



Expansion Solaire

Cahier Technique Pneumatex

Rôle | Dimensionnement | Importance

page 3 Performance durable d'une installation solaire

•Dimensionnements :

page 4 CESI (Chauffe Eau Solaire Individuel)
page 5 CESI - Dimensionnement
page 6 SSC (Système Solaire Combiné)
page 7 SSC - Dimensionnement
page 8 PSD (Plancher Solaire Direct)
page 9 Eau Chaude Solaire Collective
page 9 Pourquoi absorber le volume du capteur par le système d'expansion ?
page 10 Dimensionnement
page 11 Surchauffe accidentelle ?
page 11 Eau Technique

•Importance du remplissage :

page 12 Pression de remplissage (pour Statico)
 Volume de remplissage (pour Compresso)

•Fonctionnement durable d'une installation solaire :

page 13 Critères
page 13/14 Perte de pression de gonflage

•Expansion sur eau chaude sanitaire :

page 15 Pourquoi ?
page 15 Critères à respecter
page 16 Aquapresso
page 16 Dimensionnement

•Précautions :

page 17 Précautions d'installation

•Réglementations :

page 18 Rappels

•Vous informer / Nous contacter :

page 19 *Dynamic Watermanagement*

Le rôle crucial du vase d'expansion

Les installations solaires demandent une attention particulière quant au maintien de la pression. Un circuit solaire a de fortes variations de température entre le jour et la nuit, ce qui engendre de fortes variations de dilatation.

En cas de surchauffe, le fluide se vaporise dans les capteurs, la pression augmente. Si le vase ne peut pas absorber le fluide contenu dans les capteurs, alors il s'échappe par la soupape de sécurité. Lors du refroidissement de l'installation, la pression chute et il n'y a plus assez de fluide dans le vase pour remplir les capteurs.

Le seul et unique organe capable d'absorber la dilatation et de maintenir la pression est le vase d'expansion.

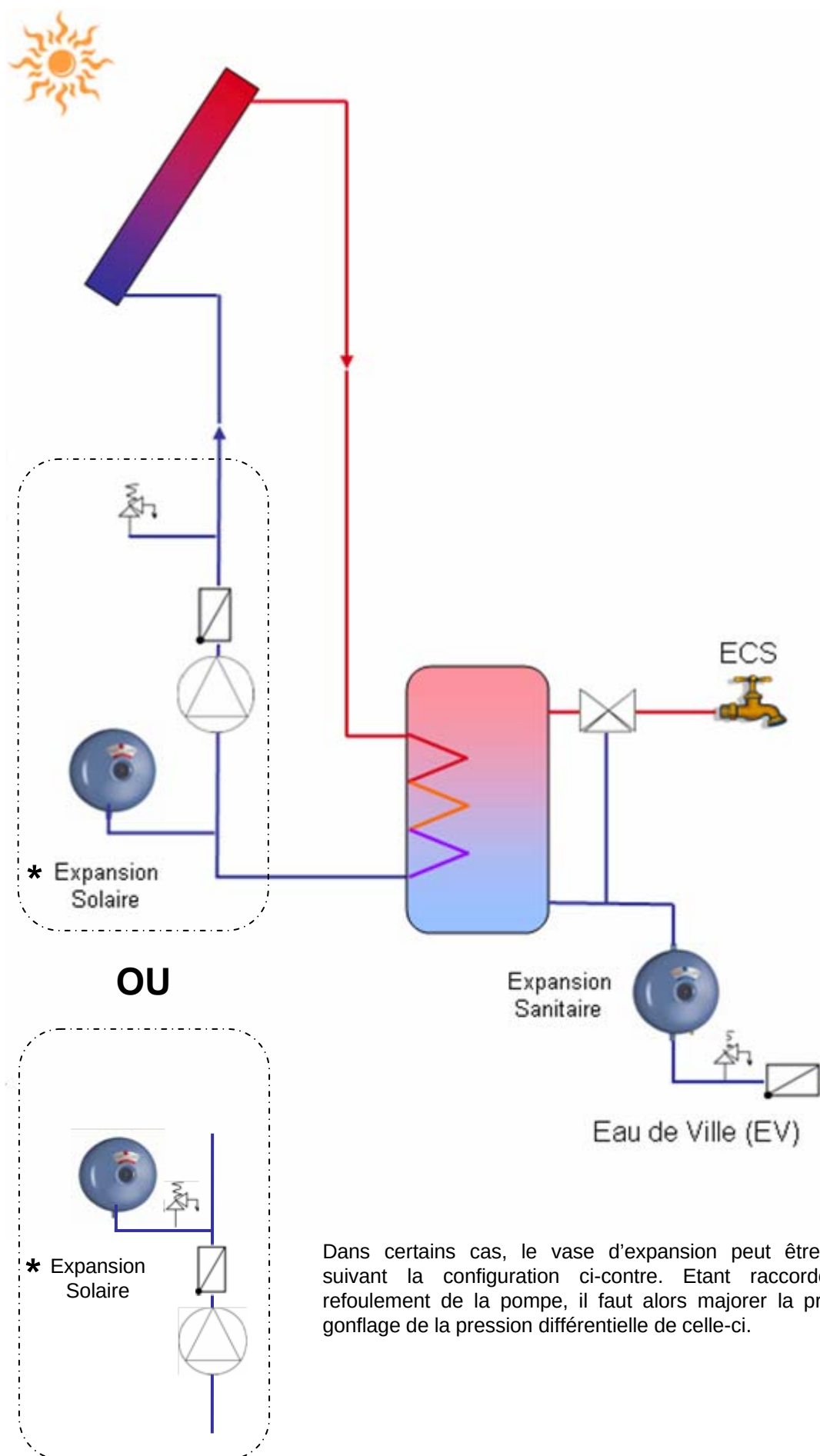
Le capteur étant le point haut de l'installation, il est vital qu'il soit à une pression correcte pour un rendement optimal.

Le calcul du vase solaire est spécifique

Il faut prendre en compte plusieurs paramètres :

- ✓ Le volume total de l'installation, le type et la concentration en glycol, l'expansion à température maxi.
- ✓ Le volume des capteurs : En cas de surchauffe, le fluide se transforme en vapeur dans le capteur, ainsi que dans les conduites extérieures proches (prévoir une majoration de 10% du volume des capteurs à considérer dans le dimensionnement du vase – selon EN12977-1)
- ✓ Une réserve minimale (0,5 % du volume de l'installation avec au minimum 3 litres) pour assurer le maintien de la pression.
- ✓ La pression de gonflage du vase et son emplacement.

