



OTIF/RID/CE/GTP/2019/5/Rev.1

14 novembre 2019

Original : russe/anglais

RID : 11^e session du Groupe de travail permanent de la Commission d'experts du RID
(Vienne, 25-29 novembre 2019)

Objet : Principales différences entre les prescriptions RID et GOST pour la construction,
l'équipement, la conception et les épreuves des wagons-citernes

Proposition de la Russie

1. Dans sa lettre d'invitation RID-19013-CE-GTP11 du 24 septembre 2019, le Secrétariat de l'OTIF a annoncé aux représentants des États membres et des organisations qu'au point 7 de l'ordre du jour, le représentant de la Russie présenterait l'état des travaux sur le nouveau chapitre 6.20 (Prescriptions de construction et d'épreuve pour les wagons-citernes pour écartement de voie de 1 520 mm) de l'annexe 2 au SMGS et aborderait les questions apparues concernant les prescriptions de construction et d'épreuve pour les wagons-citernes pour voie normale. Le Secrétariat a maintenant reçu la présentation correspondante de la Russie et la transmet aux représentants des États membres et des organisations dans l'annexe au présent document.



CENTRE FOR
TRANSPORTATION
TECHNOLOGY



Principales différences entre les prescriptions RID et GOST pour la construction, l'équipement, la conception et les épreuves des wagons-citernes

A. Différences dans les prescriptions de conception et d'exploitation

- Coefficient de résistance de soudure λ (6.8.2.1.23)
- Conditions de remplissage des wagons-citernes avec des marchandises de la classe 2 (6.8.3.4.4)
- Contrôles périodiques des wagons-citernes (6.8.2.4, 6.8.3.4)
- Critères d'évaluation de la résilience du matériau du réservoir du wagon-citerne (6.8.5)
- Conductivité électrique de la structure (6.8.2.1.27)

B. Prescriptions de conception supplémentaires

- Éléments d'absorption d'énergie pour les wagons-citernes avec attelage automatique (6.8.4 TE 22)

C. Clarification des prescriptions actuelles

- Disposition spéciale TE 14 (isolation thermique) (6.8.4 TE 14)

D. Questions sur les prescriptions actuelles

- Traitement thermique des matériaux de construction des réservoirs soudés (6.8.2.1.10, 6.8.2.1.11, 6.8.2.6.1)
- Calcul de l'épaisseur minimale de paroi du réservoir (6.8.2.1.13, 6.8.2.1.16, 6.8.2.1.17, 6.8.2.4.1)
- Matériau des réservoirs transportant de l'acide nitrique fort UN 2031 (contenant plus de 70 % d'acide nitrique) (6.8.4 TC 6)

A. Différences dans les prescriptions de conception et d'exploitation



Prescriptions du RID	Prescriptions de la réglementation des États membres de l'OSJD (1520 mm)	Corrections proposées pour le SMGS (chapitre 6.20 : prescriptions pour les wagons-citernes, écartement 1520 mm)
----------------------	--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A.1 Coefficient de résistance de soudure (6.8.2.1.23) :

- $\lambda = 0,8$: avec contrôles non destructifs de 10 % de la longueur totale de tous les types de soudure ;	- $\lambda =$ entre 0,65 et 0,90 : en fonction du type de soudure, avec contrôles non destructifs de 10 % à 50 % de la longueur totale de tous les types de soudure ;	- $\lambda =$ entre 0,65 et 0,80 : en fonction du type de soudure, avec contrôles non destructifs de 10 % à 50 % de la longueur totale de tous les types de soudure ;
- $\lambda = 0,9$: avec contrôles non destructifs de 100 % de la longueur totale de toutes les soudures longitudinales et de 25 % de la longueur totale de toutes les autres soudures ;		- $\lambda = 0,9$: avec contrôles non destructifs de 50% de la longueur totale de toutes les soudures longitudinales et de 10 % à 50 % de la longueur totale de toutes les autres soudures ;
- $\lambda = 1,0$: avec contrôles non destructifs de 100 % de la longueur totale de tous les types de soudure.	- $\lambda =$ entre 0,8 et 1,0 : en fonction du type de soudure, avec contrôles non destructifs de 100 % de la longueur totale de tous les types de soudure.	- $\lambda =$ entre 0,8 et 1,0 : en fonction du type de soudure, avec contrôles non destructifs de 100 % de la longueur totale de tous les types de soudure.

