

LES VALVES DE REGULATION DE PRESSION

LA THEORIE - LES CARACTERISTIQUES

POURQUOI UTILISER DES VALVES DE REGULATION DE PRESSION?

En stockage, ou durant le transport, un missile, un moteur ou de l'électronique sophistiquée doivent être protégés des effets néfastes de l'humidité.

Si l'emballage résiste à une pression différentielle de

$$0,40 \times 10^5 \text{ Pa ou } 0,20 \times 10^5 \text{ Pa}$$

*Pa: PASCAL Unité de Pression du SI (N/m²) 1 Kg / cm² = 9,81 x 10⁴ Pa
A moins de 2 % près nous pouvons écrire: 1Kg/cm² = 1 atm = 10⁵ Pa*

et qu'il est utilisé seulement pour des stockages ou pour des transports en surface, la protection est facile : quelques sachets déshydratants seront placés dans le container avant qu'il soit fermé soigneusement pour éviter toute entrée d'air et d'humidité.

Par contre, lorsque le container doit être transporté par avion une ou plusieurs fois, le problème devient plus complexe. Etant donné qu'il y a une différence de pression atmosphérique de 0,83 x 10⁵ Pa entre le niveau de la mer et 10.000 m, un container totalement étanche qui résiste à cette dépression sans exploser, est inévitablement encombrant, lourd et onéreux à transporter.

Ce problème peut être solutionné par l'utilisation de « **VALVES DE REGULATION DE PRESSION** » qui permettent une respiration contrôlée du container. Les valves adapteront automatiquement la pression du container à la pression extérieure pour éviter des différences de pression excessives durant le vol.

VARIATION DE PRESSION EN FONCTION DE L'ALTITUDE

40 000 FT 13 000 m	_____ + _____		_____ + _____	200 mbar 2,7 PSIA
30 000 FT 9 000 m	_____ + _____		_____ + _____	300 mbar 4,4 PSIA
20 000 FT 6 000 m	_____ + _____		_____ + _____	450 mbar 6,5 PSIA
10 000 FT 3 000 m	_____ + _____		_____ + _____	700 mbar 10,1 PSIA
Niveau de la mer	_____ + _____		_____ + _____	1 030 mbar 14,7 PSIA

COMMENT DETERMINER LA DUREE DE PROTECTION CONTRE L'HUMIDITE D'UN CONTAINER EQUIPE DE VALVES DE REGULATION DE PRESSION?

La réponse à cette question dépend de 5 paramètres :

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Des pressions caractéristiques de la valve de régulation utilisée 2. De l'importance des variations de température durant le stockage | <ol style="list-style-type: none"> 3. Du climat du lieu de stockage 4. Du nombre de voyages aériens faits 5. De la quantité de déshydratant mise dans le container. |
|---|--|

PRESSIONS CARACTERISTIQUES DES VALVES DE REGULATION

Les valves de régulation existent dans une large gamme de pressions différentielles de surpression et de dépression allant de 0,017 x 10⁵ Pa (0,017 Kg/cm²) à 0,7 x 10⁵ Pa (0,700 Kg/cm²) et plus. Ces pressions différentielles qui sont celles en deçà desquelles la valve est fermée doivent être inférieures de 0,070 x 10⁵ Pa (0,070 Kg/cm²) à 0,100 x 10⁵ Pa (0,100 Kg/cm²) aux

pressions maximums que peut supporter sans dommage le container en surpression et en dépression (Cf : "Comment choisir une valve? "). Plus les pressions différentielles d'une valve sont faibles, plus les échanges d'air entre le container et l'extérieur seront fréquents et plus la durée de vie du déshydratant sera courte.