CESI (Chauffe-Eau Solaire Individuel)



Dans certains cas, le vase d'expansion peut être raccordé suivant la configuration ci-contre. Etant raccordé sur le refoulement de la pompe, il faut alors majorer la pression de gonflage de la pression différentielle de celle-ci.

Dimensionnement

Exemple :

- VK** Volume des capteurs : 4 l. (prévoir une majoration de 10% - selon EN 12977-1)
VA Volume du réseau, y compris les capteurs : 20 litres (0,020 m³)
 Pourcentage de glycol : 30 %
T_{max} Température maxi de fonctionnement : 110 °C
H_{st} Hauteur statique : 7 m.
PSV Tarage de la soupape : 3 bar

e coefficient d'expansion

	T(°C)	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Additif (%)																	
0				0	1	2	4	8	12	17	23	29	36	43	52	60	69
10				1	3	5	7	11	15	20	26	32	39	46	55	63	73
20				2	5	8	11	14	18	23	29	35	42	49	58	67	76
30			1	4	7	10	13	16	21	26	31	38	44	52	60	69	78
40		4	7	10	13	15	17	21	25	30	36	42	49	56	64	73	82
50		6	9	12	15	18	20	24	28	33	39	45	52	59	67	76	85

- e** Dilatation de l'eau glycolée à 30 %, à 110 °C : **60 l/m³**
V_e Volume de dilatation : **VA . e** = 0,020 x 60 = **1,2 litres**
V_v Volume de réserve : **VA . 0,5 %** (avec au minimum 3 litres)
 soit dans notre exemple : 20 x 0,5 % = 0,1 litres ⇒ **3 litres**
V_n Volume NET = **V_e + V_v + (VK + 10%)** = 1,2 + 3 + (4 + 10%) = **8,6 litres**

p_D Pression de vaporisation de l'eau glycolée (bar)

Température (°C)	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
30% de glycol	0	0,3	0,8	1,4	2,3	3,2	4,4	5,7	7,2	8,8
40% de glycol	0	0,2	0,6	1,2	2	2,9	4	5,2	6,6	8,1

- p_D** Pression de vaporisation à 110 °C. : 0,3 bar
Δp Pression différentielle de la pompe : Vase sur l'aspiration de la pompe Δp = 0
P₀ Pression de gonflage : **H_{st} / 10 + p_D + 0,3 bar + Δp** = 0,7 + 0,3 + 0,3 + 0 = **1,3 bar**

- p_e** Pression finale : **PSV - 10 %** = 3 - 0,3 = **2,7 bar**
D_f Rendement du vase : **(p_e - P₀) / (p_e + 1)** = (2,7 - 1,3) / (2,7 + 1) = 0,38 ⇒ **38 %**
V_N Volume de vase nécessaire : **V_n / D_f** = 8,6 / 0,38 = **22,63 litres**

⇒ **1 vase Statico SD 25.3**



SSC (Système Solaire Combiné)

Principe de fonctionnement :

L'installation solaire alimente le préparateur mixte en énergie solaire, aussi bien pour le préparateur d'ECS que pour le chauffage.

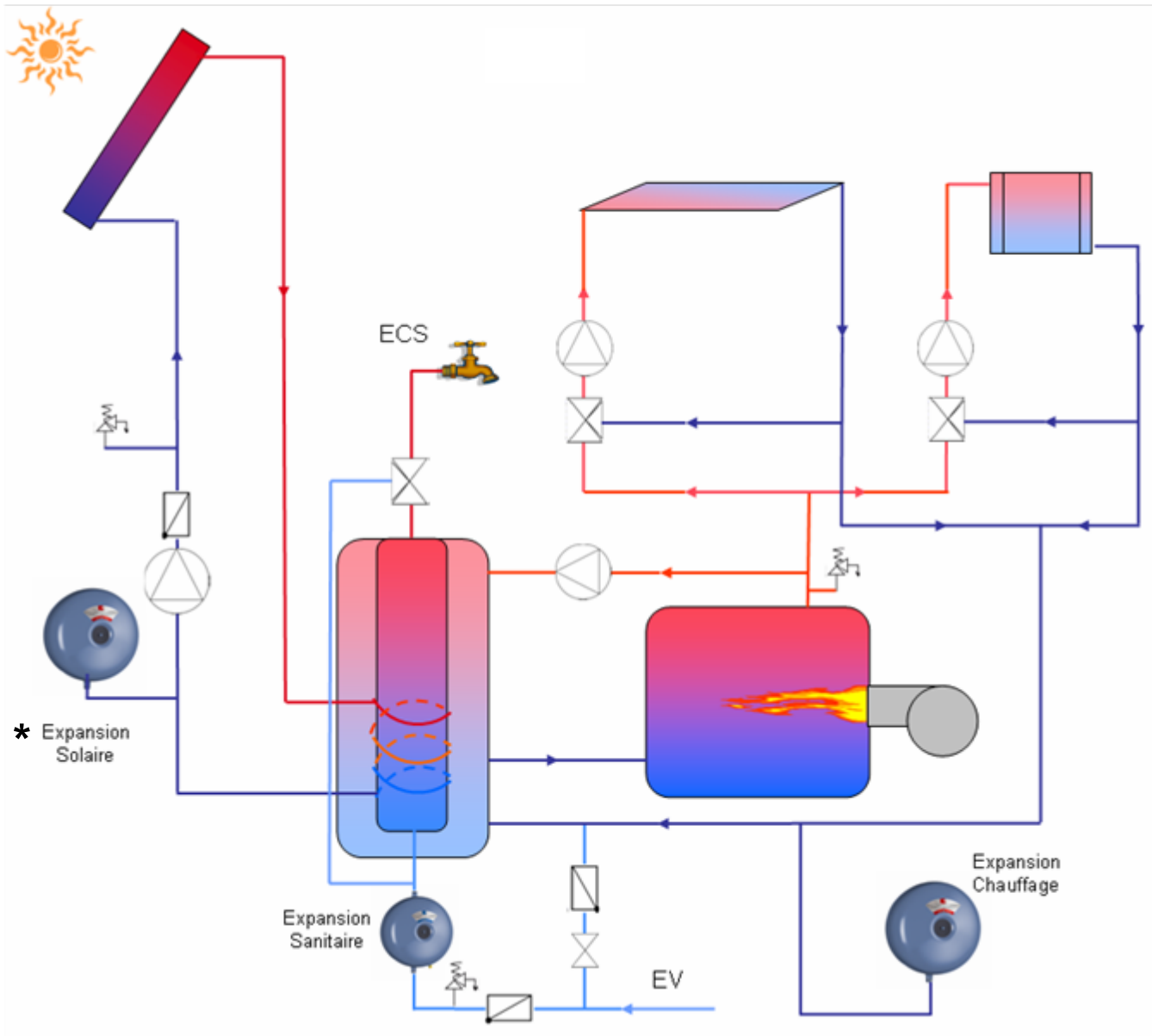
La préparation d'eau chaude sanitaire :