A.2 Conditions de remplissage des wagons-citernes avec des marchandises de la classe 2 (6.8.3.4.4) :

- le taux de remplissage est défini : masse de marchandises maximale admissible par litre de capacité du réservoir du wagon-citerne ;	- le taux de remplissage est défini : masse de marchandises maximale admissible par litre de capacité du réservoir du wagon-citerne ; <i>ou</i> - le niveau de remplissage est défini : limites admissibles de remplissage pour le réservoir ;	Pas de corrections
- pour éviter tout surremplissage du réservoir en marchandises avec des changements rapides de température, la capacité de chaque réservoir doit être déterminée en pesant ou mesurant le volume d'eau nécessaire à son remplissage.	Pas de prescriptions	- Pour éviter tout surremplissage du réservoir en marchandises avec des changements rapides de température : a) lors d'un chargement selon la norme de remplissage, la capacité de chaque réservoir doit être déterminée en pesant ou mesurant le volume d'eau nécessaire à son remplissage ; b) lors d'un chargement selon le niveau de remplissage, la température de remplissage doit

A. Différences dans les prescriptions de conception et d'exploitation



Prescriptions du RID	Prescriptions de la réglementation des États membres de l'OSJD (1520 mm)	Corrections proposées pour le SMGS (chapitre 6.20 : prescriptions pour les wagons-citernes, écartement 1520 mm)
----------------------	--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A.3 Contrôles périodiques des wagons-citernes (6.8.2.4, 6.8.3.4) :

- les wagons-citernes destinés au transport de marchandises de toutes les classes doivent être contrôlés au moins tous les 8 ans ;	- wagons-citernes destinés au transport de marchandises de toutes les classes : un contrôle au moins tous les 8 ans est recommandé ;	- les wagons-citernes destinés au transport de marchandises de toutes les classes doivent être contrôlés au moins tous les 8 ans ;
- les wagons-citernes pour le transport de gaz liquéfiés réfrigérés doivent être contrôlés après 8 ans d'exploitation, puis tous les 12 ans.	- citernes à isolation sous vide : un contrôle au moins tous les 10 ans est recommandé ;	- les wagons-citernes pour le transport de gaz liquéfiés réfrigérés doivent être contrôlés après 8 ans d'exploitation, puis tous les 12 ans ;
	- wagons-citernes pour le transport de gaz liquéfiés : un contrôle au moins tous les 10 ans est recommandé.	- les wagons-citernes pour le transport de gaz liquéfiés doivent être contrôlés au moins tous les 10 ans.

A.4 Critères d'évaluation de la résilience du matériau du réservoir du wagon-citerne (6.8.5) :

- pour le métal de base $KCV^{-20} \geq 34 \text{ J/cm}^2$	- pour le métal de base $KCV^{-60} \geq 27 \text{ J/cm}^2$ ou $KCU^{-60} \geq 29 \text{ J/cm}^2$	- pour le métal de base $KCV^{-60} \geq 27 \text{ J/cm}^2$ ou $KCU^{-60} \geq 29 \text{ J/cm}^2$
- pour les soudures $KCV^{-20} \geq 34 \text{ J/cm}^2$	- pour les soudures $KCV^{-60} \geq 20 \text{ J/cm}^2$ ou $KCU^{-60} \geq 30 \text{ J/cm}^2$	- pour les soudures $KCV^{-60} \geq 20 \text{ J/cm}^2$ ou $KCU^{-60} \geq 30 \text{ J/cm}^2$

A.5 Conductivité électrique de la structure (6.8.2.1.27) :

