

ACCESSOIRES POUR RESERVOIRS GPL ENTERRES CLAPET D'EXPANSION THERMIQUE 14 BAR

SOMMAIRE

	Page
1 Objet	2
2 Domaine d'application	2
3 Documents référencés	2
4 Caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles	2
5 Matériaux	3
6 Traitement thermique	4
7 Marquages	4
8 Essai de type	4
9 Documentation	4
Annexe 1 : Dimensions des clapets d'expansion thermique	
Annexe 2 : Calcul justificatif du dimensionnement d'un clapet d'expansion thermique	
Annexe 3 : Eléments devant figurer a minima dans la documentation	
Annexes 4-1 et 4-2 : Essais de résistance à la corrosion et de vieillissement artificiel	
Annexe 5 : Instruction de remplacement clapet d'expansion thermique	
Annexe 6 : Robinet départ gaz « master » pour essais de débit des clapets d'expansion thermique	

N° édition	Date	Objet de la révision
Edition 5	30/09/2019	Révision des références réglementaires (code de l'environnement)
Edition 4	23/10/2013	Modification du plan de l'annexe 1 pour inclure la cote W
Edition 3	28/11/2012	Correction du critère d'étanchéité à la re fermeture Ajout d'une note au § 4.3, suite parution décision BSEI 09-007 Précisions relatives à l'interchangeabilité et au remplacement des clapets Modification du §9 Documentation
Edition 2	24/06/2008	Mise en forme ; correction du cartouche de l'annexe 1 ; ajout des essais de résistance à la corrosion et de vieillissement artificiel
Edition 1	01/12/2001	Edition originale

1. OBJET

Cette spécification définit les caractéristiques techniques et fonctionnelles des clapets d'expansion thermique qui équipent certains réservoirs GPL petit vrac enterrés.

Elle définit également des caractéristiques dimensionnelles de connexion qui permettent l'interchangeabilité (*).

Ces clapets sont des accessoires de sécurité suivant le Code de l'Environnement. Livre V titre V Chapitre VII

Ces équipements doivent garantir, dans les conditions d'exploitation raisonnablement prévisibles, le non-dépassement des limites admissibles des réservoirs sur lesquels ils sont montés et assurer leur protection en cas de feu extérieur.

Les clapets d'expansion thermiques sont associés à un clapet d'isolement qui est lui-même,

- Soit intégré à un autre accessoire du réservoir (par exemple, au robinet « départ gaz »)
- Soit indépendant, auquel cas l'ensemble de sécurité constitué du clapet d'isolement et du clapet d'expansion et monté sur un orifice spécifique du réservoir,

(*) Un clapet fabriqué conformément à la spécification technique CFBP MA.PV/ST.28 doit pouvoir être remplacé par un autre clapet fabriqué conformément à la spécification technique CFBP MA.PV/ST.28 par un autre fabricant et ce, quel que soit le fabricant de l'accessoire ou du clapet d'isolement sur lequel le clapet est monté. L'instruction de remplacement du clapet est donnée en annexe 5.

2. DOMAINE D'APPLICATION

L'utilisation du clapet d'expansion thermique 14 bar est admissible sur les réservoirs GPL enterrés de capacité inférieure ou égale à 4300 litres (voir calcul justificatif simplifié en **annexe 2**).

3. DOCUMENTS REFERENCES

3.1 Documents de référence

- Code de l'Environnement Livre V titre V Chapitre VII
- Arrêté du 20/11/2017 relatif au suivi en service des ESP et des RPS
- NF EN 14570 : Equipements des réservoirs pour gaz de pétrole liquéfiés (GPL)
- NF EN ISO 15995 : Spécifications et essais pour valves de bouteilles de GPL - Fermeture manuelle
- Spécification technique CFBP MA.PV/ST.20 : Accessoires pour réservoirs GPL aériens et enterrés - Matériaux : caractéristiques générales et tests de qualification

Bibliographie

- NF EN 14129 : Soupapes de sécurité pour réservoirs de GPL

Bibliographie réglementaire (Abrogés pour mémoire)

- Décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 modifié relatif aux équipements sous pression.
- Arrêté du 15 mars 2000 modifié relatif à l'exploitation des équipements sous pression.

4. CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES ET FONCTIONNELLES

Les caractéristiques décrites ci-après prévalent sur celles de toute norme éventuellement applicable ou spécifications antérieure.

4.1 Caractéristiques dimensionnelles

Les dimensions données en **annexe 1** garantissent l'interchangeabilité des clapets issus des divers fabricants.

4.2 Caractéristiques de conception

- Le raccordement du clapet d'expansion thermique sur le corps du robinet de départ gaz, sur un clapet d'isolement particulier ou sur tout autre accessoire support, se fait par un filetage cylindrique de dimensions communes à tous les fabricants.
- L'étanchéité du raccordement est réalisée par l'intermédiaire d'un joint de nature et dimensions commune à tous les fabricants.
- Le clapet d'expansion thermique doit être en liaison avec la phase gazeuse du réservoir et il doit être orienté de façon à ce que tout déclenchement éventuel n'entraîne pas de projections verticales ou proches de la verticale.
- Un clapet d'isolement particulier ou intégré à l'accessoire support permet le démontage du clapet d'expansion thermique lorsque l'ensemble est monté sur un réservoir sous pression. Le clapet d'isolement n'est pas totalement étanche. Il doit assurer un débit résiduel de propane gazeux selon la valeur définie en 4.3.
- Un événement doit se situer directement dans le filetage cylindrique du clapet d'expansion thermique ou sur le corps du robinet. Lors du démontage du clapet sur un réservoir sous pression, cet événement sert de repère à l'opérateur.
 - ⇒ Événement situé sur le clapet : lorsqu'il apparaît hors du taraudage, il doit rester un tour à donner pour « entendre » la fermeture du clapet d'isolement. Une fois le clapet d'isolement fermé, il doit rester au moins deux filets complets en prise.
 - ⇒ Événement situé sur le corps du robinet : un repère doit être réalisé sur le clapet. Dès visualisation de ce repère, il doit rester un tour à donner pour « entendre » la fermeture du clapet d'isolement. Une fois le clapet d'isolement fermé, il doit rester au moins deux filets complets en prise.
- Les montages et démontages sont effectués par l'intermédiaire d'un outillage simple et dont la dimension est commune à tous les fabricants.
- L'obturation de l'orifice de sortie du clapet d'expansion thermique doit éviter toute pénétration d'eau ou de salissures diverses et être réalisée au moyen d'un obturateur de dimensions communes entre les fabricants.
- Le démontage et le remplacement du clapet d'expansion thermique doivent rester possibles, même après rupture.

4.3 Caractéristiques de montage et fonctionnement

- Couple de serrage : selon préconisation du fournisseur
- Pression de réglage : 14 bar (+ 0 ; - 10%).
Note : au cours de la vie de l'équipement et dans les conditions d'exploitation raisonnablement prévisibles, la pression de début d'ouverture doit rester comprise entre 90% et 105% de la pression nominale du clapet d'expansion thermique.

Débit : 100 l/h, mesuré en eau à 110 % de la pression nominale de réglage. La mesure de débit est effectuée le clapet d'expansion thermique étant monté sur un « master » dont les caractéristiques sont définies en **annexe 6**.

- Débit résiduel du clapet d'isolement : $\leq 1,5$ kg/h de propane sous pression amont de 2 bar.

4.4 Caractéristiques de résistance

- Le clapet d'expansion thermique monté en situation de service doit résister sans fuite supérieure au seuil toléré à un choc vertical équivalent à 300 joules, suivant norme NF EN ISO 15995, § 5.10.
- De plus la conception de la pièce doit être telle que le clapet d'isolement doit entrer en action et ne laisser passer que le débit résiduel dès lors qu'il y a rupture ou arrachement.
- Les contraintes de résistance sont applicables à l'organe support lorsque le clapet d'expansion thermique n'est pas saillant.

