



**Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses
et du Système général harmonisé de classification
et d'étiquetage des produits chimiques****Sous-Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses****Quarante-cinquième session**

Genève, 23 juin-2 juillet 2014

Point 6 b) de l'ordre du jour provisoire

Transport de gaz: divers**Instructions d'emballage P200 et P206
pour les rubriques collectives****Communication de l'expert de l'Allemagne¹****Introduction**

1. À sa quarante-quatrième session, le Sous-Comité a examiné une proposition visant à modifier les instructions d'emballage P200 et P206 pour y inclure des instructions sur le mode de calcul du taux de remplissage et de la pression d'épreuve lorsque la phase liquide d'un fluide est additionnée d'un gaz comprimé (voir ST/SG/AG.10/C.3/2013/41). Des experts ont estimé qu'il vaudrait mieux élaborer des normes car il n'était pas souhaitable d'inclure des formules de calcul aussi détaillées dans des règlements qui en principe ne doivent contenir que les prescriptions essentielles. D'autres se sont déclarés favorables à cette proposition dans son ensemble et ont formulé des remarques d'ordre rédactionnel.
2. L'expert de l'Allemagne continue de penser qu'il est nécessaire de modifier les instructions d'emballage P200 et P206. Étant donné qu'il n'existe pas de normes appropriées auxquelles on puisse faire référence dans ces dispositions, les instructions doivent être introduites dans le Règlement type.
3. Pour les rubriques collectives

¹ Conformément au programme de travail du Sous-Comité pour 2013-2014, adopté par le Comité à sa sixième session (voir ST/SG/AC.10/C.3/84, par. 86, et ST/SG/AC.10/40, par. 14).



- No ONU 1058 «GAZ LIQUÉFIÉS, ininflammables, additionnés d'azote, de dioxyde de carbone ou d'air»;
- Nos ONU 3157, 3160, 3161, 3162, 3163, 3307, 3308, 3309, 3310 «GAZ LIQUÉFIÉS, XXXX, N.S.A.»;
- Nos ONU 3500, 3501, 3502, 3503, 3504, 3505 «PRODUIT CHIMIQUE SOUS PRESSION, XXXX, N.S.A.».

Le paragraphe 3 des instructions d'emballage P200 ou P206, respectivement, sont applicables pour calculer le taux de remplissage et la pression d'épreuve.

4. Pour les cas où la phase liquide d'un fluide est additionnée d'un gaz comprimé, les instructions d'emballage précitées ne donnent aucune indication sur la manière de calculer le taux de remplissage et la pression d'épreuve. Dans de tels cas, les deux composants – à savoir la phase liquide et le gaz comprimé – doivent être pris en compte dans le calcul de la pression interne du récipient à pression comme l'illustre la figure 1 :

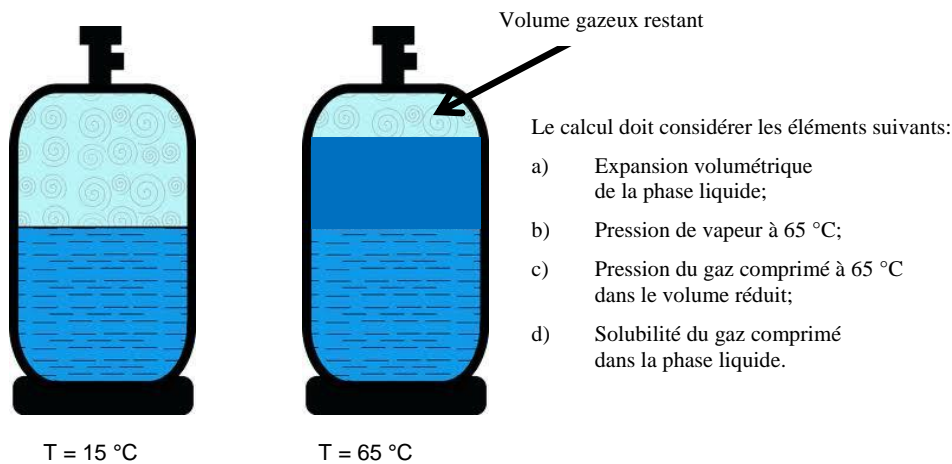


Figure 1
Représentation schématique de l'expansion volumétrique aux fins du calcul de la pression interne d'un récipient à pression contenant une phase liquide et du gaz comprimé

5. Si seul le gaz comprimé est pris en compte conformément à l'alinéa *a* du paragraphe 3 de l'instruction d'emballage P200, les pressions calculées sont trop faibles et inacceptables du point de vue de la sécurité. Si seule la pression de vapeur du composant liquéfié à 65 °C est prise en compte conformément à l'alinéa *c* du paragraphe 3 de l'instruction d'emballage P200 ou au paragraphe 3 de l'instruction d'emballage P206, les pressions calculées sont également trop faibles et inacceptables du point de vue de la sécurité.

