



---

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

Genève, 3-6 mai 2022

Point 5 a) de l'ordre du jour provisoire

**Propositions d'amendements à l'ATP :****Propositions en suspens****Amendements au paragraphe 3.2.6 de l'appendice 2  
de l'annexe 1 et au Manuel ATP****Communication du Gouvernement du Royaume-Uni****Introduction**

1. Cambridge Refrigeration Technology a été invité à justifier les chiffres proposés dans le document de travail ECE/TRANS/WP.11/2019/17 pour les prescriptions concernant le débit d'air. Il a aussi été prié de simplifier sa proposition lors de la réunion de la Sous-Commission du transport frigorifique de l'Institut international du froid (IIF) (réunion CERTÉ) de 2020.

2. Des prescriptions de 40 à 60 changements d'air ont été proposées pour le mode congélation, et de 50 à 90 pour le mode frigorifique/calorifique. Si les membres du Groupe de travail ont largement convenu qu'un débit d'air suffisant était nécessaire pour le refroidissement, tous n'étaient pas d'accord sur ce qui constituait un débit suffisant.

3. Les mesures habituelles ont été utilisées pour la surface intérieure et le volume de la remorque, à savoir 155,445 m<sup>2</sup> et 87,1 m<sup>3</sup> respectivement.

4. Initialement, la capacité requise par l'ATP pour le transport de denrées congelées t a été calculée comme suit :

$$Q = K \cdot A \cdot \Delta T = 0,4 \times 155,5 \times 50 = 3\,109 \text{ W}$$

5. Ce chiffre monte à 5 441 W lorsque l'on applique le facteur de sécurité de 1,75 mentionné dans le texte de l'Accord. Pour le mode frigorifique, la capacité est de 3 265 W.

6. Cambridge Refrigeration Technology a examiné des données issues des systèmes de réfrigération des remorques munis d'un dispositif de réglage thermostatique. Habituellement, les systèmes utilisés pour le transport routier fonctionnent selon un mode « arrêt-démarrage » pour les marchandises congelées et selon un mode continu pour les marchandises réfrigérées. Les denrées congelées sont moins sensibles à la température que les réfrigérées. En effet, les produits réfrigérés doivent être maintenus à une température suffisamment basse pour garantir la qualité et l'innocuité des aliments, mais aussi suffisamment élevée pour éviter une



congélation partielle, ce qui nécessite une régulation de température rigoureuse et, partant, un fonctionnement en continu.

7. Sans régulation de température selon une marge de fluctuation très réduite, les denrées qui se trouvent près de l'arrivée d'air peuvent congeler, tandis que celles qui se trouvent près de la porte de l'engin peuvent se réchauffer suffisamment pour se dégrader. Lorsqu'une cargaison est chargée à la bonne température, elle reste à une température comprise entre celle de l'air entrant et celle de l'air évacué tant que le système de réfrigération est en marche.

8. Il ressort des données que la différence de température entre l'air entrant et l'air évacué varie entre 4 et 5 K pour le mode congélation et qu'elle est proche de 2 K pour les systèmes de réfrigération fonctionnant en continu. À partir de ces chiffres, et de la capacité requise par l'ATP, le débit d'air nécessaire a été calculé à l'aide de la formule suivante :

$$\dot{v} = \frac{Q}{c_p \cdot \rho \cdot \Delta T}$$

où  $\dot{v}$  est le débit d'air,  $c_p$  la chaleur spécifique et  $\rho$  la densité.

9. Le tableau ci-après présente les valeurs utilisées et les résultats du calcul.

Air évacué	-20	0	°C
$\Delta T$ moyen	4,5	2,0	K
$Q_{\text{req}}$	5 441	3 265	W
$c_p$	1,003	1,004	$\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
$\rho$	1,290	1,230	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
$\dot{v}$	0,934	1,322	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
$\dot{v}$	3 364	4 758	$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
Changements d'air	39	55	-

10. La capacité requise est certes moins élevée pour la réfrigération, mais ce type de refroidissement, imposé par la nature des marchandises transportées, nécessite un débit d'air plus important en raison de l'écart de température limité dans un serpentin d'évaporateur.

11. À la réunion que le WP.11 a tenue en 2020, l'Allemagne, la Finlande, la France et les Pays-Bas ont fait les observations suivantes :

a) Il devait être clairement indiqué dans la proposition que l'amendement ne s'appliquerait qu'aux engins fabriqués après la date de son entrée en vigueur. (Finlande)

*Note de bas de page ajoutée.*

b) La phrase « For mechanically refrigerated equipment of Class F the airflow may be reduced with  $N \geq 40$  and where V exceeds  $100 \text{ m}^3$  VL may be limited to  $5\,500 \text{ m}^3$  per hour » devait également s'appliquer à la classe C. (Finlande)

*Approuvé pour FRC et BRI.*

c) Le débit d'air des ventilateurs sans refroidissement ni chauffage devait être pris en compte dans le calcul du débit d'air disponible. (Finlande)

