



COFRACA

68, rue Carnot

59320 SEQUEDIN

à l'attention de M. BOON

Affaire suivie par
JM Duquesne
Service calculs - LILLE
☎ 03.20.42.77.22
Fax : 03.20.42.30.89

V/Réf : Fax. du 8/10/01

N/Réf : 01 00 01 0114

CENTRE DE CALCULS

LILLE


Ancrages pour réservoirs GPL
à élingues Ø 230/301, Ø 270/451, Ø 300/701,
Ø 320/701 et Ø 360/1161

Région Nord Pas de Calais

LILLE

51, av. de l'Architecte Cordonnier
BP 247
59019 LILLE CEDEX
TEL 03 20 42 76 42
Fax 03 20 40 20 26
CALAIS

84, rue de Haguenau - BP 117
62102 CALAIS CEDEX
TEL 03 21 46 09 50
Fax 03 21 46 09 79

E				
D				
C				
B				
A	7/11/2001	JM DUQUESNE		Ch COLLETTE
Rév	Date	Nom	Visa	Nom Visa
			Rédigé	Véifié



COFRACA
Réservoirs à élingues

V / Référence : Fax. du 8/10/01

N / Référence : 01 00 01 0114

Date : 7/11/2001

Page : 1

Rév A

Repères Pages	Index de Révision				
	A	B	C	D	E
0	A				
1	A				
2	A				
3	A				
Annexe	A				



COFRACA
Réservoirs à élingues

V / Référence : Fax. du 8/10/01

N / Référence : 01 00 01 0114

Date : 7/11/2001


Page : 2

Rév

A

S O M M A I R E

1. OBJET	3
1.1. Appareil(s) concerné(s) :	3
1.2. Mission(s) :	3
2. DOCUMENTS DE REFERENCE	3
2.1. Plans et spécifications	3
3. RÉSERVOIR SOUMIS À UNE ACCÉLÉRATION DE 20 G LONGITUDINALE	3
4. RÉSERVOIR SOUMIS À UNE ACCÉLÉRATION DE 8 G TRANSVERSALE	3

	COFRACA Réservoirs à élingues	V / Référence : Fax. du 8/10/01				
		N / Référence : 01 00 01 0114				
	Date : 7/11/2001		Page : 3	Rév	A	

1. OBJET

1.1. Appareil(s) concerné(s) :

réservoirs GPL à élingues Ø 230/301, Ø 270/451, Ø 300/701, Ø 320/701 et Ø 360/1161.

1.2. Mission(s) :

Validation de la note de calcul du 3 juillet 98 établie sous référence 98 10 43 1037, pour des accélérations de 20g longitudinalement et 8g transversalement (la note de calcul initiale se limite à la configuration 30 g longitudinalement et ne concerne que les boulons d'ancrage).

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

2.1. Plans et spécifications

Pas de plan fournis.

Note de calcul sous 30 g (hors annexes) avec croquis joints en annexe.

3. RESERVOIR SOUMIS A UNE ACCELERATION DE 20 G LONGITUDINALE

Les vérifications établies pour une accélération de 30 g longitudinale sont implicitement valables pour une accélération de 20g longitudinale.


4. RESERVOIR SOUMIS A UNE ACCELERATION DE 8 G TRANSVERSALE

La note de calcul sous référence 98 10 43 1030 a été établie pour chaque type de réservoir dans 2 directions de charge (transversale et longitudinale) sous une accélération de 30 g. Ces calculs constituent donc un cas enveloppe par rapport à une accélération de 8 g transversale. Le calcul sous 8 g est donc inutile.

