

# Série 2700

## Soupape de sûreté

Manuel d'instructions  
(Rév. F)





**CES INSTRUCTIONS VISENT À FOURNIR AU CLIENT/À L'OPÉRATEUR DES INFORMATIONS DE RÉFÉRENCE IMPORTANTES SPÉCIFIQUES À LEURS PROJETS, EN PLUS DES PROCÉDURES NORMALES D'UTILISATION ET DE MAINTENANCE. LES POLITIQUES D'UTILISATION ET DE MAINTENANCE ÉTANT SUSCEPTIBLES DE VARIER, BAKER HUGHES (SES FILIALES ET SES SOCIÉTÉS AFFILIÉES) N'ENTEND PAS DICTER DES PROCÉDURES SPÉCIFIQUES, MAIS INDIQUER LES LIMITATIONS ET EXIGENCES DE BASE IMPOSÉES PAR LE TYPE D'ÉQUIPEMENT FOURNI.**

**CES INSTRUCTIONS PARTENT DU PRINCIPE QUE LES OPÉRATEURS CONNAISSENT DÉJÀ L'ENSEMBLE DES EXIGENCES PROPRES À UNE UTILISATION SÉCURISÉE DE L'ÉQUIPEMENT MÉCANIQUE ET ÉLECTRIQUE DANS DES ENVIRONNEMENTS POTENTIELLEMENT DANGEREUX. PAR CONSÉQUENT, CES INSTRUCTIONS DOIVENT ÊTRE INTERPRÉTÉES ET APPLIQUÉES EN COMBINAISON AVEC LES RÈGLES DE SÉCURITÉ APPLICABLES SUR LE SITE ET AVEC LES EXIGENCES PARTICULIÈRES DE L'UTILISATION DES AUTRES ÉQUIPEMENTS SUR LE SITE.**

**CES INSTRUCTIONS NE VISENT PAS À COUVRIR TOUS LES DÉTAILS OU TOUTES LES VARIANTES D'ÉQUIPEMENT, NI À FAIRE FACE À CHAQUE IMPRÉVU ÉVENTUEL ASSOCIÉ AU MONTAGE, À L'UTILISATION ET À LA MAINTENANCE. POUR TOUTES INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES OU EN CAS DE PROBLÈME SPÉCIFIQUE N'ÉTANT PAS SUFFISAMMENT TRAITÉ SELON LE CLIENT OU L'OPÉRATEUR, S'ADRESSER À BAKER HUGHES.**

**LES DROITS, OBLIGATIONS ET RESPONSABILITÉS DE BAKER HUGHES ET DU CLIENT/ DE L'OPÉRATEUR SONT STRICTEMENT LIMITÉS À CEUX EXPRESSÉMENT INDIQUÉS DANS LE CONTRAT LIÉ À LA FOURNITURE DE L'ÉQUIPEMENT. BAKER HUGHES NE FOURNIT AUCUNE GARANTIE OU DÉCLARATION SUPPLÉMENTAIRE, EXPRESSE OU IMPLICITE, CONCERNANT L'ÉQUIPEMENT OU SON UTILISATION, À TRAVERS LA PUBLICATION DE CE MANUEL D'INSTRUCTIONS.**

**CES INSTRUCTIONS SONT FOURNIES AU CLIENT/À L'OPÉRATEUR DANS LE SEUL BUT D'AIDER AU MONTAGE, AU TEST, À L'UTILISATION ET/OU À LA MAINTENANCE DE L'ÉQUIPEMENT DÉCRIT. TOUTE REPRODUCTION, TOTALE OU PARTIELLE, SANS L'ACCORD ÉCRIT DE BAKER HUGHES EST STRICTEMENT INTERDITE.**

# Tableau de conversion

Toutes les valeurs du système d'unités de mesure utilisé aux États-Unis (United States Customary System - USCS) sont converties en valeurs métriques à l'aide des facteurs de conversion suivants :

Unité USCS	Facteur de conversion	Unité métrique
po.	25,4	mm
lb.	0,4535924	kg
po <sup>2</sup>	6,4516	cm <sup>2</sup>
pi <sup>3</sup> /min	0,02831685	m <sup>3</sup> /min
gal/min	3,785412	l/min
lb/h	0,4535924	kg/h
psig	0,06894757	barg
pi lb	1,3558181	Nm
°F	5/9 (°F-32)	°C

Remarque : Multiplier la valeur USCS par le facteur de conversion pour obtenir la valeur métrique.

# Table des matières

I.	Informations relatives à la garantie .....	1
II.	Avis de sécurité .....	2
III.	Système d'étiquetage et de marquage de sécurité du produit .....	3
IV.	Mises en garde de sécurité .....	4
V.	Manutention et stockage .....	6
VI.	Pré-installation et montage.....	6
VII.	Planification générale de la maintenance.....	7
VIII.	Terminologie relative aux soupapes de surpression .....	8
<b>IX.</b>	<b>Soupape de sûreté série 2700 Consolidated .....</b>	<b>9</b>
	A. Orifice d'entrée à bride.....	9
	B. Orifice d'entrée avec embout à souder .....	9
X.	Principes de fonctionnement .....	11
<b>XI.</b>	<b>Pratiques d'installation recommandées .....</b>	<b>12</b>
	A. Exigences générales.....	12
	B. Installation d'une soupape de sûreté à l'extérieur.....	16
	C. Installation d'une soupape de sûreté à l'intérieur.....	16
<b>XII.</b>	<b>Instructions de démontage .....</b>	<b>17</b>
	A. Informations générales .....	17
	B. Étapes spécifiques.....	17
<b>XIII.</b>	<b>Vérification et remplacement des pièces .....</b>	<b>19</b>
	A. Informations générales .....	19
	B. Composants spécifiques.....	19
<b>XIV.</b>	<b>Instructions de remontage .....</b>	<b>24</b>
	A. Informations générales .....	24
	B. Étapes spécifiques.....	24
<b>XV.</b>	<b>Installation et essais .....</b>	<b>27</b>
	A. Informations générales .....	27
	B. Application des brides de test .....	27
	C. Préréglage des bagues de réglage.....	28
	D. Instructions relatives aux tests de vapeur .....	29
	E. Appareil de test Consolidated Hydroset/Logiciel Electronic Valve Tester (EVT) .....	32
	F. Retrait du bouchon d'épreuve hydraulique .....	32
	F.1 Informations générales.....	32
	F.2 Bouchons d'épreuve hydraulique.....	34
XVI.	Résolution des problèmes de la soupape de sûreté série 2700 Consolidated .....	36
XVII.	Outils et consommables de maintenance .....	37
<b>XVIII.</b>	<b>Planning de remplacement des pièces .....</b>	<b>38</b>
	A. Principes de base .....	38
	B. Éléments de base pour l'identification et la commande de pièces.....	38
XIX.	Pièces d'origine Consolidated .....	38

<b>XX.</b>	<b>Programme de maintenance, de réparation et de formation du fabricant .....</b>	<b>40</b>
	A. Maintenance sur site .....	40
	B. Installations de réparation en usine .....	40
	C. Formation à la maintenance des soupapes de sûreté .....	40

# I. Informations relatives à la garantie

## ⚠ MISE EN GARDE



Les articles défectueux et non conformes doivent être inspectés par Baker Hughes.

## ⚠ MISE EN GARDE



Le retrait ou la rupture du scellé entraînera l'annulation de la garantie.

### Déclaration de garantie

**Déclaration de garantie<sup>1</sup>** - Baker Hughes garantit que ses produits et services seront conformes à toutes les spécifications applicables et autres exigences spécifiques aux produits et services (y compris celles relatives aux performances), le cas échéant, et qu'ils seront exempts de défauts de matériel et de fabrication.

**MISE EN GARDE** : Les articles défectueux et non conformes doivent être conservés pour inspection par Baker Hughes et retournés F.A.B. au point d'origine sur demande.

**Sélection incorrecte ou mauvaise utilisation des produits** - Baker Hughes ne peut être tenu responsable de la sélection incorrecte ou de la mauvaise utilisation de ses produits.

**Réparation non autorisée** - Baker Hughes n'a pas autorisé d'entreprise de réparation, de sous-traitant ou de particulier non affilié à Baker Hughes à effectuer des réparations sous garantie sur des produits neufs ou des produits de sa fabrication réparés sur le terrain. Par conséquent, les clients qui font appel aux services de prestataires non autorisés pour des réparations doivent en assumer les éventuelles conséquences.

**Retrait non autorisé des scellés** - Toutes les soupapes neuves et celles soumises à une réparation sur site par le service après-vente de Baker Hughes sont scellées pour garantir aux clients une qualité exempte de défauts de fabrication. Le retrait et/ou la rupture sans autorisation du scellé entraînera l'annulation de la garantie.

**Remarque** : **Se reporter aux Conditions générales de vente de Baker Hughes pour plus de détails sur la garantie et les limitations en termes de recours et de responsabilité.**

## II. Avis de sécurité

Une installation et un démarrage appropriés sont essentiels pour assurer un fonctionnement sûr et fiable de tous les produits avec soupapes. Les procédures pertinentes recommandées par Baker Hughes, et décrites dans les présentes instructions, constituent des méthodes efficaces pour effectuer les tâches requises.

Il est important de noter que ces instructions contiennent divers « messages de sécurité » qui doivent être lus attentivement afin de minimiser le risque de blessures corporelles et/ou la possibilité que des procédures incorrectes soient suivies, ce qui pourrait endommager le produit **Consolidated™** concerné ou le rendre dangereux. Il est également important de comprendre que ces « messages de sécurité » ne sont pas exhaustifs. Baker Hughes ne peut pas connaître, évaluer et conseiller un client sur toutes les façons imaginables d'effectuer des tâches ou sur leurs éventuelles conséquences dangereuses. Baker Hughes n'a donc pas entrepris d'évaluation aussi large et, par conséquent, toute personne qui utilise une procédure et/ou un outil non recommandé par Baker Hughes, ou qui ne respecte pas les recommandations formulées par Baker Hughes, doit s'assurer que ni la sécurité des personnes, ni celle des soupapes, ne seront compromises par la procédure et/ou les outils choisis. En cas de doute, contactez le bureau *Green Tag™* Center le plus proche pour toute question sur les outils/procédures.

L'installation et la mise en service de soupapes et de produits avec soupapes peuvent impliquer une certaine proximité avec des fluides à des pressions et/ou des températures extrêmement élevées. Par conséquent, toutes les précautions doivent être prises pour éviter les blessures pendant l'exécution de toute procédure. Ces précautions incluent, entre autres, le port d'un équipement de protection des tympans, de protection oculaire et de vêtements de protection (gants, etc.) lorsque le personnel se trouve dans ou autour d'une zone où des opérations sont effectuées sur une soupape.

Il incombe à l'acheteur ou à l'utilisateur des produits Consolidated Baker Hughes de former de manière adéquate l'ensemble du personnel amené à travailler avec les soupapes /équipements concernés. Pour plus d'informations sur les programmes de formation, veuillez contacter le bureau Green Tag Center local. En outre, avant de travailler avec le produit concerné, le personnel en charge de ces tâches doit se familiariser avec le contenu des présentes instructions.





### III. Système d'étiquetage et de marquage de sécurité du produit

Le cas échéant, des étiquettes de sécurité appropriées ont été incluses dans les blocs rectangulaires en marge du texte, tout au long de ce manuel. Les étiquettes de sécurité sont représentées sous forme de rectangles orientés verticalement, comme le montrent les *exemples représentatifs* (ci-dessous), composés de trois panneaux entourés d'une bordure étroite. Les panneaux peuvent contenir quatre messages qui indiquent :

- Le niveau de blessure potentielle liée au danger
- La nature du danger
- La conséquence d'une interaction avec l'homme et/ou le produit
- Les instructions, le cas échéant, sur la façon d'éviter le danger.

La partie supérieure du rectangle indique le niveau de gravité du risque par un mot (**DANGER, AVERTISSEMENT, MISE EN GARDE OU ATTENTION**).

Le panneau central contient une image indiquant la nature du danger et les conséquences possibles d'une interaction avec l'homme et/ou le produit. En cas de danger pour l'opérateur, l'image peut, au contraire, illustrer les mesures préventives à prendre, telles que le port d'un équipement de protection individuelle (EPI) approprié.

Le panneau inférieur peut contenir un message indiquant comment éviter le danger. En cas de danger pour l'opérateur, ce message peut également contenir une définition du danger et des conséquences d'une éventuelle interaction avec l'homme et/ou le produit, plus précise que celle communiquée uniquement par l'image.

① **DANGER** — Dangers immédiats qui **ENTRAÎNERONT PROBABLEMENT** des blessures graves, voire mortelles.

② **AVERTISSEMENT** — Dangers ou pratiques dangereuses qui **PEUVENT** entraîner des blessures graves, voire mortelles.

③ **MISE EN GARDE** — Dangers ou pratiques dangereuses qui **PEUVENT** entraîner des blessures mineures.

④ **ATTENTION** — Dangers ou pratiques dangereuses qui **PEUVENT** entraîner des dommages aux produits ou aux biens.



# IV. Mises en garde de sécurité

## Lire - Comprendre - Appliquer

1. **DANGER** : Une température/pression élevée peut causer des blessures. Assurez-vous que le système n'est plus sous pression avant de réparer ou de retirer les soupapes.
2. **DANGER** : Ne vous tenez pas devant la sortie d'une soupape lors de la décharge. **TENEZ-VOUS À L'ÉCART DE LA SOUPAPE** pour éviter d'être exposé à un fluide piégé ou corrosif.
3. **DANGER** : Lors de l'inspection d'une soupape de surpression pour détecter d'éventuelles fuites, **SOYEZ TRÈS PRUDENT !**

1. **AVERTISSEMENT** : Laissez le système refroidir à température ambiante avant de le nettoyer, de l'entretenir ou de le réparer. Les composants ou les fluides chauds peuvent causer des blessures graves voire mortelles.
2. **AVERTISSEMENT** : Lisez et respectez toujours les étiquettes de sécurité apposées sur tous les conteneurs. Ne retirez pas et n'abîmez pas les conteneurs. Ne retirez pas et n'abîmez pas les étiquettes des conteneurs. Une manutention ou une utilisation inappropriée peut entraîner des blessures graves voire mortelles.
3. **AVERTISSEMENT** : N'utilisez jamais de fluides/gaz/air sous pression pour nettoyer des vêtements ou des parties du corps. N'utilisez jamais une partie du corps pour vérifier la présence de fuites ou les débits d'échappement des différents éléments de la soupape. Les fluides/gaz/air sous pression injectés en direction ou à proximité du corps peuvent causer des blessures graves voire mortelles.
4. **AVERTISSEMENT** : Il incombe au propriétaire de spécifier et de fournir des dispositifs de protection pour protéger les personnes contre les pièces sous pression ou chaudes. Le contact avec des pièces sous pression ou chaudes peut entraîner des blessures graves voire mortelles.
5. **AVERTISSEMENT** : Veillez à ne pas travailler ou permettre à quiconque de travailler sous l'influence de narcotiques ou de stupéfiants, sur ou à proximité de systèmes sous pression. Les personnes travaillant sous l'influence de narcotiques ou de stupéfiants représentent un danger à la fois pour eux-mêmes et pour les autres employés et peuvent causer des blessures graves, voire mortelles, à eux-mêmes et à d'autres personnes.
6. **AVERTISSEMENT** : Toute maintenance/réparation incorrecte peut entraîner des dommages au produit ou aux biens et/ou des blessures graves, voire mortelles.



## IV. Mises en garde de sécurité (suite)

**AVERTISSEMENT**



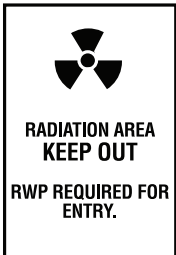
Certains risques potentiels ne sont pas couverts par ce manuel.

**AVERTISSEMENT**



Des outils inadaptés ou une utilisation inappropriée des bons outils pourraient entraîner des blessures ou des dommages aux produits.

**AVERTISSEMENT**



Prenez connaissance de toutes les procédures de « radioprotection » appropriées afin d'éviter toute blessure grave, voire mortelle.

**MISE EN GARDE**



Tenez compte de tous les avertissements du manuel de maintenance. Lisez les instructions d'installation avant d'installer la/les soupape(s).

**MISE EN GARDE**



Portez l'équipement de protection nécessaire pour éviter toute blessure éventuelle

**MISE EN GARDE**



Veillez à toujours utiliser des procédures de restauration appropriées.

7. **AVERTISSEMENT** : L'utilisation inappropriée d'un outil ou l'utilisation d'un outil inadapté peut entraîner des blessures et/ou des dommages aux produits ou aux biens.

1. **MISE EN GARDE** : Tenez compte de tous les avertissements du manuel de maintenance. Lisez les instructions d'installation avant d'installer la/les soupape(s).
2. **MISE EN GARDE** : Portez un équipement de protection auditive approprié lorsque vous testez ou faites fonctionner des soupapes.
3. **MISE EN GARDE** : Portez un équipement de protection oculaire approprié et des vêtements de protection appropriés.
4. **MISE EN GARDE** : Portez un appareil respiratoire autonome (ARA) approprié pour vous protéger des environnements toxiques.

## V. Manutention et stockage

Les soupapes de surpression doivent être entreposées dans un environnement sec et à l'abri des intempéries. Elles doivent être retirées des plateaux ou des caisses de transport juste avant leur montage sur le système. Les protections des brides et les bouchons d'obturation doivent rester en place jusqu'au début du montage.

Les soupapes de surpression, qu'elles soient conditionnées dans une caisse ou non, ne doivent en aucun cas être soumises à des chocs brutaux. Ces chocs peuvent se produire en cas de heurts ou de chutes lors du chargement ou déchargement d'un camion, ou pendant la manutention, avec un chariot élévateur, par exemple. La soupape, qu'elle soit conditionnée dans une caisse ou non, doit toujours être positionnée avec l'entrée vers le bas (c'est-à-dire ne jamais être couchée sur le côté) afin d'éviter tout défaut d'alignement et toute détérioration des composants internes. La consigne ci-dessus s'applique également lorsque les soupapes sont soulevées en caisse.

Les soupapes non conditionnées en caisse doivent être déplacées et hissées en les entourant d'une chaîne ou d'une élingue, enroulée autour de la tubulure de décharge puis autour de la structure de l'arcade supérieure, de telle sorte que la soupape puisse rester en position verticale pendant le hissage. Veillez à ne jamais soulever tout le poids de la soupape par l'ensemble de commande, la tuyauterie, le levier de levée ou un autre dispositif externe.

## VI. Pré-installation et montage

Lorsqu'une soupape est sortie de sa caisse et que les protections des brides sont retirées, avant le montage, procédez avec d'extrêmes précautions pour éviter que de la poussière puisse entrer dans l'orifice de sortie.

Lors du levage de la soupape sur le site d'installation, prenez garde ne pas cogner la soupape contre les structures en acier et d'autres objets.

Les soupapes de surpression doivent être montées en position verticale. L'installation d'une soupape dans toute autre position affectera son fonctionnement à des degrés divers en raison du désalignement induit des pièces.

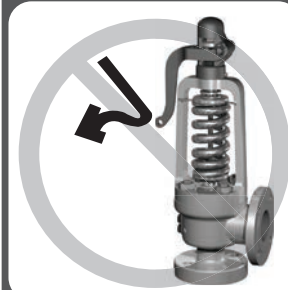
Les surfaces des brides et des joints doivent être exemptes de saleté et de débris lors de l'installation des soupapes. Tous les boulons de bride doivent être serrés uniformément pour éviter toute déformation du corps de la soupape et de la buse d'admission. Avant le démarrage, assurez-vous que tous les points filetés sont serrés et sécurisés.

**! MISE EN GARDE**



Maintenez toujours la soupape en position verticale.

**! MISE EN GARDE**



Ne soumettez pas les soupapes à des chocs brutaux.

**! MISE EN GARDE**



Empêchez la pénétration de saletés dans l'orifice d'entrée ou de sortie.

