



**CETE APAVE SUDEUROPE**

**AGENCE DE MARSEILLE**

8, rue Jean-Jacques Vernazza

ZAC Saumaty-Séon – B.P 193

13322 MARSEILLE Cedex 16

Téléphone : 04.96.15.22.92

Télécopie : 04.96.15.23.29

e-mail : [marseille.calcul@apave.com](mailto:marseille.calcul@apave.com)

**JSC Atrama**

**Raudondvario pl. 162**

**LT – 47174 Kaunas, Lietuva**

*A l'attention de Monsieur DUDZIAK*

**OBJET**

**VERIFICATION DE LA TENUE MECANIQUE  
DES FIXATIONS DU RESERVOIR GPL DE 92 L  
FIXATION AVEC DEUX SANGLES ET QUATRES BOULONS**

CONTRAT N° : 30 323 344

COMMANDE N° : Bon pour accord mail du 15/04/07

RAPPORT N° : 07.51.MC.3052-4

RÉALISÉ PAR : O. FAURE

DATE DE RÉALISATION : 15/05/2007

EXEMPLAIRE(S) envoyé(s) : 1 à : l'adresse indiquée ci-dessus

**CETE Apave Sudeurope** - Société par Actions Simplifiée au Capital de 6 502 500 € - n° SIREN : 775 581 812 – Site internet : [www.apave.com](http://www.apave.com)  
**Marseille** (siège social) - 8 rue Jean-Jacques Vernazza - ZAC Saumaty-Séon - BP 193 - 13322 MARSEILLE CEDEX 16

Tél. : 04 96 15 22 60 - Fax : 04 96 15 22 61

**Bordeaux**- Z.I. avenue Gay Lussac - BP 3 - 33370 ARTIGUES-près-BORDEAUX

Tél. : 05 56 77 27 27 - Fax : 05 56 77 27 00

**Lyon** – 177 route de Sain Bel – BP 3 – 69811 TASSIN CEDEX

Tél. : 04 72 32 52 52 – Fax : 04 72 32 52 00

## SOMMAIRE

|                                                          | <b>Pages</b> |
|----------------------------------------------------------|--------------|
| <b>1 - Hypothèses de calcul et données d'étude .....</b> | <b>3/4</b>   |
| <b>2 - Résultats et conclusion(s) .....</b>              | <b>4/4</b>   |
| <b>3 - Annexe(s).....</b>                                | <b>2/2</b>   |

**Référence de la pièce :** Fixation de réservoir GPL

**Type de la pièce :** Eléments en acier normalisés

**Structure :** Neuve  Ancienne  Modifiée

**Document(s) applicable(s) :**

- Additif 66 - Règlement n°67 (Révision 1)

**Document(s) transmis :**

- Schéma de principe : mail du 23/03/07 (ancrage des réservoirs toriques sous plancher)

**Données :**

- Boulonnerie  
M10 classe cl. 8.8 (NF EN 20898) de section unitaire 52.3 mm<sup>2</sup> avec Re = 640N/mm<sup>2</sup>
- Rondelle d'appui  
Ø 50 mm, épaisseur minimale 2 mm (surface 1962 mm<sup>2</sup>, largeur mini 40 mm) Nuance E24 (NF A 35-501) ou tôle forme Oméga (pour protection de la tuyauterie satisfaisant les conditions ci-dessus de 2 rondelles) Nuance S235 (NF EN 10025)
- Sangles  
Plat d'acier E24 : 25 x 3.5 mm
- Support véhicule  
Acier ou Aluminium ou Matière plastique ou Composite  
Résistance au cisaillement : R<sub>c</sub> = 215 N/mm<sup>2</sup>

**Chargement :**

- Accélération dans le sens de la marche : 20 g.
- Accélération perpendiculaire au sens de la marche : 8 g.

**Résultats :**

Voir annexe 1.

**Conclusion :**

Le dimensionnement des fixations du réservoir GPL torique est satisfaisant.