- toutes les parties du wagon-citerne doivent être reliées au châssis au moyen d'une connexion électrique et doivent pouvoir être mises à la terre du point de vue électrique ;	- la résistance électrique entre toutes les parties du wagon-citerne, du toit aux rails, ne doit pas dépasser 0,15 ohm ;	- la résistance électrique entre toutes les parties du wagon-citerne (de la plate-forme de toit aux rails) ne doit pas dépasser 0,15 ohm ;
- applicable aux wagons-citernes pour : a) les liquides ayant un point d'éclair ne dépassant pas 60 °C ; b) les gaz inflammables ; c) le charbon UN 1361 ; d) les produits solides inflammables UN 1361	- applicable à tous les wagons-citernes pour le transport de marchandises en vrac, liquides et se solidifiant et de gaz liquéfiés.	- applicable aux wagons-citernes pour les marchandises de toutes les classes.

Prescriptions du RID	Prescriptions de la réglementation des États membres de l'OSJD (1520 mm)	Corrections proposées pour le SMGS (chapitre 6.20 : prescriptions pour les wagons-citernes, écartement 1520 mm)
----------------------	--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

B.1 Capacité des éléments d'absorption d'énergie des wagons-citernes (6.8.4 TE 22) :

– les wagons-citernes pour marchandises avec TE 22 doivent être équipés d'éléments d'absorption d'énergie d'une capacité ≥ 130 kJ.		– wagons-citernes pour marchandises avec TE 22 : la capacité nominale d'absorption d'énergie doit être ≥ 140 kJ ;
	- wagons-citernes pour marchandises des classes 1, 2, 6 et 7 : la capacité nominale d'absorption d'énergie doit être ≥ 140 kJ.	– wagons-citernes pour marchandises de la classe 2 : la capacité nominale d'absorption d'énergie doit être ≥ 140 kJ ;
	– wagons-citernes pour marchandises des classes 3, 4, 5, 8 et 9 : la capacité nominale d'absorption d'énergie doit être ≥ 100 kJ.	- wagons-citernes pour marchandises de toutes les classes (sauf classe 2 et marchandises avec TE 22) : la capacité nominale d'absorption d'énergie doit être ≥ 100 kJ.

GOST 32913-2014 :

Nom du paramètre	Classe d'élément d'absorption d'énergie		
	T1	T2	T3
Capacité statique \geq	30	40	60
<u>Capacité nominale</u> \geq	70	100	140
Capacité maximale \geq	90	130	190

Prescriptions du RID	Prescriptions de la réglementation des États membres de l'OSJD (1520 mm)	Corrections proposées pour le SMGS (chapitre 6.20 : prescriptions pour les wagons-citernes, écartement 1520 mm)
C.1 Disposition spéciale TE 14 (isolation thermique) (6.8.4 TE 14) :		
<p>- Température d'inflammation de l'isolation thermique =</p> $t_{ign.}^{t.ins.} \geq t_{max}^{tank} + 50^{\circ}\text{C},$ <p>où t_{max}^{tank} est la température maximale pour laquelle la citerne est conçue, en °C.</p>		<p>- Température d'inflammation de l'isolation thermique =</p> $t_{ign.}^{t.ins.} \geq t_{max}^{shell} + 50^{\circ}\text{C}$ <p>et (ou)</p> $t_{ign.}^{t.ins.} \geq t_{max}^{heat.} + 50^{\circ}\text{C},$ <p>où t_{max}^{shell} est la température de calcul maximale du réservoir, en °C ;</p> <p>$t_{max}^{heat.}$ est la température maximale de calcul de l'élément de construction du système de chauffage, en °C.</p> <p><u>Note</u> : cette prescription est applicable aux wagons-citernes équipés d'un système de chauffage et d'une isolation thermique, p. ex. les wagons-citernes pour le transport de soufre fondu (UN 2448) et de goudron liquide (UN 2810).</p>

D.1 Traitement thermique des matériaux de construction des réservoirs soudés

6.8.2.1.10 : L'utilisation d'acier trempé à l'eau est interdite pour la construction de réservoirs soudés en acier.