## VII. Planification générale de la maintenance

Un intervalle de maintenance de 12 mois est recommandé dans des conditions d'utilisation normales. Pour les applications plus exigeantes, une inspection et des tests intermédiaires tous les 3 ou 6 mois peuvent être plus appropriés. L'historique de fonctionnement de la centrale concernée permettra de déterminer la fréquence appropriée. Baker Hughes encourage la maintenance préventive.

Parfois, un réusinage peut être nécessaire pour prolonger la durée de vie d'une soupape. Conservez toutes les pièces de chaque soupape séparément, pour pouvoir utiliser les bonnes pièces pour la bonne soupape.

**DANGER** : Assurez-vous qu'il n'y a pas de pression à l'admission de la soupape avant d'essayer de la retirer du système de tuyauterie.

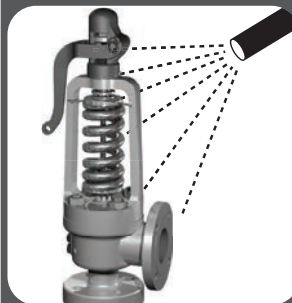
**Remarque** : Pour toute question de maintenance qui ne figure pas dans ce manuel, veuillez contacter votre centre Green Tag local.

**!** MISE EN GARDE



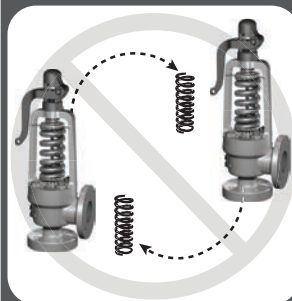
Veillez à toujours utiliser des procédures de restauration appropriées.

**!** DANGER



Décontaminez ou nettoyez si nécessaire avant le test ou le démontage. Des mesures de sécurité et des précautions environnementales doivent être prises pour la méthode de décontamination ou de nettoyage utilisée.

**!** MISE EN GARDE



N'intervertissez pas les éléments d'une soupape avec ceux d'une autre soupape.

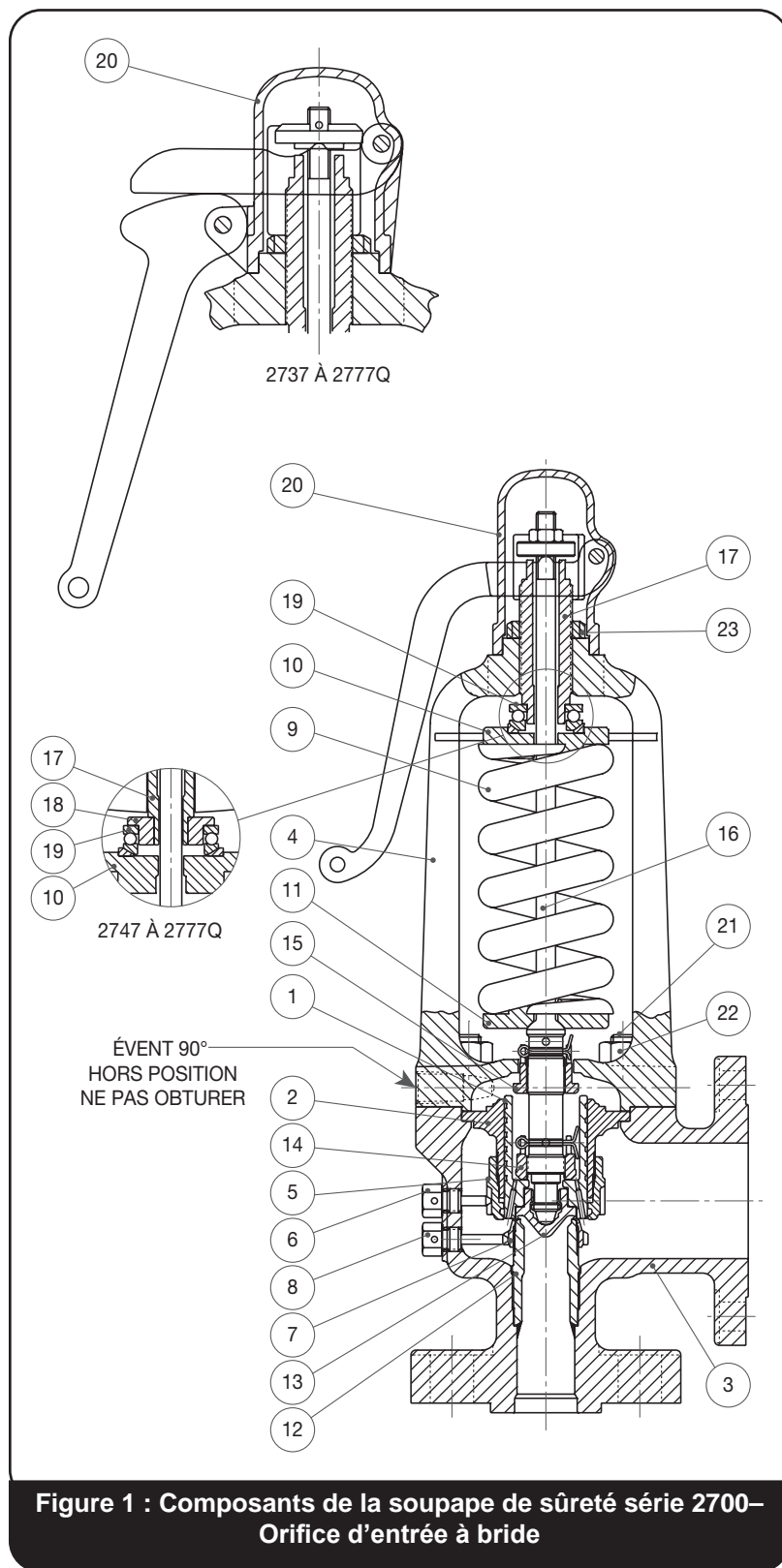


# VIII. Terminologie relative aux soupapes de surpression

- A. Accumulation :** Augmentation de la pression au-delà de la pression de service maximale autorisée de la cuve lors du refoulement à travers la soupape, exprimée en pourcentage de cette pression ou en unités de pression effective.
- B. Contre-pression :** Pression statique existant côté refoulement d'une soupape de surpression :
- 1. Contre-pression accumulée :** Pression qui se développe à la sortie de la soupape en raison de l'écoulement après l'ouverture de la soupape.
  - 2. Contre-pression superposée :** Pression dans le collecteur de refoulement avant l'ouverture de la soupape.
  - 3. Contre-pression constante :** Contre-pression superposée constante dans le temps.
  - 4. Contre-pression variable :** Contre-pression superposée variable dans le temps.
- C. Purge :** Différence entre la pression de consigne et la pression de fermeture de la soupape, exprimée en pourcentage de la pression de consigne ou en unités de pression effective.
- D. Pression de consigne différentielle à froid :** Pression à laquelle la soupape est réglée pour s'ouvrir sur le banc d'essai. Cette pression corrige la contre-pression lorsqu'un événement d'ouverture rapide de la soupape pilotée est raccordé à la sortie de la soupape principale.
- E. Différentiel de pression de fonctionnement et de consigne :** Les soupapes en service process donneront généralement de meilleurs résultats si la pression de fonctionnement ne dépasse pas 90 % de la pression de consigne. Cependant, sur les conduites de refoulement des pompes et des compresseurs, la différence requise entre la pression de fonctionnement et la pression de consigne peut être plus importante en raison des impulsions de pression provenant d'un piston alternatif. La soupape doit être réglée à la valeur la plus élevée possible au-dessus de la pression de fonctionnement.
- F. Levée :** Course réelle qu'effectue le disque en s'écartant de sa position fermée lorsqu'une soupape se déclenche.
- G. Pression de service maximale admissible :** Pression maximale admissible dans une cuve à une température donnée. Une cuve ne pas être utilisée au-delà de cette pression ou de son équivalent à une température de métal différente de celle utilisée dans sa conception. Par conséquent, pour cette température de métal, il s'agit de la pression la plus élevée pour laquelle la soupape de surpression principale est réglée pour s'ouvrir.
- H. Pression de fonctionnement :** Pression manométrique à laquelle est normalement soumise la cuve lors de son utilisation. Une marge appropriée est fournie entre la pression de fonctionnement et la pression de service maximale autorisée. La marge appropriée dépend du type de soupape de surpression en service.
- I. Surpression :** Augmentation de la pression au-delà de la pression de consigne du dispositif de refoulement principal. La surpression est semblable à une accumulation lorsque le dispositif de refoulement est réglé sur la pression de service maximale autorisée de la cuve. Elle est généralement exprimée en pourcentage de la pression de consigne.
- J. Capacité nominale :** Pourcentage du débit mesuré présentant une surpression autorisée (en pourcentage) par le code applicable. La capacité nominale est généralement exprimée en livres par heure (lb/h) ou en kg/h pour les vapeurs, en pieds cubes standard par minute (SCFM) ou en m<sup>3</sup>/min pour les gaz et en gallons par minute (GPM) ou en l/min pour les liquides.
- K. Pression de consigne :** Pression statique d'admission à laquelle une soupape de surpression commence à fonctionner dans les conditions de service. En service liquide, la pression d'admission à laquelle la soupape commence à se décharger détermine la pression de consigne. En service gaz ou vapeur, la pression d'admission à laquelle la soupape s'actionne ou commence à fuir détermine la pression de consigne.
- L. Frémissement :** Passage audible de gaz ou de vapeur au niveau des surfaces du siège juste avant l'ouverture. La différence entre cette pression de début d'ouverture et la pression de consigne correspond au phénomène de « frémissement ». Elle est généralement exprimée en pourcentage de la pression de consigne.

# IX. Soupape de sûreté série 2700 Consolidated

## A. Orifice d'entrée à bride

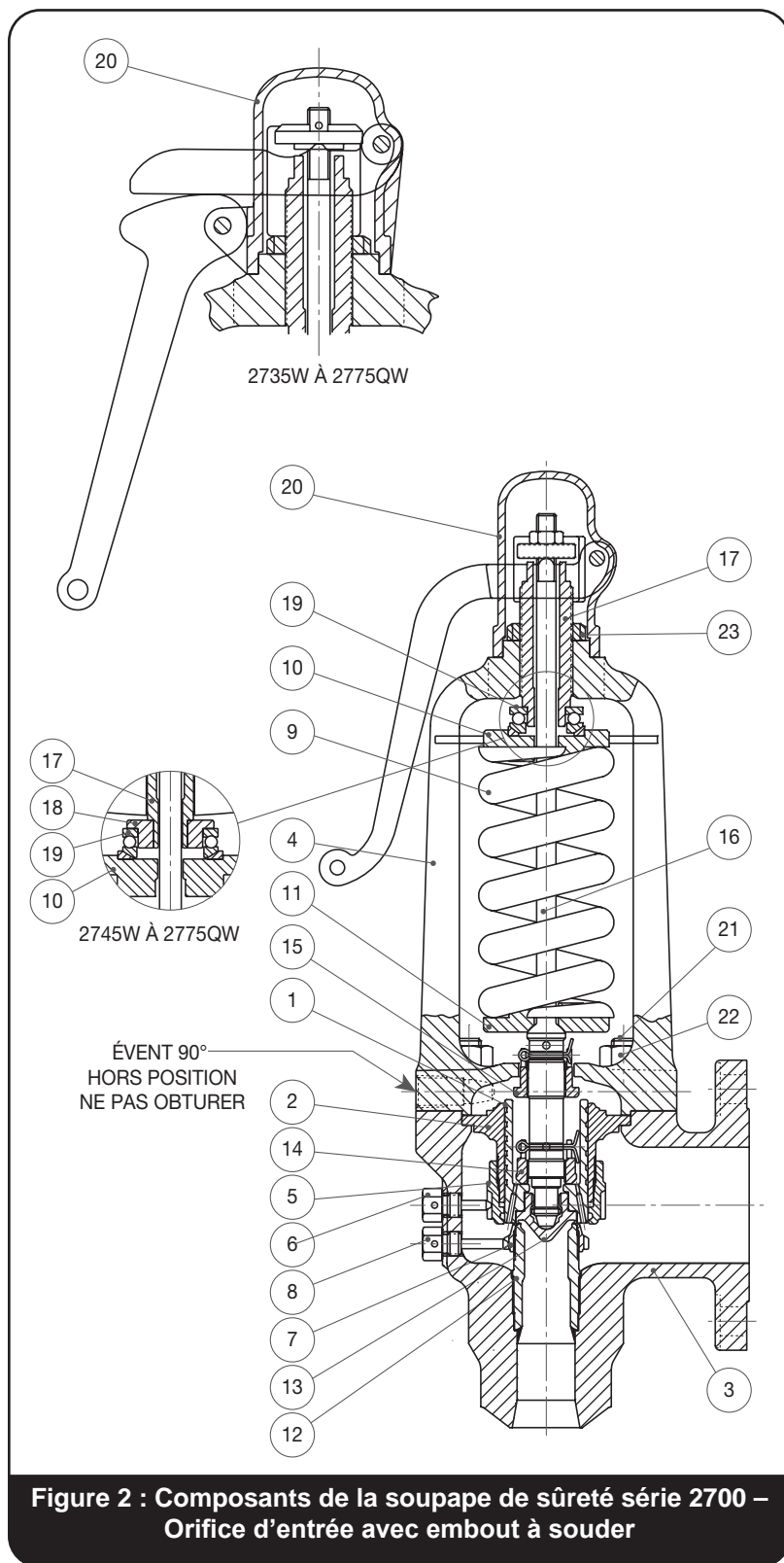


Réf.	Nomenclature
1	Support de disque
2	Guide
3	Embase
4	Arcade
5	Bague de réglage supérieure
6	Goupille de bague de réglage supérieure
7	Bague de réglage inférieure
8	Goupille de bague de réglage inférieure
9	Ressort
10	Rondelle élastique supérieure
11	Rondelle élastique inférieure
12	Bague de siège
13	Disque
14	Collerette de disque
15	Butée de levée
16	Axe
17	Vis de compression
18	Adaptateur pour vis de compression (orifices 4 à 7_Q uniquement)
19	Butée à billes
20	Ensemble levier et chapeau
21	Goujons (orifice d'entrée à goujons)
22	Écrous
23	Contre-écrou de vis de compression
24	Goupilles fendues (non illustrées)

Figure 1 : Composants de la soupape de sûreté série 2700–  
Orifice d'entrée à bride

# IX. Soupape de sûreté série 2700 Consolidated (suite)

## B. Orifice d'entrée avec embout à souder



Réf.	Nomenclature
1	Support de disque
2	Guide
3	Embase
4	Arcade
5	Bague de réglage supérieure
6	Goupille de bague de réglage supérieure
7	Bague de réglage inférieure
8	Goupille de bague de réglage inférieure
9	Ressort
10	Rondelle élastique supérieure
11	Rondelle élastique inférieure
12	Bague de siège
13	Disque
14	Collerette de disque
15	Butée de levée
16	Axe
17	Vis de compression
18	Adaptateur pour vis de compression (orifices 4 à 7_Q uniquement)
19	Butée à billes
20	Mécanisme de manœuvre
21	Goujons (orifice d'entrée à goujons)
22	Écrous
23	Contre-écrou de vis de compression
24	Goupilles fendues (non illustrées)

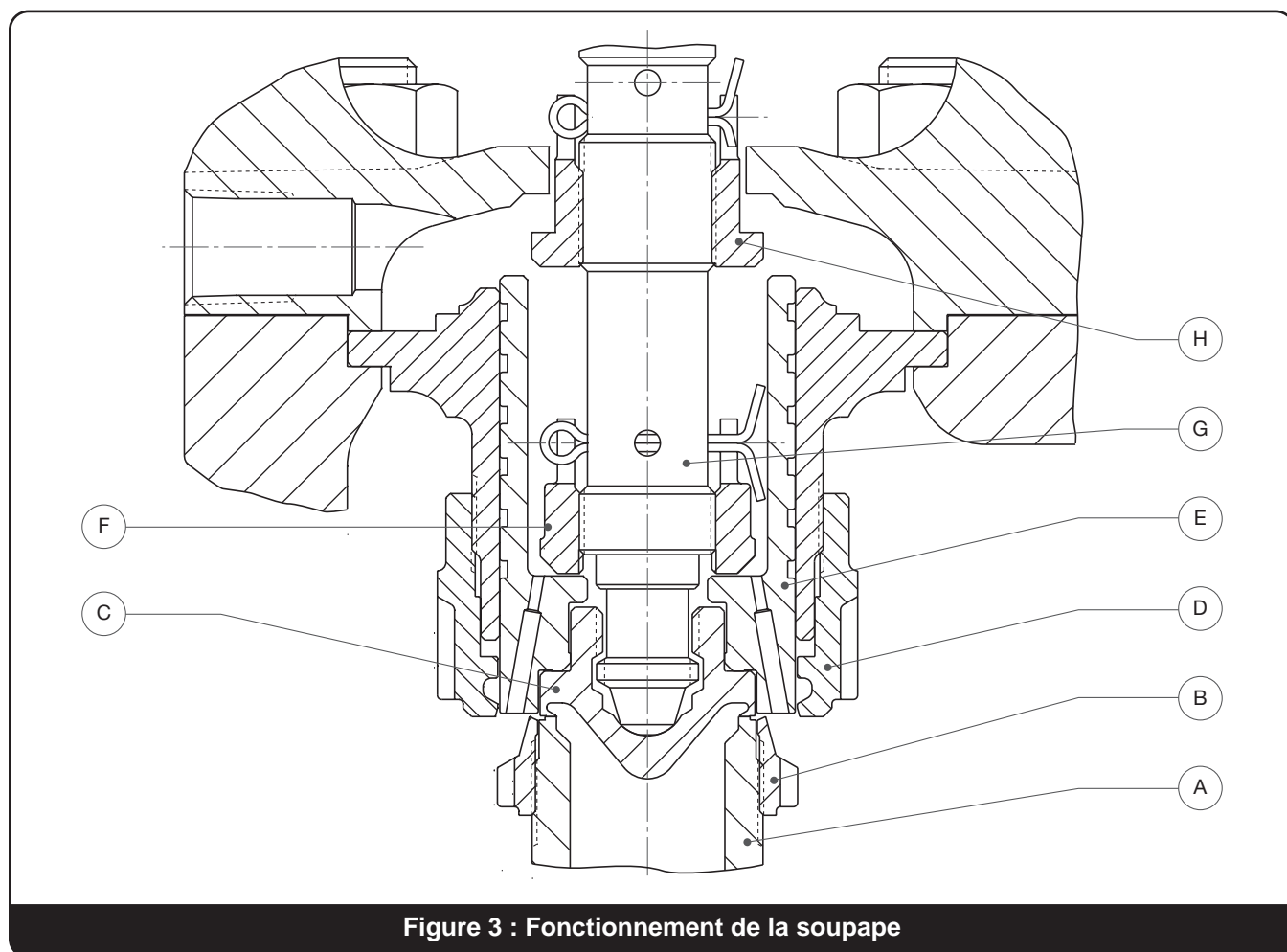
Figure 2 : Composants de la soupape de sûreté série 2700 – Orifice d'entrée avec embout à souder



# X. Principes de fonctionnement

La soupape de sûreté série 2700 Consolidated fonctionne sur le principe que lorsque la pression de vapeur à l'entrée de la soupape, agissant sur la surface du siège du disque (C) et du siège de la bague (A), génère une force qui se rapproche de celle produite par le ressort, la soupape s'ouvre. Une fuite minimale dans le volume généré par la bague de réglage inférieure (B) provoque une force supplémentaire sur une plus grande surface agissant sur le support de disque (E), provoquant l'ouverture de la soupape. Un réglage correct de la bague de réglage supérieure permet au disque de se soulever complètement en cas de surpression. Une fois que la levée complète est atteinte, la butée de levée (M) s'appuie contre l'arcade (P) pour éviter le flottement, contribuant ainsi à la stabilité de la soupape.

