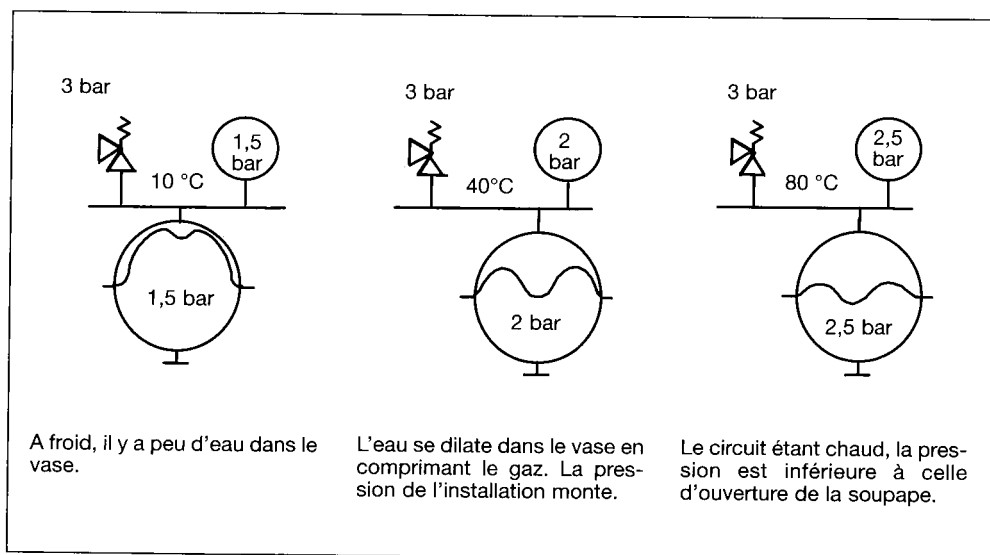


DIMENSIONNEMENT ET INSTALLATION DES VASES D'EXPANSION FERMÉS

Seconde partie de l'étude sur les vases d'expansion fermés consacrée au dimensionnement. La première traitait du prégonflage des vases fermés.

Figure 1.



1. Comportement du vase pendant la montée en température du circuit d'eau

Voir figure 1.

2. Pression de prégonflage

Comme exposé dans l'article "Le prégonflage des vases d'expansion fermés"⁽¹⁾, elle ne doit être ni trop forte, ni trop faible. Dans un cas comme dans l'autre, un mauvais prégonflage se traduira par une ouverture de la soupape de sécurité.

Elle doit être de 0,5 bar inférieure à la pression de remplissage en eau de l'installation, soit :

- ▷ installation plate, ou chaufferie en terrasse : 0,5 bar,
- ▷ autre installation : hauteur d'eau au-dessus du vase, avec un minimum de 0,5 bar.

(1) CFP n°588 (février 1997) page 59.

3. Pression de fin de dilatation

Elle doit être telle que la soupape ne s'ouvre pas. Comme nous le verrons au § 4.3, la pression de fin de dilatation conditionne la taille du vase.

Lorsque le vase se trouve, et c'est en général le cas, légèrement en dessous de la soupape de sécurité, on peut admettre que la pression de fin de dilatation peut être égale à la pression de tarage de la soupape. Celle-ci se trouvant au-dessus du vase, elle sera soumise à une pression inférieure, et donc ne s'ouvrira pas.

Si la soupape et le vase se trouvent au même niveau, il faut prévoir une pression maximale sur le vase légèrement inférieure à celle de tarage de la soupape (d'environ 0,5 bar).

Dans le cas particulier où la soupape se trouverait en dessous du vase, la pression de fin de dilatation devra être celle de tarage de la soupape, diminuée de la hauteur d'eau correspondante.

La figure 2 donne 3 exemples.

dimensionnement et installation des vases d'expansion fermés

Figure 2.

