



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

Genève, 13-16 octobre 2020

Point 6 a) de l'ordre du jour provisoire

Propositions d'amendements à l'ATP :**Propositions en suspens****Degrés Celsius et Kelvin****Communication du Gouvernement espagnol****Introduction**

1. Dans le texte de l'Accord relatif aux transports internationaux de denrées périssables et aux engins spéciaux à utiliser pour ces transports (ATP), la température est exprimée en deux unités différentes, le degré Celsius et le kelvin (°C et K). Ces deux unités ont eu des applications différentes dans le temps et il semble qu'aucun critère uniforme n'existe à cet égard. Actuellement, la plupart des températures (par exemple celles de produits particuliers ou d'équipements spéciaux) sont données en °C, mais dans de nombreuses occurrences, les intervalles de température sont cités en K.

2. Le kelvin (K) fait partie du Système international d'unités, qui comprend les sept unités de base, à savoir la seconde, le mètre, le kilogramme, l'ampère, le kelvin, la mole et le candela. Initialement, le kelvin était défini comme correspondant au $1/273,16^{\circ}$ de la température thermodynamique du point triple de l'eau (précisément $0,01^{\circ}\text{C}$ ou $32,018^{\circ}\text{F}$). Le 16 novembre 2018, une nouvelle définition a été adoptée ; elle repose sur la détermination d'une valeur numérique fixe pour la constante de Boltzmann. Au titre de cette nouvelle série de définitions (qui concernent non seulement le kelvin mais aussi les autres unités de base), le kelvin est défini indépendamment des conditions terrestres, sans que sa valeur ne varie. Pour les besoins de la métrologie légale, la nouvelle définition est entrée officiellement en vigueur le 20 mai 2019.

3. Le degré Celsius (°C) est une unité dérivée du Système international d'unités inventée en 1743. Sa définition repose sur deux valeurs, à savoir 0°C pour la température de congélation de l'eau et 100°C pour la température d'ébullition de l'eau, à une pression de 1 atm. Par consensus international, depuis 1954, l'unité degré Celsius et l'échelle Celsius sont définies par le zéro absolu et le point triple de l'Eau océanique moyenne normalisée de Vienne, une eau spécialement purifiée. Cette définition permet de corréliser précisément l'échelle Celsius avec l'échelle Kelvin, laquelle est utilisée par le Système international d'unités pour définir le zéro absolu, à savoir la plus basse température possible, soit 0 K ou $-273,15^{\circ}\text{C}$. La température du point triple de l'eau est fixée à



précisément 273,16 K (0,01 °C). Il en découle qu'un écart de température d'un degré Celsius est strictement équivalent à un écart d'un kelvin.

4. Dans les corrections apportées à l'ATP depuis le 8 novembre 2018 (voir document ECE/TRANS/WP.11/237), les températures exprimées en K ont été en partie remplacées par des °C, aux paragraphes 2.1.4, 2.2.5, 3.1.1, 4.2.3 i) et 4.3.1 a) de l'appendice 2 de l'annexe 1.

5. Néanmoins, dans le reste du texte de l'ATP, les températures sont exprimées tantôt en K et tantôt en °C. Il serait judicieux d'utiliser toujours la même unité pour l'ensemble du texte de l'ATP.

6. Étant donné que les températures exprimées en °C sont plus courantes pour les utilisateurs que celles qui le sont en K, il serait intéressant d'utiliser cette unité dans le texte de l'ATP.

7. Le fait d'exprimer systématiquement les variables et unités en °C dans l'intégralité du texte permettrait :

a) De signaler clairement toutes les références à des températures, par l'emploi cohérent d'une seule et même unité ;

b) D'éviter toute confusion avec le coefficient de transfert thermique K, dont l'une des variables de calcul repose sur la température exprimée en K ;

c) D'utiliser une unité mieux connue de toutes les parties intéressées.

8. Il pourrait donc être utile de remplacer, si possible, toutes les variables et unités exprimées en kelvins par des variables et unités exprimées en °C.

9. Cet amendement a été examiné l'année dernière par le Groupe de travail du transport des denrées périssables à sa soixante-quinzième session, tenue à Genève du 8 au 11 octobre 2019 (ECE/TRANS/WP.11/2019/6 (Espagne) – Degrés Celsius et Kelvin).

10. Le Groupe de travail n'a formulé aucune objection au sujet des propositions énoncées dans le document ci-dessus. Cependant, en vue de trouver un moyen d'exprimer de manière cohérente du point de vue scientifique les températures, les écarts de température et les unités de température pour le coefficient K, il a décidé de confier l'examen de ce document à la Sous-Commission du transport réfrigéré de l'Institut international du froid (IIF) à sa prochaine réunion (réunion CERTE).

11. La réunion CERTE a eu lieu le 19 mai 2020 et aucune objection technique n'a été soulevée quant à l'amendement proposé par l'Espagne. Il a été convenu que l'Espagne soumettrait à nouveau le document à la prochaine réunion du WP.11.

Analyse

12. Il est proposé de supprimer le K au profit du °C. Dans le cas des unités utilisées pour le calcul du coefficient K, étant donné que, dans la formule correspondant à la définition du coefficient de transfert thermique global K, à savoir $K = \frac{W}{S \cdot \Delta T}$, l'une des variables est une variation de température, ce coefficient K peut être calculé tout aussi bien grâce à la formule $(K) = \frac{W}{m^2 \cdot K}$ qu'à la formule $(K) = \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$.