Lorsque la pression d'entrée chute à la pression de fermeture souhaitée, le disque (C) se déplace vers le bas, provoquant la fermeture de la soupape. La disposition du disque et des pièces associées, à savoir le support de disque (E), l'axe (G), la collerette de disque (F) et la butée de levage (H), permettent au disque de rechercher sa position naturelle pour une fermeture étanche. La conception du disque Consolidated *Thermoflex*<sup>TM</sup>, en permettant la compensation rapide de la température autour du siège de la soupape, assure un niveau d'étanchéité nettement supérieur à celui des soupapes concurrentes.



# XI. Pratiques d'installation recommandées

## A. Exigences générales

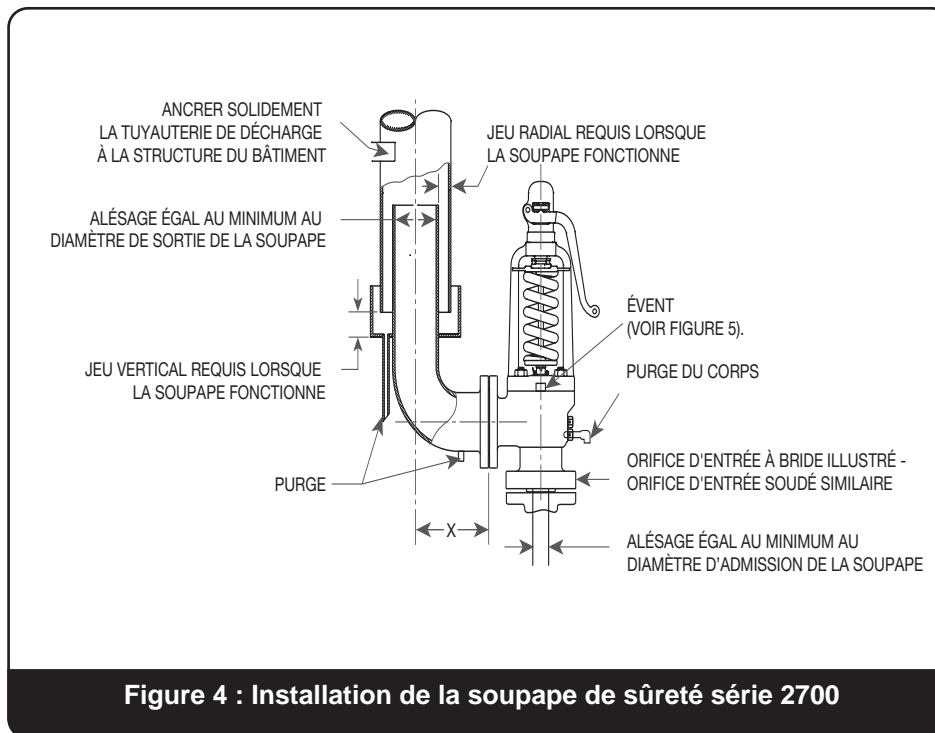


Figure 4 : Installation de la soupape de sûreté série 2700

Tableau 1 : Dimension maximale

Diamètres d'entrée		Classe	Section max.	
po.	mm		po.	mm
3,00	76,2	150	7,250	184,15
6,00	152,4	150	12,500	317,50
8,00	203,2	150	16,000	406,40
3,00	76,2	300	7,625	193,68
6,00	152,4	300	12,875	327,03
8,00	203,2	300	16,375	415,93

La soupape doit être installée conformément aux instructions de la Figure 4.

La soupape de sûreté doit être raccordée à un collecteur indépendant de tout autre raccordement et montée le plus proche possible du collecteur, sans canalisation ni raccord inutile. La longueur de toute canalisation ou tout raccord « nécessaire » ne doit pas dépasser la dimension face-à-face du té de raccordement correspondant pourvu des mêmes caractéristiques de diamètre et de pression, selon la norme ANSI.

Aucune soupape, quel que soit son type, ne doit être interposée entre la soupape de sûreté et le collecteur, ni montée sur le tuyau de décharge entre la soupape de sûreté et l'atmosphère.

La tuyauterie d'entrée de la soupape ne peut en aucun cas présenter une section d'écoulement inférieure à celle de l'orifice d'entrée de la soupape.

Une perte de pression excessive à l'entrée de la soupape de sûreté entraînera une ouverture et une fermeture extrêmement rapides de la soupape, un phénomène connu sous le nom de « claquement ». Le claquement risque de réduire l'efficacité de la soupape et de détériorer la surface du siège. Un claquement sévère risque de dégrader les autres pièces de la soupape.

Les consignes suivantes permettront d'éliminer les facteurs susceptibles d'entraîner un claquement :

1. L'angle en aval de l'orifice d'entrée de l'injecteur du collecteur doit être arrondi à une valeur qui ne doit pas être inférieure de 6,35 mm par rapport au diamètre d'ouverture. (voir Figure 5).
2. La perte de pression engendrée par la friction due à l'écoulement au niveau de l'orifice d'entrée de la soupape ne doit pas dépasser 50 pour cent de la purge prévue de la soupape de sûreté.

Pour limiter les effets du phénomène connu sous le nom de « vibrations sonores » ou « vibrations induites par l'écoulement », les recommandations suivantes sont à observer :

1. Les soupapes de sûreté doivent être installées sur au moins huit à dix diamètres de tuyauterie en aval de tout coude dans une conduite de vapeur. Cette distance doit être augmentée si la soupape est montée sur la section horizontale d'un collecteur qui est précédée par une section vers le haut.

# XI. Pratiques d'installation recommandées (suite)

- Les soupapes de sûreté ne doivent pas être installées à moins de huit à dix diamètres de tuyauterie en amont ou en aval d'un raccord en « Y », divergent ou convergent.
- Dans le cas où la configuration d'une tuyauterie ne permet pas de respecter les deux recommandations ci-dessus, l'angle en aval de l'orifice d'entrée de l'injecteur du collecteur doit être arrondi à une valeur supérieure à celle de l'angle en amont. L'entrée de l'injecteur du collecteur doit être arrondie de façon à ce que le rayon au niveau de l'angle en aval soit égal au minimum à un quart du diamètre de l'injecteur. Le rayon doit être réduit graduellement, en laissant uniquement une petite partie de l'angle en amont avec un rayon plus petit. (voir Figure 5).
- Les soupapes de sûreté ne doivent jamais être installées sur une conduite de vapeur dans une position directement à l'opposé d'un embranchement.

Des vibrations excessives au niveau des conduites sont connues pour engendrer des fluctuations des pressions de consigne des soupapes de sûreté. Les vibrations peuvent induire un claquement, ce qui risque de détériorer la soupape et de réduire son efficacité. Ces vibrations contribuent également à augmenter les risques de fuite au niveau du siège. Ces points sont à prendre en compte pour éviter ce problème avant de procéder au montage de la soupape.

Désignation de l'orifice	Dimension de l'évent de l'arcade (NPT)	
	po.	mm
1	0,50	12,7
2	0,50	12,7
3	0,50	12,7
5 <sup>1</sup>	0,75	19,0
4 <sup>1</sup>	0,75	19,0
6	1,00	25,4
7Q	1,00	25,4

1. Le n°5 correspond à un orifice plus petit que le n°4

La vapeur évacuée verticalement d'un coude de décharge induit une réaction vers le bas sur le coude. Les effets de la force de réaction, des vibrations et des charges sismiques sur tous les éléments de la soupape et la tuyauterie de décharge sont à prendre en compte pour la conception du système de la soupape. Pour plus d'informations, consultez l'annexe II Non-Mandatory (Règles non obligatoires) de la norme ANSI B.31.1, la fiche d'informations produit SV/PI-15 de Baker Hughes et le Bulletin SV-5 de Baker Hughes.

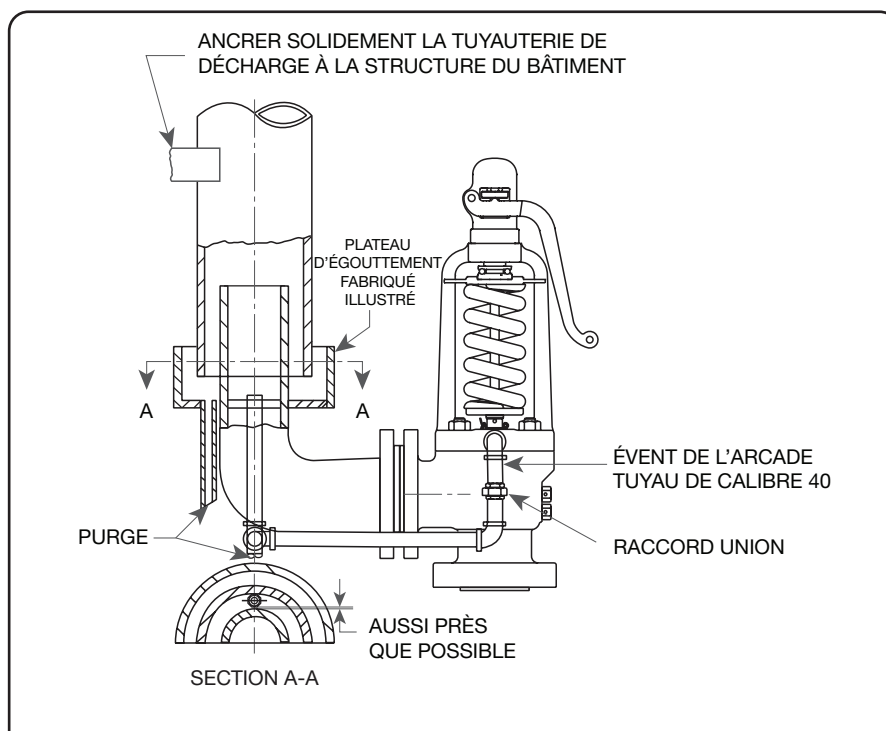


Figure 5 : Installation de la soupape

# XI. Pratiques d'installation recommandées (suite)

Pour un rendement optimal, les soupapes de sûreté doivent faire l'objet d'un entretien régulier et éventuellement être remises en état. Pour que cet entretien puisse être convenablement effectué, les soupapes doivent donc être montées de façon à être facilement accessibles. Un espace suffisant doit être prévu autour et au-dessus de la soupape pour permettre l'accès aux bagues de réglage. Si plusieurs soupapes sont montées en position rapprochée, les orifices de sortie doivent être parallèles de façon à assurer une protection maximale pour le personnel effectuant des réparations ou intervenant à proximité des soupapes de sûreté.

Étant donné que les corps étrangers présents dans une soupape de sûreté risquent de l'endommager, le système sur lequel la soupape est testée et finalement installée doit également être inspecté et nettoyé. Les systèmes neufs sont susceptibles de contenir des résidus de soudure, du tartre provenant de la tuyauterie et d'autres corps étrangers entrés au cours de la fabrication, qui peuvent détériorer la surface du siège de la soupape lors des premières actions d'ouverture.

En ce qui concerne les soupapes à raccord d'entrée soudé, entièrement assemblées, elles peuvent être installées sans devoir les démonter au moment du soudage. Lors du soudage, la tubulure de la soupape doit être isolée pour limiter les contraintes thermiques. Lors de la suppression des contraintes, l'isolation doit également servir à limiter les sollicitations thermiques. En service, la tubulure de la soupape doit être isolée au moins au niveau du point de jonction entre la tubulure d'entrée/corps-cloche de soupape.

Les soupapes de sûreté doivent être installées en position verticale. La tolérance nominale pour le montage vertical est de  $\pm 1$  degré.

La section de décharge de la tuyauterie de sortie d'une soupape de sûreté ne doit pas être inférieure à la section du raccord de sortie. Lorsque plusieurs soupapes de sûreté sont raccordées à un tuyau de sortie commun, la section du tuyau ne doit pas être inférieure à la section combinée des raccords de sortie sur les soupapes de sûreté.

Tous les rejets des soupapes de sûreté doivent être canalisés de façon à ce que l'effluent soit déchargé à l'écart des passerelles et des plateformes. Des dispositifs de drainage par gravité de taille suffisante doivent être prévus dans la canalisation de décharge au niveau ou à proximité de chaque soupape de sûreté où l'eau ou la condensation peuvent être récupérées. Chaque soupape est pourvue d'un drain ouvert par gravité dans le corps en dessous du niveau du siège de la soupape, et ce drain doit être canalisé vers une zone de décharge sécurisée.

Si un silencieux est utilisé sur une soupape de sûreté, il doit présenter une section de sortie suffisante pour éviter qu'une contre-pression ne compromette le bon fonctionnement et l'efficacité de décharge de la soupape. Le silencieux ou les autres éléments de la tuyauterie doivent être conçus de façon à éviter les éventuelles restrictions dues aux dépôts de corrosion dans les passages de vapeur.

Les échappements, les drains et les évènements doivent être implantés de façon à ne pas imposer de contraintes excessives sur la soupape de sûreté. De telles contraintes peuvent engendrer une déformation du corps et des fuites. Les recommandations suivantes doivent donc être observées :

1. La tuyauterie de décharge ne doit pas être soutenue par la soupape. Le poids maximal s'exerçant sur la sortie de la soupape ne doit pas dépasser le poids d'une bride et d'un coude à rayon court, plus une longueur rectiligne de 304,8 mm (12 pouces) de canalisation à épaisseur et poids standard (avec plateau d'égouttement).
2. La distance de dégagement entre la tuyauterie d'échappement de la soupape et la cheminée d'évacuation doit être suffisante pour éviter tout contact en tenant compte de la dilatation thermique du collecteur, de la soupape et de la cheminée d'évacuation. Les mouvements dus aux vibrations, aux variations de température et aux forces de réaction de la soupape sont également à prendre en compte afin de prévoir une distance de dégagement adéquate entre la tuyauterie d'échappement et la cheminée d'évacuation.
3. Les tuyaux flexibles métalliques ne sont généralement pas recommandés mais s'ils servent à relier les sorties des soupapes aux cheminées d'évacuation, ils doivent présenter une longueur suffisante et être configurés/ installés de manière à ne pas devenir « rigides » dans quelque position que ce soit. De meilleurs résultats sont obtenus si les tuyaux flexibles sont installés de façon à permettre leur débattement par flexion plutôt que par leur allongement et leur compression dans le sens de la longueur.

L'arcade peut être mise à l'air libre comme illustré sur les figures 4 et 5. Pour la mise à l'air libre de l'arcade, veillez à assurer l'évacuation dans une zone sécurisée afin d'éviter tout risque de blessure du personnel opérant à proximité de la soupape. La tuyauterie d'évènement de l'arcade ne doit pas être raccordée à la tuyauterie de drainage du corps.

Ne pas obturer l'orifice d'évènement de l'arcade ni réduire le diamètre du tuyau d'évènement (voir le tableau 2), car cela pourrait entraîner un dysfonctionnement et un endommagement de la soupape.

Des précautions sont à prévoir pour éviter l'accumulation de corps étrangers ou d'eau dans le tuyau d'évènement. Cet évènement constitue un dispositif critique pour le système de commande de purge et de levée de la soupape.

# XI. Pratiques d'installation recommandées (suite)

Tous les plans d'assemblage impliquant des joints pour garantir l'étanchéité doivent être examinés pour s'assurer de leur propreté et de l'absence de défauts susceptibles d'entraîner des fuites. Les bavures, les stries, les irrégularités de surface notamment constituent autant de défauts pouvant induire des fuites. La taille correcte des joints et les valeurs de pression nominales doivent être vérifiées avant de procéder à l'installation de la soupape.

Il est primordial que les joints utilisés soient correctement dimensionnés pour la bride spécifique et soient dégagés des ouvertures d'entrée et de sortie de la soupape. Les joints, les faces de bride ainsi que les vis doivent répondre aux exigences de service pour la pression et la température concernées. Les autres points à prendre en compte pour l'installation de la soupape sont les suivants :

1. Installer au besoin le joint d'entrée sur la bride de fixation du collecteur. S'assurer de la propreté, vérifier l'état d'alignement des surfaces, l'état des joints, etc. Si cela est possible, les goujons d'entrée sur la bride de fixation peuvent servir à guider la soupape sur la bride de fixation du collecteur. Les goujons d'entrée doivent être graissés avec un lubrifiant approprié.
2. Pour l'installation de soupapes à brides, les vis de la bride doivent être tirées vers le bas de manière uniforme pour éviter la déformation du corps, pouvant entraîner un défaut d'alignement et des fuites.
3. La soupape étant en place, serrer à la main tous les écrous des goujons. Appliquer un couple de serrage initial à chaque écrou de goujon. Augmenter le couple progressivement pour atteindre le couple final. Au terme de ces opérations, contrôler à nouveau le couple de serrage de chaque écrou de goujon. La valeur de couple prescrite dépend du matériau des éléments de fixation et des joints utilisés. Consulter votre département Ingénierie ou Spécifications pour plus de détails sur la séquence de serrage et les valeurs de couple. À titre de précaution supplémentaire, l'écart entre les deux brides d'assemblage doit être contrôlé au cours des opérations de serrage au couple prescrit pour s'assurer que les brides sont soumises à une traction uniforme. Procéder à un examen final pour s'assurer que toutes les prescriptions de vissage au niveau de l'entrée de la soupape ont été observées.
4. La tuyauterie de sortie peut ensuite être installée de la même manière. Un contrôle approfondi des pièces et de leur propreté doit être effectué avant de poursuivre les opérations. Les goujons doivent être graissés avec un lubrifiant approprié.
5. Monter le joint de sortie, les goujons et les écrous. Les écrous des goujons doivent être serrés à la main dans un premier temps. Appliquer ensuite un couple de serrage initial. Procéder ensuite comme décrit à l'étape 3.

Après s'être assuré que la soupape est convenablement installée, raccorder la tuyauterie de drainage issue du corps-cloche de soupape. Cette conduite doit également être de type flexible de façon à ne pas engendrer de contraintes sur la soupape dans les conditions de fonctionnement.

Avant de terminer l'installation, effectuer un contrôle visuel pour s'assurer que le levier de manœuvre de la soupape a suffisamment d'espace et fonctionne librement.

Un contrôle doit être effectué dans le cadre de l'installation pour confirmer que tous les éléments de réglage (c'est-à-dire goupilles, capuchon, etc.) sont bien bloqués et scellés, comme prescrit par le code ASME.

La soupape doit être bridée pour les essais hydrauliques en fonctionnement au niveau de l'entrée de la soupape qui ne dépassent pas la pression de consigne de cette dernière. Se reporter à la partie finale « Essais techniques » de ce manuel pour les modalités appropriées. Veiller à retirer le système de bridage au terme de l'essai hydrostatique de l'entrée.

Avant la mise en service de la soupape, se reporter aux sections correspondantes du manuel concernant les prescriptions à observer pour l'essai de pression de consigne. Pour les conditions dans lesquelles la soupape est soumise à des pressions élevées de vapeur (c'est-à-dire celles dépassant les conditions normales de fonctionnement), des dispositions sont à prévoir pour brider la soupape. Ces dispositions doivent être confirmées avec le fabricant de la chaudière et Baker Hughes. Consultez la section XIV. B.3 du manuel concernant les techniques de bridage appropriées.

La soupape de sûreté doit être testée à pleine pression de vapeur pour s'assurer que son installation a été effectuée correctement. Cela n'est toutefois pas possible dans certains cas et il convient alors d'utiliser le dispositif de test Consolidated Hydroset™ ou le logiciel EVT™. L'appareil Consolidated Hydroset ou le logiciel EVT permet uniquement de vérifier la pression de consigne des soupapes. D'autres paramètres tels que la purge, la levée, la force de réaction, les dimensions correctes de la cheminée d'évacuation et les effets de la dilatation thermique ne peuvent pas être déterminés à l'aide de ces dispositifs. Des essais à pleine pression de vapeur sont recommandés au démarrage initial pour régler la purge et vérifier l'installation correcte. La position correcte de la bague de réglage peut alors être enregistrée et maintenue lors de l'entretien des soupapes.