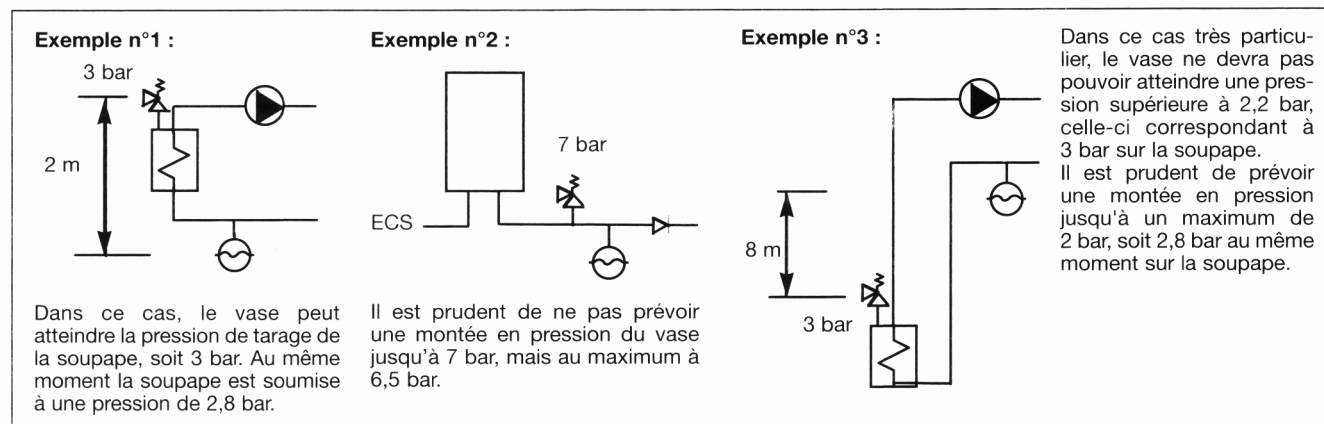


Tableau 1.

Emetteurs	Contenance en eau en litres par kW/h installé
Radiateurs épais	16
Radiateurs minces	14
Plancher chauffant	12
Convecteurs	10

Tableau 2.

Température moyenne de l'eau	% de dilatation
40°C	0,8
50°C	1,2
60°C	1,7
70°C	2,5
80°C	3,0
90°C	3,6

4. Paramètres influençant la taille du vase

4.1. Contenance en eau de l'installation

Evidemment, plus la contenance est grande, plus la dilatation sera conséquente, et donc le vase important.

Pour les petites installations de chauffage, on pourra retenir les ratios donnés dans le **tableau 1**.

Pour les installations de production d'eau chaude sanitaire, on retiendra la contenance en eau du ballon.

4.2. Température moyenne de l'eau

La dilatation sera d'autant plus importante que l'eau sera portée à température élevée. On retiendra la température moyenne aller-retour en chauffage et celle du ballon en production d'eau sanitaire.

Le taux de dilatation volumique correspondant est donné par le **tableau 2**.

• Exemples de volume de dilatation :

Cas n°1

Installation de 9 kW, radiateurs épais fonctionnant en 90/70°C :

- contenance en eau :
 $9 \times 16 = 144$ litres,
 - dilatation :
 $144 \times 3 \% = 4,3$ litres.

Cas n°2

Plancher chauffant de 14 kW, fonctionnant aux environs de 50 °C :

- contenance en eau :
 $14 \times 12 = 168$ litres,
 - dilatation :
 $168 \times 1,2 \% = 2$ litres.

Cas n° 3

Ballon d'ECS de 200 l, pouvant fonctionner à 60 °C :

- contenance en eau : 200 litres,
 - dilatation :
 $200 \times 1,7 \% = 3,4$ litres.

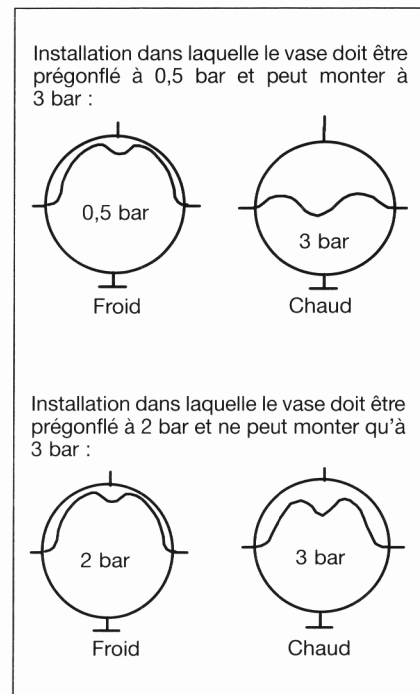
Attention ! Il ne s'agit pas du volume du vase d'expansion, mais de la quantité d'eau de dilatation qui entrera dans le vase. En première approche, on peut estimer le vase à trois fois le volume de dilatation.