*Tous les ventilateurs peuvent être considérés comme des ventilateurs d'évaporateur et remplacés par des ventilateurs de brassage.*

d) Pour les camions ayant un volume intérieur supérieur à  $60 \text{ m}^3$ , le débit devait être fixé à  $3\,300 \text{ m}^3/\text{h}^{-1}$ . (Finlande)

*Cela ne devait pas être imposé, car la règle relative au facteur de sécurité de 1,75 ne serait pas respectée avant la prescription relative au débit d'air.*

e) Comment gérait-on le débit d'air dans chaque compartiment des engins à températures et compartiments multiples ? (Finlande)

*Voir les dispositions de l'appendice 3 de l'annexe 1.*

f) Justification de la limitation du débit d'air au-delà d'une capacité de 100 m<sup>3</sup> : Les unités thermiques doivent pouvoir assurer une circulation de l'air qui suffit à maintenir la température. Sachant que, dans la pratique, il faut tenir compte du volume des denrées alimentaires se trouvant dans l'engin, et de la façon dont elles sont réparties à l'intérieur de celui-ci, le volume de l'engin à vide est retenu comme règle générale pour une exigence minimale. Les tentatives antérieures d'adoption de prescriptions relatives au débit d'air ont échoué en raison de l'utilisation d'engins plus grands dans certains pays qui autorisent des véhicules routiers plus hauts. Les unités thermiques n'étant pas configurées pour tenir compte de ce qui précède, un écart est admis au-dessus de 100 m<sup>3</sup>. On peut justifier cela si l'on accepte qu'en pratique l'engin n'est pas utilisé à vide et que le volume des denrées alimentaires accroît le débit d'air. (Pays-Bas)

*Approuvé.*

g) Nous sommes disposés à vous appuyer pour l'option 2a et un débit de brassage égal à 50. (Allemagne)

*Approuvé.*

h) Selon la proposition, cela renforcerait la sécurité sanitaire des denrées alimentaires et améliorerait leur qualité. Toutefois, comment mesure-t-on ou évalue-t-on ces paramètres ? (France)

*Le brassage de l'air s'est avéré important dans le cadre d'essais menés sur des produits pharmaceutiques stockés.*

L'incidence financière n'est pas liée uniquement à l'essai portant sur le débit d'air. Il pourrait être nécessaire d'utiliser un évaporateur plus grand, ce qui aurait des conséquences pour le transporteur (coût, taille, etc.). Indépendamment de la capacité, un plus gros débit d'air pourrait se traduire par un ventilateur plus grand, donc un évaporateur plus grand. (France)

*Dans la plupart des cas, les unités conçues convenablement sont déjà équipées de ventilateurs ayant les bonnes dimensions.*

i) La fonction démarrage/arrêt s'emploie pour les produits réfrigérés insensibles, tels que les laitages, et permet d'économiser de l'énergie en réduisant l'utilisation de la réfrigération et en fixant le débit d'air minimal à 40 arrêts. (France)

*Approuvé. La disposition a été reformulée dans ce sens et pour correspondre au projet de norme CEN. L'ATP a pour objet principal la sécurité sanitaire des denrées alimentaires. On ne peut pas y parler de chargements « sensibles » ou « insensibles ». Cela concerne le CEN.*

j) Toutefois, en admettant que la remorque soit chargée et qu'il existe une contre-pression du fait de la charge et des dispositifs de ventilation, certains groupes frigorifiques pourraient difficilement produire le débit d'air minimal sachant que leurs ventilateurs ne peuvent fournir ce débit qu'en l'absence de contre-pression. (Allemagne)

*Approuvé en partie. La pression statique d'une conduite d'air ou d'un dispositif de ventilation pourrait être mesurée aisément, ce qui ne serait pas le cas pour le niveau de givrage. La référence au givrage a donc été supprimée.*

12. À la réunion que le WP.11 a tenue en 2021, la Finlande a fait savoir :

a) Qu'elle n'était pas entièrement d'accord avec l'affirmation selon laquelle le facteur de sécurité de 1,75 utilisé pour calculer la capacité de refroidissement était suffisant pour les camions ayant un volume intérieur supérieur à 60 m<sup>3</sup>, et qu'il convenait donc de fixer le débit d'air, ainsi qu'avec l'affirmation selon laquelle il ne devrait pas être exigé que les camions ayant un volume intérieur supérieur à 60 m<sup>3</sup> aient un débit d'air fixé à 3 300 m<sup>3</sup>/h.

Comme nous l'avons expliqué aux sessions précédentes, seuls 22 % des systèmes sont limités par le débit d'air avant d'atteindre les prescriptions actuelles de l'ATP en ce qui concerne la puissance frigorifique et il s'agit principalement de petits évaporateurs déportés équipant des engins à températures et compartiments multiples. Il ne faut pas adopter une prescription fixant le débit d'air, car cela est trop restrictif; il suffit de déterminer un débit d'air minimum.

b) Que les classes FRC et BRC n'étaient pas comparables : la limite inférieure de la plage de températures intérieures est de 0 °C pour la classe BRC, alors que pour la classe FRC (ainsi que pour les classes BRI, BRJ, BRK et BRL), cette limite inférieure est de -20 °C.  
Approuvé.

c) Qu'elle n'était pas d'accord avec la nouvelle prescription fixant le débit d'air à 5 500 m<sup>3</sup>/h au lieu de 5 000 m<sup>3</sup>/h lorsque le volume intérieur est supérieur à 100 m<sup>3</sup>.