VARIATIONS DE TEMPERATURE DURANT LE STOCKAGE

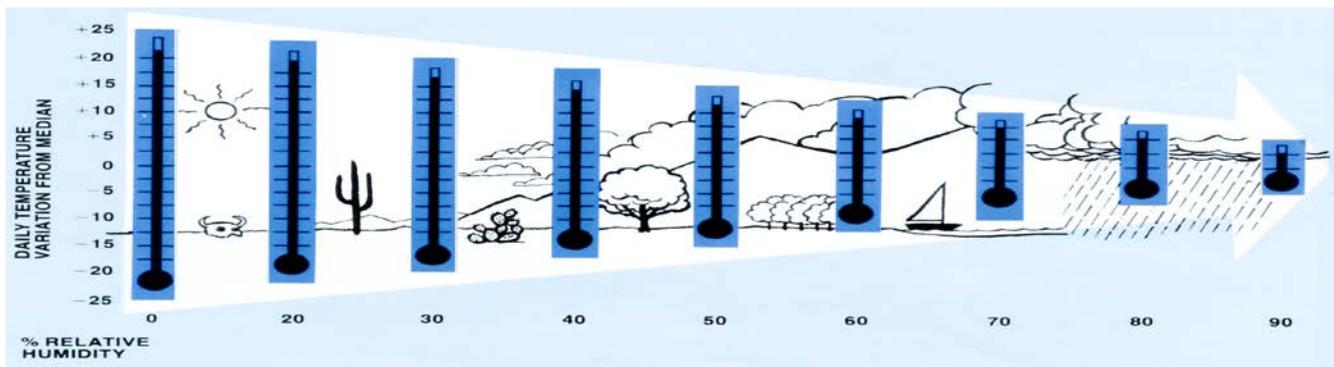
Le nombre de fois qu'une valve de régulation est sollicitée durant un stockage dépend aussi de l'importance et de la fréquence des variations de température. Dans un container absolument étanche, une variation de température de 10° Celsius, entraîne une variation de pression de 3 à 4 %. Des essais à long terme

faits à TUCSON (Arizona), montrent qu'une valve ayant des pressions différentielles de $0,017 \times 10^5$ Pa s'ouvre presque chaque jour, tandis qu'une valve de $0,035 \times 10^5$ Pa ne s'ouvre que 5 ou 6 fois, par an et une valve de $0,070 \times 10^5$ Pa probablement jamais durant un stockage.

CONDITIONS CLIMATIQUES DU LIEU DE STOCKAGE

En plus du nombre de fois qu'une valve de régulation est sollicitée, la quantité d'humidité qui pénètre dans le container à chaque admission ou "gloop" et qui détermine la durée de vie du déshydratant, dépend de l'hygrométrie du lieu de stockage. Il y a des régions dans le monde, où il entre jusqu'à 0,5 g d'eau par m³ du

container à chaque "gloop" (NavWeps Report 8374, table XII) . Cependant les taux d'humidité élevés tendent à limiter les variations de température et dans ce cas même les valves ayant les plus basses pressions différentielles ne doivent s'ouvrir que 2 ou 3 fois par année.



Variation de température moyenne suivant les climats

NOMBRE DE VOYAGES AERIENS

A chaque descente de 30 000 pieds au niveau de la mer dans les soutes d'un avion cargo non pressurisé il a été montré qu'une valve ayant des pressions différentielles de surpression et de dépression de $0,035 \times 10^5$ Pa, laisse entrer 25 g d'eau par m³ du volume du container. Des

valves différentes ne modifient pas sensiblement la quantité d'humidité qui entre à chaque descente. La quantité de déshydratant à mettre dans un container dépend donc en partie du nombre de voyages aériens.

QUANTITE DE DESHYDRATANT

Ainsi qu'il a été dit plus haut:

En stockage, à chaque respiration, un container peut admettre jusqu'à 0,5 g d'eau par m³, et,

1. Durant chaque descente, il admet 25 g d'eau par m³.
2. La norme MIL-STD-2073-I (ex MIL-P-116) impose d'utiliser 2,7 unités déshydratantes (1) par m³ du volume du container à protéger. Sachant qu'une

unité déshydratante adsorbe 100 g d'eau à 40 % d'humidité relative, cette quantité de déshydratant protège le container pour un total de 480 "gloop" en stockage au sol ou 10 voyages aériens ou toutes combinaisons des deux.

(1) Unité déshydratante Française conforme à la norme NF H 00321 (ex-GAM Emb 01H). Tenant compte de ces informations, on voit que les valves de régulation convenablement choisies et utilisées avec une charge déshydratante suffisante peuvent assurer pendant plusieurs années la protection du matériel dans un container léger économique.