Si la température d'ECS souhaitée n'est pas atteinte, la chaudière prend le relais.

Le soutien au chauffage :

Le réservoir tampon et la chaudière sont raccordés hydrauliquement en série.

Si l'énergie solaire stockée dans le réservoir tampon est élevée, la température de l'eau de la chaudière est suffisante pour alimenter les circuits de chauffage, la chaudière reste coupée.



Dimensionnement du vase côté solaire

Exemple :

VK	Volume des capteurs : 20 l. (prévoir une majoration de 10% - selon EN 12977-1)
VA	Volume du réseau, y compris les capteurs : 50 litres (0,05 m³) Pourcentage de glycol : 40 %
Tmax	Température maxi : 120 °C.
HST	Hauteur statique : 7 m.
PSV	Tarage de la soupape de sécurité : 6 bar
e	Dilatation de l'eau glycolée à 40%, à 120 °C : 73 l/m³
SOIT :	
Ve	Volume de dilatation : VA . e = 0,05 x 73 = 3,65 litres
Vv	Volume de réserve : VA . 0,5 % = 50 x 0,5 % = 0,25 ⇒ 3 litres
Vn	Volume NET : Ve + Vv + (VK + 10%) = 3,65 + 3 + (20 + 10%) = 28,65 litres
pD	Pression de vaporisation : 0,6 bar
Δp	Pression différentielle de la pompe : 0
P0	Pression de gonflage : HST / 10 + pD + 0,3 + Δp = 0,7 + 0,6 + 0,3 + 0 = 1,6 bar
pe	Pression finale : PSV - 10% = 6 - 10% = 5,4 bar
Df	Rendement du vase : (pe - P0) / (pe + 1) (5,4 - 1,6) / (5,4 + 1) = 0,59 ⇒ 59 %
VN	Volume de vase nécessaire : Vn / Df = 28,65 / 0,59 = 48,25 litres ⇒ 1 vase Statico SD 50.10

Dimensionnement du vase côté chauffage

Dans le cadre d'une rénovation, le vase d'expansion côté chauffage qui était suffisamment dimensionné pour l'installation initiale, devient trop petit après l'installation du système solaire.

En effet, il est primordial d'ajouter le volume du ballon tampon au volume de l'installation de chauffage.

Exemple :

Avant l'installation du système solaire :

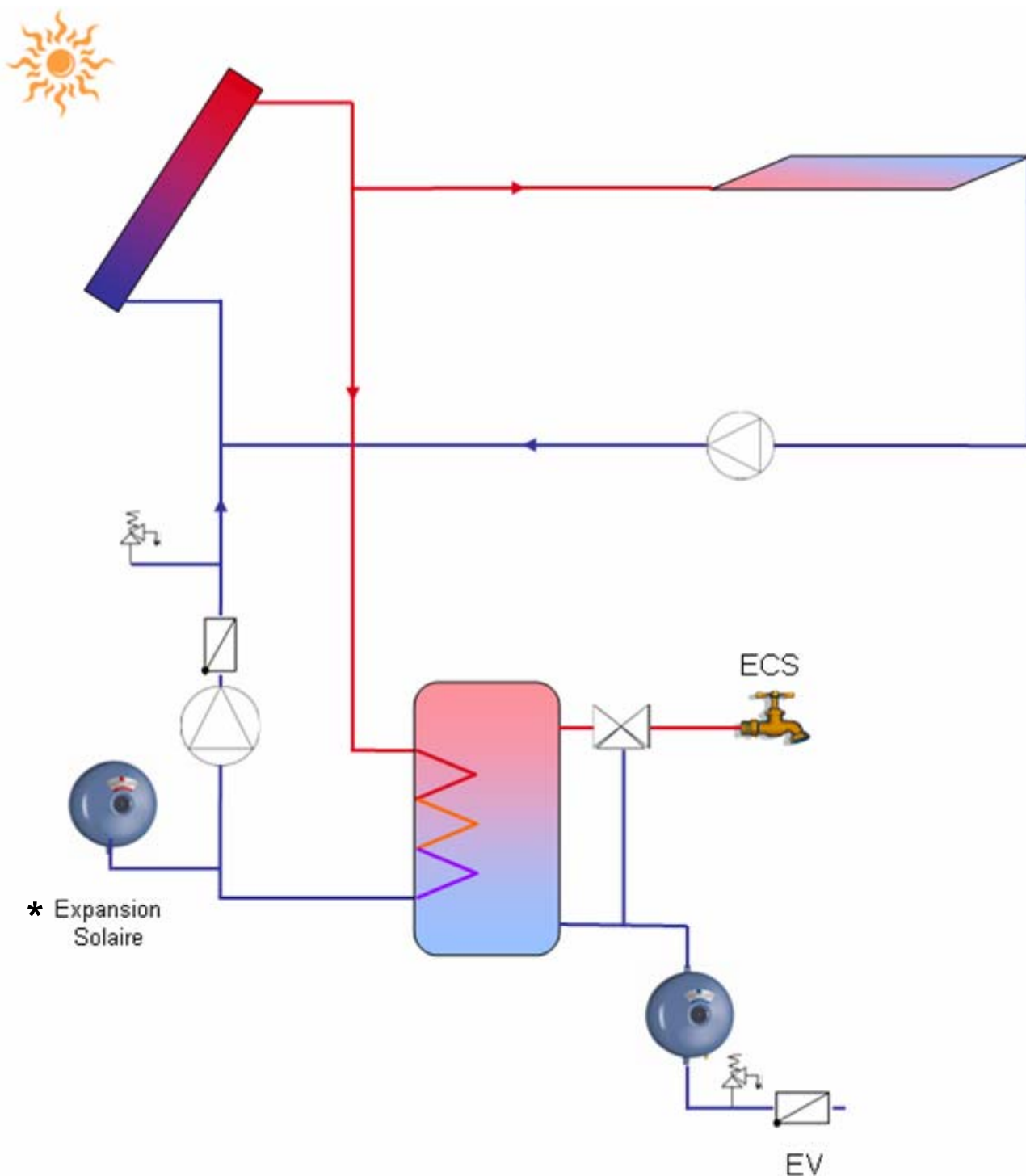
VA	Volume de l'installation : 300 litres
HST	Hauteur statique : 7 m.
PSV	Tarage de la soupape : 3 bar
Tmax	Température maxi : 90 °C.
⇒ 1 vase Statico SD 35.3	