La tuyauterie d'évent et de drainage doit comporter un raccord union pour faciliter la dépose de la soupape ou son entretien in situ (Figure 4).

# XI. Pratiques d'installation recommandées (suite)



## B. Installation d'une soupape de sûreté à l'extérieur

Les soupapes de sûreté opérant dans des conditions optimales (c'est-à-dire écart de fonctionnement favorable, températures ambiantes relativement stables, absence d'impuretés et air relativement immobile) assurent un niveau maximal de sécurité, d'étanchéité et de fiabilité.

Lorsqu'une soupape de sûreté est installée à l'extérieur, elle peut être exposée au vent, à la pluie, à la neige, au givre, à la saleté et aux variations de température. Les recommandations suivantes sont par conséquent à observer pour assurer une protection adéquate et garantir une fiabilité de fonctionnement proche de celle des soupapes installées dans des conditions idéales :

La tubulure d'entrée et le corps de la soupape de sûreté, jusqu'en haut de l'embase, doivent être isolés. La face extérieure de l'isolation doit être rendue étanche aux intempéries par des moyens adaptés. Outre le fait de maintenir une température plus uniforme dans le corps de la soupape, notamment au cours des fluctuations importantes de la température ambiante, cette isolation réduit efficacement les contraintes thermiques engendrées par les gradients de température élevés agissant sur les parois de l'injecteur de la soupape de sûreté.

Des gaines sont à prévoir (le plus près possible) pour stabiliser la température du ressort et éviter l'accumulation de neige, de givre, d'impuretés et de cendres volantes entre les spires du ressort.

Le mécanisme de manœuvre doit être muni de protections pour éviter l'accumulation de givre, d'impuretés et de cendres volantes dans les zones à l'intérieur du chapeau de la soupape de sûreté.

## C. Installation d'une soupape de sûreté à l'intérieur

En cas d'installation à l'intérieur, la tubulure de la soupape doit être isolée uniquement jusqu'au niveau de la face inférieure du corps. Des précautions sont à observer en cas de changements de températures ambiantes dépassant 37,8 °C (100 °F) du fait des variations possibles du point de consigne susceptibles de se produire.



## XII. Démontage

### A. Informations générales

La soupape de sûreté série 2700 Consolidated se démonte facilement pour inspection, remise en état du siège ou remplacement de pièces internes. La charge initiale du ressort peut être établie après le remontage. (Se reporter aux Figures 1 et 2 pour la nomenclature des pièces).

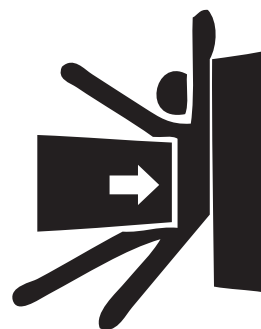
Remarques :

- Avant de procéder au démontage de la soupape, s'assurer de l'absence de pression résiduelle de vapeur dans le tambour ou le collecteur.
- Les pièces ne sont pas interchangeables d'une soupape à l'autre.

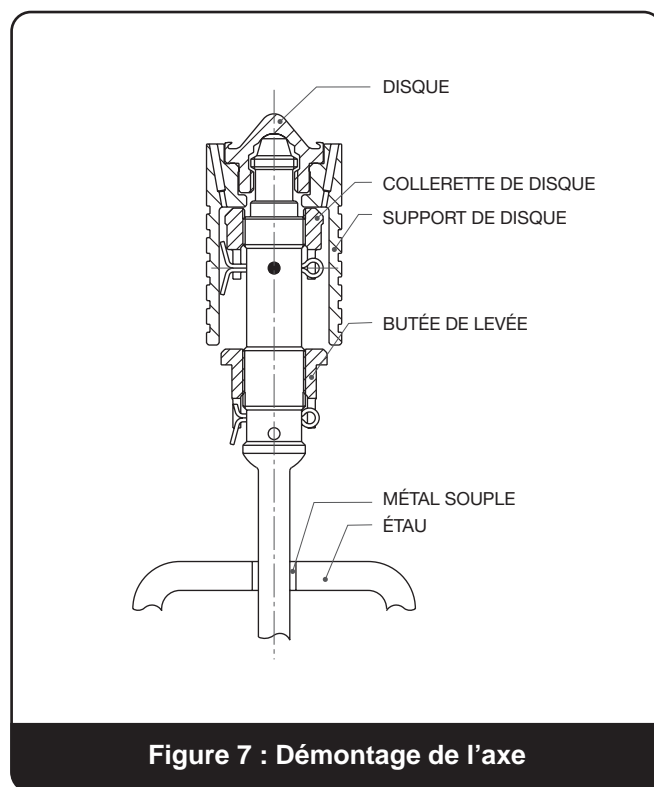
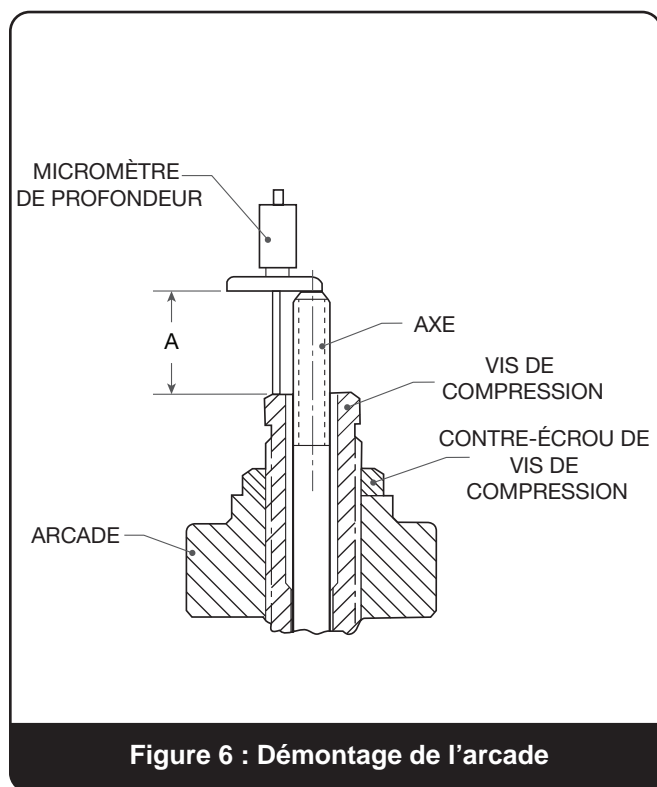
### B. Étapes spécifiques

1. Déposer la goupille et le levier supérieur.
2. Desserrer la vis de fixation du chapeau et retirer l'ensemble levier et chapeau.
3. Extraire la goupille de retenue puis déposer l'écrou de blocage.
4. Se reporter à la figure 6 pour mesurer et relever la dimension A qui est nécessaire pour le remontage correct de la soupape.
5. Desserrer le contre-écrou de la vis de compression et la vis de compression, pour éliminer la tension au niveau du ressort.
6. Desserrer et retirer les écrous des goujons de l'arcade.
7. Dégager avec précaution l'arcade et l'ensemble ressort de l'axe et les écarter de la soupape.

**⚠ DANGER**



Ne retirez pas la soupape en présence de pression dans le tambour ou le collecteur, car cela pourrait entraîner des blessures graves, voire mortelles.



## XII. Démontage (suite)

8. Déposer l'ensemble butée à billes et l'ensemble rondelle élastique. Marquer le ressort pour indiquer le haut, car cette information sera utile lors du remontage.
9. Dégager l'ensemble axe, disque et support de disque de la soupape en soulevant l'axe. Prendre garde de ne pas détériorer le plan d'appui du disque lors de la manipulation.
10. Pour dissocier le disque et son support de l'axe, serrer ce dernier dans un étau (voir figure 7), en prenant garde de ne pas détériorer son extrémité filetée. Soulever ensuite le support de disque et tourner l'ensemble disque/support dans le sens antihoraire pour engager le filetage de transfert. Le filetage étant engagé, libérer le support de disque et continuer à dévisser et déposer le disque. Une fois le disque retiré, dégager le support de disque de l'axe.

**Remarque : Il n'est normalement pas nécessaire de dissocier de l'axe la butée de levée et/ou la collerette de disque, sauf si l'axe est à remplacer.**

11. Mesurer la dimension entre le haut du guide et le siège (dimension B, figure 8) avec un micromètre de profondeur ou un autre instrument de mesure approprié. Relever la dimension B.

12. Poser une règle ou un objet plat en métal mince contre la face inférieure de la bague de réglage supérieure et mesurer la dimension entre le haut du guide et la face de la bague de réglage supérieure (dimension C, figure 8). Relever la dimension C.
13. Extraire la goupille de la bague de réglage supérieure au niveau de l'embase de la soupape.
14. Retirer le guide et la bague de réglage supérieure.
15. Desserrer la goupille de la bague de réglage inférieure pour la dégager légèrement des crans dans la bague de réglage inférieure. Prendre garde à ne pas bouger la bague de réglage inférieure. Poser un outil de rodage de bague sur le dessus du siège. (voir Figure 9). Puis, à l'aide de la goupille à bague servant d'index ou de point de référence, tourner la bague de réglage inférieure dans le sens antihoraire et compter le nombre de crans passant devant l'index jusqu'à ce qu'un contact soit établi avec l'outil de rodage de bague. Enregistrer cette information qui sera nécessaire pour assurer le remontage correct de la soupape.
16. Dégager la goupille de la bague de réglage inférieure et la bague de réglage inférieure de l'embase de la soupape.
17. La soupape peut alors être nettoyée et les pièces examinées pour s'assurer qu'elles sont de taille correcte et en bon état.

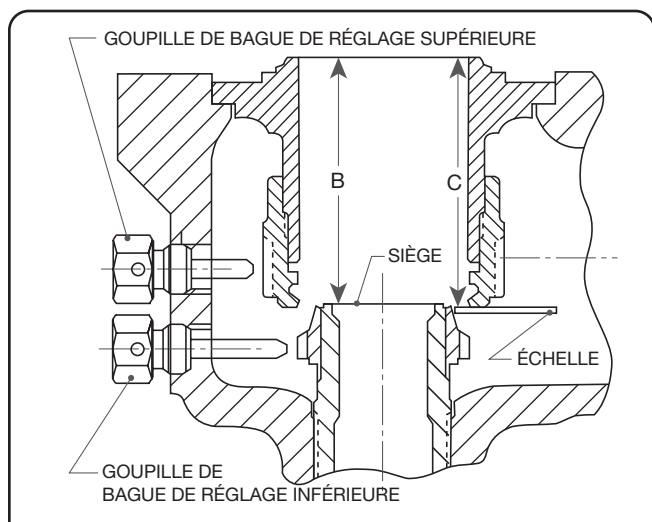


Figure 8 : Siège de la bague

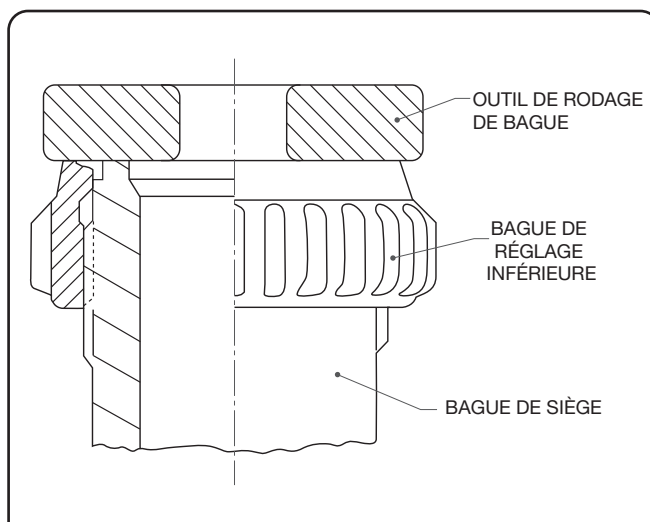


Figure 9 : Mise en place d'un outil de rodage de bague sur le dessus du siège



# XIII. Inspection et remplacement des pièces

## A. Informations générales

La soupape étant démontée, les pièces appropriées peuvent être examinées pour détecter d'éventuels dommages et évaluer leur état pour une éventuelle réutilisation.

## B. Composants spécifiques

### 1. Ensemble levier et chapeau

Inspecter visuellement l'ensemble levier et chapeau pour détecter tout dommage résultant d'une mauvaise manipulation ou d'une corrosion sévère. Les composants doivent être remplacés si les dommages gênent le bon fonctionnement ou le levage manuel de la soupape.

### 2. Vis de compression et contre-écrou

La vis de compression doit être remplacée si les filetages sont endommagés au point que le réglage du ressort est affecté. Les méplats ne doivent pas être usés, arrondis ou déformés en raison d'une mauvaise utilisation d'une clé de réglage sur la vis de compression ou le contre-écrou. La surface d'appui de la rondelle élastique ou la surface de l'adaptateur de la vis de compression (orifice 5 à Q uniquement) ne doit pas être piquée ou déchirée et doit avoir une finition de 32 RMS.

### 3. Butée à billes

La rondelle d'alignement doit s'adapter de manière uniforme au plan sphérique inférieur de la butée à billes de façon à obtenir un contact intégral entre les pièces. Il convient donc de roder les pièces entre elles ou de remplacer intégralement la butée à billes, au besoin.

### 4. Rondelles élastiques supérieure et inférieure

La portée de la rondelle élastique inférieure doit être rodée sur l'axe. Pour le rodage de la rondelle élastique inférieure, utiliser une pâte à roder de grade 320 (Clover 1A) pour l'ébauche et affiner le rodage avec une pâte à roder Kwik-Ak-Shun 1000 Grit jusqu'à l'obtention d'une bande de portée satisfaisante. La largeur de la portée doit être de 3,20 mm (1,800 po) minimum à 4,80 mm (3,160 po) maximum. Nettoyer la rondelle élastique inférieure et l'axe après ces opérations.

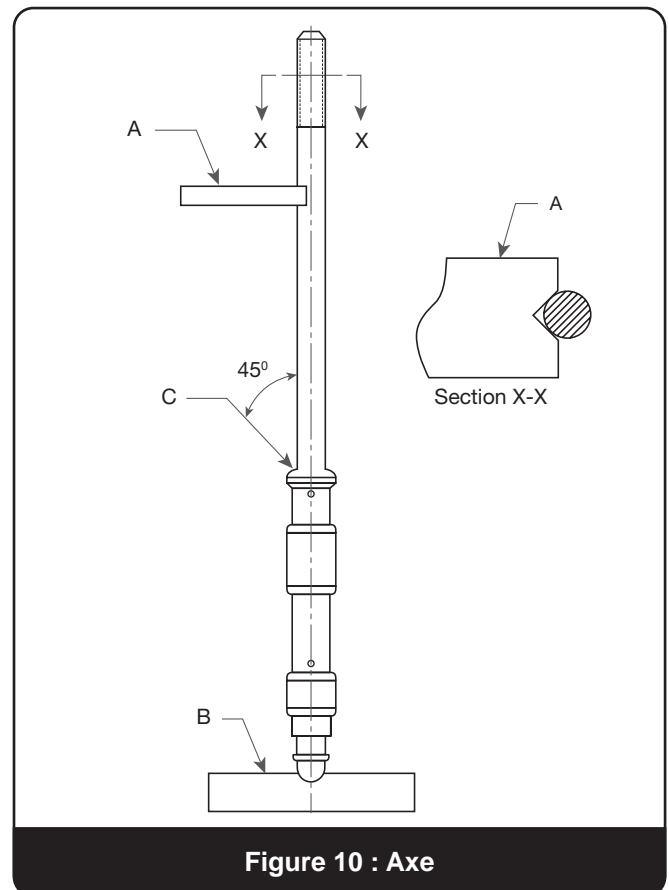
### 5. Ressort

Inspecter visuellement le ressort pour détecter les piqûres et la corrosion des spires, susceptibles de réduire leur diamètre. Si des traces de corrosion sont identifiées, remplacer le ressort. Vérifier que les spires sont parallèles dans la partie libre et identifier toute irrégularité évidente, ou tout signe d'affaissement ou de déformation générale des spires.

### 6. Axe

Il est important que l'axe soit maintenu parfaitement rectiligne pour transmettre la force du ressort au disque sans frottement latéral. La surcharge est l'une des causes courantes de déformation des axes. Un procédé de contrôle des surfaces de travail essentielles de l'axe est illustré en Figure 10. Ce contrôle peut s'effectuer avec ou sans la collerette de disque et la butée de levée sur l'axe.

- En se reportant à la Figure 10, caler un vé (A) en bois, fibres ou autre matière appropriée sur la rampe de la plateforme. Bloquer la tête sphérique de l'axe avec une cale en bois tendre (B) et bloquer le haut de l'axe, en dessous du filetage, avec le vé (A). Fixer un comparateur à cadran sur la rampe et le positionner au point (C). Le relevé total du comparateur ne doit pas dépasser 0,007 pouce (0,18 mm) lorsque l'axe est tourné. Dans le cas contraire, l'axe doit être redressé avant de le réutiliser.



### XIII. Inspection et remplacement des pièces (suite)

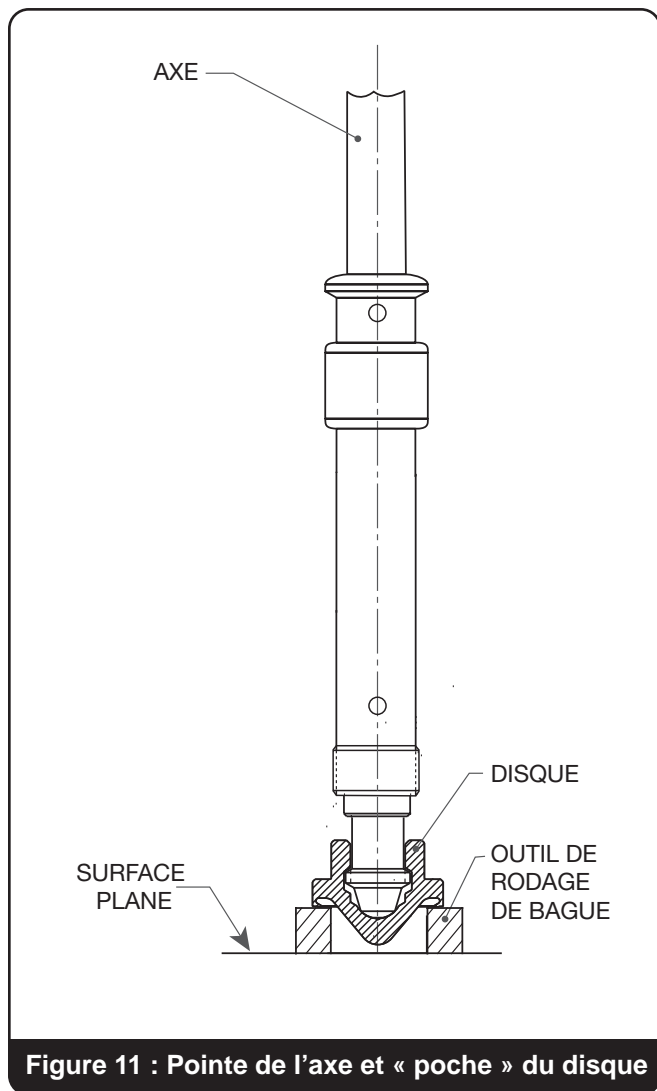


Figure 11 : Pointe de l'axe et « poche » du disque

- b. Pour redresser l'axe, placer la partie non filetée de l'extrémité à petit et grand diamètre sur des blocs en V rembourrés, avec le point du relevé maximal du comparateur vers le haut puis appliquer une force vers le bas avec une presse à mordaches souples ou un vérin au besoin, de façon à ramener l'axe dans les spécifications.
- c. Les autres parties de l'axe ne constituant pas les surfaces de travail peuvent présenter un faux-ronde nettement supérieur à 0,18 mm (0,007 pouce) mais il ne doit toutefois pas être considéré comme inacceptable. Bien que l'extrémité supérieure filetée ne constitue pas une surface de travail, une déformation excessive de cette partie peut compromettre la précision de l'appareil de test Consolidated Hydroset et/ou du logiciel EVT, s'ils sont utilisés pour vérifier la pression de consigne de la soupape.
- d. Enduire la pointe de l'axe d'une petite quantité de pâte à roder (1A). Monter le disque (sans le support de disque) sur la pointe de l'axe en le tournant dans

