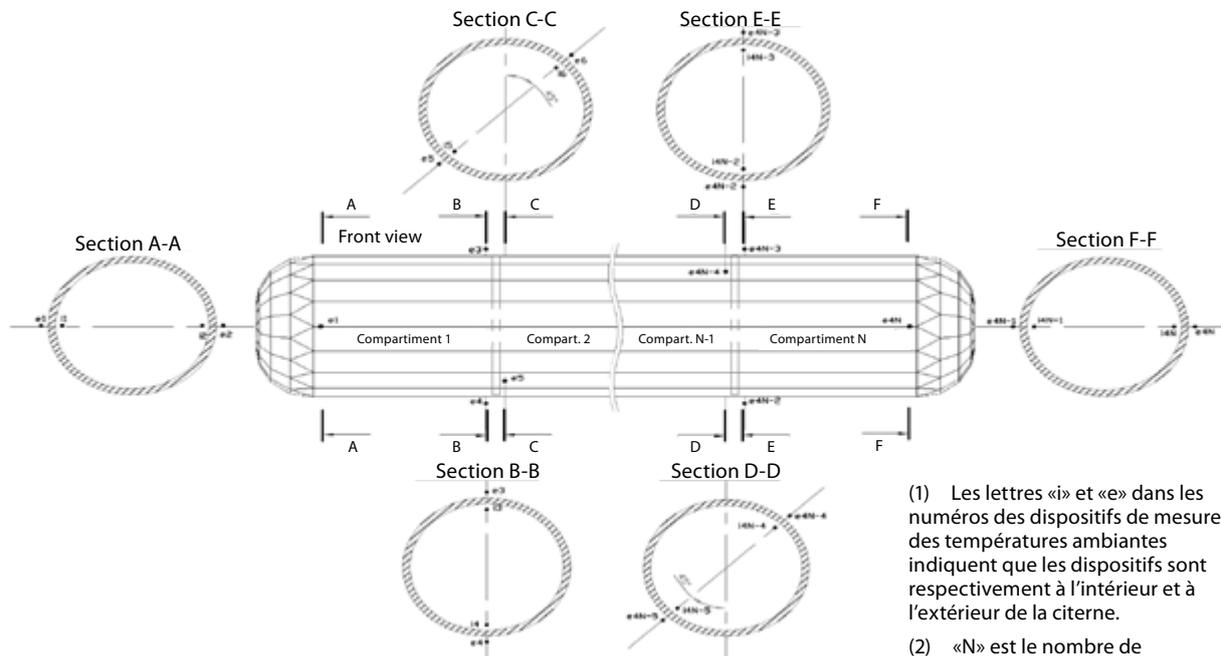


Figure 3 Schéma de l'emplacement des dispositifs détecteurs de la température ambiante à l'intérieur et à l'extérieur d'une citerne à trois ou plus de compartiments



(1) Les lettres «i» et «e» dans les numéros des dispositifs de mesure des températures ambiantes indiquent que les dispositifs sont respectivement à l'intérieur et à l'extérieur de la citerne.

(2) «N» est le nombre de compartiments dans la citerne. «4N» est le nombre minimal de dispositifs de mesure des températures ambiantes pour l'ensemble des compartiments de la citerne.

Manuel ATP 2023

L'Accord relatif aux transports internationaux de denrées périssables et aux engins spéciaux à utiliser pour ces transports (ATP), fait à Genève le 1 septembre 1970 est entré en vigueur le 21 novembre 1976.

Les annexes de l'ATP ont été régulièrement modifiées et mises à jour depuis l'entrée en vigueur de l'Accord par le Groupe de travail du transport des denrées périssables (WP.11) du Comité des transports intérieurs de la Commission économique pour l'Europe.

Au moment de l'impression de la présente publication, les Parties contractantes à l'Accord sont les suivantes: Albanie, Allemagne, Andorre, Arabie Saoudite, Arménie, Autriche, Azerbaïdjan, Bélarus, Belgique, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Finlande, France, Géorgie, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Kazakhstan, Kirghizistan, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Maroc, Macédoine du Nord, Monaco, Monténégro, Norvège, Ouzbékistan, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République de Moldavie, République islamique d'Iran, Roumanie, Royaume Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Saint-Marin, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Suède, Tadjikistan, Tchéquie, Tunisie, Türkiye et Ukraine.

L'ATP s'applique aux opérations de transport effectuées sur les territoires d'au moins deux des Parties contractantes mentionnées ci-dessus. En outre, un certain nombre de pays ont adopté l'ATP comme base de leur législation nationale.

Information Service
United Nations Economic Commission for Europe

Palais des Nations
CH - 1211 Geneva 10, Switzerland
Telephone: +41(0)22 917 12 34
E-mail: unece_info@un.org
Website: <http://www.unece.org>