Après l'installation du système solaire :

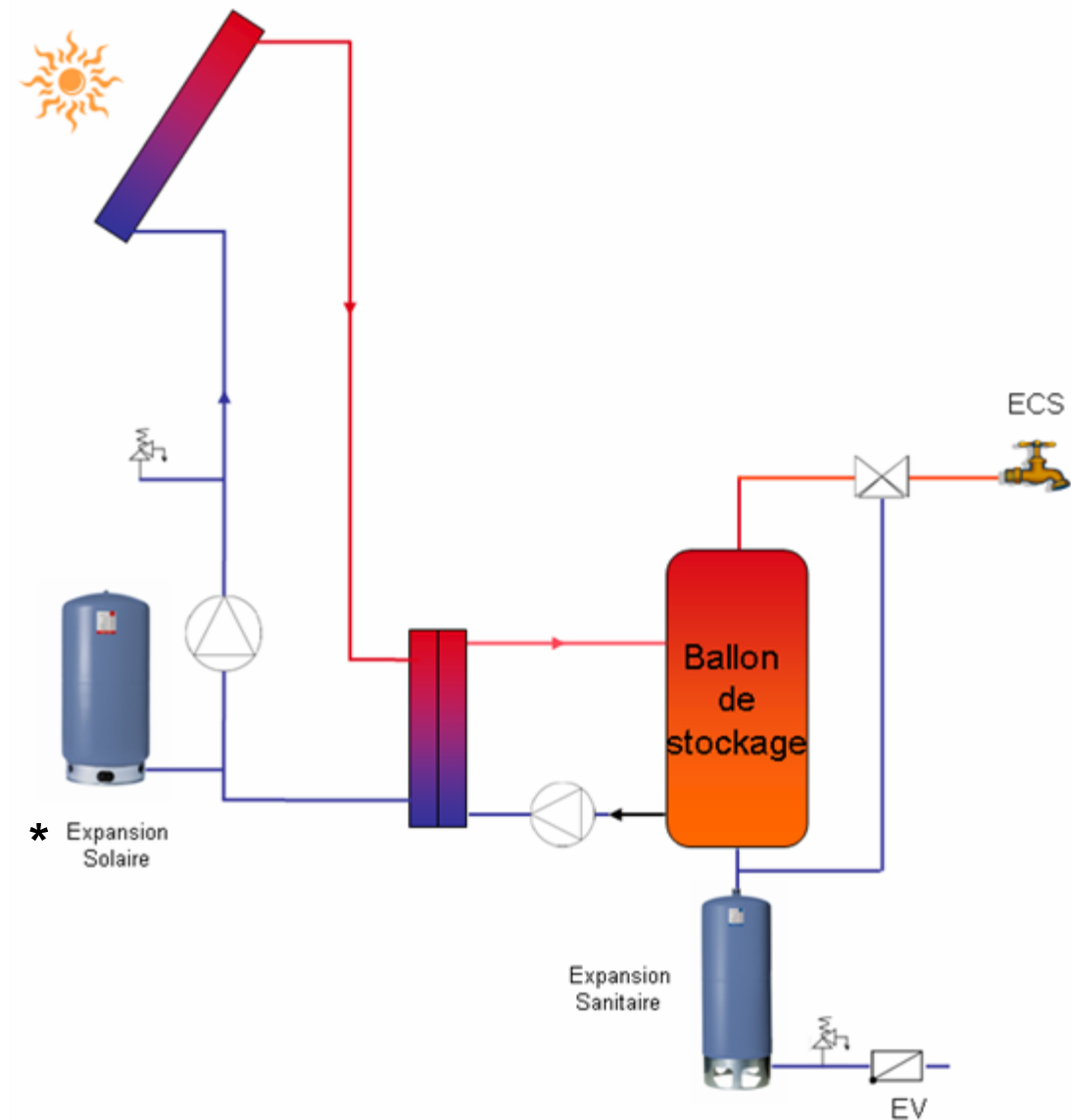
VA	Ballon tampon de 750 l. : 550 l. de chauffage et 200 l. d'ECS.
HST	Volume de l'installation : 300 + 550 = 850 litres
HST	Hauteur statique : 7 m.
PSV	Tarage de la soupape : 3 bar
Tmax	Température maxi : 90 °C.
⇒ 1 vase Statico SD 80.3	

PSD (Plancher Solaire Direct)

Le principe est simple : le fluide, réchauffé dans les capteurs solaires, circule directement (sans passer par un échangeur ou par un ballon de stockage) dans un plancher chauffant. Le plancher chauffant, qui n'est qu'une dalle en béton, joue le rôle de stockage de la chaleur. Son inertie permet de restituer en soirée l'énergie accumulée pendant la journée.



Dans le calcul du vase d'expansion solaire, on doit tenir compte du volume du plancher chauffant dans le volume total de l'installation en eau glycolée.



Pourquoi absorber le volume du capteur par le système d'expansion ?

Par la régulation et la mise en œuvre de systèmes pour évacuer de l'énergie, on peut éviter la surchauffe, en fonctionnement.

Mais, pas en cas de surchauffe accidentelle :

- Panne électrique.
- Problème sur pompe de circulation et régulation.
- Arrêt technique.