COMMENT CHOISIR UNE VALVE

Une valve doit assurer deux fonctions

1. Protéger de l'humidité le matériel emballé dans le container
2. Protéger le container lui-même des surpressions ou des dépressions excessives.

La valve idéale ne doit permettre la respiration que lors des voyages aériens ou sous des conditions extrêmes de température, et son débit suffisant pour limiter la différence de pression aussi rapidement que celle-ci

1. Quelle surpression et quelle dépression le container peut subir sans exploser, se déformer ou fuir.

Ces valeurs déterminent les pressions différentielles qui seront celles des débits maximums de la valve à choisir. Elles sont supérieures de $0,070 \times 10^5$ Pa à $0,100 \times 10^5$ Pa aux pressions différentielles de fermeture de surpression et de dépression. Si possible, par sécurité, les pressions différentielles des débits maximums seront prises légèrement en dessous des pressions de rupture. Il est nécessaire de considérer que la plupart des containers supportent plus facilement de fortes pressions que le vide. Ainsi un container normalement pressurisé à $0,350 \times 10^5$ et qui peut en supporter 10 fois plus peut être très

2. Quel est le volume effectif du container ?

C'est la différence entre le volume vrai et le volume du

3. Quelle est la variation de pression la plus rapide que le container peut subir ?

Ce facteur, avec celui du volume effectif du container, détermine la quantité d'air en m^3 par minute qui doit traverser la valve pour que la pression intérieure du container varie aussi vite que la pression extérieure. Habituellement les plus fortes variations de pression ont lieu pendant la descente lors d'un transport aérien, et plus particulièrement dans les derniers milliers de pieds au-dessus du niveau de la mer pour lesquels la variation de pression est de 4 % pour 1000 pieds.

La vitesse de descente d'un avion étant de l'ordre de 3000 pieds par minute, la variation de pression maximum est de 12% par minute. Comme le rapport pression x volume est sensiblement constant, le volume d'air qui doit traverser la valve doit être de 12 % par minute du volume d'air effectif du container.

Cette valeur est un maximum et elle pourrait être réduite

apparaît. Comme nous l'avons indiqué dans le paragraphe « VARIATIONS DE TEMPERATURE DURANT LE STOCKAGE », même pour une valve ayant des pressions différentielles d'admission et de refoulement aussi basses que $0,035 \times 10^5$ Pa, la protection contre l'humidité sera assurée avec une charge déshydratante conforme à MIL-P-116 pour plusieurs années.

Par ordre, pour choisir une valve de respiration on doit connaître :

vulnérable à un vide de $0,200 \times 10^5$ Pa dû à une chute de température de 30° C durant un transport à vide non pressurisé.

Pour cette raison, la pression différentielle de dépression doit aussi être spécifiée. Cependant, une trop grande différence entre les pressions différentielles de surpression et de dépression pose des problèmes de fabrication qui augmentent les prix. En général une différence de pression $0,070 \times 10^5$ Pa à $0,140 \times 10^5$ Pa est correcte pour assurer une bonne protection contre l'humidité.

matériel protégé et des calages placés à l'intérieur.

en tenant compte d'autres facteurs tels que les variations de température et l'élasticité du container, aussi il n'est pas nécessaire d'ajouter un facteur de sécurité. Toutefois, quand il y a l'éventualité qu'un container vide puisse voyager par avion, il est nécessaire de considérer le volume intérieur du container vide pour faire ce calcul.

Nous obtenons la formule suivante :

Débit minimum (m^3/mn) $12/100 (V_c - V_m)$

V_c : volume du container (m^3)

V_m volume minimum du matériel dans le container (m^3)

Référence SAE Specification AS27166 "Valve, Pressure Squalizing, Gaseous Produces" § 3.6.3.1

PRESSION D'OUVERTURE SPECIALE

On nous demande parfois de fournir une valve qui s'ouvre à une pression spéciale, dans des tolérances. Quoiqu'il nous soit possible de remplir cette demande,

elle exige des essais supplémentaires qui entraînent l'augmentation du coût pas toujours nécessaire.