4.3. Variation de pression du vase d'expansion

Il s'agit de l'écart de pression entre la pression de prégonflage et la pression en fin de dilatation.

Plus cet écart pourra être important, plus la poche de gaz à comprimer pourra être relativement petite, et plus le vase aura une taille réduite.

Figure 3.



Ainsi pour deux installations strictement identiques en contenance en eau et en température, on pourra être amené à installer des vases très différents selon la possibilité d'avoir un écart grand ou faible (voir **figure 3**).

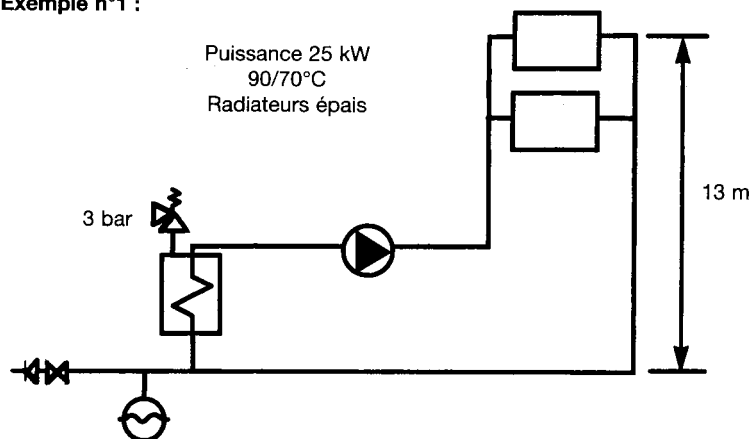
Les deux volumes de dilatation sont identiques, mais les volumes des deux vases sont très différents.

dimensionnement et installation des vases d'expansion fermés

Figure 4.

Exemple n°1 :

Puissance 25 kW
90/70°C
Radiateurs épais

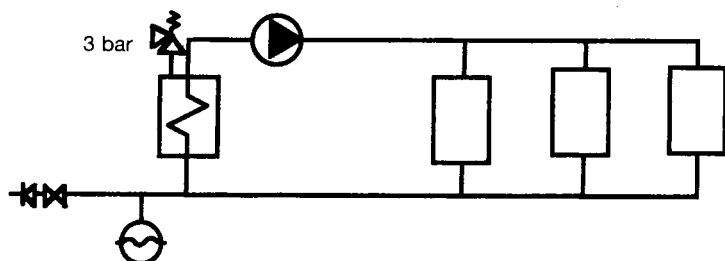


- ▷ Contenance en eau :
 $25 \text{ kW} \times 10 \text{ l/kW} = 400 \text{ litres}$
- ▷ Dilatation :
 $400 \text{ l} \times 3\% = 12 \text{ litres}$
- ▷ Pression maximale du vase : 3 bar
- ▷ Pression de prégonflage : 1,3 bar

$$V_{\text{mini}} = \frac{(3 + 1) \times 12}{3 - 1,3} = 28 \text{ litres}$$

Si les vases d'expansion disponibles sont d'une contenance de 2, 4, 8, 12, 18, 25, 35, 50, 80 litres, on pourra prévoir un vase de 35 litres.

Exemple n° 2 : même installation mais plate

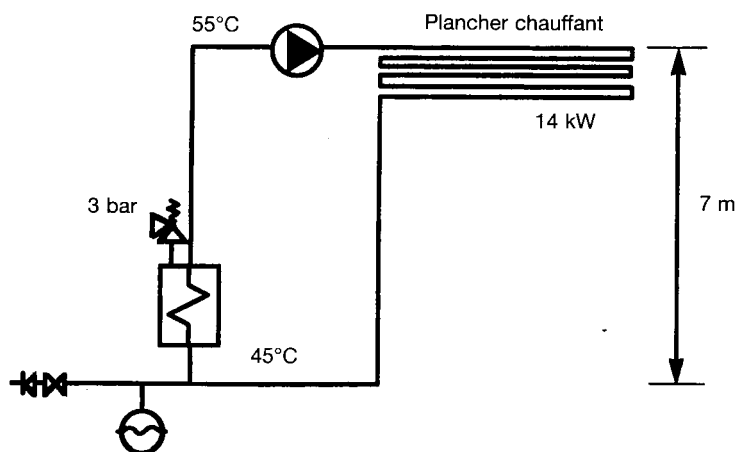


- ▷ Pression de prégonflage : 0,5 bar

$$V_{\text{mini}} = \frac{(3 + 1) \times 12}{3 - 0,5} = 19 \text{ litres}$$

On pourra prévoir un vase de 25 litres.