6.8.2.1.11 : L'utilisation d'aciers dont les rapports de R_e/R_m sont supérieurs à 0,85 est interdite pour la construction de réservoirs soudés :

R_e = limite d'élasticité apparente pour les aciers avec limite d'élasticité apparente définie (limite d'élasticité garantie de 0,2 % d'allongement pour les aciers sans limite d'élasticité apparente définie, 1 % pour les aciers austénitiques) ;

R_m = résistance à la rupture par traction.

6.8.2.6.1 : La conformité aux prescriptions du 6.8.2.1 est prouvée par la conformité à la norme EN 14025.

4.1 de la norme EN 14025 : Le matériau de la citerne doit satisfaire aux prescriptions de la norme EN 13445-2.

La norme **EN 13445-2** autorise l'utilisation d'acier dans diverses conditions de livraison :

- après normalisation (EN 10028-3) ;
- après traitement thermomécanique (EN 10028-5) ;
- après trempe et revenu (EN 10028-6).

Tableau E.1-1 — Normes européennes relatives aux aciers et composants en acier pour applications sous pression

Forme du produit	Prescriptions générales	Nuances pour température ambiante ^a	Nuances pour températures élevées	Aciers à grains fins			Nuances pour basses températures	Aciers inoxydables
				Normalisés	Traités thermomécaniquement	Trempés et revenus		
Tôle et bande	EN 10028-1	—	EN 10028-2	EN 10028-3	EN 10028-5	EN 10028-6	EN 10028-4	EN 10028-7

Proposition : autoriser la construction de réservoirs soudés en acier traité thermiquement (p. ex. après normalisation ou trempe avec revenu).

D.2 Calcul de l'épaisseur minimale de paroi du réservoir

- **6.8.2.1.17** : l'épaisseur minimale du réservoir (e , en mm) est déterminée sur la base de la pression de calcul (P_C , en MPa) et de la pression d'épreuve (P_T , en MPa) :

$$e = \frac{P_C D}{2 \sigma}$$

$$e = \frac{P_T D}{2 \sigma \lambda}$$

- **6.8.2.1.13** : l'épaisseur du réservoir est déterminée sur la base d'une pression au moins égale à la pression de calcul ;

- **6.8.2.4.1** : la pression de l'épreuve est déterminée en fonction de la pression de calcul :

Pression de calcul (en bar)	Pression d'épreuve (en bar)
G^{12}	G^{12}
1,5	1,5
2,65	2,65
4	4
10	4
15	4
21	10 (4^{13})

- **6.8.2.1.16** : seule la valeur de la contrainte admissible à la pression d'épreuve est déterminée :

$$\sigma \leq 0,75 Re \quad \text{ou} \quad \sigma \leq 0,5 Rm$$

La valeur de la contrainte admissible à la pression de calcul n'a pas été fixée.

Question : Quelles conditions (pression, contraintes admissibles) sont à utiliser pour déterminer l'épaisseur minimale du réservoir ?

D.3 Matériau des réservoirs transportant de l'acide nitrique fort UN 2031 (contenant plus de 70 % d'acide nitrique) (6.8.4 TC 6)

- **transport en citerne** : disposition spéciale TC 6 ; si nécessaire, aluminium utilisé pour la construction des citernes ; pureté de l'aluminium $\geq 99,5\%$;
- **transport dans des emballages** : l'instruction d'emballage P 001 autorise le transport dans un emballage simple (fûts, bidons) ; selon 6.1.4.2.1 et 6.1.4.4.1, la virole et les fonds doivent être en aluminium pur à $\geq 99\%$ ou en alliage d'aluminium ;
- **transport en citerne mobile** : absence de prescriptions concernant le matériau (aluminium utilisé).