4.5 Etanchéité

Les fuites après montage ne devront pas dépasser 15 cm³/h d'air à 15.6°C et 1013 mbar sous pression amont de 0,2 à 12,5 bar.

Les fuites après essais de résistance, ne devront pas dépasser le débit résiduel du clapet d'expansion thermique.

5. MATERIAUX

Les matériaux sont conformes aux exigences de la spécification technique MA.PV/ST.20.

6. TRAITEMENT THERMIQUE

Les corps des clapets sont soumis, après usinage à un traitement thermique unitaire de détensionnement.

7. MARQUAGES

Les informations minimales suivantes sont portées sur le corps du clapet d'expansion thermique ou toute autre surface indissociable, de façon à ce qu'elles soient lisibles :

- Nom ou sigle du fabricant,
- Référence : elle doit permettre au moyen de la notice d'utilisation de vérifier les caractéristiques de l'accessoire,
- Mois et année d'assemblage :
 - Mois : 1 caractère (1 à 9 puis O, N et D pour les 3 derniers mois)
 - Année : 2 caractères correspondant aux 2 derniers chiffres du millésime.
- Pression nominale de réglage exprimée en bar.
- Marquages réglementaires requis.

8. ESSAI DE TYPE

- Conformité aux caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles
- Conformité aux exigences du point 7 de la spécification technique MA.PV/ST.20
- Essais de résistance à la corrosion et de vieillissement conformément à l'annexe 4
- Résistance à un couple de montage excessif :
 - ⇒ Montage sous 1,5 fois le couple maximum indiqué par le fabricant du matériel (sans produit de lutage ni lubrifiant)
 - ⇒ Exigence : pas de détérioration du fonctionnement de l'accessoire.

9. DOCUMENTATION

Les clapets d'expansion thermique, qu'ils soient livrés seuls ou montés sur un accessoire support, doivent être livrés accompagnés de la documentation exigée par la réglementation. Voir annexe 3.

Les documents suivants sont communiqués sous forme papier ou fichiers informatiques à l'exploitant :