Marseille, le 15 mai 2007

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'O. Faure', written over a diagonal line.

**O. FAURE**  
Responsable de l'Unité Calculs

## DETAIL DES CALCULS ET RESULTATS

### 1. Caractéristiques du réservoir :

- $M_{vide}$  : 45 kg
- Capacité :  $V = 92$  litres
- $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>
- $\varnothing = 720$  mm
- Remplissage à 80%
- $d_{gaz}$  : 0,568 kg/litre
- $h = 270$  mm

### 2. Chargement :

- Accélération dans le sens de la marche : 20 g.
- Accélération perpendiculaire au sens de la marche : 8 g.

### 3. Données : Montage dans le sens de la marche du véhicule.

- Tiges filetées : fixation au support
  - ⇒ Nombre : 4
  - ⇒ Matière : classe 8.8 (NF EN 20898) avec  $Re = 640$  N/mm<sup>2</sup>
  - ⇒ Diamètre : M10
  - ⇒ Section : 52,3 mm<sup>2</sup>
- Tige filetée : tension des sangles
  - ⇒ Nombre : 1
  - ⇒ Matière : classe 8.8 (NF EN 20898) avec  $Re = 640$  N/mm<sup>2</sup>
  - ⇒ Diamètre : M10
  - ⇒ Section : 52,3 mm<sup>2</sup>
- Support véhicule – caractéristique minimale requise :
  - ⇒ Résistance cisaillement :  $R_c = 215$  N/mm<sup>2</sup>
  - ⇒ Epaisseur minimale : 0,5 mm
- Rondelles d'appuis :
  - ⇒ Matériau : S235 (NF EN 10025) avec  $Re = 235$  N/mm<sup>2</sup>
  - ⇒ Epaisseur :  $ep = 2$  mm
  - ⇒ Diamètre : 50 mm (surface 1962 mm<sup>2</sup>, largeur mini 40 mm) ou tôle forme Oméga.
- Sangles :
  - ⇒ Nombre : 2
  - ⇒ Matériau : E24 (NF A 35-501) avec  $Re = 235$  N/mm<sup>2</sup>
  - ⇒ Dimensions : 25 x 3,5 mm

### 4. Détails de la justification :

Compte tenu de la symétrie du réservoir torique, seul le dimensionnement avec une accélération de 20 g. sera effectué. De plus le calcul est effectué pour un boulon, lequel encaisse la totalité des efforts.

- Effort total :

**Horizontal :**  $F_{HT} = (M_{vide} + 0,80.d_{gaz}.V) \times 20.g = 17\,032\text{ N}$  ; **Vertical :**  $F_{VT} = F_{HT} \times \frac{h/2}{D/2} = 6\,387\text{ N}$

- Boulonnerie fixation plancher :

**Traction :**  $S_{mini} = F_{VT}/Re = 10\text{ mm}^2 < S_{installée}$

**Cisaillement :**  $S_{mini} = F_{HT}/Re = 26,6\text{ mm}^2 < S_{installée}$

- Cisaillement plancher par rondelle

$Diamètre_{mini} = \frac{F_{VT}}{\pi.e_p.Rc} = 19\text{ mm} < Diamètre_{installée}$

- Boulonnerie fixation sangle :

**Traction :**  $S_{mini} = F_{VT}/Re = 12,9\text{ mm}^2 < S_{installée}$

**Cisaillement :**  $S_{mini} = F_{HT}/Re = 26,7\text{ mm}^2 < S_{installée}$

- Effort par sangle :

$F_S = F_{HT}$  (hypothèse conservative)

- Section sangle :

$S_{mini} = F_S/Re_{sangle} = 72,5\text{ mm}^2 < S_{installée} (= 87,5\text{ mm}^2)$

**CONCLUSION :**

**Le dimensionnement des ancrages du réservoir torique est satisfaisant.**

**Schéma de principe d'ancrage des réservoirs toriques sous le plancher**