Le technicien calculs



JM DUQUESNE

	<p align="center">COFRACA</p> <p align="center">Réservoirs à élingues</p>	V / Référence : Fax. du 8/10/01				
		N / Référence : 01 00 01 0114				
		Date : 7/11/2001				
Page : A1-1		Rév	A			

ANNEXE A1

Note de calcul initiale sous 30g + croquis (65 pages)

Référence : 98.10.43.1037	Page n° 2
APAVE NORD PICARDIE 51 Avenue de l'architecte Gondonnier - B.P. 247 - 59019 LILLE CEDEX Téléphone : 03.20.42.76.42	
Client : COFRACA	Télécopie : 03.20.40.20.26
Sujet : Réservoir à élingues (116 Litres)	Référence : Révision : 0

I) Réservoir sur chassis

- Réservoir à élingues (116 L)
- Note de calcul du réservoir monté dans le sens longitudinal, transversal ainsi que le cas de montage sur les passages de roues.
- Montage du réservoir sens dessus, dessous.
- Le calcul est effectué pour un réservoir rempli de gaz de pétrole liquéfié à 85% de sa contenance totale.

Caractéristiques de l'étude :

Masse du réservoir vide :	M :	44.00 Kg
Diamètre du réservoir :	ϕ :	360.00 mm
Contenance totale :	V :	116.00 litres
Masse spécifique du gaz :	m :	0.588 Kg/l
Accélération :	G :	30.00 G

Boulons de fixation du réservoir :

Matière :	Qualité 8-8
Norme :	NF EN 20898-1
Résistance à la rupture :	R : 880.00 N/mm ²
Limite élastique :	Re : 640.00 N/mm ²
Contrainte admissible en traction : Re/1.5 :	FT : 426.67 N/mm ²
Contrainte admissible au cisaillement : (Re/1.5)x0.8 :	FC : 341.33 N/mm ²
Coef. de sécurité au cisaillement par rapport à Re : Re/FC :	XC : 1.88
Nombre installé sur plancher :	nbi : 4.00 mini.
Nombre installé sur passage de roues :	nbp : 4.00 mini.
Nombre considéré :	nb : 4.00
Dimensions :	D : 10.00 mm
Section résistante minimale :	SR : 58.00 mm ²

Plancher du véhicule :

Résistance min. au cisaillement (valeur admise) :	Rc :	190.00 N/mm ²
Contrainte admissible du plancher : Rc/1.5 :	FP :	126.67 N/mm ²
Epaisseur (valeur admise) :	e :	0.80 mm

Contre plaques d'appui :

Longueur :	L :	40.00 mm
Largeur :	I :	40.00 mm
Nombre installé :	npi :	4.00 mini.
Nombre considéré :	np :	4.00
Périmètre :	P :	160.00 mm
Epaisseur :	epa :	4.00 mm

Référence : 98.10.43.1037	Page n° 3
APAVÉ NORD PICARDIE	
51 Avenue de l'architecte Cordonnier - B.P. 247 - 59019 LILLE CEDEX	
Téléphone : 03.20.42.76.42	Télécopie : 03.20.40.20.26
Client : COFRACA	Référence :
Sujet : Réservoir à élingues (116 Litres)	Révision : 0

I) Réservoir sur chassis

Élingues :

Matière :	E 24
Norme :	NFA 35-500
Résistance à la rupture :	R : 340.00 N/mm ²
Limite élastique :	Re : 235.00 N/mm ²
Contrainte admissible d'une élingue : Re/1.5 :	FE : 156.67 N/mm ²
Nombre :	ne : 2.00
Largeur d'une élingue :	Le : 30.00 mm
Épaisseur d'une élingue :	ee : 3.00 mm

Cornières de fixation :

Matière :	E 24 ou équivalent
Norme :	NFA 35-500
Résistance à la rupture :	R : 340.00 N/mm ²
Limite élastique :	Re : 235.00 N/mm ²
Contrainte admissible : Re/1.5 :	FTO : 156.67 N/mm ²
Contrainte admissible au cisaillement : (Re/1.5)x0.8 :	FCO : 125.33 N/mm ²
Coef. de sécurité au cisaillement par rapport à Re : Re/FCO :	XCO : 1.88
Épaisseur :	ec : 4.00 mm mini.