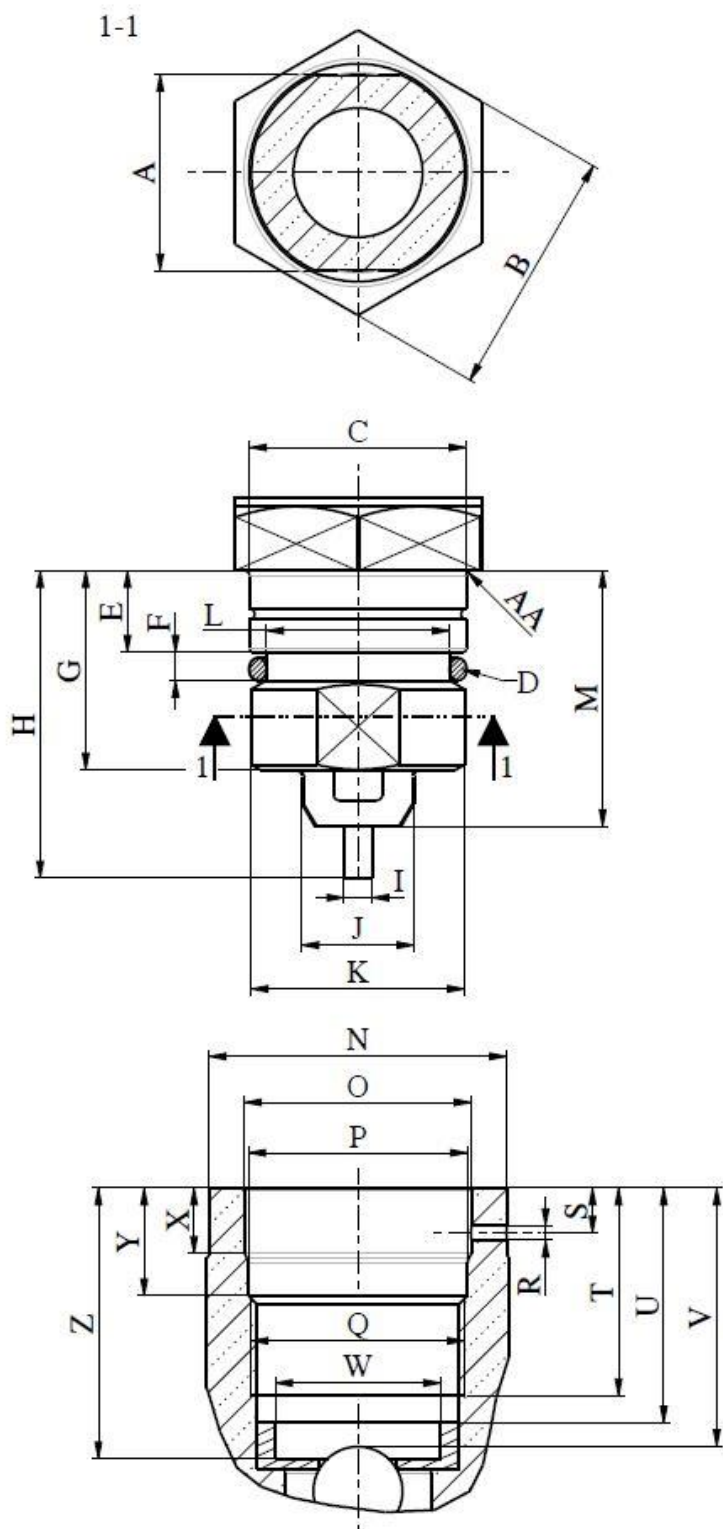
- ⇒ Plan des clapets d'expansion thermique, mentionnant les dimensions principales et fonctionnelles
- ⇒ rapports d'essais de type (voir § 8)
- ⇒ certificat d'examen « CE » de type d'un modèle ou d'une gamme de modèles de conception.
- ⇒ déclarations de conformité de chaque série fabriquée (voir **annexe 3**)
- ⇒ notices d'instruction indiquant les précautions d'emploi (voir **annexe 3**)

Un exemplaire de la déclaration de conformité et de la notice d'instructions sont également joints à chaque colis de clapet d'expansion thermique à l'attention de l'entité chargée du montage.

Les documents originaux signés sont conservés au moins 12 ans par le fabricant, qui s'engage à les restituer, sur simple demande des exploitants. En cas de cessation ou reprise d'activité par une société tiers, le fabricant informera les exploitants des actions entreprises pour la sauvegarde et/ou la restitution des documents.

ANNEXE 1

DIMENSIONS DES CLAPETS D'EXPANSION THERMIQUE



A	18 Ref.
B	Hex.22 Ref.
C	∅ 19,2 - 19,4
D	OR 15x2
E	7,2-7,4
F	2,4-2,7
G	17,6-17,8
H	∅ 27,4-27,6
I	∅ 2,4-2,6
J	∅ 9,8-10,2
K	M19x1-6g
L	∅ 16,3-16,4
M	22,7-22,9
N	∅ 27 Ref.
O	∅ 20,2-20,3
P	∅ 19,4-19,5
Q	M19x1-6H
R	∅ 1,3-1,4
S	3,8-4,2
T	18,5 min
U	20 min.
V	22,9-23,5
W	∅ 14,5 min.
X	6,4-6,6
Y	9,5-9,7
Z	23,4-23,8
AA	R 0,4-0,5

ANNEXE 2

CALCUL JUSTIFICATIF DE DIMENSIONNEMENT D'UN CLAPET D'EXPANSION THERMIQUE

Seul le débit lié à l'expansion volumétrique du propane liquide est recherché.

On considère un réservoir de 4300 litres en situation de plein hydraulique ; toutes les vannes sont fermées.

Par hypothèse on considère que la température du propane liquide est de 0°C et que la température du sol environnant est de 15°C. Le réservoir est enfoui dans de la terre compactée.