6. Les instructions P200 et P206 ne donnent pas de formule de calcul complète. Souvent, il n'y a pas non plus de valeurs expérimentales disponibles. Un calcul fondé sur les dispositions existantes peut conduire à des pressions d'épreuve trop faibles comme le montre l'exemple suivant:

Exemple

Gaz pour ballon à air chaud:

No ONU 1978 PROPANE, additionné d'azote à 5 bars(abs)

Conformément à l'instruction d'emballage P200 actuelle:

Taux de remplissage (P200 (c)) = $(0,0032 \times BP - 0,24) \times dl = (0,0032 \times 231 - 0,24) \times 0,5809 = 0,29 \text{ kg/l}$

Pression d'épreuve (P200 (c)) = pression de vapeur à 65 °C – 1 bar = $(23,43 - 1) \text{ bar} = 22,4 \text{ bars}$

Conformément à l'instruction d'emballage P200 modifiée comme il est proposé (voir par. 6):

- a) Pression d'épreuve et pression partielle à la température de remplissage/1/pression de vapeur du propane (15 °C) = 7,315 bars(abs) pression partielle de l'azote (15 °C) = 5 bars(abs);
- b) Expansion volumétrique de la phase liquide de 15 °C à 65 °C/1/taux de remplissage = 0,29 kg/l, densité du liquide (15 °C) = 0,5075 kg/l, densité du liquide (65 °C) = 0,4163 kg/l, expansion volumétrique de la phase liquide: de 0,571 l (15 °C) à 0,6966 l (65 °C), volume gazeux restant dans la bouteille: $1 - 0,571 = 0,429$ (15 °C), $1 - 0,6966$ (65 °C) = 0,303 (65 °C);
- c) Pression partielle de l'azote à 65 °C $p_{N2} = 5 \times 338,15 / 288,15 \times 0,429 / 0,303 = 8,3 \text{ bars(abs)}$;
- d) Pression de vapeur à 65 °C/1/pv (65 °C) = 23,43 bars(abs);
- e) Pression totale à 65 °C p_t (65 °C) = 23,43 bars + 8,3 bars = 31,73 bars(abs).

7. Une méthode similaire de calcul des pressions d'épreuve (pression nominale) qui prend en compte à la fois le gaz comprimé et la phase liquide est décrite aux paragraphes 6.7.2.1 et 6.7.3.1.

Proposition

8. Il est proposé de modifier les instructions d'emballage P200 et P206 comme suit (le texte modifié par rapport au document 2013/41 est souligné):

Insérer un nouvel alinéa e au paragraphe 3 de l'instruction d'emballage P200:

«e) Pour les gaz liquéfiés additionnés d'un gaz comprimé, les deux composants – à savoir la phase liquide et le gaz comprimé – doivent être pris en considération pour le calcul de la pression interne dans le récipient à pression.

La masse maximale du contenu par litre de contenance en eau est égale à 95 % de la densité de la phase liquide à 50 °C; en outre, jusqu'à 60 °C la phase liquide ne doit pas remplir complètement le récipient à pression.

Lorsqu'ils sont remplis, la pression intérieure à 65 °C ne doit pas dépasser la pression d'épreuve des récipients à pression. Il faut tenir compte de la pression de vapeur et de l'expansion volumétrique de toutes les matières dans les récipients à pression. Lorsqu'on ne dispose pas de données expérimentales, il convient de procéder aux calculs suivants:

- a) Calcul de la pression de vapeur de la phase liquide et de la pression partielle du gaz comprimé à 15 °C (température de remplissage);
- b) Calcul de l'expansion volumétrique de la phase liquide résultant de l'élévation de la température de 15 °C à 65 °C et calcul du volume restant pour la phase gazeuse;

- c) Calcul de la pression partielle du gaz comprimé à 65 °C en tenant compte de l'expansion volumétrique de la phase liquide;
- d) Calcul de la pression de vapeur de la phase liquide à 65 °C;
- e) La pression totale est la somme de la pression de vapeur de la phase liquide et de la pression partielle du gaz comprimé à 65 °C;
- f) Tenir compte de la solubilité du gaz comprimé à 65 °C dans la phase liquide.

La pression d'épreuve du récipient à pression ne doit pas être inférieure de plus de 100 kPa (1 bar) à la pression totale calculée.

Si la solubilité du gaz comprimé dans la phase liquide n'est pas connue au moment des calculs, la pression d'épreuve peut être calculée sans tenir compte de ce paramètre (al. f).

Instruction d'emballage P206, paragraphe 3, ajouter le paragraphe suivant:

Pour les liquides additionnés d'un gaz comprimé, les deux composants – la phase liquide et le gaz comprimé – doivent être pris en compte dans le calcul de la pression interne du récipient à pression. S'il n'y a pas de données expérimentales disponibles, il convient de procéder aux calculs suivants:

- a) Calcul de la pression de vapeur de la phase liquide et de la pression partielle du gaz comprimé à 15 °C (température de remplissage);
- b) Calcul de l'expansion volumétrique de la phase liquide résultant de l'élévation de la température de 15 °C à 65 °C et calcul du volume restant pour la phase gazeuse;
- c) Calcul de la pression partielle du gaz comprimé à 65 °C en tenant compte de l'expansion volumétrique de la phase liquide;
- d) Calcul de la pression de vapeur de la phase liquide à 65 °C;
- e) La pression totale est la somme de la pression de vapeur de la phase liquide et de la pression partielle du gaz comprimé à 65 °C;
- f) Tenir compte de la solubilité du gaz comprimé à 65 °C dans la phase liquide.

La pression d'épreuve de la bouteille ou du flux à pression ne doit pas être inférieure de plus de 100 kPa (1 bar) à la pression totale calculée.

Si la solubilité du gaz comprimé dans la phase liquide n'est pas connue au moment des calculs, la pression d'épreuve peut être calculée sans tenir compte de ce paramètre (al. f).