SELECTION DU TYPE DE VALVE

Maintenant que nous avons calculé le débit de la valve et déterminé sa pression de fermeture (qui est $0,070 \times 10^5$ Pa à $0,100 \times 10^5$ Pa en-dessous de la pression de débit maximum), nous pouvons choisir le type à employer. Le

tableau ci-après donne les débits des différentes valves de ce catalogue et indique les volumes effectifs des containers correspondants. Les pages suivantes donnent pour chaque type toutes les caractéristiques.

VALVE	DEBIT MAXIMUM	VOLUME EFFECTIF MAXIMUM DU CONTAINER (2)
TA292	0,25 dm ³ /s	100 dm ³
TA 294	0,50 dm ³ /s	225 dm ³
TA 238	2,0 dm ³ /s	900 dm ³
TA 440	1,0 à 2,0 dm ³ /s	500 à 1000 dm ³
TA 330 / TA333	0,7 à 2,0 dm ³ /s (1)	325 à 900 dm ³
TA 770	5,0 à 12,5 dm ³ /s (1)	2000 à 6000 dm ³
TA 750	5,0 dm ³ /s	2500 dm ³

(1) Fonction des caractéristiques de pression (2) Calculer suivant formule page 5

NORME MILITAIRE

Toutes les valves des séries TA238, TA 330, TA 333, TA 500, TA 770 sont conformes aux spécifications américaines SA27166 (remplace la norme MIL-V-27166) « VALVE : PRESSURE EQUALIZING, GASEOUS PRODUCTS » relative aux essais de tenue, aux vibrations, température, brouillard salin, poussière...

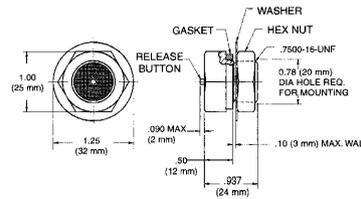
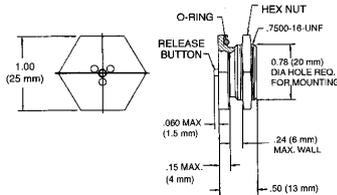
(Les pressions établies dans cette norme se sont souvent révélées peu pratiques, et d'autres se sont révélées plus adaptées à la conception particulière du container à équiper et ont été substituées aux valeurs citées dans la norme).

AUTRE SPECIFICATION

Sur demande, des types spéciaux peuvent être fournis, ne

manquez pas de nous interroger.

TA 292 - R & TA 294 - R



La série TA 292-R correspond à des valves d'encombrement minimum, la série TA 294-R a été étudiée pour résoudre de manière économique les besoins de valves à deux voies de la plupart des petits containers étanches. Les pressions différentielles de surpression et de dépression sont distinctes. Le débit est de TA292-R : 0,25 dm³ / s & TA294-R : 0,5 dm³ / s pour une pression différentielles de 0,100 x 10⁵ Pa à 0,130 x 10⁵ Pa au dessus des pressions différentielles de fermeture. Celles-ci vont de 0,035 x 10⁵ Pa à 0,210 x 10⁵ Pa.

Les valves sont indéréglables et ne nécessitent aucune maintenance particulière. Les matériaux utilisés résistent à la corrosion et le joint intérieur est un caoutchouc silicone. Chaque valve est livrée avec un joint, une rondelle et un écrou. Un bouton d'équilibrage de pression manuel est standard sur toute la série. Il est utilisé pour égaliser les pressions lors de l'ouverture du container.

Nota : la série TA 274-R est similaire à la série TA 294-R. Elle a les mêmes performances. Elle ne diffère que par une forme légèrement différente.

Surpression (air sortant)					Dépression (air entrant)				
Type	Etanchéité en millibars	Débit en dm ³ / s à une		différence de pression	Type	Etanchéité en millibars	Débit en dm ³ / s à une		différence de pression
		TA292	TA294				TA 292	TA 294	
- 05	35	0,25	0,5	140	- 05	35	0,25	0,5	140
- 10	70	0,25	0,5	175	- 10	70	0,25	0,5	175
- 15	105	0,25	0,5	210	- 15	105	0,25	0,5	210
- 20	140	0,25	0,5	245	- 20	140	0,25	0,5	245
- 25	175	0,25	0,5	280	- 25	175	0,25	0,5	280
- 30	210	0,25	0,5	315	- 30	210	0,25	0,5	315

Les pressions différentielles de surpression et de dépression peuvent être associées suivant n'importe quelle combinaison (ex. TA 294-05-15-R)

TA 292-R

Le corps et l'écrou sont en alliage d'aluminium avec une finition anodisée noire. Le joint torique est conforme MS-28775-018.