Le propane liquide reçoit donc, en une heure, une quantité de chaleur du milieu environnant :

$$\Delta Q = C_{\text{sol}} S \rho_{\text{sol}} e \Delta T_s = 800 * 16,9 * 1800 * 0,05244 * 15 = 19143 \text{ kJ} = 4575 \text{ kcal}$$

L'élévation de la température du propane qui en résulte est :

$$\Delta T = \Delta Q / (C_{\text{propane}} * M_{\text{propane}}) = 4575 / (0,575 * 2305) = 3 \text{ °C}$$

Comme le coefficient de dilatation thermique est de l'ordre de 1% pour une élévation de 3°C, le volume à évacuer est donc de 43 litres de propane.

On applique un coefficient de sécurité en considérant que l'élévation de température est de 9°C en 1 heure.

Donc le débit minimum d'un clapet de décharge doit être de 129 litres/heure de GPL ou de 90 litres/heure d'eau sous un ΔP de 14 bar.

Or, l'ouverture du clapet n'est pas complète sous un ΔP de 14 bar. On considère donc que le débit doit être mesuré sous un ΔP de 14 + 10%.

Un calcul simple montre que la variation de débit qui en résulte est négligeable.

Le débit requis du clapet doit donc être de 100 l/h d'eau sous un $\Delta P = 14 \text{ bar} + 10\%$

Notations et hypothèses

C_{sol} = chaleur massique du sol = 800 J/kg °C

ρ_{sol} = masse volumique du sol = 1 800 kg/m³ (terre compactée)

S = surface mouillée (ici toute la surface car le réservoir est plein) = 16,9 m² pour un réservoir de 4 300 litres

ΔT_s = chute de température dans cette couche = 15 °C par hypothèse

α = coefficient de diffusivité thermique du sol = $\lambda / \rho_{\text{sol}} C_{\text{sol}}$

Avec λ = conductivité thermique du sol = 1,1 W/m/°C pour de la terre compactée

$\alpha = 1,1 / (1 800 * 800) = 7,64 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$

t = temps du transfert de la quantité de chaleur = 1 heure par hypothèse = 3 600 s

$e = \sqrt{\alpha t}$ = épaisseur de la couche limite = $(7,64 \cdot 10^{-7} * 3600)^{1/2} = 0,05244 \text{ m}$

C_{propane} = chaleur massique du propane liquide à 0°C = 0,575 kcal/kg/°C

M_{propane} = masse de propane = 4300 litres * 0,536 (masse volumique du propane à 0°C en kg/litre) = 2 305 kg

ANNEXE 3

ELEMENTS DEVANT FIGURER A MINIMA DANS LA DOCUMENTATION RELATIVE A LA FABRICATION

DECLARATION DE CONFORMITE

Elle comporte :

- N° et date de la déclaration de conformité
- Nom et adresse du distributeur/importateur (si le fabricant n'est pas établi dans la communauté européenne)
- Nom et adresse du fabricant
- Référence du clapet
- Pression nominale de réglage
- Quantité
- Mois/année de fabrication. Voir note 1 ;
- Référence aux réglementations et spécifications applicables et notamment à la présente spécification
- Nom et signature du responsable désigné

Note 1 : des notions complémentaires de numéro de « lancement », « commande usine », « lot interne de fabrication » peuvent être portées par le fabricant, s'il le juge nécessaire, pour assurer sa traçabilité interne.

NOTICE D'INSTRUCTIONS

Une seule notice d'instruction peut être établie pour une gamme de produits. Elle comporte :

- Identification complète du (des) produit(s)
- Rappel de la conformité à la directive 97/23 CE et du numéro de l'attestation d'examen « CE » de type
- Rappel des marquages et de leur signification
- Caractéristiques techniques (pressions, débits)
- Conditions/restrictions d'utilisation et précautions d'emploi.
- Instructions de montage
- Instructions de maintenance

ANNEXE 4-1

ESSAIS DE RESISTANCE A LA CORROSION ET DE VIEILLISSEMENT ARTIFICIEL

1. MODALITES D'ESSAIS

Ces essais doivent être effectués pour chaque modèle de conception de clapet d'expansion thermique. Ils sont renouvelés dès qu'un élément de conception est modifié (formes, dimensions, nature ou nuance des matériaux...). Les essais sont effectués par ou sous la surveillance d'une organisation indépendante du fabricant.