Si le vase est trop petit

Surchauffe ⇒ Surpression ⇒ Ouverture de la soupape et perte de fluide

Au refroidissement ⇒ manque de fluide dans le capteur et les conduites extérieures proches. ⇒ Réintroduction de fluide (à prévoir).

Si le vase est suffisamment dimensionné

Surchauffe absorbée par le vase.

Restitution du fluide dans les capteurs lors du refroidissement.

Exemple 1 : 100 m² de capteur

VK	Volume des capteurs : 100 l. (prévoir une majoration de 10% - selon EN 12977-1)
VA	Volume du réseau, y compris les capteurs : 500 litres (0,5 m ³)
	Pourcentage de glycol : 40 %
Tmax	Température maxi : 120 °C.
HST	Hauteur statique : 17 m.
PSV	Tarage de la soupape : 6 bar
SOIT :	
Ve	Volume de dilatation : $VA \cdot e = 0,5 \times 73 = 36,5$ litres
Vv	Volume de réserve : $VA \cdot 0,5\% = 500 \times 0,5\% = 2,5 \text{ l} \Rightarrow 3$ litres
Vn	Volume NET : $Ve + Vv + (VK + 10\%) = 36,5 + 3 + 110 = 149,50$ litres
pD	Pression de vaporisation : 0,6 bar
Δp	Pression différentielle de la pompe : 0
P0	Pression de gonflage : $HST / 10 + pD + 0,3 + \Delta p = 1,7 + 0,3 + 0,6 + 0 = 2,6$ bar
pe	Pression finale : $PSV - 10\% = 6 - 10\% = 5,4$ bar
Df	Rendement du vase : $(pe - P0) / (pe + 1) = (5,4 - 2,6) / (5,4 + 1) = 0,44 \Rightarrow 44 \%$
VN	Volume de vase nécessaire : $Vn / Df = 149,5 / 0,44 = 339,77$ litres

⇒ **1 vase Statico SU 400.6**



Exemple 2 : 400 m² de capteur

VK	Volume des capteurs : 300 l. (prévoir une majoration de 10% - selon EN 12977-1)
VA	Volume du réseau, y compris les capteurs : 2000 litres (2 m ³)
	Pourcentage de glycol : 40 %
Tmax	Température maxi : 120 °C.
HST	Hauteur statique : 27 m.
PSV	Tarage de la soupape : 6 bar
SOIT :	
Ve	Volume de dilatation : $VA \cdot e = 2 \times 73 = 146$ litres
Vv	Volume de réserve : $VA \cdot 0,5\% = 2000 \times 0,5 = 10$ litres
Vn	Volume NET : $Ve + Vv + (VK + 10\%) = 146 + 10 + 330 = 486$ litres
pD	Pression de vaporisation : 0,6 bar
Δp	Pression différentielle de la pompe : 0
P0	Pression de gonflage : $HST / 10 + pD + 0,3 + 0 = 2,7 + 0,3 + 0,6 + 0 = 3,6$ bar
pe	Pression finale : $PSV - 10\% = 6 - 10\% = 5,4$ bar
Df	Rendement du vase : $(pe - P0) / (pe + 1) = (5,4 - 3,6) / (5,4 + 1) = 0,28 \Rightarrow 28 \%$

VN Volume de vase nécessaire : **$486 / 0,28 = 1\,735,71$ litres**

Il est possible d'installer deux vases de 1000 litres (SG 1000.6), mais cette solution est coûteuse et demande beaucoup de place pour l'installation.

La meilleure solution :

Un système Compresso - Maintien de pression par compresseur
Rendement du vase : 100 %

⇒ **1 Compresso C 10.1-6 F, avec un vase CU 500.6**



Surchauffe accidentelle

En cas de panne électrique :

Avec un vase d'expansion STATICO (exemple 1),

le fonctionnement n'est pas modifié par une coupure de l'alimentation électrique.

Avec un système de maintien de pression COMPRESSO (exemple 2),

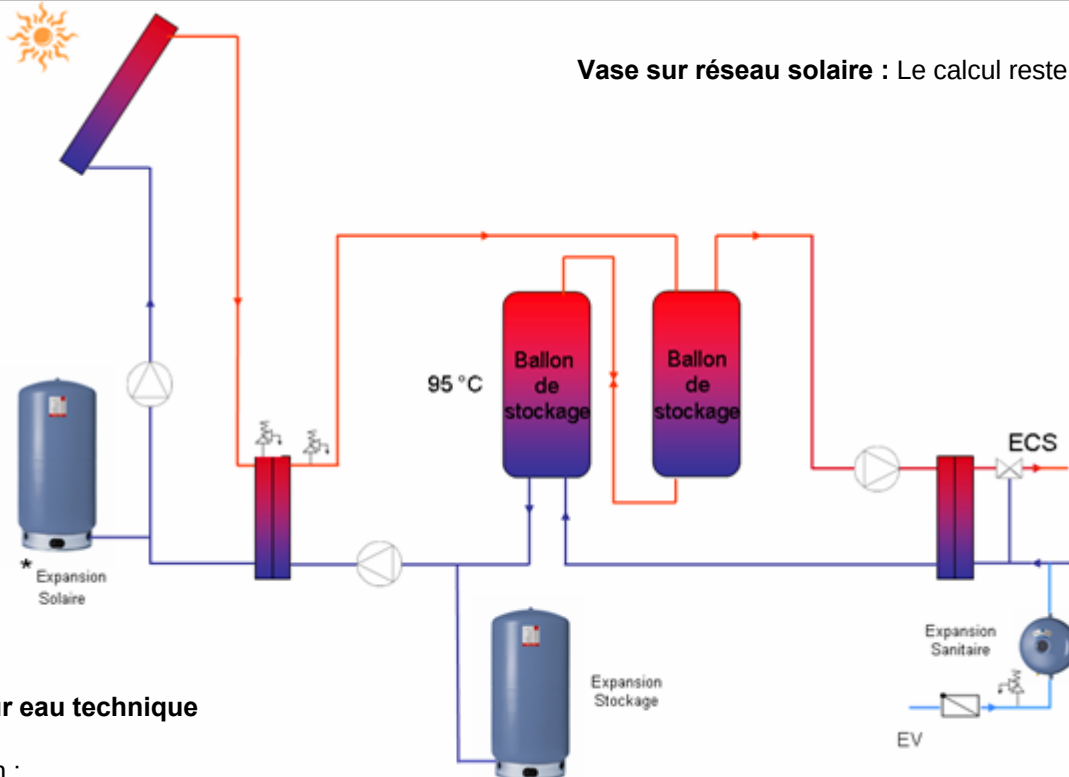
la décharge d'air (vanne électromagnétique) ne fonctionne pas.