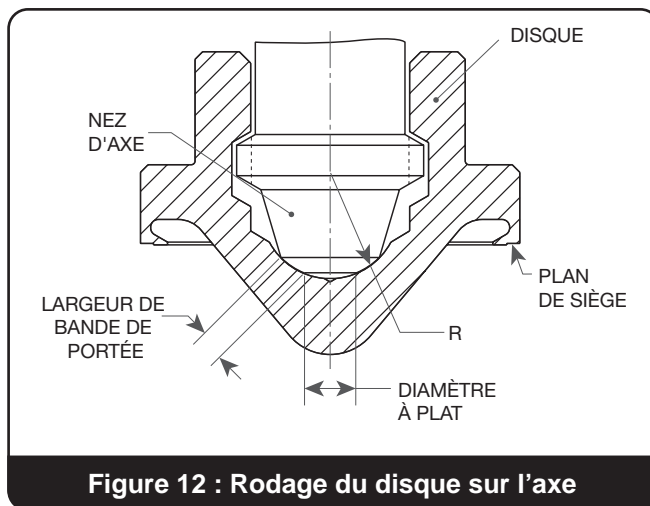


Figure 12 : Rodage du disque sur l'axe

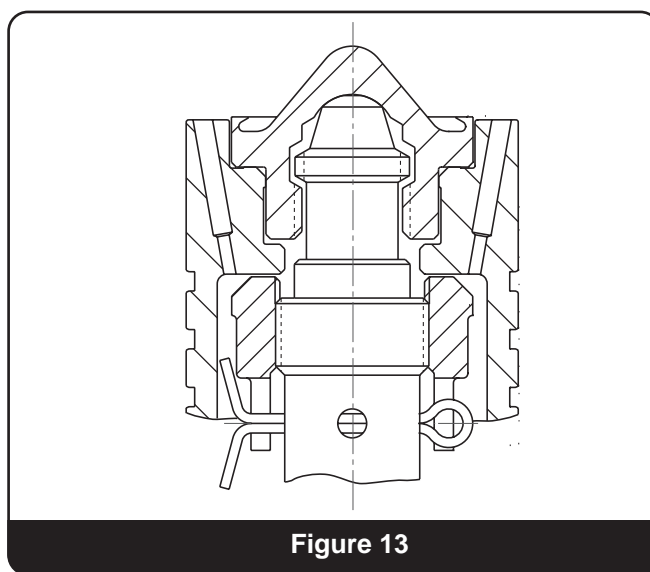


Figure 13

- e. le sens horaire pour mettre en prise le filetage. Poser un outil de rodage de bague sur un établi ou une surface plane et nettoyer la surface exposée de l'outil de rodage. Insérer le nez du disque dans l'outil de rodage de bague de façon à ce que le plan d'appui vienne au contact de la surface de l'outil de rodage. Faire osciller l'axe selon un angle de 360° pendant environ 15 secondes puis vérifier la pointe de l'axe et l'espace (« poche ») du disque pour déterminer l'état d'avancement du rodage. (voir Figure 11).
- e. Le nez de l'axe doit être rodé sur l'espace du disque jusqu'à ce que la portée soit clairement marquée. La position de la bande est représentée en Figure 12.
- f. Placer le support de disque sur l'axe, en lui permettant de reposer sur la face de la collerette de disque comme indiqué précédemment sur la Figure 7 de la section XI.B. Assembler ensuite le support de disque et le nouveau disque. Le disque doit être suffisamment libre pour basculer sur l'extrémité de l'axe. Si le mouvement est entravé,

## XIII. Inspection et remplacement des pièces (suite)

**Tableau 3 : Informations relatives au rodage du disque sur l'axe**

Orifice	Rayon du nez		Diamètre à plat		Largeur de bande de portée	
	po.	mm	po.	mm	po.	mm
1	0,277 +0,000 -0,004	7,04 +0,00 -0,10	0,125	3,18	0,125	3,18
2	0,377 +0,000 -0,004	9,58 +0,00 -0,10	0,313	7,95	0,125	3,18
3, 5, 4, 6	0,495 +0,000 -0,005	12,57 +0,00 -0,13	0,250	6,35	0,219	5,56
Q	0,582 +0,000 -0,005	14,78 +0,00 -0,13	0,250	6,35	0,281	7,14

**Tableau 4 : Jeu admissible pour guide/support de disque**

Orifice	Plage de Classe	Jeu maximal	
		po.	mm
#1	B	0,005	0,13
	D	0,008	0,20
#2	B	0,008	0,20
	D	0,012	0,30
#3	B	0,010	0,25
	D	0,015	0,38
#5	B	0,011	0,28
	D	0,017	0,43
#4	B	0,012	0,30
	D	0,018	0,46
#6	B	0,016	0,41
	D	0,016	0,41
#Q	B	0,025	0,64
	D	0,025	0,64

abaisser la collerette de disque jusqu'à ce que le disque soit libre de basculer légèrement, sur environ 0,25 à 0,05 mm (0,001 à 0,002 po). La collerette de disque doit ensuite être abaissée de deux crans supplémentaires à partir de cette position initiale et fixée avec une goupille fendue en acier inoxydable (voir la Figure 13).

**Remarque : Le fait de ne pas obtenir le basculement recommandé lors de l'assemblage entraînera une fuite de la soupape.**

- g. La largeur de bande souhaitée pour les soupapes de sûreté série 2700 Consolidated est indiquée dans le Tableau 3. De plus, la dimension rectifiée du rayon de nez d'axe et le diamètre à plat pour chaque taille d'orifice sont également indiqués dans ce tableau. Si la bande de portée requise ne peut pas être obtenue par rodage manuel, ce rayon est à contrôler et réusinier au besoin.
- h. Si la bande se prolonge excessivement en hauteur sur le rayon, le mouvement du disque risque d'être entravé et le disque peut se bloquer sous pression.

Si la bande n'est pas assez large, l'axe peut entraîner le retrait du disque et son mouvement sera à nouveau entravé

- i. Lorsque la zone de portée est rétablie, nettoyer les deux surfaces. Ensuite, appliquer du lubrifiant sur la surface sphérique de la pointe de l'axe, et l'appliquer sur les surfaces en faisant tourner le disque sur l'axe.

### 7. Guide

Contrôler le diamètre intérieur du guide pour déceler d'éventuels signes d'ovalisation et s'assurer que la surface à l'intérieur est lisse. Le filetage à l'extérieur doit être en bon état pour s'assurer que la bague supérieure s'ajuste correctement même lorsque la soupape est chaude. Si des traces de grippage conséquentes sont constatées, le guide doit être remplacé.

- a. Jeu — Le jeu maximal entre le support de disque et le guide doit être conforme à la valeur indiquée dans le Tableau 4.

### 8. Support de disque

La surface au niveau de l'extrémité du support la plus proche du disque doit être exempte de signes d'érosion par la vapeur. Deux petits trous doivent être réalisés pour assurer le passage de la vapeur dans la chambre au-dessus du disque. S'assurer que le diamètre extérieur n'est pas ovalisé et que la surface est lisse. En présence du moindre signe d'usure par frottement, passer de la toile émeri pour supprimer les parties saillantes. Si des traces de grippage conséquentes ou étendues sont constatées, le support de disque doit être remplacé.

### 9. Disque

Contrôler le plan d'appui du disque pour déceler la présence éventuelle d'entailles dues à la vapeur, de marques ou d'autres défauts. Si le plan de siège présente des dimensions inférieures à celles spécifiées dans le Tableau 5, cela indique que le rebord thermique a été rodé à l'épaisseur minimale.

Ne pas rectifier le disque *Thermodisc*<sup>TM</sup> ; un disque dont le dégagement minimal n'est pas inférieur à la valeur prescrite peut toutefois être rodé pour supprimer les défauts mineurs.

- a. Pour roder le plan d'appui de disque
  - (i) La méthode de rodage décrite précédemment est également valable pour le plan d'appui. Ce dernier doit être maintenu en position fixe, mais pas de manière rigide, et l'outil de rodage doit être déplacé comme décrit ci-dessus. Prendre garde de ne pas cogner le cône du disque, ce qui décalera en hauteur le plan d'appui sur l'intérieur.

# XIII. Inspection et remplacement des pièces (suite)

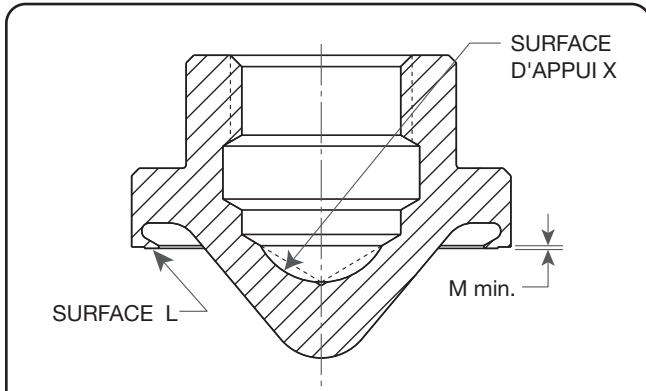


Figure 14 : Disque

Tableau 5 : Dégagement minimal de siège

Orifice	M min.	
	po.	mm
#1	0,004	0,10
#2	0,005	0,13
#3	0,006	0,15
#5	0,007	0,18
#4	0,008	0,20
#6	0,010	0,25
#Q	0,012	0,30

- (ii) Le disque Thermodisc ne peut pas être rectifié. Si, suite au rodage, la dimension M sur la figure 14 ne correspond pas à la valeur minimale indiquée dans le tableau 5, le disque doit être remplacé.
- iii) Il n'est pas nécessaire d'utiliser tous les outils de rodage à la fois mais le fait d'en avoir suffisamment à disposition permettra de gagner du temps pour la remise en état. Les outils de rodage doivent être remis en état sur une plaque de rodage plate. Un outil de rodage ne doit pas être utilisé sur plusieurs soupapes sans être reconditionné. La planéité des outils de rodage doit être vérifiée avant de les utiliser et à intervalles réguliers en cours d'utilisation. Un outil de rodage dont la planéité se situe dans une demi-bande de lumière est considéré comme satisfaisant. Les informations concernant la lumière monochromatique et la planéité optique sont disponibles sur demande auprès du service après-vente de Baker Hughes Consolidated.

- (iv) Pour remettre en état un outil de rodage de bague, essuyer entièrement la pâte à roder sur la plaque de rodage et l'outil de rodage de bague puis déplacer ce dernier selon un mouvement en forme de huit sur une plaque de rodage. Si l'outil de rodage n'est pas plat, une ombre apparaîtra. Pour supprimer cette ombre, enduire la plaque de rodage de pâte 1000 Grit et roder la bague en exerçant des mouvements en forme de huit pour couvrir la plaque de rodage.

## 10. Bague de siège

- a. Une rectifieuse de siège Consolidated doit être utilisée pour remettre en état les sièges excessivement usés et hors tolérances. Cette machine peut être fournie par le service après-vente Consolidated et évite de déposer une soupape de l'unité. Elle se monte à la place de l'arcade et traite la face supérieure, le diamètre intérieur et l'extérieur du siège pour établir la hauteur, les angles et les diamètres corrects.
- b. Le recours à la rectifieuse de sièges est recommandé pour la remise en état des sièges excessivement usés ou pour rétablir la dimension E selon la Figure 15. La dimension E doit être rétablie lorsqu'elle est inférieure à 0,010po (0,25 mm) pour les orifices 1, 2, 3, 5 et 4 ; et inférieure à 0,76 mm (0,030 po) pour les orifices 6 et Q.
- c. Pour roder le siège.

**Remarque :** Si un rodage ou une remise en état étendue du siège s'impose, une rectifieuse de sièges doit être utilisée avant de procéder au rodage.

- (i) Enduire la face du siège d'une fine couche de pâte à roder 1A Clover et poser délicatement l'outil de rodage sur le siège de la soupape.

**Remarque :** Une couche épaisse de pâte à roder aura tendance à arrondir les bords du siège.

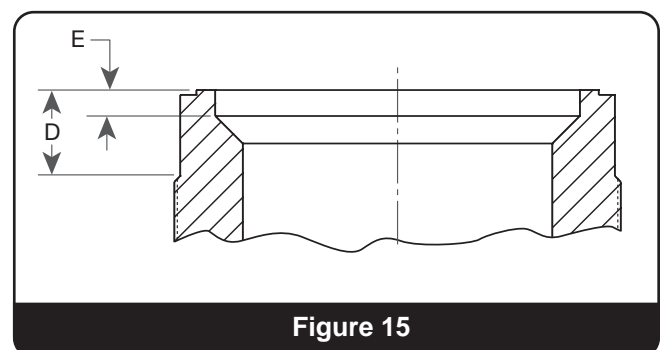


Figure 15

## XIII. Inspection et remplacement des pièces (suite)

- (ii) Effectuer le rodage en exerçant un mouvement oscillant dans divers sens, tout en maintenant une légère pression sur l'outil de rodage avec la main pour lui permettre de reposer sur le plan du siège. Veiller à contrôler le mouvement de l'outil à roder pour éviter que le bord intérieur ou extérieur de l'outil ne traverse le plan du siège. Si l'un des bords vient à toucher le plan du siège, celui-ci peut être rayé et/ou arrondi.

**Remarque :** Prendre garde de ne pas dépasser le plan d'appui avec l'outil de rodage, car cela entraînerait une irrégularité du siège.

- (iii) Ne pas enlever excessivement de matière avec un outil de rodage de bague, sans réfection de la surface sur une plaque de rodage. Utiliser un outil de rodage de bague neuf si un rodage supplémentaire s'impose, pour supprimer tout défaut sur le siège. Pour finir le rodage du siège, appliquer une fine couche de pâte à roder 1000 Grit sur l'outil de rodage neuf et répéter le mouvement de rodage décrit précédemment.

- (iv) Retirer l'outil de rodage de bague et essuyer la surface de rodage avec un chiffon propre, non pelucheux, en laissant de la pâte sur le siège. Remettre en place l'outil de rodage de bague et procéder au rodage comme décrit ci-dessus mais sans ajouter de pâte. Répéter cette opération jusqu'à ce que le siège présente un état de surface à l'aspect « miroir ». Tout défaut constaté, tel que des zones grises ou des rayures, impliquera de répéter la procédure entière de rodage jusqu'à l'obtention de l'état de surface à l'aspect « miroir ».

- (v) Bien que la technique du rodage et de la « rectification » puisse être considérée comme un art mécanique, il n'est toutefois pas impossible à un mécanicien classique d'obtenir des états de surface adéquats avec un peu de pratique. Ce manuel ne prétend pas définir une procédure exacte pour tous les cas de figure, certaines personnes pouvant obtenir les mêmes résultats avec leur propre technique.

- (vi) Les précautions et conseils suivants permettront de faciliter le rodage de l'injecteur et/ou des plans d'appui de disque :

- Deux (2) outils de rodage de bague par soupape
- Pâte à roder 1A Clover selon la liste d'outils<sup>1</sup>
- Pâte à roder 1000 Grit Kwik-Ak-Shun selon la liste d'outils<sup>1</sup>
- Chiffons en coton propres, non pelucheux

**Remarque :** Cette liste d'outils figure dans la section XV du manuel.

- d. Avant de procéder au rodage de l'injecteur et du plan d'appui de disque, les bords d'attaque (diamètre intérieur des plans d'appui) des deux doivent être légèrement chanfreinés en procédant comme suit :

À l'aide de papier de verre à grain fin, rectifier légèrement le bord intérieur et le bord extérieur du plan d'appui de l'injecteur et du plan d'appui de disque. Le but de cette opération est de retirer les petites particules métalliques ou les arêtes présentes au niveau des surfaces à angle vif. Ne pas chanfreiner sur plus de 0,05 mm (0,002 pouce) à cet effet.

- e. Le siège doit être remplacé si la dimension D est inférieure aux valeurs mentionnées dans le Tableau 6.

**Tableau 6 : Critères de remplacement du siège de la bague**

Orifice	D min.	
	po.	mm
#1	0,125	3,18
#2	0,203	5,16
#3	0,250	6,35
#5	0,313	7,95
#4	0,313	7,95
#6	0,500	12,70
#Q	0,438	11,13



# XIV. Instructions de remontage

## A. Informations générales

La soupape de sûreté série 2700 Consolidated peut être facilement réassemblée après l'exécution du contrôle/de la maintenance nécessaire des pièces internes. Toutes les pièces doivent être propres avant le montage. Voir la Section XVI pour obtenir des informations sur les composés, lubrifiants et outils recommandés.

## B. Étapes

1. Avant de réinstaller la bague de réglage inférieure, lubrifier les filetages de la goupille de la bague de réglage inférieure et insérer partiellement la goupille dans le corps de la soupape. La goupille peut maintenant à nouveau servir d'« index », ou point de référence, comme précédemment indiqué dans la Section XI.B. « Démontage ».
2. Lubrifier les filetages de la bague de réglage inférieure et installer la bague dans le corps de la soupape. Tourner ensuite la bague de réglage inférieure dans le sens horaire jusqu'à ce que la partie supérieure de la bague libère le siège.
3. La bague de réglage inférieure doit être installée dans sa position d'origine, avant le démontage. Pour ce faire, placer un outil de rodage de bague propre sur le siège de l'injecteur et tourner la bague de réglage inférieure dans le sens antihoraire jusqu'à ce qu'elle entre en contact avec l'outil de rodage de bague. Si l'emplacement d'origine de la bague de réglage a été noté, abaisser simplement la bague en la tournant dans le sens horaire du même nombre de crans que celui qui a été noté dans l'étape XI.B. de la section « Démontage ». Si aucune information n'est disponible sur l'emplacement d'origine de la bague inférieure, la bague doit être abaissée en la tournant dans le sens horaire d'un cran tous les 600 psig (20.7 barg) de pression définie. Cette position correspond à une position de départ. Voir la remarque ci-dessous.

**Remarque :** Pour une pression de soupape configurée à 1200 psig (81,6 barg), la bague devra être abaissée de deux (2) crans sous le siège de bague. Cela correspondra à la position de départ, la position finale étant déterminée pendant le test sur site.

4. Une fois que la bague de réglage inférieure est correctement positionnée, la bloquer en vissant la goupille de la bague de réglage inférieure. Vérifier que la bague inférieure puisse légèrement bouger. Si la bague inférieure ne bouge pas, cela signifie que la goupille est trop longue. Dans ces conditions, meuler légèrement l'extrémité de la goupille pour la raccourcir, tout en maintenant le contour de l'embout d'origine, puis réinstaller la goupille.
5. Si la bague de réglage supérieure a été retirée du guide, lubrifier les filetages de la bague et réinstaller celle-ci sur le guide.
6. Installer la bague de réglage et le guide dans l'embase de la soupape, de telle sorte que les marques tracées soient visibles à partir de la sortie de la soupape ou de l'orifice d'inspection.
7. Mesurer la longueur totale de l'ensemble bague supérieure et guide. Ajuster la bague supérieure par rapport à la dimension C enregistrée au cours de l'étape 12 de la Section XI.B. « Démontage ». Observer les marques effectuées sur la bague et le guide et ajuster la bague pour qu'elle soit alignée par rapport à ces marques. Vérifier à nouveau la longueur totale de l'ensemble bague de réglage et guide pour s'assurer que la bague supérieure est bien dans sa position d'origine.
8. Effectuer une mesure à partir du sommet du guide jusqu'au siège de la bague avec un micromètre de profondeur. Soustraire la dimension B mesurée à l'étape 11, Section XI.B. « Démontage », de la dimension précédemment mesurée. La différence correspond à la

**Tableau 7 : Informations générales concernant les bagues de réglage**

Orifice	Classe de pression	Nombre total de crans		Nombre total de crans entre le support de disque et le siège		Course verticale de la bague pour chaque cran de réglage			
		Bague inférieure	Bague supérieure	Bague inférieure	Bague supérieure	Bague inférieure		Bague supérieure	
						po.	mm	po.	mm
#1	Toutes	18	22	7	10	0,0035	0,089	0,0025	0,064
#2	Toutes	21	31	8	12	0,0030	0,076	0,0020	0,051
#3	Toutes	31	41	12	16	0,0020	0,051	0,0015	0,038
#5	Toutes	31	37	12	17	0,0020	0,051	0,0015	0,038
#4	Toutes	31	47	12	16	0,0020	0,051	0,0015	0,038
#6	Toutes	41	56	30	45	0,0015	0,038	0,0010	0,025
Q	Toutes	48	62	30	45	0,0015	0,038	0,0010	0,025

## XIV. Instructions de remontage (suite)

distance pour laquelle la bague de réglage supérieure doit être abaissée. Consulter le Tableau 7 pour déterminer le nombre de crans dont la bague doit être abaissée.