Les pièces sont maintenues à température de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}$ et pendant 48 heures pour stabilisation avant essais. Les clapets d'expansion thermique non munis de leur obturateur sont placés en position horizontale dans les enceintes d'essai.

La Pression nominale (P_n) est la pression marquée sur le clapet d'expansion thermique,
La Pression d'ouverture (P_o) est la pression effective à laquelle le clapet commence à s'ouvrir dans les conditions d'exploitation. Cette pression est mesurée en air au banc d'essai après vieillissement.

2. ESSAIS

2.1 ESSAI AU BROUILLARD SALIN

- ⇒ Nombre d'échantillons : 3 clapets d'expansion thermique
- ⇒ Essai : l'essai est mené conformément aux exigences de la norme NF ISO 9227 (essai NSS, durée de 240 heures) et suivi d'un séchage sans rinçage pendant 24 heures à température de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}$. Seule la partie en aval du clapet est exposée.
- ⇒ Contrôle après séchage : mesure de la pression de début d'ouverture et de l'étanchéité à la refermeture

2.2 ESSAI EN CHAMBRE CLIMATIQUE

- ⇒ Nombre d'échantillons : 5 clapets d'expansion thermique
- ⇒ Essai : l'essai est mené conformément au cycle décrit en annexe 4-2 de la présente spécification pendant une durée de 1000 heures et suivi d'un séchage sans rinçage pendant 48 heures à température de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}$. Les parties amont et aval du clapet sont exposées.
- ⇒ Contrôle après séchage : mesure de la pression de début d'ouverture et de l'étanchéité à la refermeture

2.3 CRITERES D'ACCEPTABILITE

- ⇒ Aucune valeur de P_o ne doit être supérieure à 110% de P_n
- ⇒ Pour chaque essai, la valeur moyenne des valeurs P_o mesurées doit être comprise dans l'intervalle $P_n + 6\%$; -10%
- ⇒ La pression d'étanchéité à la refermeture doit être $\geq 90\%$ de la pression minimale de réglage.

3. RAPPORTS D'ESSAIS

Chaque série d'essais donne lieu à un rapport mentionnant :

- ⇒ l'ensemble des caractéristiques des éléments testés ainsi que leurs dates de fabrication,
- ⇒ les résultats des mesures effectuées

ESSAIS DE VIEILLISSEMENT EN CHAMBRE CLIMATIQUE

Stabilisation :

Avant le début des essais, les clapets d'expansion thermique sont stockés pendant 48 heures à une température de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Matériel :

Les tests sont réalisés dans une enceinte climatique capable de respecter les conditions de température, d'humidité et d'éclairage requises (voir tableau et graphe suivants). En particulier :

- les rayons ultra violets sont de type UVA et les échantillons sont soumis à un rayonnement de 65 W/m^2 ($\pm 10 \text{ W/m}^2$) d'une longueur d'onde comprise entre 320 et 400 nanomètres,
- les conditions de pluie sont reproduites avec de l'eau déminéralisée de haute résistivité ($> 250.000 \text{ ohm.cm}$) et une valeur de pH de 7 ± 0.2 .