Force horizontale agissant sur le réservoir :

Fh : $[M+(0.85xm \times V)] \times g \times 9.81$:	Fh : 29431.41 N
---	-----------------

Vérification des élingues et des fixations des élingues (croquis 1) :

Distance entre CDG et accostage élingue :	a :	160.00 mm
Ecartement entre fixations élingue :	b1 :	211.00 mm
Inclinaison élingue par rapport à la verticale :	A :	36.52 °
Bras de levier : $b = b1 \times \cos(A)$:	b :	169.57 mm
Force exercée sur chaque élingue : $F1 = Fh \times a / n / b$:	F1 :	13884.97 N
Force (décomposition) : $FC1 = \cos(A) \times F1$:	FC1 :	11158.83 N
Force (décomposition) : $FT1 = \sin(A) \times F1$:	FT1 :	8262.74 N
Section minimale nécessaire (élingue) : $Se = F1 / FE$:	Se :	88.63 mm ²
Section installée (élingue) : $Si = Le \times ee$:	Si :	90.00 mm ²
Section min. (tige filetée en traction) : $Sbm = FT1 / FT$:	Sbm :	19.37 mm ²
Section min. (tige filetée au cisail.) : $Sbc = FC1 / FC$:	Sbc :	32.69 mm ²
Section installée (tige filetée) :	SR :	58.00 mm ²
Section nécessaire (cornière au cisail.) : $Sr = FT1 / FCO$:	Sr :	65.93 mm ²
Section installée (cornière) : $Sc = P \times ec$:	Sc :	640.00 mm ²

Vérification des boulons de fixation sur plancher au cisaillement :

BC = $Fh / nb / SR$:	BC :	126.86 N/mm ²
Valeur admissible :	FC :	341.33 N/mm ²

Référence : 98.10.43.1037	Page n° 4
APAVE NORD PICARDIE	
51 Avenue de l'architecte Cordonnier - B.P. 247 - 59019 LILLE CEDEX	
Téléphone : 03.20.42.78.42	Télécopie : 03.20.40.20.26
Client : COFRACA	Référence :
Sujet : Réservoir à élingues (116 Litres)	Révision : 0

1) Réservoir sur châssis

Cas 1 : réservoir fixé au plancher sens longitudinal (croquis 2) :

Distance entre plancher et CDG :	a :	190.00 mm
Espacement maxi entre boulons :	bM :	1160.00 mm
Espacement mini entre boulons : Max. { $b_{m\text{calculé}}$; 300 } :	bm :	300.00 mm
Espacement mini entre boulons (diagonale mini calculée) :	bt :	348.31 mm
Force verticale min. : $F_{vm} = axFh/bM$ (sur 2 boulons) :	Fvm :	4820.66 N
Force verticale max. : $F_{vM} = axFh/bm$ (sur 2 boulons) :	FvM :	18639.89 N
Force verticale max. : $F_{vt} = axFh/bt$ (sur 1 boulon) :	Fvt :	16147.40 N
BT = $F_{vm}/2/SR$ (contrainte de traction sur 2 boulons) :	BT :	41.56 N/mm ²
Valeur admissible :	FT :	426.67 N/mm ²
BT = $F_{vM}/2/SR$ (contrainte de traction sur 2 boulons) :	BT :	160.69 N/mm ²
Valeur admissible :	FT :	426.67 N/mm ²
BT = F_{vt}/SR (Contrainte de traction sur 1 boulon) :	BT :	278.40 N/mm ²
Valeur admissible :	FT :	426.67 N/mm ²
PC = $F_{vm}/(Pxex2)$ (contrainte cisail. plancher) :	PC :	18.83 N/mm ²
Valeur admissible :	FP :	126.67 N/mm ²
PC = $F_{vM}/(Pxex2)$ (contrainte cisail. plancher) :	PC :	72.81 N/mm ²
Valeur admissible :	FP :	126.67 N/mm ²
PC = $F_{vt}/(Pxe)$ (contrainte cisail. plancher) :	PC :	128.15 N/mm ²
Valeur admissible :	FP :	126.67 N/mm ²