9. Une fois l'ensemble guide/bague de réglage supérieur correctement réglé, lubrifier la surface du siège du guide dans l'embase de la soupape et réinstaller l'ensemble dans l'embase ; lubrifier ensuite les filetages de la goupille de la bague de réglage supérieure et bloquer l'ensemble bague/guide en place en vissant la goupille.
10. Vérifier que la bague supérieure puisse légèrement bouger. Si la bague supérieure ne bouge pas, cela signifie que la goupille est trop longue. Dans ces conditions, meuler l'extrémité de la goupille pour la raccourcir, tout en maintenant le contour de l'embout d'origine, puis réinstaller la goupille.
11. Serrer l'axe dans un étau à mordaches protégées, avec l'« embout sphérique » de l'axe vers le haut.
12. Vérifier que la portée de l'axe a été rodée en fonction de la dimension de la poche du disque, comme indiqué dans la Section XII.B.6.e. du présent manuel.

**Remarque : Cette étape doit être accomplie avant de procéder au réassemblage.**

13. Si la butée de levage a été retirée de l'axe, lubrifier les filetages et installer la butée de levage. Ne pas installer la goupille fendue à ce stade.
14. Si la collerette de disque a été retirée, lubrifier les filetages et la monter sur l'axe. Ne pas installer la goupille fendue à ce stade. Ensuite, abaisser doucement le support du disque sur l'axe en veillant à ce qu'il soit appuyé sur la face de la collerette de disque.
15. Mettre en place le disque sur l'axe en veillant à ce que le disque puisse se mouvoir/balancer sur la pointe de l'axe comme indiqué dans la Section XII.B.6.f. du

présent manuel. Si le mouvement du disque n'est pas satisfaisant, corriger la cause de cette anomalie avant de continuer.

16. Lorsque le mouvement du disque est satisfaisant, retirer le disque et le support de disque et fixer la collerette de disque avec une goupille fendue en acier inoxydable. À l'aide d'une pince coupante, couper avec précaution l'excès de longueur des tiges de la goupille fendue et plier celle-ci pour terminer correctement le montage.
17. Lubrifier l'embout de l'axe et assembler le support de disque et le disque sur l'axe. Vérifier à nouveau le mouvement.
18. Retirer de l'étau l'ensemble complet en veillant à protéger à tout moment la surface du siège de disque.
19. Avant d'installer l'axe dans l'embase de la soupape, essuyer le siège du disque avec un chiffon doux, non pelucheux. Installer ensuite avec précaution l'axe dans le guide.
20. Lubrifier les filetages de la vis de compression avec du lubrifiant « Fel-Pro Nickel Ease », puis la visser dans l'arcade. Installer la rondelle inférieure sur le ressort, puis installer la rondelle supérieure sur le ressort. Lubrifier l'ensemble palier avec du lubrifiant « Fel-Pro Nickel Ease » et l'installer sur la rondelle élastique supérieure.
21. Pour les tailles d'orifice 5-Q, placer l'adaptateur de vis de compression sur le palier.
22. Placer l'ensemble ressort et palier dans l'arcade.

**Tableau 8 : Levage requis pour la vérification de la capacité**

Orifice	Capacité de levage		Levage supplémentaire requis		Levage total <sup>1</sup> & <sup>2</sup>		
	po.	mm	po.	mm	po.	mm	
1	0,281	7,14	0,020	0,51	0,301	7,65	Environ 31 crans
2	0,338	8,59	0,020	0,51	0,358	9,09	Environ 36 crans
3	0,450	11,43	0,030	0,76	0,480	12,19	Environ 48 crans
5	0,516	13,11	0,050	1,02	0,566	14,12	Environ 62 crans
4	0,563	14,30	0,040	1,27	0,603	15,57	Environ 56 crans
6	0,750	19,05	0,060	1,52	0,810	20,57	Environ 81 crans
Q	0,987	25,07	0,070	1,78	1,057	26,85	Environ 106 crans

1. Pour les soupapes à levée complète uniquement.

2. La tolérance de levage totale est de  $\begin{matrix} +0,020 \text{ po} [+0,51 \text{ mm}] \\ -0,000 \text{ po} [-0,00 \text{ mm}] \end{matrix}$ . Selon le code ASME, Section I, le levage de la soupape doit être mécaniquement vérifié et doit respecter ou dépasser les valeurs de levage requises.

## XIV. Instructions de remontage (suite)

23. Lubrifier les goujons de l'arcade avec du lubrifiant « Fel-Pro Nickel Ease ». Abaisser délicatement l'ensemble arcade/ressort sur l'axe tout en alignant l'arcade comme indiqué sur la Figure 17 de la Section XIV. S'assurer que l'orifice d'évent de l'arcade se trouve sur le côté de la soupape opposé à l'orifice d'inspection et s'assurer que l'arcade ne se bloque pas sur la butée de levage. L'arcade doit être serrée de manière uniforme, afin d'éviter toute distorsion et tout problème d'alignement.
24. Soulever la butée de levage jusqu'à ce qu'elle entre en contact avec l'arcade. Ensuite, abaisser la butée de levage pour obtenir la bonne dimension indiquée dans le tableau 8, ou la levée restreinte identifiée sur la plaque signalétique de la soupape.

**Remarque : Ne pas s'écarter de la levée indiquée sur la plaque signalétique.**

La butée de levage doit être réglée selon la levée nominale indiquée sur la plaque signalétique, plus une valeur de levée supplémentaire, comme indiqué. La levée supplémentaire est destinée à compenser le fait que l'axe inférieur est chaud lorsque la soupape est en fonctionnement.

**Remarque : Pour toutes les soupapes de sûreté série 2700 Consolidated, un tour de la butée de levage équivaut à 1,59 mm (0,063 po) de levage. Il y a six (6) crans sur la butée de levage, de sorte que chaque cran de réglage représente environ 0,25 mm (0,010 po) de levage.**

25. Fixer la butée de levage à l'aide d'une goupille fendue.
26. Voir la Figure 16 et établir la dimension A par rapport à celle précédemment enregistrée dans l'étape XI.B.4 de la section « Démontage ».

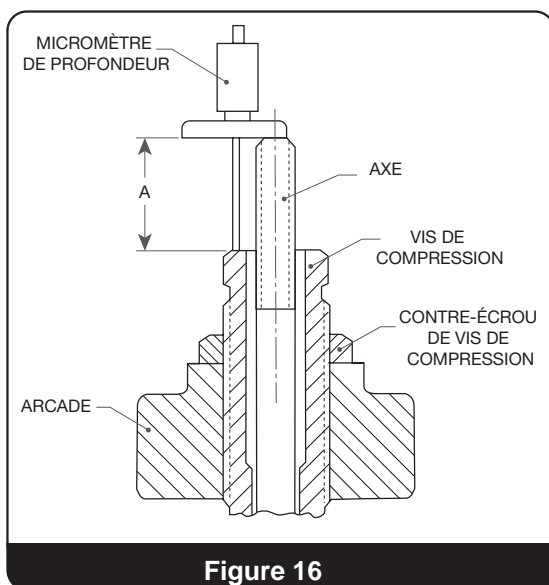


Figure 16

27. Vérifier que les bras de la rondelle supérieure ne restent pas en contact avec l'arcade, après chaque réglage de la vis de compression.
28. La soupape est maintenant prête pour le test, à l'issue duquel les étapes suivantes peuvent être réalisées :
- Après le test, la vis de compression doit être fermement bloquée en place avec le contre-écrou.
  - Installer l'écrou de blocage sur l'axe. Ensuite, visser dans le sens horaire jusqu'à ce que l'écrou de blocage soit entièrement engagé dans le filetage de l'axe et que le trou de la goupille fendue soit aligné. Pour les orifices 1, 2, 3 et 4, abaisser suffisamment l'écrou de blocage pour permettre au contre-écrou de s'engager complètement, puis installer le contre-écrou sans le serrer.
  - Installer le chapeau sur l'écrou de blocage et le mettre fermement en appui sur l'arcade. Installer le levier supérieur sur le chapeau puis insérer la goupille du levier à travers le levier supérieur et les trous du chapeau.
  - Régler l'écrou de blocage jusqu'à ce qu'il dégage le levier supérieur de 3,20 mm (0,125 po). Retirer la goupille du levier, le levier supérieur et le chapeau. Introduire ensuite une goupille fendue au travers des encoches de l'écrou de blocage et l'axe, puis écarter les extrémités de la goupille fendue. Remonter le chapeau avec le levier d'abaissement, le levier supérieur et la goupille du levier supérieur. Installer une goupille fendue pour fixer la goupille du levier supérieur en place. Un contrôle final doit être effectué pour vérifier qu'il existe un dégagement approprié entre l'écrou de blocage et le levier supérieur. Enfin, serrer la vis de réglage du chapeau pour fixer celui-ci.
29. Après avoir testé la valeur correcte des points de consigne et de purge de la soupape, les goupilles des bagues, la goupille du levier supérieur et la butée de levage doivent être scellées. Faire passer un fil continu à travers les orifices du fil de plombage en laissant les deux extrémités de telle sorte qu'un joint de plomb puisse y être vissé. Avant de sertir le joint, s'assurer que les pièces scellées ne peuvent pas être altérées sans retirer le joint.



# XV. Réglage et essais

## A. Informations générales

Après avoir effectué l'essai hydrostatique de la chaudière, mais avant de mettre en service cette dernière,

### **VÉRIFIER QUE LES BOUCHONS HYDROSTATIQUES ONT ÉTÉ RETIRÉS DE TOUTES LES SOUPAPES.**

Toutes les soupapes de sûreté série 2700 Consolidated ont été testées à la vapeur en usine afin de vérifier le réglage de pression prédéfini et l'étanchéité du siège. Chaque soupape est configurée pour avoir une action d'ouverture automatique nette et se repositionner hermétiquement. Cependant, étant donné que la chaudière utilisée pour régler les soupapes a une capacité limitée par rapport aux capacités des soupapes de sûreté Consolidated, les soupapes sont réglées en usine avec une longue purge pour éviter tout claquement dans les conditions de démarrage initiales. Les réglages finaux doivent être effectués sur le système dans des conditions similaires à celles dans lesquelles ils seront effectués pendant un fonctionnement réel.

**Remarque : Baker Hughes recommande de réaliser les tests à pleine pression de vapeur lors du démarrage initial.**

Le réglage des bagues de réglage correspond à un réglage initial et non à un réglage final.

L'unité de test Consolidated Hydroset ou le logiciel EVT peut permettre d'établir une pression définie mais ne peut pas être utilisé pour vérifier la purge, le levage, etc. (pour obtenir des informations complémentaires, voir la Section X, Pratiques d'installation recommandées, de ce manuel). Il est recommandé de tester et d'ajuster les soupapes de sûreté avec la chaudière isolée.

Les facteurs pouvant affecter le fonctionnement des soupapes et qui doivent être pris en compte lors du réglage initial de chaque soupape sont les suivants :

1. Température ambiante à proximité de la soupape et stabilisation de la température de la soupape.
2. Vibration de la conduite.
3. Capacité de la soupape par rapport au débit nominal dans la conduite sur laquelle la soupape est montée.
4. Obstruction de la cheminée de décharge ou des conduites de drainage.
5. Vibrations induites par le flux ou impulsions de pression créées par les coudes en amont. Configuration de la buse d'entrée de la soupape ou autres problèmes de configuration de la tuyauterie interne.
6. Niveau d'eau élevé dans le tambour.

Lorsque des soupapes sont soumises à des épreuves hydrauliques en fonctionnement ne dépassant pas la pression de consigne des soupapes tarées à basse valeur, celles-ci peuvent être bridées au lieu d'utiliser des bouchons d'épreuve hydraulique. Pour des pressions plus élevées, des bouchons d'essai hydrostatique doivent être utilisés.

Le bridage excessif est une cause courante des problèmes rencontrés sur les soupapes de sûreté. Pendant une épreuve hydraulique et pendant le réglage de la soupape de sûreté, les bridages doivent uniquement être serrés à la main. Pendant le réglage, un bridage excessif peut également endommager la surface du siège et provoquer une fuite à ce niveau.

La charge de bridage appliquée doit être uniquement suffisante pour garantir que la soupape ne se lèvera pas à la surpression prévue.

Pendant le démarrage, ne jamais appliquer un bridage lorsque la chaudière est froide. L'axe de la soupape de sûreté s'allonge considérablement avec l'augmentation de la température. S'il ne peut s'allonger en raison de la variation de température, il peut subir une contrainte excessive et se tordre.

À l'exception des épreuves hydrauliques, la pression de la chaudière doit être amenée à 80 % de la pression de la soupape à son réglage bas avant de mettre en place les brides.

Serrer les brides des soupapes du tambour et du surchauffeur à la main.

Lors de l'ajustement de la position des bagues d'une soupape, celle-ci doit être bridée pour éviter tout soulèvement accidentel et tout danger pour les personnes.

Lors du test des pressions de consigne de la soupape, les autres soupapes du système doivent également être bridées.

## B. Mise en place des brides de test (toutes les pressions)

1. Se reporter à la Figure 17. Retirer la goupille du levier supérieur et le levier supérieur puis desserrer la vis du chapeau. Retirer l'ensemble levier et chapeau. L'écrou de blocage est fixé à l'axe à l'aide d'une goupille fendue. Noter que l'écrou de blocage ne s'engage pas tout à fait au sommet de la vis de compression.
2. Centrer la bride de test sur l'extrémité exposée de l'axe et accrochez les branches de la bride sous les côtés de l'arcade.

Ne pas appliquer la charge de la bride tant que la pression de vapeur du système n'est pas égale à 80 % de la pression à laquelle le réglage inférieur de soupape est ajusté.

## XV. Réglage et test (suite)

- Appliquez la charge de la bride en tournant la vis de la bride dans le sens horaire. Si la bride d'une soupape n'a pas été serrée suffisamment, la soupape fuira. En cas d'application vapeur, la fuite est accompagnée par un sifflement.

Dans ces conditions, la pression de l'épreuve hydraulique ou la pression de la vapeur doit être réduite jusqu'à ce que la soupape devienne étanche et la bride doit alors être serrée davantage.

Cette procédure doit être scrupuleusement suivie, puisqu'il est très difficile de stopper la fuite en ajoutant une bride après le départ d'une fuite. Toute tentative d'arrêt de la fuite par la soupape, sans avoir d'abord abaissé la pression du système, peut endommager le siège de la soupape.

- Après l'épreuve hydraulique ou l'essai à la vapeur, les brides doivent être retirées lorsque la pression hydrostatique a été réduite entre 80 et 90 % de pression de la soupape à son réglage bas.

**Remarque : En aucun cas les brides ne doivent être laissées sur les soupapes lors du fonctionnement normal de la chaudière.**

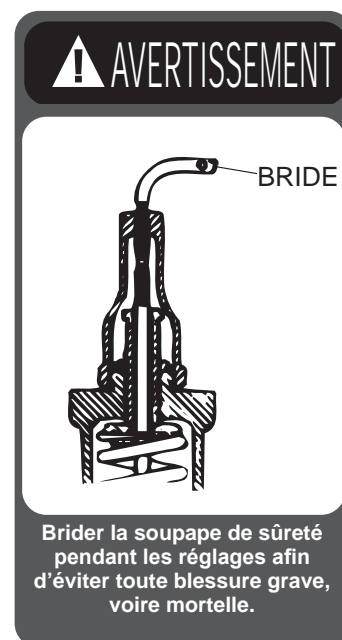
### C. Préréglage des bagues de réglage

- Retirer les chapeaux de toutes les soupapes à régler sur le tambour à vapeur et sur la conduite de vapeur principale.
- Installer un manomètre étalonné sur le tambour près de la soupape en cours de réglage. Pour le réglage de la soupape à vapeur principale, installer le manomètre étalonné en amont des soupapes sur la conduite de vapeur principale, pour connaître la pression de la conduite.
- Une fois que la pression dans la chaudière a augmenté à 80 % de la pression de fonctionnement, installer des brides sur toutes les soupapes de la chaudière qui ne sont pas testées. Les brides doivent être serrées à la main (pas de clés ni de force mécanique).

- Sur la soupape à tester, utiliser la procédure suivante et le tableau 9, pour amener la bague de réglage au niveau du siège.
  - Briquer la soupape afin d'éviter un soulèvement accidentel du disque du siège pendant le réglage.
  - Retirer les deux bouchons des orifices de service.
  - Retirer la goupille de la bague supérieure.
  - Déplacer la bague supérieure jusqu'à ce qu'elle soit de niveau avec le support de disque.
  - À partir de ce point, déplacer la bague de réglage supérieure vers le bas (de droite à gauche, vue à travers l'orifice du bouchon de service), en comptant les crans jusqu'à ce que le nombre indiqué dans la colonne « B » du Tableau 9 soit atteint, selon la taille de l'orifice. Cela permet de placer la bague de réglage supérieure au niveau du siège.
  - Régler la bague de réglage supérieure comme indiqué dans la colonne Bague supérieure du tableau 10, en utilisant la colonne Vapeur saturée ou Vapeur surchauffée selon les cas.
  - Remettre en place la goupille de la bague dans la soupape pour maintenir la bague de réglage supérieure en position, sans serrer.
  - Retirer la goupille de la bague inférieure.
  - Faire bouger la bague de réglage inférieure jusqu'à ce qu'elle entre en contact avec le support du disque.
  - Consulter le tableau 9 et abaisser la bague de réglage du nombre de crans indiqué dans la colonne « A ». Ce réglage placera la bague de réglage inférieure au niveau du siège.

**Tableau 9 : Réglage de la bague au niveau du siège**

Orifice	Réglage de la bague inférieure au niveau du siège, en nombre de crans	Réglage de la bague supérieur au niveau du siège, en nombre de crans
	(Colonne A)	(Colonne B)
1	7	10
2	8	12
3	12	16
5	12	16
4	12	16
6	30	45
7Q	30	45



## XV. Réglage et test (suite)

- k) Une fois que la bague de réglage inférieure est au niveau du siège, elle peut être préréglée à la position de début de test en déplaçant la bague de réglage d'un cran vers le bas pour chaque 600 psi (41,37 bar) ou partie de cette valeur. (Exemple : 1 000 psi (68,95 bar) Pression de consigne = 2 crans.)
  - l) Remettre en place la goupille de la bague de réglage dans la soupape pour maintenir la bague de réglage inférieure en position, sans serrer.
5. Attacher les goupilles des bagues de réglage ensemble pour éviter qu'elles ne se desserrent et ne vibrent sous pression.
  6. Remettre en place les bouchons des orifices de service.
  7. Retirer la bride de la soupape à tester et réinstaller l'ensemble chapeau et levier sur la soupape.
  8. Maintenant, la soupape est prête pour les tests de vapeur.