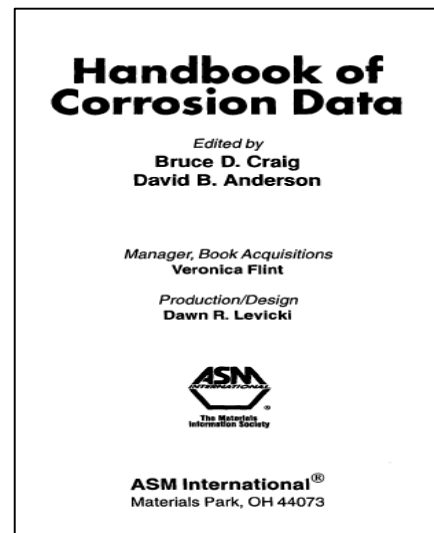
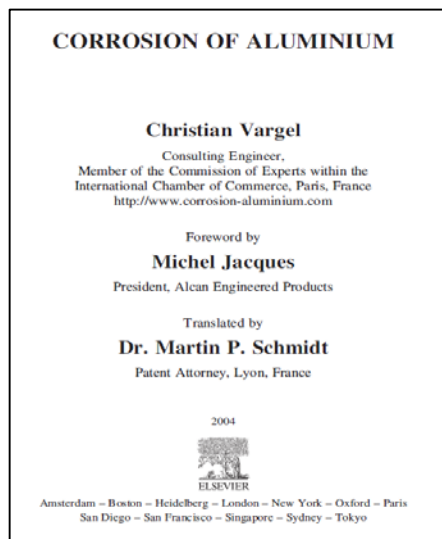
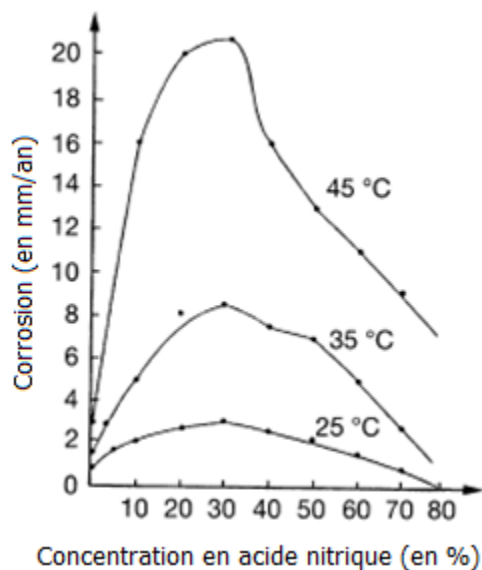


Figure E.5.2 Influence de la température sur la vitesse de dissolution de **3003** dans de l'acide nitrique

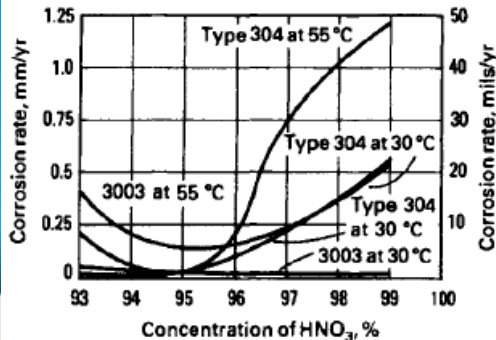
Commercially produced nitric acid is available in concentrations from 52 to 99%. Nitric acid over 86% is described as fuming. Nitric acid up to 95% is stored and shipped in type 304 stainless steel. Concentrated acid above 95% is handled in Aluminum Association (AA) aluminum alloys **1100 or 3003**, because although the corrosion rate of type 304 stainless steel increases rapidly above 95% concentration, that of aluminum 3003 remains essentially constant to 100%. A new stainless steel

D. Questions sur les prescriptions actuelles



Corrosion of Aluminum and Aluminum Alloys

Edited by J. S. Davis



Concentrated acid above 95% is handled in aluminum alloys **1100 or 3003**.