Le système devient un vase d'expansion STATICO « sous-dimensionné », mais il maintient, dans certaines limites, toujours l'installation sous pression. Une soupape de sécurité incorporée permet de décharger l'air lors d'une élévation excessive de la pression, provoquée par la surchauffe.

Le tarage de cette soupape doit être inférieur de 0,5 bar au tarage de la soupape du réseau solaire.

Ce qui permet de décharger l'air lors de l'élévation de la pression provoquée par la surchauffe. Ainsi le fluide est bien absorbé par le système d'expansion.

Eau Technique



Vase sur réseau solaire : Le calcul reste identique.

Vase sur eau technique

Attention :

- Au volume de stockage.
- A la température de stockage (Peut atteindre 95°C).

Le rendement du vase reste correct car il n'y a pas de hauteur statique.

La pression de gonflage doit être suffisante pour assurer une pression minimum à l'aspiration de la pompe.

Pression de remplissage (pour Statico)

Le bon remplissage du vase correspond au volume de la réserve (0,5% du volume de l'installation, avec un minimum de 3 litres) + **le volume de dilatation du fluide, à la température de remplissage** (car l'eau glycolée, à cette température, est déjà dilatée).

En effet, si on ne prend pas en compte la dilatation du fluide, à la température de remplissage; lors du refroidissement de nuit, le fluide va se contracter et le seul volume de réserve ne sera pas systématiquement suffisant pour maintenir la pression dans le capteur.

Calcul : Il faut tout d'abord connaître le volume réel de réserve. Celui-ci dépend de la taille du vase installé.

Dans l'exemple CESI (page 05)

V Volume du vase : 25 litres

VK + 10% : 4,4 litres

Df Rendement : 0,38

Ve Volume de dilatation : 1,2 litres

VV **Volume de réserve réelle** = $(V \cdot Df) - Ve - (VK + 10\%)$
= $(25 \times 0,38) - 1,2 - (4 + 10\%) = 3,9$ litres

P0 Pression de gonflage : 1,3 bar

e Dilatation de l'eau glycolée à 30%, à 20 °C : 10 l/m³

Ve(20°) Volume de dilatation : $VA \cdot e = 0,020 \times 10 = 0,2$ litres

Pression de remplissage à 20 °C : $\frac{V \cdot (P0 + 1)}{V - VV - Ve(20^\circ)} - 1 = \frac{25 \times (1,3 + 1)}{25 - 3,9 - 0,2} - 1 = 1,75$ bar

Volume de remplissage (pour Compresso)

12

Avec un système d'expansion Compresso, la pression étant constante et indépendante du volume de fluide, c'est le volume de fluide dans le vase qui détermine le bon remplissage.

Le bon remplissage du vase correspond au volume de la réserve (0,5% du volume de l'installation) + **le volume de dilatation du fluide, à la température de remplissage**.

Calcul :

Dans l'exemple Eau Chaude Solaire Collective (page 10)

VA Volume de l'installation : 2000 l

VV Volume de réserve : 10 l

e Dilatation de l'eau glycolée à 40%, à 20 °C : 15 l/m³

Ve(20°) Volume de dilatation à 20°C : $VA \cdot e = 2 \times 15 = 30$ litres

Volume de remplissage : $VV + Ve(20^\circ) = 10 + 30 = 40$ litres

Un remplissage excessif diminue le volume utile du vase et entraîne l'ouverture de la soupape de sécurité en phase de surchauffe.

Un remplissage insuffisant implique une réserve insuffisante et provoque un manque de pression dans le capteur lors de la contraction.

Lors du remplissage, la prise en compte du volume de dilatation à la température du fluide est primordiale pour maintenir la pression dans le capteur en toute circonstance.

Qualité nécessaire pour un vase solaire:

Comme nous l'avons vu les conditions pour un bon fonctionnement d'une installation solaire sont le bon dimensionnement du vase et une bonne pression de gonflage.

Pour que ce bon fonctionnement perdure, il est primordial que les conditions initiales soient maintenues, et donc un vase de qualité est indispensable.

Trois critères de qualité :

- La pression d'ouverture
- L'eau résiduelle dans le vase
- La perte de pression de gonflage

L'école technique supérieure « Karel de Grote » (Anvers) a testé ces trois critères sur différents vases d'expansion.

Les résultats de ces tests sont disponibles dans notre documentation :

« Statico SD Extract ».

N'hésitez pas à nous contacter, pour l'obtenir.

Pour les installations solaires, le critère le plus important est : La perte de pression de gonflage

La perte de la pression de gonflage c'est la perte de la pression qui sert à combattre la hauteur statique du bâtiment (principe des vases communicants).

La norme allemande DIN 4807 T3, autorise une perte de pression de gonflage jusqu'à **2% par période de 28 jours.**

Soit une perte de **26 %**, par an.

Les tests réalisés par l'école technique supérieure « Karel de Grote » ont démontré que la perte de pression d'un vase PNEUMATEX Statico SD de 25 litres est de **3,29 %**, par an.

La même étude a constaté que la perte de pression des sept autres marques testées se situe entre **17,34** et **45,38 %**, par an.

Remarque : Les conditions de test ne sont pas totalement identiques aux conditions en pratique, il est possible que pour une application chauffage, les pertes de pression soient inférieures aux résultats et pour une application solaire, elles soient supérieures.