### D. Instructions relatives aux tests de vapeur

1. Fixer une corde au levier de levage sur la soupape à tester.
2. Augmenter la pression de la chaudière à une valeur ne dépassant pas 2 psi (0,14 barg) par seconde. Noter et enregistrer la pression indiquée sur le manomètre lorsque la soupape « s'ouvre ». Une fois la soupape ouverte, réduire la puissance dans la chaudière et abaisser la pression jusqu'à ce que la soupape se ferme. Noter et enregistrer la pression lorsque la soupape se ferme. Si, lors de l'augmentation de la pression de la chaudière, la soupape ne s'ouvre pas à 3 % de surpression (pour les soupapes conformes à la section I de l'ASME) ou à 10 % de surpression (pour les soupapes conformes à la section XIII de l'ASME), réduire la puissance dans la chaudière et tirer sur la corde pour ouvrir la soupape.
3. Déterminer si les points d'ouverture et de fermeture de la soupape sont conformes aux exigences ASME pour le fonctionnement de la soupape, comme indiqué dans le Tableau 10. (Pour plus d'informations, voir la section I du code ASME Boiler and Pressure Vessel (Chaudières et cuves sous pression) ou la section XIII (UV) relative aux normes de fonctionnement des soupapes). Pour déterminer la norme à utiliser, consulter la plaque signalétique sur la soupape. Le symbole présent sur la plaque signalétique indiquera la norme de fonctionnement appropriée. (Voir tableau 11)
4. Si le fonctionnement de la soupape est conforme à la norme, passer à l'étape 7.
5. Si la soupape n'est pas conforme, réduire la pression de la chaudière à environ 85 % de la pression de consigne de la soupape. BRIDER la soupape de sûreté en cours de réglage.
  - a) Si la pression de consigne n'est pas conforme, tourner la vis de compression d'un sixième de tour (dans le sens horaire pour augmenter la pression ou dans le sens antihoraire pour abaisser la pression). Tester à nouveau et noter le changement de pression de consigne pour un sixième tour, puis calculer le nombre de tours nécessaires pour amener la pression de consigne à la pression souhaitée. Ajuster selon les besoins.
  - b) Si la purge est excessive, relever la bague de réglage supérieure (de 5 à 10 crans). Si la purge est insuffisante, abaisser la bague de réglage supérieure (de 5 à 10 crans). Tester à nouveau comme à l'étape 2. Si la purge n'est pas conforme aux spécifications, répéter l'étape 5.
6. Retirer la bride et répéter l'étape 2, en augmentant la pression jusqu'à ce que la soupape s'ouvre, puis procéder comme suit jusqu'à ce que la soupape concernée soit conforme à la norme appropriée.
7. Après avoir déterminé qu'une première ouverture est conforme, tester la soupape deux fois de plus pour vérifier la cohérence de la pression de consigne et de la purge. Attendre au moins 10 minutes entre les ouvertures. Si le fonctionnement reste conforme à la norme, réduire la pression de la chaudière à environ 85 % de la pression de consigne et sceller le chapeau de la soupape et les goupilles de la bague de réglage.
8. Passer à la soupape suivante à tester.
9. Lorsque toutes les soupapes ont été testées et scellées, remettre la chaudière à la pression de fonctionnement normale (tableau 12).

# XV. Réglage et test (suite)

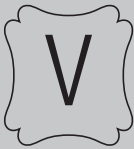

Tableau 10 : Informations pour le pré-réglage des bagues de réglage<sup>1</sup>

Orifice	Surface de l'orifice		Plage de pression de consigne				Position de la bague inférieure <sup>2, 4</sup>	Vapeur saturée (Temp. Classe B)		Vapeur surchauffée (Temp. Classe D)	
	po <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	min.		max.			Bague supérieure <sup>2</sup> (Siège)	Bague supérieure <sup>3</sup> (Support de disque)	Bague supérieure <sup>2</sup> (Siège)	Bague supérieure <sup>3</sup> (Support de disque)
			psig	barg	psig	barg					
#1	0,994	6,413	101	6,96	300	20,68	1N vers le bas par 600 psig. (413,68 barg) Max. 5N vers le bas	Niveau du siège	10N (vers le bas)	Niveau du siège	10N (vers le bas)
			301	20,75	500	34,47		20N (vers le haut)	10N (vers le haut)	Niveau du siège	10N (vers le bas)
			501	34,54	900	62,05		20N (vers le haut)	10N (vers le haut)	Niveau du siège	10N (vers le bas)
			901	62,12	1500	103,42		15N (vers le haut)	5N (vers le haut)	5N (vers le bas)	15N (vers le bas)
			1501	103,49	2500	172,37		10N (vers le haut)	3N (vers le bas)	10N (vers le bas)	23N (vers le bas)
			2501	172,44	2800	193,05		10N (vers le haut)	3N (vers le bas)	10N (vers le bas)	23N (vers le bas)
			2801	193,12	3000	206,84		5N (vers le haut)	8N (vers le bas)	15N (vers le bas)	28N (vers le bas)
#2	1,431	9,232	101	6,96	300	20,68	1N vers le bas par 600 psig. (413,68 barg) Max. 5N vers le bas	Niveau du siège	12N (vers le bas)	Niveau du siège	12N (vers le bas)
			301	20,75	500	34,47		20N (vers le haut)	8N (vers le haut)	Niveau du siège	12N (vers le bas)
			501	34,54	900	62,05		20N (vers le haut)	8N (vers le haut)	Niveau du siège	12N (vers le bas)
			901	62,12	1500	103,42		15N (vers le haut)	3N (vers le haut)	5N (vers le bas)	17N (vers le bas)
			1501	103,49	2500	172,37		10N (vers le haut)	Niveau avec support	10N (vers le bas)	22N (vers le bas)
			2501	172,44	2800	193,05		10N (vers le haut)	Niveau avec support	10N (vers le bas)	22N (vers le bas)
			2801	193,12	3000	206,84		5N (vers le haut)	7N (vers le bas)	15N (vers le bas)	27N (vers le bas)
#3	2,545	16,419	101	6,96	300	20,68	1N vers le bas par 600 psig. (413,68 barg) Max. 5N vers le bas	Niveau du siège	16N (vers le bas)	Niveau du siège	16N (vers le bas)
			301	20,75	500	34,47		25N (vers le haut)	9N (vers le haut)	Niveau du siège	16N (vers le bas)
			501	34,54	900	62,05		20N (vers le haut)	9N (vers le haut)	Niveau du siège	16N (vers le bas)
			901	62,12	1500	103,42		20N (vers le haut)	4N (vers le haut)	10N (vers le bas)	26N (vers le bas)
			1501	103,49	2500	172,37		15N (vers le haut)	Niveau avec support	20N (vers le bas)	36N (vers le bas)
			2501	172,44	2800	193,05		15N (vers le haut)	Niveau avec support	20N (vers le bas)	36N (vers le bas)
			2801	193,12	3000	206,84		15N (vers le haut)	Niveau avec support	20N (vers le bas)	36N (vers le bas)
#5	3,341	21,555	101	6,96	300	20,68	1N vers le bas par 600 psig. (413,68 barg) Max. 5N vers le bas	8N (vers le bas)	25N (vers le bas)	8N (vers le bas)	25N (vers le bas)
			301	20,75	500	34,47		50N (vers le haut)	34N (vers le haut)	Niveau du siège	16N (vers le bas)
			501	34,54	900	62,05		40N (vers le haut)	24N (vers le haut)	10N (vers le bas)	26N (vers le bas)
			901	62,12	1500	103,42		40N (vers le haut)	24N (vers le haut)	10N (vers le bas)	26N (vers le bas)
			1501	103,49	2500	172,37		40N (vers le haut)	24N (vers le haut)	15N (vers le bas)	31N (vers le bas)
			2501	172,44	2800	193,05		45N (vers le haut)	29N (vers le haut)	25N (vers le bas)	41N (vers le bas)
			2801	193,12	3000	206,84		45N (vers le haut)	29N (vers le haut)	25N (vers le bas)	41N (vers le bas)
#4	3,976	25,652	101	6,96	300	20,68	1N vers le bas par 600 psig. (413,68 barg) Max. 5N vers le bas	9N (vers le bas)	25N (vers le bas)	9N (vers le bas)	25N (vers le bas)
			301	20,75	500	34,47		55N (vers le haut)	38N (vers le haut)	Niveau du siège	17N (vers le bas)
			501	34,54	900	62,05		50N (vers le haut)	33N (vers le haut)	10N (vers le bas)	27N (vers le bas)
			901	62,12	1500	103,42		45N (vers le haut)	28N (vers le haut)	15N (vers le bas)	32N (vers le bas)
			1501	103,49	2500	172,37		45N (vers le haut)	28N (vers le haut)	20N (vers le bas)	37N (vers le bas)
			2501	172,44	2800	193,05		45N (vers le haut)	28N (vers le haut)	25N (vers le bas)	42N (vers le bas)
			2801	193,12	3000	206,84		45N (vers le haut)	28N (vers le haut)	25N (vers le bas)	42N (vers le bas)
#6	7,070	45,613	101	6,96	300	20,68	1N vers le bas par 600 psig. (413,68 barg) Max. 5N vers le bas	Niveau du siège	45N (vers le bas)	Niveau du siège	45N (vers le bas)
			301	20,75	500	34,47		70N (vers le haut)	25N (vers le haut)	Niveau du siège	45N (vers le bas)
			501	34,54	900	62,05		65N (vers le haut)	20N (vers le haut)	10N (vers le bas)	55N (vers le bas)
			901	62,12	1100	75,84		60N (vers le haut)	15N (vers le haut)	20N (vers le bas)	65N (vers le bas)
Q	12,250	79,032	Toutes les pressions				1N vers le bas par 600 psig. (413,68 barg) Max. 3N vers le bas	Niveau du siège	45N (vers le bas)	½ tour en dessous du niveau de siège	81N (vers le bas)

1. Pour les pressions supérieures à celles indiquées dans ce tableau, utiliser les mêmes réglages de bague que pour les pressions les plus élevées.
2. Référence de position par rapport au niveau du siège
3. Référence de position par rapport au bas du support de disque.
4. Si la soupape doit être testée avec de la vapeur surchauffée, positionner la bague inférieure au niveau du siège.

## XV. Réglage et test (suite)

**Tableau 11 : Symboles sur la plaque signalétique**

Symbole et section dans le code ASME Boiler and Pressure Vessel (Chaudières et cuves sous pression)	Tolérance de pression de consigne (la soupape doit s'ouvrir dans la plage indiquée ci-dessous.)	Exigences de purge
 <b>SYMBOLE POUR LE CODE ASME Section I</b>	<p>Si la pression de consigne de la soupape est inférieure ou égale à 70 psig (4,83 barg)  <math>\pm 2</math> psig (0,14 barg)</p> <p>Si la pression de consigne de la soupape est comprise entre 71 psig (4,90 barg) et 300 psig (20,68 barg)  <math>\pm 3</math> % de la pression de consigne</p> <p>Si la pression de consigne de la soupape est comprise entre 301 psig (20,75 barg) et 1 000 psig (68,75 barg)  <math>\pm 10</math> psig (0,69 barg)</p> <p>Si la pression de consigne de la soupape est supérieure ou égale à 1 001 psig (69,02 barg)  <math>\pm 1</math> % de la pression de consigne</p>	<p>Après ouverture, la soupape doit se refermer dans une plage de 98 % à 96 %. Cependant, si la pression de consigne de la soupape est de 100 psig (6,89 barg) ou moins, la soupape doit se refermer dans une plage de 2 à 4 psig (0,14 à 0,28 barg) en dessous de la pression de consigne.</p>
 <b>SYMBOLE POUR LE CODE ASME Section XIII (UV)</b>	<p>Si la pression de consigne de la soupape est inférieure ou égale à 70 psig (4,83 barg)  <math>\pm 2</math> psig (0,14 barg)</p> <p>Si la pression de consigne de la soupape est supérieure ou égale à 71 psig (4,90 barg)  <math>\pm 3</math> % de la pression de consigne</p>	<p>Après ouverture, la soupape doit se refermer avant que la pression du système ne revienne à la pression normale de fonctionnement.</p>

**Tableau 12 : Écart de fonctionnement recommandé**

Pression de conception de la chaudière	Différentiel minimum en pourcentage de la pression de conception de la chaudière
De 15 à 300 psig (1,03 à 20,68 barg)	10 % mais pas moins de 7 psi (0,48 barg)
De 300 à 1 000 psig (20,68 à 68,95 barg)	7 % mais pas moins de 30 psi (2,07 barg)
De 1 000 à 2 000 psig (68,95 à 137,90 barg)	5 % mais pas moins de 70 psi (4,83 barg)



## XV. Réglage et test (suite)



### E. Appareil de test Consolidated Hydroset / Logiciel EVT

Des tests périodiques peuvent être nécessaires pour vérifier la pression de consigne de la soupape. L'appareil de test Hydroset Consolidated et le logiciel EVT peuvent tous deux être utilisés ; cependant, la pression de consigne est le seul facteur qui peut être vérifié. Les soupapes doivent être initialement réglées à pleine pression (comme indiqué dans les sections XIV.A. à XIV.C. de ce manuel). L'appareil de test Consolidated Hydroset ou le logiciel EVT est utilisé pour les contrôles ultérieurs de la pression de consigne.

Le réglage des soupapes de sûreté par la méthode recommandée avec la levée des soupapes sous pression de vapeur présente un certain nombre de problèmes. Dans les chaudières traditionnelles haute pression, les tubes de surchauffe peuvent se trouver endommagés si la turbine ne fonctionne pas. Les coûts liés à l'eau, au combustible et au personnel sont également conséquents.

Bien que ces problèmes ne puissent être pas éliminés entièrement, ils peuvent être réduits en utilisant un appareil hydraulique ou électronique permettant de vérifier la pression de consigne tandis que la pression du système demeure en dessous de celle de consigne.

La précision du résultat obtenu par l'utilisation de ce type d'appareil dépend de plusieurs facteurs. Premièrement la friction doit être réduite pour éviter toute source d'erreur, de sorte que pour une pression donnée, l'appareil de test Hydroset ou le logiciel EVT produise de manière répétée exactement la même force de levée. L'étalonnage des jauges et les vibrations ainsi que le plan d'appui effectif entre les soupapes de taille et type identiques auront également une incidence sur la précision. Avec des jauges bien étalonnées et des sièges de soupapes en bon état, une précision de l'ordre de 1 % de la pression de consigne peut être attendue. Baker Hughes peut fournir sur demande la documentation concernant l'appareil de test Hydroset Consolidated ou le logiciel EVT. Cette documentation contient toutes les informations nécessaires pour l'utilisation correcte de ces dispositifs.

### F. Retrait du bouchon d'épreuve hydraulique

#### F.1 Informations générales

Les soupapes de sûreté à orifice d'entrée à bride, expédiées dans le bouchon d'épreuve hydraulique, doivent être démontées de la chaudière pendant les épreuves hydrauliques et les injecteurs de la chaudière doivent être obturés pour éviter un endommagement éventuel de la soupape.

Toutes les soupapes à orifice d'entrée soudé sont livrées avec un bouchon hydraulique (voir Figure 18), à moins que le client n'ait expressément demandé le contraire. Toutes les soupapes à orifice d'entrée à bride sont livrées sans bouchon hydraulique.

Les soupapes expédiées avec un bouchon hydraulique sont identifiées par une ÉTIQUETTE DE MISE EN GARDE rouge sur fond blanc, fixée à la soupape par des fils traversant le trou de drainage, dans le corps de la soupape (voir la Figure 18).

Les bouchons d'épreuve hydraulique doivent être retirés avant la mise en marche de la chaudière.

## XV. Réglage et test (suite)

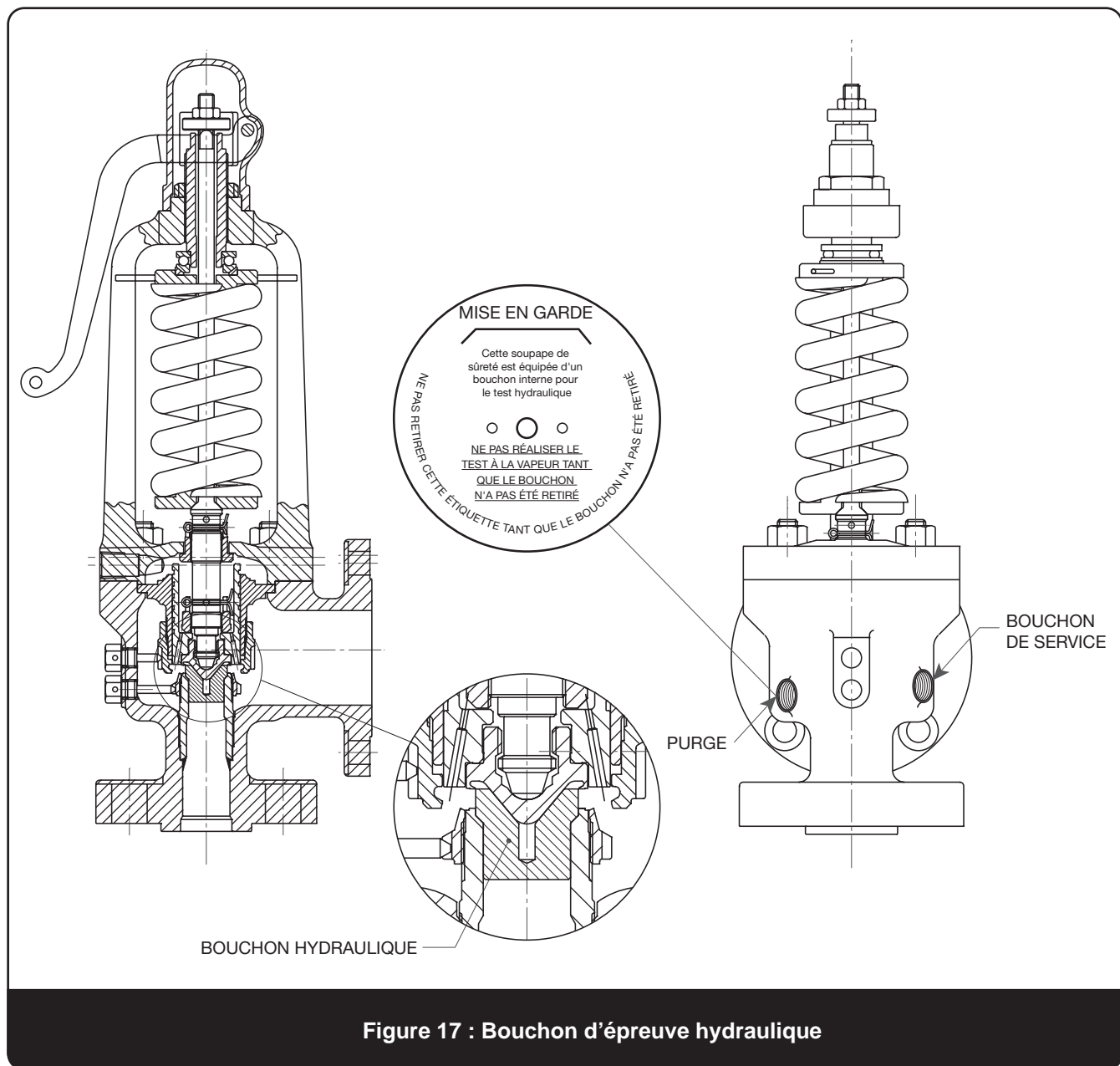


Figure 17 : Bouchon d'épreuve hydraulique

Les bouchons hydrauliques sont placés dans l'alésage de la soupape, à l'intérieur de la surface du siège. Ils ont deux fonctions. Tout d'abord, ils effectuent la fermeture à un point différent de la surface du siège de la soupape, de telle sorte que si la soupape est soulevée pendant l'épreuve hydraulique, la surface du siège ne sera vraisemblablement pas endommagée. Ensuite, en soulevant le disque de la soupape de son siège et en augmentant la compression du ressort, la pression établie de la soupape est augmentée jusqu'à un point où la soupape ne fuira pas à une fois et demie la pression de conception de la chaudière. Il n'est pas nécessaire de brider les soupapes de sûreté lorsque les bouchons hydrauliques sont utilisés.