Proposition

13. Il est suggéré de remplacer toutes les occurrences de variables et unités exprimées en K par des variables et unités exprimées en °C. Les modifications qu'il est proposé d'apporter au texte actuel de l'ATP figurent en caractères **gras** pour les ajouts et ~~biffés~~ pour les suppressions, à l'exception des modèles de procès-verbaux d'essai de l'appendice 2 de l'annexe 1, pour lesquels les modifications préconisées sont indiquées comme suit :

Annexe 1

1. Définition du terme « engin isotherme » :

Pour I_N « ... un coefficient K égal ou inférieur à $0,70 \frac{W}{m^2 \cdot K^{\circ}C}$ »

Pour I_R « ... un coefficient K égal ou inférieur à $0,40 \frac{W}{m^2 \cdot K^{\circ}C}$ et ... »

2. Définition du terme « engin réfrigérant » :

Dans le dernier paragraphe :

« ... égal ou inférieur $0,40 \frac{W}{m^2 \cdot K^{\circ}C}$ »

3. Définition du terme « engin frigorifique » :

Pour la classe F :

« ... égal ou inférieur à $0,40 \frac{W}{m^2 \cdot K^{\circ}C}$ »

4. Définition du terme « engin calorifique » :

Dans le dernier paragraphe :

« ... égal ou inférieur à $0,40 \frac{W}{m^2 \cdot K^{\circ}C}$ »

5. Définition du terme « engin frigorifique et calorifique » :

Dans l'avant-dernier paragraphe :

« ... égal ou inférieur à $0,40 \frac{W}{m^2 \cdot K^{\circ}C}$ »

Annexe 1 – Appendice 2

1.2 Dans la méthode C :

« ... pour l'isolant a une valeur égale à $0,025 \frac{W}{m \cdot K^{\circ}C}$ »

1.7 Dans le premier paragraphe :

« ... supérieures à $\pm 0,3 K^{\circ}C$ » ;

« ... n'excède pas $\pm 1,0 K^{\circ}C$ » ;

1.7 Dans le quatrième paragraphe :

« ... n'excède pas $\pm 0,2 K^{\circ}C$ » ;

2.1.2 Dans le premier paragraphe :

« ... n'excède pas $2 K^{\circ}C$ » ;

2.1.7 « ... n'excède pas $2 K^{\circ}C$ » ;

2.2.3 « ... n'excède pas $3 K^{\circ}C$ lorsque ... » ;

« ... ne devra pas différer de plus de $2 K^{\circ}C$... » ;

2.2.8 « ... n'excède pas $2 K^{\circ}C$ » ;

4.1.1 « ... ou de la caisse isotherme, en $K^{\circ}C$ » ;

4.2.2 a) « ... température est de $\pm 0,2 K^{\circ}C$ » ;

4.2.3 i) « ... ne doit pas dépasser $2 K^{\circ}C$ (...) avec une tolérance de $\pm 1 K^{\circ}C$ » ;

4.2.3 Dans le paragraphe suivant ii) :

« ... avec une tolérance de $\pm 0,5 K^{\circ}C$ » ;

6.3 « ... (22 K °C pour la classe A, 32 K °C pour la classe B, 42 K °C pour la classe C et 52 K °C pour la classe D) ... » ;

6.4 ii) « ... 22 K °C pour les classes A, E et I, 32 K °C pour les classes B, F et J, 42 K °C pour les classes C, G et K, et 52 K °C pour les classes D, H et L), ... » ;

7.3.1 Dans le deuxième paragraphe :

« ... inférieur ou égal à $0,40 \frac{W}{m^2 \cdot K \cdot ^\circ C}$ pour tout l'extérieur ... » ;

7.3.2 Dans le premier paragraphe :

« ... inférieur ou égal à $0,40 \frac{W}{m^2 \cdot K \cdot ^\circ C}$ » ;

7.3.7 Dans les deux premières colonnes du tableau :

« Coefficient K – [W/m² · K °C] » ;

8 Modèle de procès-verbal d'essai 1A, dernière ligne :

Remplacer « $\frac{W}{m^2 \cdot K}$ » par « $\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$ » une fois.

8 Modèle de procès-verbal d'essai 2A :

Remplacer « K » par « °C » 6 fois.

Remplacer « $\frac{W}{m^2 \cdot K}$ » par « $\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$ » une fois.

8 Modèle de procès-verbal d'essai 2B :

Remplacer « K » par « °C » 6 fois.

Remplacer « $\frac{W}{m^2 \cdot K}$ » par « $\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$ » une fois.

8 Modèle de procès-verbal d'essai 3 :

Remplacer « $\frac{W}{m^2 \cdot K}$ » par « $\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$ » une fois.

8 Modèle de procès-verbal d'essai 4A :

Remplacer « K » par « °C » 3 fois.

8 Modèle de procès-verbal d'essai 4B :

Remplacer « K » par « °C » 3 fois.

8 Modèle de procès-verbal d'essai 4C :

Remplacer « K » par « °C » 3 fois.

8 Modèle de procès-verbal d'essai 5 :

Remplacer « K » par « °C » 3 fois.

8 Modèle de procès-verbal d'essai 6 :

Remplacer « K » par « °C » 2 fois.

8 Modèle de procès-verbal d'essai 7 :

Remplacer « K » par « °C » 3 fois.

Justification

14. Si les modifications proposées sont adoptées, les températures citées dans l'ATP seront toujours exprimées en °C, ce qui simplifiera l'utilisation de cet instrument.

15. Toutes les occurrences de variables et unités actuellement exprimées en K ont été révisées. Le remplacement de K par °C n'aura aucune incidence sur les résultats des formules, étant donné qu'il s'agit, dans tous les cas, de variations de température (la valeur numérique reste donc identique, qu'elle soit exprimée en °C ou en K).