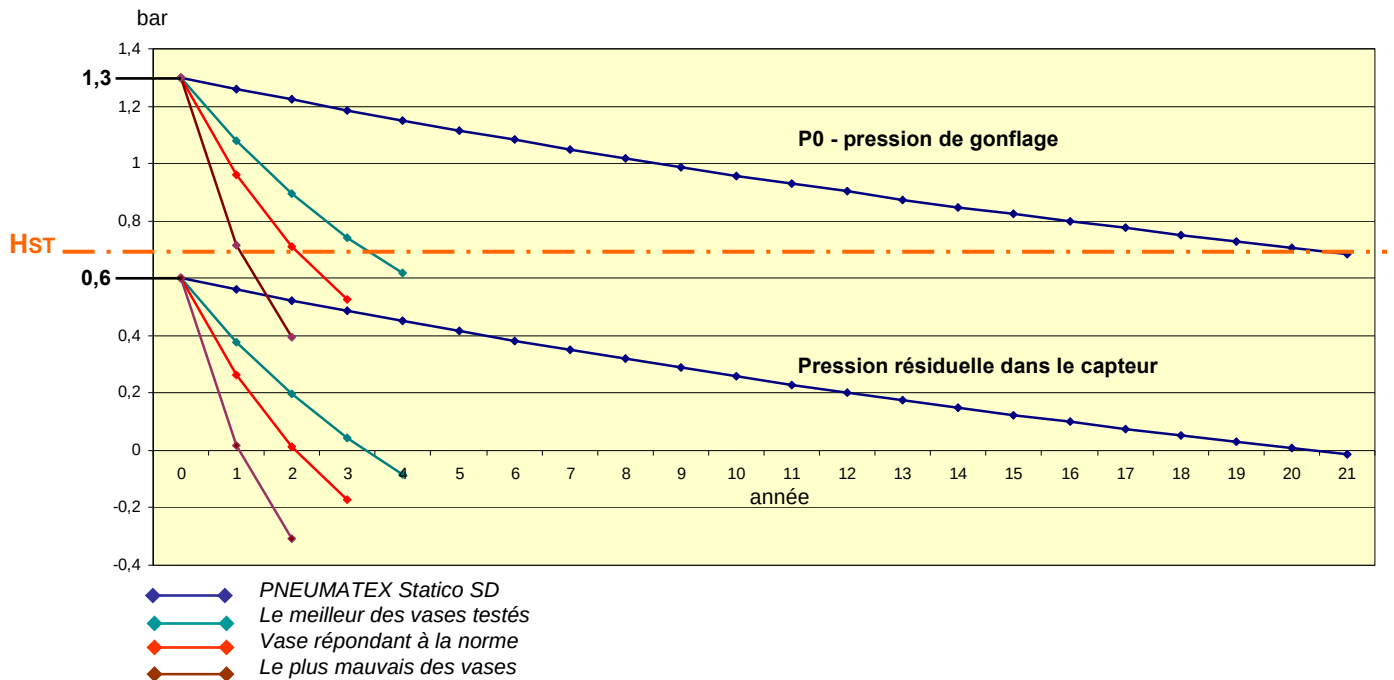
Reprenons notre exemple CESI, de la page 5, et reprenons pour cet exemple les valeurs du test.

Pour une situation de départ commune à tous les vases, c'est-à-dire :

Pression de gonflage : $P_0 = HST / 10 + p_D + 0,3 \text{ b} = 1,3 \text{ bars}$

Pression résiduelle dans le capteur : $P_0 - HST / 10 = 0,6 \text{ bar}$

Perte de pression de gonflage



En conclusion :

La perte de pression de gonflage des vases traditionnels, entraîne une baisse de la pression dans l'installation.

La baisse de pression se répercute au niveau des capteurs.

Cette baisse fait que le capteur vaporisera plus rapidement (dès 2 ans d'exploitation).
ainsi le rendement du système va fortement baisser.

Dans le cas d'un contrat GRS (Garantie de Résultat Solaire), Le vase d'expansion peut-être la cause de la « **non atteinte des objectifs !** »



Expansion sur Eau Chaude Sanitaire

Pourquoi ?

L'eau, quelque soit son utilisation, se dilate lorsqu'on la chauffe.

A 60°C., l'eau se dilate de 17 litres par m³
Soit pour un ballon de 300 litres,
une dilatation de 5,1 litres.

Si aucun système n'est installé pour absorber cette dilatation, et si pendant cette dilatation, il n'y a pas de puisage, alors **ces 5,1 litres vont être envoyés à l'égout** par l'ouverture de la soupape de sécurité.



A une époque où les économies d'eau potable doivent être une de nos priorités, à chaque remonté en température du ballon, ce sont 5,1 litres d'eau potable qui peuvent être gaspillés.

**La seule solution est d'installer
un vase d'expansion sanitaire.**

Critères à respecter :

L'eau potable est un élément fragile, on doit respecter certaines règles lors de l'installation d'un vase d'expansion sur un réseau sanitaire.

- Selon « l'arrêté du 24 mars 1978 », concernant les eaux destinées à la consommation humaine :
Il ne doit y avoir aucune possibilité de contact entre le gaz sous pression et l'eau contenue dans le réservoir.

Les éléments en contact avec l'eau doivent répondre à des critères de qualité et répondre aux normes alimentaires.

- Selon « la Circulaire DGS n° 97/311 du 24 avril 1997 », concernant la lutte contre les proliférations bactériennes.

Il faut privilégier le traitement préventif contre les légionelles et la légionelloses.

Il faut supprimer les « bras morts » des installations d'eau potable. Un vase d'expansion classique est un bras mort.



AQUAPRESSO

Les vases Aquapresso sont équipés d'une vessie en Butyle répondant aux normes sanitaires :

« Attestation de Conformité Sanitaire »
n° d'agrément : 03 ACC NY 088

Les vases Aquapresso sont des vases à circulation, c'est-à-dire **le passage intégral de l'eau dans la vessie**. Pas de stagnation de l'eau, pas de prolifération bactérienne.

Les vases Aquapresso sont équipés du système exclusif Pneumatex « **HYDROWATCH** ». Ce système permet de contrôler le bon état de la vessie, en fonctionnement.



Dimensionnement (voir ZOOM, page 12) :

Exemple 1 : ECS, température maxi 65°C.

VSP	Volume du ballon de production d'eau chaude : 500 litres (0,5 m³)
PSV	Tarage de la soupape de sécurité : 7 bar
pa	Pression du réseau d'eau de ville, stabilisée : 3 bar
P0	Pression de gonflage du vase : pa - 0,3 bar = 3 - 0,3 = 2,7 bar
e	Coefficient de dilatation à 65°C. : 20 l/m³

Selon la formule :
$$VN = VSP \cdot e \cdot \frac{(PSV + 0,5)(P0 + 1,3)}{(P0 + 1)(PSV - P0 - 0,8)} = (0,5 \times 20) \frac{(7 + 0,5)(2,7 + 1,3)}{(2,7 + 1)(7 - 2,7 - 0,8)}$$

VN = 23,2 litres ⇒ 1 vase Aquapresso ADF 25.10

Exemple 2 : ECS Solaire, température maxi 95°C.