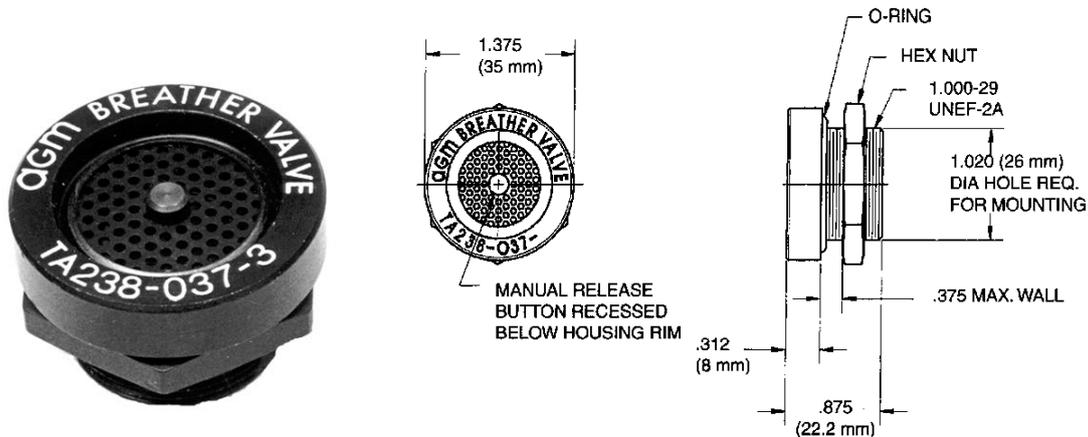
La mise en place demande un serrage de 3.0 N x m. Le poids de 8,4 grammes.

TA 294-R

Le corps, l'écrou et la rondelle sont en alliage d'aluminium avec une finition alodine. Une finition anodisée peut être fournie sur demande. Le joint est en caoutchouc siliconé suivant AMS-R-6855 Class II, grade 60. La mise en place demande un serrage de 3,0 N x m. Le poids est de 32 grammes.

TA 238- R (Equivalent à la valve Zéro ZSP6-037)

Conforme AS27166A



La valve de régulation de la série TA 238-R répond au besoin d'une valve économique mais à débit plus élevé que la TA 294-R. Elle s'utilise sur des coffrets de transport de dimensions importantes. Son débit est de 2 dm³/s et elle peut être livrée avec des points de réglage de 0,035 à 0,350 x 10⁵ Pa.

La valve est légère, de bonne tenue, indéréglable et n'exige aucun entretien après la mise en place. Les matériaux utilisés résistent à la corrosion. Un bouton d'équilibrage manuel qui est placé en retrait est standard pour toutes les valves TA 238-R. Il est utilisé pour équilibrer les pressions avant l'ouverture.

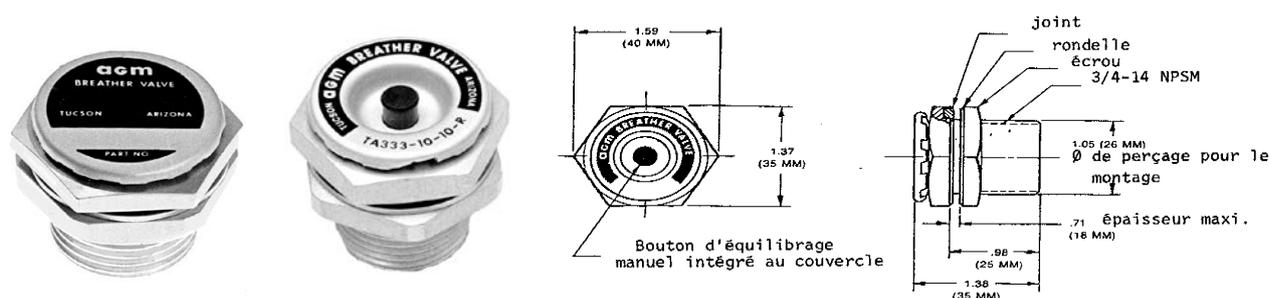
Cette valve a les mêmes dimensions, matériaux et performances que la valve de régulation de pression ZSP6-037 Zéro.