Exemple n° 3 :

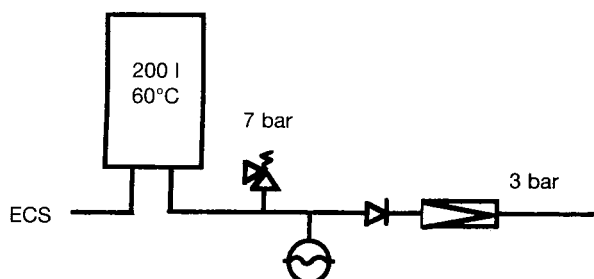


- ▷ Contenance en eau :
 $14 \text{ kW} \times 12 \text{ l/kW} = 168 \text{ litres}$
- ▷ Dilatation :
 $168 \text{ l} \times 1,2\% = 2 \text{ litres}$
- ▷ Pression maximale du vase : 3 bar
- ▷ Pression de prégonflage : 0,7 bar

$$V_{\text{mini}} = \frac{(3 + 1) \times 2}{3 - 0,7} = 3,5 \text{ litres}$$

On pourra prévoir un vase de 4 litres.

Exemple n° 4 :



- ▷ Contenance en eau : 200 litres
- ▷ Dilatation :
 $200 \text{ l} \times 1,7\% = 3,4 \text{ litres}$
- ▷ Pression maximale du vase : 6,5 bar
- ▷ Pression de prégonflage : 3 bar

$$V_{\text{mini}} = \frac{(6,5 + 1) \times 3,4}{6,5 - 3} = 7,3 \text{ litres}$$

On pourra prévoir un vase de 8 litres.

dimensionnement et installation des vases d'expansion fermés

Figure 5.

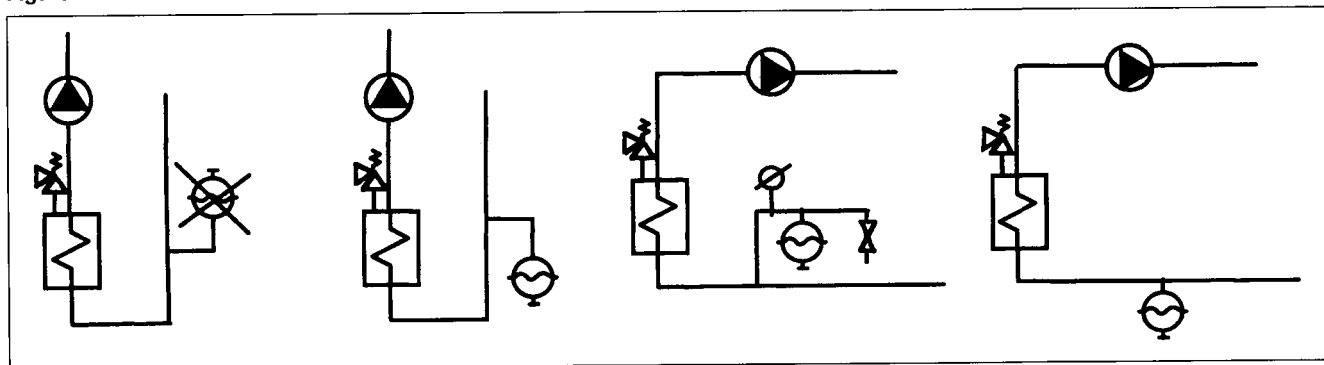


Figure 6.