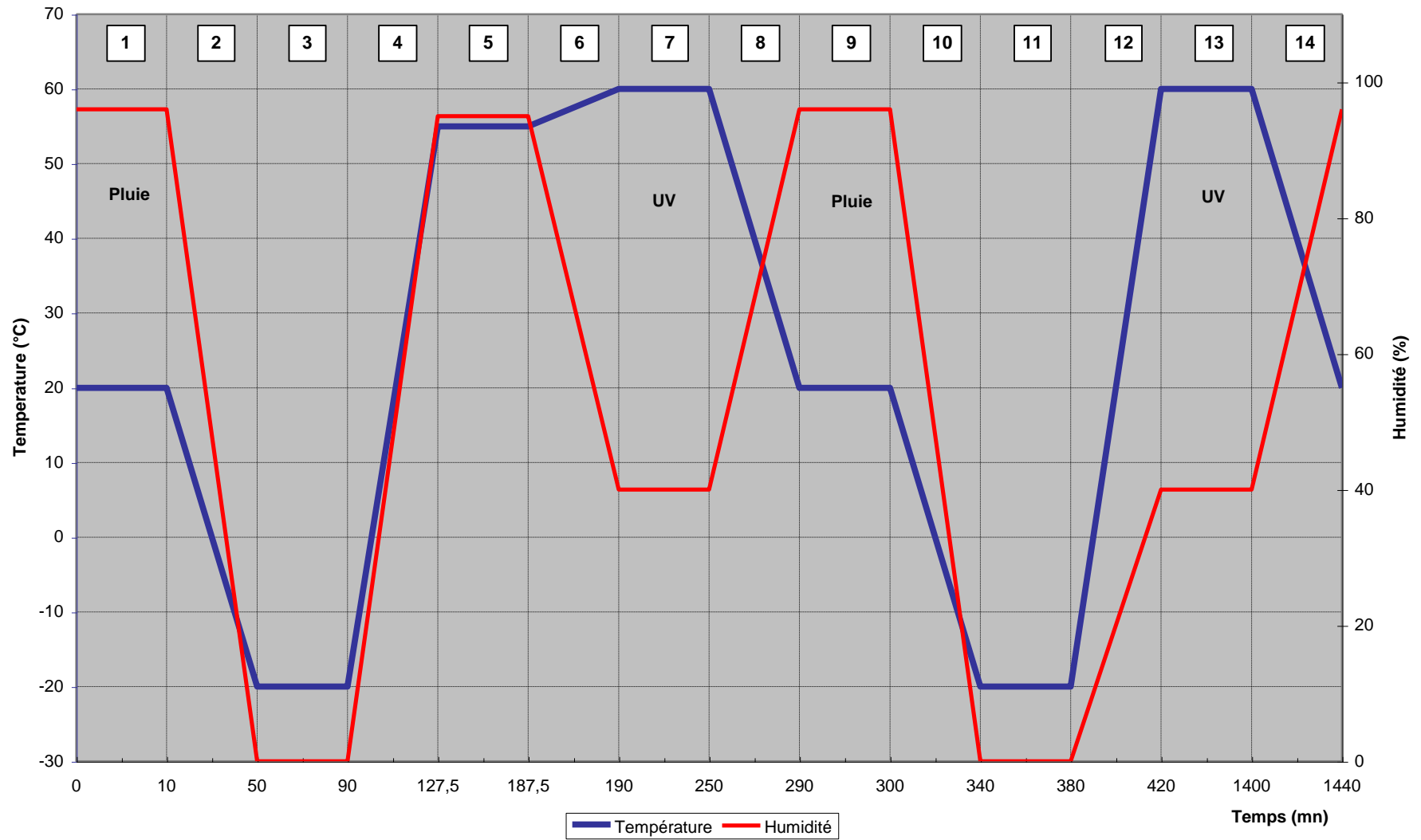
L'arrosage est assuré par des moyens appropriés. Le dispositif doit produire de petites gouttes d'eau qui arrosent les échantillons sous un angle d'incidence de 30° à 45° .

Le débit d'arrosage doit être suffisant pour maintenir les échantillons humides.

Essais :

Le cycle d'essai est conforme au tableau et au graphe suivant et reproduit pendant 1000 heures.