Cas 2 : réservoir fixé au plancher sens transversal (croquis 3) :

Distance entre plancher et CDG :	a :	190.00 mm
Espacement mini entre boulons :	bM :	173.00 mm
Force verticale $F_v = a \times F_h / bM$ (sur 2 boulons) :	Fv :	32323.52 N
BT = $F_v/2/SR$ (Contrainte de traction sur 2 boulons) :	BT :	278.65 N/mm ²
Valeur admissible :	FT :	426.67 N/mm ²
PC = $F_v/(Pxex2)$ (contrainte cisail. plancher) :	PC :	128.28 N/mm ²
Valeur admissible :	FP :	126.67 N/mm ²

Référence : 98.10.43.1037	Page n° 5
APAVE NORD PICARDIE	
51 Avenue de l'architecte Cordonnier - B.P. 247 - 59019 LILLE CEDEX	
Téléphone : 03.20.42.76.42	Télécopie : 03.20.40.20.26
Client : COFRACA	Référence :
Sujet : Réservoir à élingues (116 Litres)	Révision : 0

1) Réservoir sur chassis

Cas 3 : réservoir fixé sur passages de roues (croquis 4) :

Distance entre fixation et CDG :	a :	160.00 mm
Espacement mini entre boulons :	bM :	150.00 mm
Force verticale $F_v = a \times F_h / bM$ (sur 2 boulons) :	Fv :	31393.51 N
$BC = FV/2/SR$ (Contrainte de cisaillement sur 2 boulons) :	BC :	270.63 N/mm ²
Valeur admissible :	FC :	341.33 N/mm ²
$PC = Fh/(nb \times eP)$ (Contrainte de cisail. plancher) :	PC :	57.48 N/mm ²
Valeur admissible :	FP :	126.67 N/mm ²

Vérification des boulons de fixation des butées au cisaillement :

Nombre installé par butée :	nb :	2.00
Réaction sur fixation des butées $RFH = FH / 2$:	RFH :	14715.71 N
$RC = RFH/SR/nb =$ (contrainte de cisaillement sur 1 boulon) :	RC :	126.86 N/mm ²
Valeur admissible :	FC :	341.33 N/mm ²

Conclusion :

1) Élingues, fixations et supports :

- Les élingues sont correctement dimensionnées.	Taux :	98.47%
- Les boulons de fixation sont suffisants.	Taux :	56.37%
- Les cornières supports sont suffisantes.	Taux :	10.30%

2) Réservoir fixé dans le sens longitudinal :

- Les boulons de fixation sont suffisants.	Taux :	65.25% (1)
- La contrainte de cisaillement est admissible (plancher).	Taux :	99.59% (1)

3) Réservoir fixé dans le sens transversal :

- Les boulons de fixation sont suffisants.	Taux :	65.31%
- La contrainte de cisaillement est admissible (plancher).	Taux :	99.68%

4) Réservoir fixé sur passages de roues :

- La contrainte de cisaillement est admissible (boulons).	Taux :	79.29%
- La contrainte de cisaillement est admissible (plancher).	Taux :	45.38%

5) Boulonnerie de fixation des butées :

- La contrainte de cisaillement est admissible.	Taux :	37.17%
---	--------	--------

6) Boulonnerie de fixation de l'appareil sur le plancher :

- La contrainte de cisaillement est admissible.	Taux :	37.17%
---	--------	--------

Commentaires :

- (1) Valeur conservative car basée sur un espacement de boulons mini dans le sens longitudinal de l'appareil (Max.{300 mm ; Valeur mini, calculée}).
- Les valeurs Rc et e sont admises.

1) Réservoir sur chassis

Croquis :