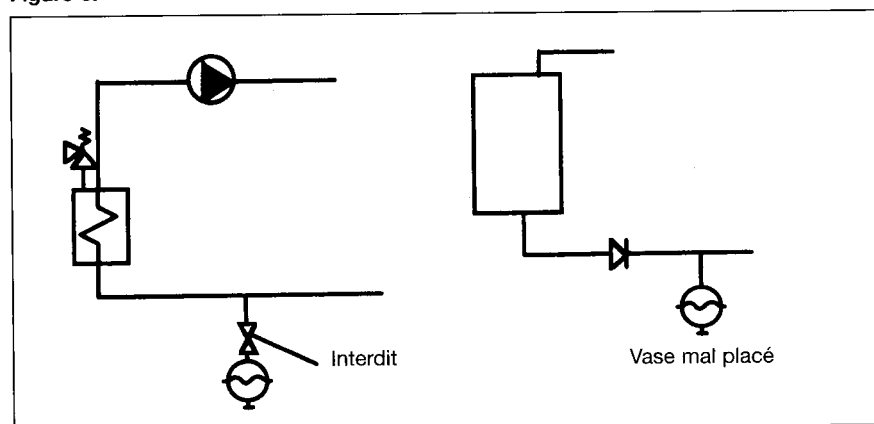
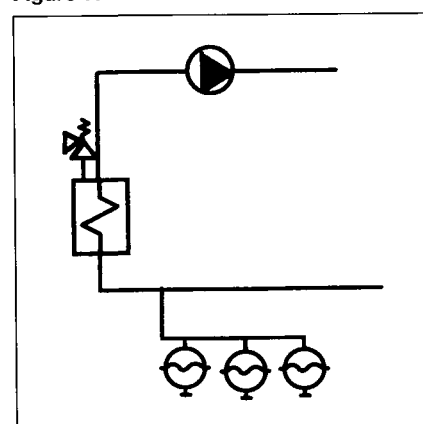


Figure 7.



5. Dimensionnement des vases

Les fabricants donnent dans leur catalogue des tableaux de dimensionnement permettant une sélection fiable et rapide pour les cas usuels : réseaux 90/70°C, soupape tarée à 3 bar placée au-dessus du vase d'expansion, ballon d'eau chaude sanitaire à 60°C, groupe de sécurité taré à 7 bar, etc.

Lorsque les hypothèses des catalogues ne correspondent pas à la réalité, il faut contacter le fournisseur, ou utiliser la formule simple ci-dessous :

Volume minimal du vase en litres =

$$\frac{(p_2 + 1) \times \text{dilatation}}{p_2 - p_3}$$

avec :

- dilatation : volume de dilatation en litres, fonction de la contenance en eau et de la température de l'eau (voir § 4.2),
- p_2 : pression maximale du vase en fin de dilatation en bar (voir § 3),
- p_3 : pression de prégonflage en bar (voir § 2).

Voir exemples **figure 4**.

6. Conséquence d'un vase trop petit

Si le vase est trop petit, il ne pourra pas absorber toute la dilatation. Une montée en pression excessive entraînera alors l'ouverture de la soupape.

7. Conséquence d'un vase surdimensionné

Au-delà d'un surcoût et de l'encombrement, un surdimensionnement du ou des vases ne pose aucun problème. Les variations de pression dans l'installation seront plus faibles que prévues. Ainsi, les vases préinstallés dans les chaudières murales sont largement surdimensionnés. De ce fait, on distingue à peine une variation de pression entre les états froid et chaud sur les petits circuits d'appartement.

Notons par ailleurs qu'un vase surdi-

dimensionné permet le stockage d'une réserve d'eau qui autorisera de petites purges ou fuites sans nécessiter un appoint d'eau.

Dans les grandes installations dont l'étanchéité parfaite ne peut être assurée, les exploitants souhaitent une expansion largement surdimensionnée.

8. Installation des vases d'expansion

Ils ne doivent pas être en contact avec de l'eau trop chaude. On les raccorde sur le tuyau de remplissage en eau froide, ou à défaut sur le retour du réseau de chauffage. Le tuyau de raccordement ne doit pas être calorifugé.

Ils ne doivent pas être un piège pour l'air contenu dans l'installation (**figure 5**).

Aucun dispositif ne doit pouvoir entraver la libre circulation de l'eau de dilatation (**figure 6**).

On peut installer des vases en batterie pour augmenter la sécurité, ou lorsque le volume d'un vase unique devient trop important (**figure 7**). ■