VSP	Volume du ballon de production d'eau chaude : 500 litres (0,5 m³)
PSV	Tarage de la soupape de sécurité : 7 bar
pa	Pression du réseau d'eau de ville, stabilisée : 3 bar
P0	Pression de gonflage du vase : pa - 0,3bar = 3 - 0,3 = 2,7 bar
e	Coefficient de dilatation à 95°C. : 39,5 l/m³

Selon la formule :
$$VN = Vsp \cdot e \cdot \frac{(PSV + 0,5)(P0 + 1,3)}{(P0 + 1)(PSV - P0 - 0,8)} = (0,5 \times 39,5) \frac{(7 + 0,5)(2,7 + 1,3)}{(2,7 + 1)(7 - 2,7 - 0,8)}$$

VN = 45,82 litres ⇒ 1 vase Aquapresso ADF 50.10

Précautions d'installation

•Le BUTYLE est un caoutchouc très résistant et extrêmement imperméable au gaz. C'est le matériau indispensable à la fabrication d'un vase d'expansion sous pression, de qualité. Malgré tout, il faut prendre quelques précautions lors de l'installation, pour que la longévité de la vessie soit optimale.

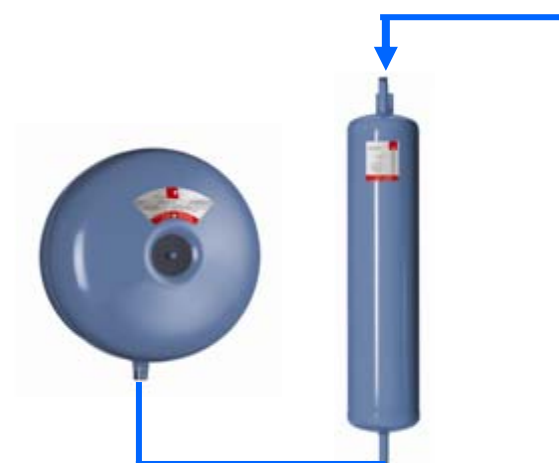
Il faut impérativement respecter la plage de température dans laquelle la vessie peut travailler en toute sécurité, c'est-à-dire **entre +5°C et +70°C**.

Sur une installation solaire, le passage en surchauffe entraîne une quantité de fluide à température élevée dans le vase d'expansion. La température de mélange du fluide dans le vase pourrait alors dépasser 70°C. Il faut donc prendre les mesures nécessaires pour ne pas dépasser cette limite.

On peut, notamment, installer un vase intermédiaire, entre le vase d'expansion et l'installation. Ce qui permet d'avoir un volume de fluide tampon à basse température.

Ce volume intermédiaire doit être au moins égal au volume des capteurs.

VZG ≥ VK



Sur un réseau ECS, il est impératif d'installer le vase d'expansion sur l'arrivée d'eau froide, entre le clapet anti-retour (groupe de sécurité) et le ballon de production ECS.

•Le vase doit, dans la mesure du possible, être installé sur l'aspiration de la pompe.

Si cet impératif ne peut être respecté, il faut majorer la pression de gonflage du vase, de la pression différentielle de la pompe.

Sachant que pour le même tarage de soupape, le rendement du vase sera diminué.

La conséquence sera qu'il faudra un vase plus gros.

Rappels des normes et directives qui concernent les produits PNEUMATEX

PED/DEP 97/29/C - Directive des équipements sous pression
EN 12828 - Système de chauffage dans les bâtiments
ENV 12976 - Systèmes solaires thermiques
ENV 12977 - Systèmes solaires thermiques
Arrêté du 24 mars 78 - Eaux destinées à la consommation humaine
Décret du 20/12/01 - Eaux destinées à la consommation humaine

Circulaire DGS 97/311 du 24 avril 97 - Lutte contre la légionellose
Circulaire DGS 2002/243

Conforme aux exigences des normes :
ISO 9001 : 2001
ISO 14001 : 2004

Marquage : CE 0036
Organismes notifiés : TÜV Süd DE / Swiss TS
Attestation de Conformité Sanitaire : n° d'agrément 03 ACC NY 088



Documentations sur nos produits :

www.pneumatex.com

Informations sur Pneumatex France :

www.pneumatex.fr

Demande de renseignement :

info@pneumatex.fr

Dynamic Watermanagement est la combinaison idéale entre technique et savoir-faire. Pneumatex considère le maintien de pression et la qualité de l'eau comme une entité au centre de ses préoccupations et propose des solutions basées sur une prise en compte globale des systèmes pour les :

- Installations de chauffage
- Installations de refroidissement
- Installations solaires
- Installations d'eau potable

afin de garantir leur parfait fonctionnement et une grande longévité.

| swiss made | **Pneumatex - Dynamic Watermanagement**

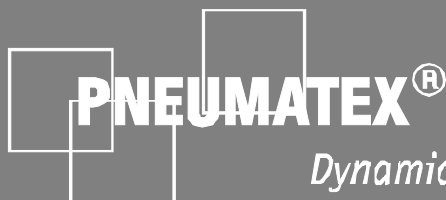
Ingénierie innovatrice des systèmes d'un seul fournisseur :
Statico, Compresso et Transféro combinés avec système
d'appoint Pleno et système de dégazage Vento permettent un
fonctionnement de l'installation entièrement automatisé avec
raccordement à la GTC (gestion technique centralisée).

Agence Paris :
1, rue Henri Becquerel
77290 Mitry-Mory
Tél. : 01 64 67 82 82
Fax : 01 64 67 94 49

Agence Rhone-Alpes :
5 bis, chemin du Château d'Eau
69410 Champagne au Mont d'Or
Tél. : 04 78 72 75 75
Fax : 04 78 58 13 31

Agence Est :
2, rue Ettore Bugatti
67201 Eckbolsheim
Tél. : 03 90 20 27 50
Fax : 03 88 45 02 77

info@pneumatex.fr
www.pneumatex.com
www.pneumatex.fr



Dynamic Watermanagement