Numéro de phase	Temps initial (minutes)	Temps final (minutes)	Température initiale (°C)	Température finale (°C)	Gradient de température (°C/min)	Humidité	UV (W/m2)
1.	0	10	20	20	0	96%	-
2.	10	50	20	-20	-1	De 96% à 0%	-
3.	50	90	-20	-20	0	0%	-
4.	90	127.5	-20	55	+2	De 0% à 95%	-
5.	127.5	187.5	55	55	0	95%	-
6.	187.5	190	55	60	+2	De 95% à 40%	-
7.	190	250	60	60	0	40%	65
8.	250	290	60	20	-1	De 40% à 96%	-
9.	290	300	20	20	0	96%	-
10.	300	340	20	-20	-1	De 96% à 0%	-
11.	340	380	-20	-20	0	0%	-
12.	380	420	-20	60	+2	De 0% à 40%	-
13.	420	1400	60	60	0	40%	65
14.	1400	1440	60	20	-1	De 40% à 96%	-



ANNEXE 5

EXEMPLE D'INSTRUCTION DE REMPLACEMENT DES CLAPETS D'EXPANSION THERMIQUE

Avant de commencer le démontage, s'assurer que le clapet est bien un modèle interchangeable et que l'on dispose du matériel nécessaire à l'opération :

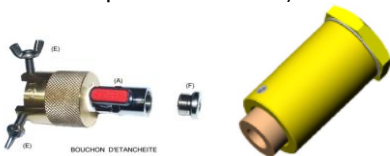
- Cutter pour découper le bouchon de protection,
- Clef dynamométrique de 22 mm,
- Robinet d'étanchéité de secours,
- Produit moussant pour contrôle d'étanchéité.

Opération de démontage :

1. Enlever le bouchon de protection en le coupant avec le cutter, dans le sens longitudinal et l'enlever à la main, sans forcer,
2. Dévisser le clapet avec la clef de 22 mm en sens antihoraire en augmentant progressivement la force mais sans « à-coups »,
3. Continuer à dévisser jusqu'au point de référence prévu sur le corps de ce même clapet en faisant attention au sifflement de gaz. A la vue de la ligne de référence, un tour de filet environ suffit pour entendre la nette diminution du sifflement de gaz (confirmation de la fermeture de la valve interne). Seulement à ce moment-là, on pourra poursuivre et enlever complètement les clapets. **Dans le cas contraire, (sifflement ne s'arrêtant pas), ne pas poursuivre le démontage et déclencher la procédure de vidange citerne.**

Utilisation du robinet d'étanchéité de secours :

Si malgré les précautions prises précédemment, le clapet d'expansion thermique a été démonté alors que le clapet d'isolement était absent ou inopérant, on aura recours à l'utilisation du robinet d'étanchéité de secours (voir exemples ci-dessous).



1. Procéder au montage du bouchon d'étanchéité du modèle compatible et préparé avant de commencer les opérations de démontage du clapet,
2. Une fois que le bouchon d'étanchéité est vissé à fond, fermer la vanne du bouchon en tournant de 90° en sens horaire les leviers de commande (position du levier au travers par rapport à l'axe de la valve).

A la fin de ces opérations, on ne doit détecter aucune fuite (procéder à la vérification avec du produit à bulles) et on peut alors procéder à la vidange du réservoir et ainsi procéder au démontage du robinet départ gaz complet. Si l'opération de vidange ne peut pas se faire dans l'immédiat, il faudra monter sur la sortie de la vanne un bouchon de fermeture avec joint torique (prévoir d'utiliser de la bande PTFE si le joint du bouchon est absent).

Opération de montage du nouveau clapet :

1. Vérifier que le siège interne du robinet départ gaz est nettoyé, libre de tout corps étranger;
2. Le montage du clapet doit être effectué avec un couple de serrage compris entre 10 et 15 Nm.
3. Une fois terminée l'opération de montage du nouveau clapet, vérifier avec un produit approprié la bonne étanchéité des composants en pression.
4. Monter manuellement le bouchon plastique de protection.
5. Les clapets démontés ne peuvent pas être utilisés sur d'autres robinets départ gaz et doivent être détruits.

ANNEXE 6

PORTE-CLAPET D'EXPANSION THERMIQUE « MASTER » POUR ESSAIS DE DEBIT DES CLAPETS D'EXPANSION THERMIQUE