*La délégation finlandaise préférerait-elle que la prescription soit fixée à 5 000 m<sup>3</sup>/h ? Sinon, pourrait-elle suggérer un chiffre qui serait acceptable ?*

## Proposition d'amendement

13. Il est proposé de modifier le texte comme suit, en ajoutant un nouveau paragraphe au point 3.2.6 :

« Le débit d'air minimal prescrit pour un engin dont le volume est compris entre 2 et 100 m<sup>3</sup> est calculé à l'aide de la formule suivante<sup>1</sup> :

$$\dot{V}_{Lmin} = N \cdot V$$

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

N étant égal à 50

Toute perte de débit d'air dans le système provoquée par des équipements intérieurs tels que des conduites d'air et par le givrage des évaporateurs doit être compensée et, en cas de charge partielle, le débit d'air minimal peut être réduit à la valeur N = 40.

Pour les engins frigorifiques des classes FRC, BRI, BRJ, BRK ou BRL, le débit d'air minimal peut être réduit à la valeur N = 40 et ne doit pas nécessairement être continu.

Lorsque V dépasse 100 m<sup>3</sup>,  $\dot{V}_{Lmin}$  doit être au moins égal à 5 000 m<sup>3</sup>/h. ».

## Annexe 1, appendice 3

14. Une nouvelle section devra être ajoutée à l'attestation ATP figurant à l'appendice 3 de l'annexe 1, comme suit :

« 7.2.6 XX changements d'air à l'heure ».

15. Ajouter une nouvelle note de bas de page après la note de bas de page 10.

« <sup>11</sup> XX est le nombre de changements d'air à l'heure, calculé en divisant le débit d'air total des ventilateurs de brassage par le volume intérieur total de la caisse de l'engin. Dans le cas d'un engin à compartiments multiples équipé de cloisons mobiles, pour chaque compartiment, le débit d'air total des ventilateurs de brassage est divisé par le volume intérieur maximal du compartiment. »

16. Les notes de bas de page originales 11 à 15 deviennent les notes 12 à 16.

### Nouveau texte

« <sup>10</sup> Dans le cas où les puissances ont été mesurées selon les dispositions du paragraphe 3.2 de l'appendice 2 de la présente annexe.

<sup>1</sup> Applicable aux engins fabriqués après la date d'entrée en vigueur (JJ MM ANNÉE).

<sup>11</sup> XX est le nombre de changements d'air à l'heure, calculé en divisant le débit d'air total des ventilateurs de brassage par le volume intérieur total de la caisse de l'engin. Dans le cas d'un engin à compartiments multiples équipé de cloisons mobiles, pour chaque compartiment, le débit d'air total des ventilateurs de brassage est divisé par le volume intérieur maximal du compartiment.

<sup>12</sup> La puissance frigorifique utile de chaque évaporateur dépend du nombre d'évaporateurs faisant partie du groupe de condensation.

<sup>13</sup> 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.

<sup>14</sup> Timbre de sûreté (en relief, fluorescent, ultraviolet, ou autre marque de sécurité qui certifie l'origine de l'attestation).

<sup>15</sup> Le cas échéant, indiquer la méthode de délégation du pouvoir d'émission de l'attestation ATP.

<sup>16</sup> 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 m<sup>3</sup> doivent être indiqués. On peut aussi indiquer tout simplement qu'ils vont de tel numéro à tel numéro. ».




17. Le texte suivant pourrait être ajouté au Manuel ATP afin de fournir des explications supplémentaires :

« Le débit d'air est un paramètre essentiel du transport avec régulation de température. 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 [nombre de volumes vides brassés par heure]
<b>Viande suspendue</b>	-1/+1°C	Oui	50-90
<b>Produits réfrigérés</b>	-1/+6°C	Oui	50-90
<b>Aliments congelés</b>	<-18 °C	Non	40-60
<b>Crèmes glacées</b>	<-20 °C	Faible	40-60

».

## Incidences

18. L'amendement proposé ci-dessus moderniserait l'ATP et aurait pour effet positif de renforcer l'innocuité et la qualité des produits alimentaires. Sur le plan financier, il pourrait induire un coût supplémentaire lié à la réalisation d'un essai de débit d'air au cas où celui-ci n'aurait pas déjà été effectué.

19. La définition d'un débit pour le réfrigérant secondaire permettrait de garantir que tous les produits qui se trouvent dans l'espace de chargement sont conformes aux prescriptions énoncées aux annexes 2 et 3.

20. Cependant, les résultats concernant le débit d'air sont exigés dans le procès-verbal d'essai de l'engin et il semble donc qu'il y ait une incohérence.

---