ASM Handbook®

Volume 13C Corrosion: Environments and Industries

Prepared under the direction of the ASM International Handbook Committee
Stephen D. Crooner and Bernard S. Conlin, Sr., Volume Editors

Charles Hunsicker, Project Editor
Mehdi Esmaili, Senior Production Coordinator
Diane Gault, Editorial Assistant
Fahim Fatah, Production Coordinator
Diane Wilson, Production Coordinator
Kathleen Maloney, Production Assistant
Scott G. Hines, Senior Production Manager
Brent R. Sanders, Manager of Production

Editorial Assistance
Sarah E. Davis
Elizabeth Mansfield
Heather Langman
Sean Schaefer
Brittany Maguire
Cindy Karcher
Kelly Drogdich



Materials Park, Ohio 44073-0002
www.asminternational.org

Aluminum alloys are good only for very high concentrations, for example, greater than 80% at room temperature and greater than 93% at 43 °C (110 °F). Aluminum alloys commonly used are **UNS A91100, A93003, A95052, and A95454**. Its primary application is found in rail and highway equipment tankage. UNS A95454 should be

Alliage	Vitesse de corrosion, en mm/an
Al	0,006
Al-Mn	0,006

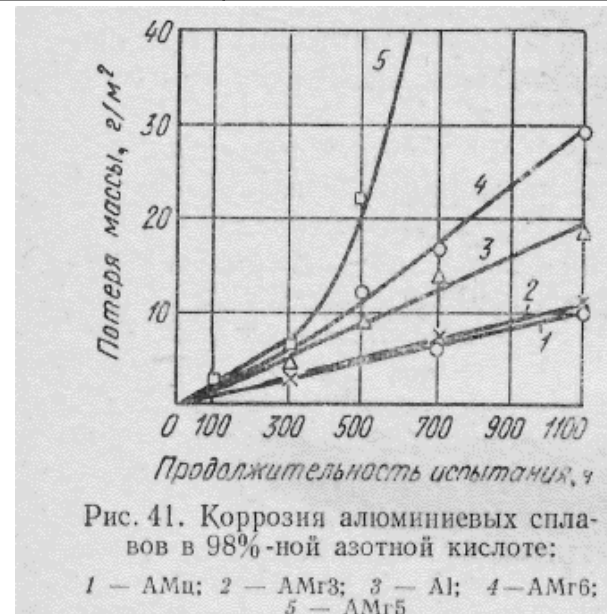
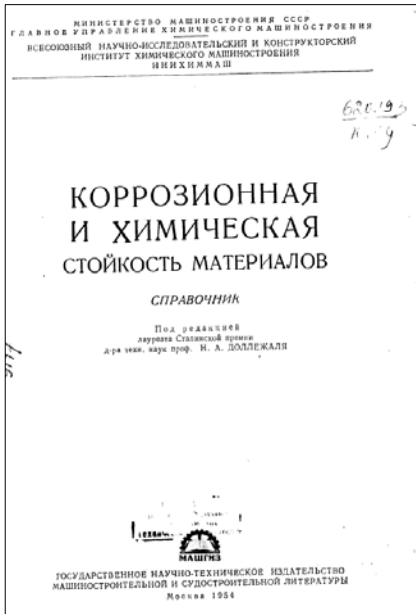


Рис. 41. Коррозия алюминиевых сплавов в 98%-ной азотной кислоте:

1 — АМц; 2 — АМг3; 3 — А1; 4 — АМг6; 5 — АМг5

Teneur en aluminium des alliages

Alliage	Teneur en aluminium, en %
1100	99,00
3003	96,80
5052	95,90
5454	94,50
AMц	96,35
AMr3	93,80
AMr6	91,10
AMr5	91,90

Études de plaques en laboratoire

Alliage	Teneur en aluminium, en %	Vitesse de corrosion dans 99 % HNO ₃ , en mm/an
AД0	99,5	0,02
Al-Mn	97,7	0,02
Al-Mn	98,0	0,03
Al-Mg	96,7	0,04

Proposition : Autoriser le transport d'acide nitrique fort UN 2031 (contenant plus de 70 % d'acide nitrique) dans les wagons-citernes dont les réservoirs sont en alliages d'aluminium.