Chaque valve est livrée avec un joint et un écrou a six pans.

Type	Dépression (V) en millibars					Surpression (P) en millibars			Débit mini 2 dm ³ /s @	
	V	P	Maxi	Mini	Fermeture	Maxi	Mini	Fermeture	V	P
TA238-037-1	35	35	56	28	14	56	28	14	100	100
TA238-037-3	105	105	135	70	56	135	70	56	200	200
TA238-037-4	250	175	280	170	140	210	120	100	360	350
TA238-037-6	35	175	56	28	14	210	120	100	100	350

Poids : 30 grammes Matériaux et finition : Corps et écrou a six pans sont aluminium avec finition noire anodisée. Joint nitrile MS28775-120. La mise en place demande un couple de serrage de 3.4 N x m.

TA 330 & TA 333 -R (conforme AS27166)



La série TA 333-R a des pressions différentielles de surpression et de dépression séparées et distinctes. Le débit maximum varie de 0,75 à 2,00 dm³/s à 0,100 x 10⁵ Pa au-dessus de pression d'étanchéité. Celles-ci varient de 0.035 x 10⁵ Pa à 0,210 x 10⁵ Pa. Plus la pression est basse, plus le débit est important.

Les valves sont indéréglables et ne demandent aucune maintenance. Les matériaux utilisés résistent à la corrosion et le joint intérieur est un caoutchouc siliciné. Le siège de ce joint est sphérique et téflonné pour que l'ouverture se fasse facilement même après un très long stockage.

Chaque valve est livrée avec un joint, une rondelle et un écrou. Nous pouvons également fournir un écrou pouvant être soudé pour servir de bossage fileté.

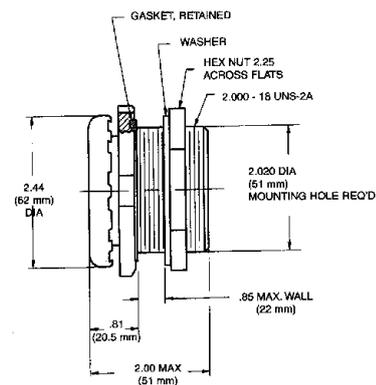
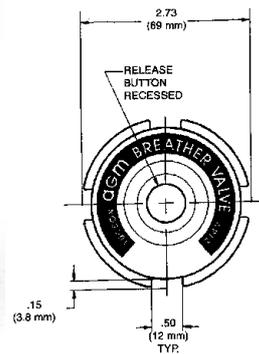
Le bouton d'équilibrage manuel est placé en retrait du dessus pour le protéger. Il est utilisé pour équilibrer les pressions avant l'ouverture.

Surpression (air sortant)				Dépression (air entrant)			
Type	Etanchéité en millibars	Débit en dm ³ / s à une	différence de pression	Type	Etanchéité en millibars	Débit en dm ³ / s à une	Différence de pression
- 05	35	1,50	140	- 05	35	2,00	140
- 10	70	1,25	175	- 10	70	1,75	175
- 15	105	1,00	210	- 15	105	1,50	210
- 20	140	1,00	245	- 20	140	1,50	245
- 25	175	0,75	280	- 25	175	1,25	280
- 30	210	0,75	315	- 30	210	0,25	315

Les pressions différentielles de surpression et de dépression peuvent être associées suivant n'importe quelle combinaison (ex. TA 333-05-15-R). Sur commande on peut livrer d'autres valeurs.

Poids: 45 grammes **Matériaux:** Le corps, l'écrou et la rondelle sont en aluminium anodisé. Le joint d'étanchéité est conforme à AMS-R-6855, Class II, Grade 60. La mise en place demande un serrage de 3,4 N x m.

TA770 - R (conforme AS27166)



La série TA 770-R a des pressions différentielles de surpression et de dépression séparées et distinctes. Le débit maximum varie de 5 dm³/s à 0,100 x 10⁵ Pa au-dessus des pressions différentielles d'ouverture. Celles-ci varient de 0,035 x 10⁵ Pa à 0,210 x 10⁵ Pa. Plus la pression est basse, plus le débit est important.

Les valves sont indéréglables et ne demandent aucune maintenance. Les matériaux utilisés résistent à la corrosion et le joint intérieur est un caoutchouc siliconé. Le siège de joint intérieur est sphérique et recouvert de Téflon pour que l'ouverture se fasse facilement, même après un très long stockage.

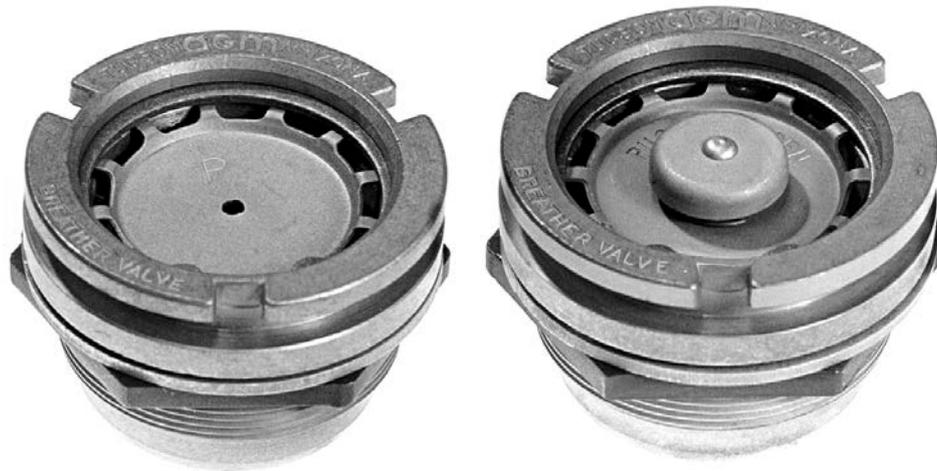
Chaque valve est livrée avec un joint, une rondelle et un écrou.

Le bouton d'équilibrage manuel est placé en retrait de dessus pour le protéger. Il est utilisé pour équilibrer les pressions avant l'ouverture.

Surpression (air sortant)				Dépression (air entrant)			
Type	Etanchéité en millibars	Débit en dm ³ / s à une	différence de pression	Type	Etanchéité en millibars	Débit en dm ³ / s à une	Différence de pression
- 05	35	10	140	- 05	35	12,5	140
- 10	70	9,0	175	- 10	70	11,5	175
- 15	105	8,0	210	- 15	105	10,5	210
- 20	140	7,0	245	- 20	140	9,5	245
- 25	175	6,0	280	- 25	175	8,5	280
- 30	210	5,0	315	- 30	210	7,5	315

Les pressions différentielles de surpression et de dépression peuvent être associées suivant n'importe quelle combinaison (ex. TA770-05-15-R). Sur commande on peut livrer d'autres valeurs.

Poids: 181 grammes **Matériaux :** Le corps et l'écrou sont en aluminium anodisé, la rondelle en aluminium alodine. Le joint

TA750 *(conforme AS27166) Abandonées*

La série TA 750-R doit être installée par paire : une pour la surpression l'autre pour la dépression. Le débit est de à 100 millibars au-dessus de la pression d'étanchéité.. Les pressions d'étanchéité vont de 35 à 210 millibars. Les valves résistent à l'eau et ne demandent pas de maintenance.. Les joints spéciaux sont en silicone et reposent sur des sièges téflonés. Sur la valve d'air entrant, on peut avoir un bouton de mise à l'air libre éventuellement verrouillable, pour faciliter l'ouverture ou autoriser un transport à vide.

Poids 140 grammes Matériau : Alliage d'aluminium alodine. Joint suivant AMS-R-6855 Class II Grade 60.

Couple de montage 9,0 N x m.