Ces bouchons doivent, bien entendu, être retirés des soupapes avant de mettre la chaudière en service. Cependant, ils doivent être conservés et réinstallés lors d'une épreuve hydraulique dépassant la pression de consigne basse de soupape.

Avant de procéder au démontage de la soupape, s'assurer de l'absence de pression résiduelle de vapeur dans le tambour ou le collecteur.

# XV. Réglage et test (suite)

## F.2 Bouchons d'épreuve hydraulique

Pour retirer le bouchon, les étapes suivantes doivent être suivies :

1. Retirer l'ensemble capuchon, ajuster l'écrou de blocage au deuxième trou à partir du haut de l'axe et installer la goupille fendue.
2. Tirer uniformément sur les écrous des goujons de l'arcade jusqu'à ce que la vis de compression s'engage dans l'écrou de blocage. Ensuite, retirer les écrous des goujons de l'arcade.
3. Retirer l'ensemble arcade et ressort (voir la Figure 19) de l'embase, en veillant à ne pas endommager le disque.
4. Retirer le bouchon d'épreuve hydraulique du siège de la bague. Pour ce faire, insérer une tige filetée dans le trou taraudé du bouchon et soulever jusqu'à ce qu'il soit dégagé du siège. Veiller à ne pas endommager le siège. L'étiquette du bouchon hydraulique (fixée à l'aide d'un fil traversant le trou de drainage) doit également être retirée.
5. Retirer le disque du support de disque en le tournant dans le sens horaire jusqu'à ce qu'il soit désengagé des filetages de l'axe.

**Remarque : Maintenir le support de disque contre la collerette de disque pendant cette étape. Sinon, le support de disque tombera de l'axe et risquera d'être endommagé.**

6. Roder le disque et les bagues et nettoyer soigneusement les sièges avec un chiffon propre.
7. Lubrifier la pointe de l'axe avec un anti-grippant et assembler le disque et le support de disque sur l'axe en tournant le disque pour mettre en prise le filetage.
8. Remonter l'ensemble arcade et ressort (voir la Figure 19) sur l'embase, en veillant à ne pas endommager le disque. L'évent de l'arcade doit se trouver sur le côté de la soupape. L'ergot sur la rondelle élastique supérieure doit se trouver sur le côté droit de la soupape lorsqu'elle est orientée dans le même sens que la sortie.
9. Remettre en place l'arcade et les écrous des goujons. Serrer les écrous à goujons conformément au tableau 13.

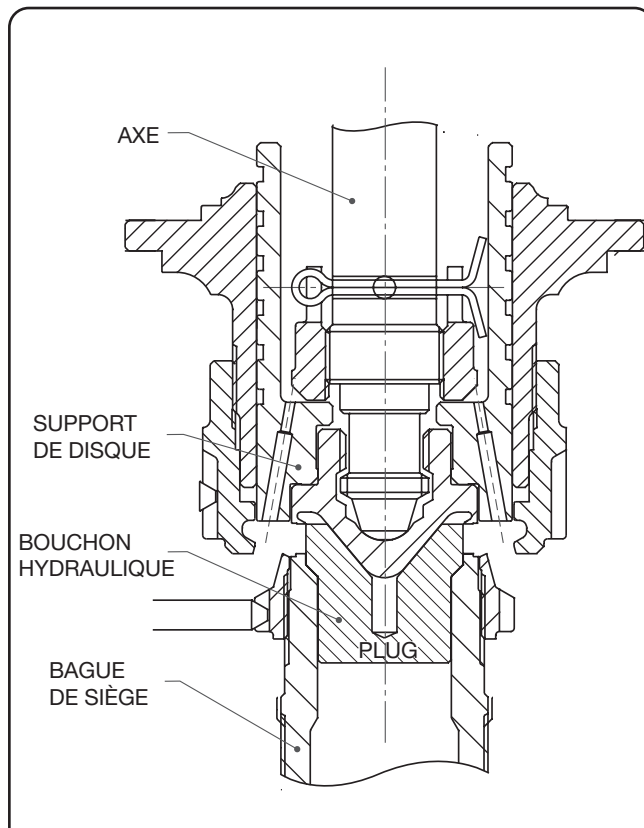


Figure 18 : Bouchon hydraulique

Tableau 13 : Couples de serrage pour les écrous d'arcade

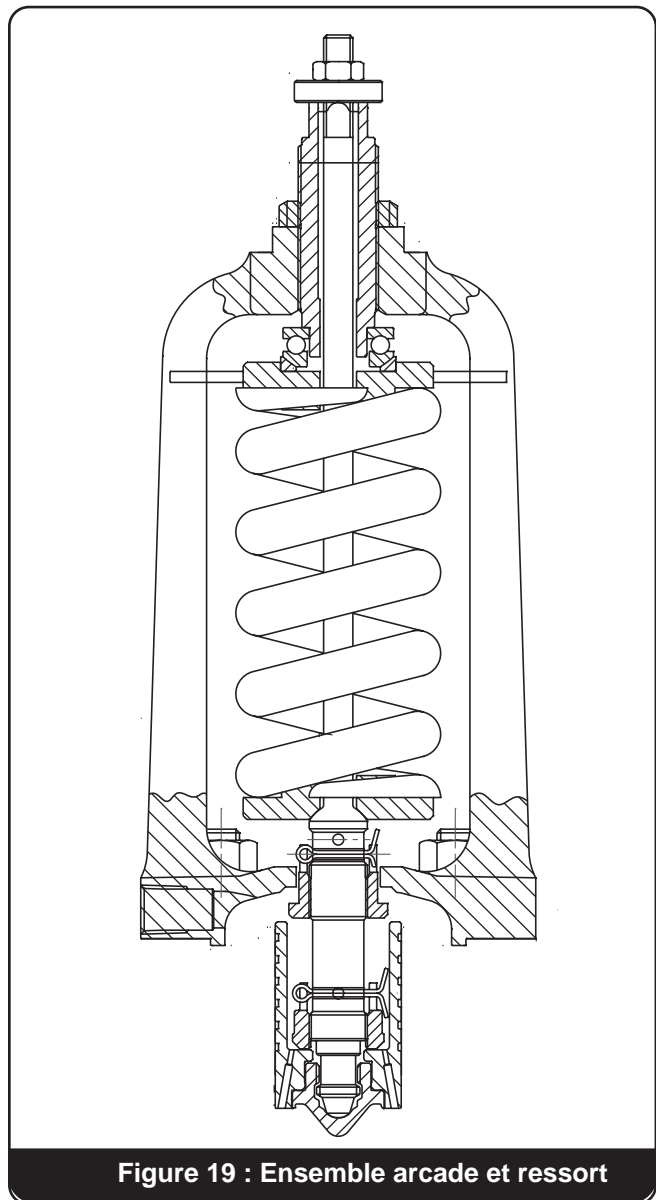
Désignation de l'orifice	Couple de serrage de l'écrou	
	pi-lb	Nm
1	60	81,35
2	60	81,35
3	110	149,14
5 <sup>1</sup>	170	230,49
4 <sup>1</sup>	375	508,43
6	375	508,43
7Q	375	508,43

1. Le n°5 correspond à un orifice plus petit que le n°4.

10. Retirer la goupille fendue de l'écrou de blocage et positionner cet écrou de manière à ce qu'un jeu de 3,17 mm (0,125 po) soit visible entre la fourche de levage et l'écrou de blocage, puis installer la goupille fendue.
11. Monter l'ensemble chapeau et levier.
12. La soupape est maintenant prête pour un essai initial sur site à la vapeur, pour vérifier son point de consigne et la purge.



## XV. Réglage et test (suite)



## XVI. Résolution des problèmes des soupapes de sûreté série 2700 Consolidated

Problème	Cause possible	Mesure corrective
Aucune action. La soupape ne se relève pas complètement.	<p>A. Bague supérieure trop haute.</p> <p>B. Corps étranger coincé entre le support de disque et le guide.</p>	<p>A. Augmenter la purge comme indiqué dans la Section XV.C.4 de ce manuel.</p> <p>B. Démontez la soupape et rectifiez toute anomalie, comme indiqué dans la Section XI de ce manuel. Contrôlez la propreté du système.</p>
Frémissement	<p>A. Bague inférieure trop basse.</p> <p>B. Vibrations sur la conduite de vapeur.</p>	<p>A. Ajuster conformément à la section XV.C.2. de ce manuel.</p> <p>B. Rechercher l'origine et corriger.</p>
Fuite de la soupape et/ou actions d'ouverture automatique erratiques de la soupape.	<p>A. Siège endommagé.</p> <p>B. Mauvais alignement des pièces</p> <p>C. Le disque ne peut pas bouger comme attendu.</p> <p>D. Cheminée de décharge obturée en sortie.</p>	<p>A. Démontez la soupape, rodez les surfaces du siège, remplacez le disque si nécessaire, comme indiqué dans la Section XII.B de ce manuel.</p> <p>B. Démontez la soupape, inspectez la zone de contact du disque et de l'injecteur, la rondelle élastique inférieure ou l'axe, la vis de compression, la rectitude de l'axe, etc.</p> <p>C. Démontez la soupape et vérifiez le basculement du disque conformément à la section XIX.E de ce manuel.</p> <p>D. Corriger selon les besoins.</p>
Blocage, ou soupape ne fermant pas complètement.	<p>A. Bague inférieure trop haute.</p> <p>B. Corps étranger.</p>	<p>A. Déplacer la bague inférieure d'un cran vers la gauche et tester. Répéter jusqu'à ce que le problème soit résolu.</p> <p>B. Démontez la soupape et corrigez toute anomalie. Contrôlez la propreté du système.</p>
Purge excessive	<p>A. Bague supérieure trop basse.</p> <p>B. Pression d'échappement trop élevée.</p>	<p>A. Diminuer la purge comme indiqué dans la Section XV.C.3 de ce manuel.</p> <p>B. Abaisser la pression d'échappement en augmentant la zone de cheminée de décharge.</p>
Claquement ou purge courte	<p>A. Bague supérieure trop haute.</p> <p>B. Baisse trop importante de la pression des conduits d'entrée.</p> <p>C. L'évent de l'arcade est bouché.</p>	<p>A. Abaisser la bague supérieure.</p> <p>B. Réduire la baisse de pression d'entrée à moins de la moitié de la purge requise de la soupape en modifiant l'installation des conduits d'entrée.</p> <p>C. Dégager l'évent de l'arcade.</p>

# XVII. Outils et consommables de maintenance

## Outils de rodage

Les outils suivants sont nécessaires pour la maintenance appropriée des sièges de soupapes de sûreté série 2700 Consolidated.

### Outil de rodage de bague

L'outil de rodage de bague est utilisé pour roder l'injecteur et les sièges du disque.

Outils de rodage de bague <sup>(1)</sup>	
Orifice de soupape <sup>(2)</sup>	Pièce de rodage n°
1	1672806
2	1672807
3	1672808
5	1672810
4	1672809
6	1672811
Q	1672812

1. Un jeu de deux outils de rodage de bague est recommandé pour chaque orifice de soupape en service pour garantir un nombre suffisant d'outils de rodage plats à tout moment.
2. Le numéro d'orifice de la soupape correspond au troisième chiffre du numéro de type de soupape, par ex. la soupape 2737A possède un orifice n° 3.

### Plaque de rodage

La plaque de rodage est utilisée pour reconditionner les outils de rodage de bague. Une seule plaque d'un diamètre de 279,40 mm (11 po) est nécessaire pour toutes les dimensions d'outils de rodage de bague.

Plaque de resurfaçage – 279,40 mm (11 po) de diamètre.

(Référence 0439004)

### Composé de rodage

Le composé de rodage est utilisé comme moyen de coupe pour le rodage et le polissage des sièges et surfaces d'appui dans les soupapes de sûreté série 2700 Consolidated.

### Brides

#### Lubrifiant

Marque	Classe	Grain	Fonction de rodage	Taille du conteneur	Référence
Clover	1 A	320	Général	4 oz.	199-3
Clover	C	220	Grossier	4 oz.	199-2
Kwik-Ak-Shun	-	1000	Polissage	1 lb.	199-11
				2 oz.	199-12

## Dimensions de clés

Orifice de soupape	Référence de bride
1	VJ5920
2	VJ5920
3	4363001
5	4363001
4	4363001
6	4363001
Q	4363001

Emplacement	Lubrifiant
Points d'appui	Fel-Pro Nickel Ease
1. Axe/disque	
2. Vis de compression/rondelle élastique supérieure	
3. Axe/rondelle élastique inférieure	
Tous les filetages	
Toutes les faces de contact de l'écrou	

Orifice 2700	Taille de goujon d'arcade		Dimension de clé po.
	po.	mm	
#1	0,625 - filetage 11	15,88 - filetage 11	1-1/16
#2	0,625 - filetage 11	15,88 - filetage 11	1-1/16
#3	0,750 - filetage 10	19,05 - filetage 10	1-1/4
#5	0,875 - filetage 9	22,23 - filetage 9	1-7/16
#4	0,875 - filetage 9	22,23 - filetage 9	1-7/16
#6	1,125 - filetage 7	28,58 - filetage 7	1-13/16
#Q	1,125 - filetage 7	28,58 - filetage 7	1-13/16

# XVIII. Planification du remplacement des pièces

## A. Principes de base

Les objectifs de base de la mise en place d'un programme de pièces de rechange sont les suivants :

- DISPONIBILITÉ RAPIDE
- TEMPS D'ARRÊT MINIMUM
- COÛT RAISONNABLE
- CONTRÔLE DES SOURCES

Consulter la Liste de pièces détachées recommandées pour déterminer les pièces à inclure dans le programme de stock.

Sélectionner les pièces et spécifier les quantités.

Instructions pour mettre en place des niveaux de stocks judicieux :

Classification des pièces		
Classification des pièces	Fréquence de remplacement	Disponibilité prévue
CLASSE I	Plus fréquent	70 %
CLASSE II	Moins fréquent mais critique	85 %
CLASSE III	Rarement remplacé	95 %
CLASSE IV	Matériel	99 %
CLASSE V	Pratiquement jamais remplacé	100 %

## B. Éléments de base pour l'identification et la commande de pièces

### Signification de la plaque signalétique

La plaque signalétique de la soupape contient plusieurs informations nécessaires au bon fonctionnement de la soupape. Ces informations sont les suivantes :

- Type de soupape
- Marquage d'approbation ASME et du National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors (Conseil national des inspecteurs pour les chaudières et cuves sous pression)
- Numéro de série
- Pression de consigne ou pression d'ouverture

- Levage du disque
- Température de fonctionnement
- Capacité

La plaque signalétique de la soupape de sûreté série 2700 Consolidated est située sur l'embase de la soupape, à gauche des goupilles de la bague de réglage. Si la plaque signalétique est manquante, une plaque signalétique de remplacement peut être fournie par Baker Hughes. Pour commander la plaque signalétique de remplacement, appeler le superviseur du service après-vente de Baker Hughes, et indiquer le numéro de série de la soupape estampillé sur le dessus de la bride de décharge de la soupape.

Tableau 14

Raccordement standard de la soupape					Classe de pression		Classe de température	
Diamètres d'entrée		Orifice	Surface		Désignation	Classe	Désignation	Plage
po.	mm		po <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>				
1,5	38,10	1	0,994	6,41	5	ANSI 600#	B	Jusqu'à 750°F (398.89 °C)
2,0	50,80	2	1,431	9,23	6	ANSI 900#	D	Jusqu'à 1050°F (565.56 °C)
2,5	63,50	3	2,545	16,42	7	ANSI 1500#		
3,0	76,20	5	3,341	21,55				
3,0	76,20	4	3,976	25,65				
4,0	101,60	6	7,070	45,61				
6,0	152,40	7Q	12,250	79,03				

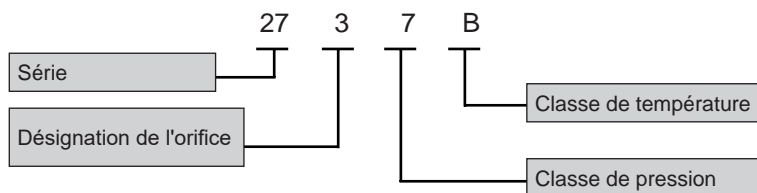
## XVIII. Planification du remplacement des pièces (suite)

<b>CONSOLIDATED™</b>			
SIZE			
CRN			
SERIAL NO			
(+)	SET PRESS	CDTP	V (+)
TYPE			
MANUF	CODE CASE	LIFT	
CAP			
O			
AT			
ASME CERT NO			

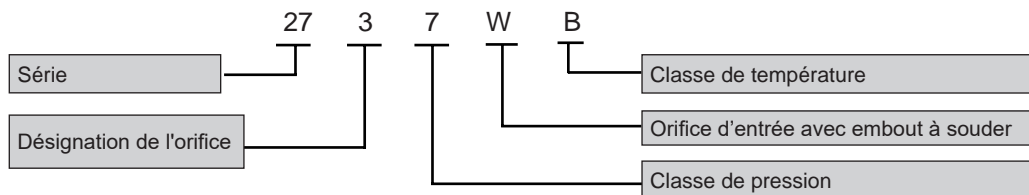
**Figure 20 : Identification de la soupape**

### CODE DE TYPE DE SOUPAPE

Orifice d'entrée à bride :



Orifice d'entrée avec embout à souder :



## XIX. Pièces d'origine Consolidated

La prochaine fois que des pièces de rechange seront nécessaires, se souvenir des points suivants :

- Baker Hughes a conçu les pièces.
- Baker Hughes garantit les pièces.
- Les soupapes Consolidated sont utilisées depuis 1879.
- Baker Hughes est présent dans le monde entier.
- Baker Hughes garantit une disponibilité rapide des pièces de rechange.

# XX. Programme de maintenance, de réparation et de formation du fabricant

## A. Maintenance sur site

Baker Hughes dispose d'un réseau de techniciens de maintenance parmi les plus vastes et les plus compétentes du secteur. Nos techniciens de maintenance sont basés sur des sites stratégiques dans l'ensemble des États-Unis pour répondre aux besoins des clients, même en cas d'urgence extrême en dehors des heures de bureau. Chaque technicien de maintenance est formé et expérimenté dans l'entretien des produits Consolidated.

Il est fortement recommandé de faire appel à l'expertise d'un technicien de maintenance pour effectuer les derniers réglages sur le terrain lors de l'installation initiale de toutes les soupapes de sûreté Consolidated.

Pour de plus amples informations, veuillez contacter votre Green Tag Center local.

## B. Installations de réparation en usine

Le service des réparations Consolidated, ainsi que les ateliers de fabrication, sont équipés pour effectuer des réparations spécialisées et des modifications de produit, par ex. remplacements de bague, étalonnages hydroset, réparations de soupape de décharge Electromatic, soudure de code, remplacement de pilote, etc.

Pour de plus amples informations, veuillez contacter votre Green Tag Center local.

## C. Formation à la maintenance

La hausse des coûts de maintenance et de réparation dans le secteur des services publics et les industries de transformation traduit un besoin en termes de personnel de maintenance formé. Baker Hughes organise des séminaires qui peuvent aider votre personnel de maintenance et d'ingénierie à réduire ces coûts.

Les séminaires, organisés soit sur votre site, soit sur le site de formation Baker Hughes Consolidated, permettent aux participants de s'initier aux bases de la maintenance préventive. Ces séminaires contribuent à minimiser les temps d'arrêt, à réduire les réparations non planifiées et à accroître la sécurité des soupapes. Bien qu'ils ne permettent pas de devenir un expert « instantanément », ils offrent aux participants la possibilité d'acquérir une expérience pratique des soupapes Consolidated. Le séminaire couvre également la terminologie et la nomenclature des soupapes, l'inspection des composants, la résolution des problèmes, le réglage et les essais, en mettant l'accent sur le code ASME des chaudières et des cuves sous pression.

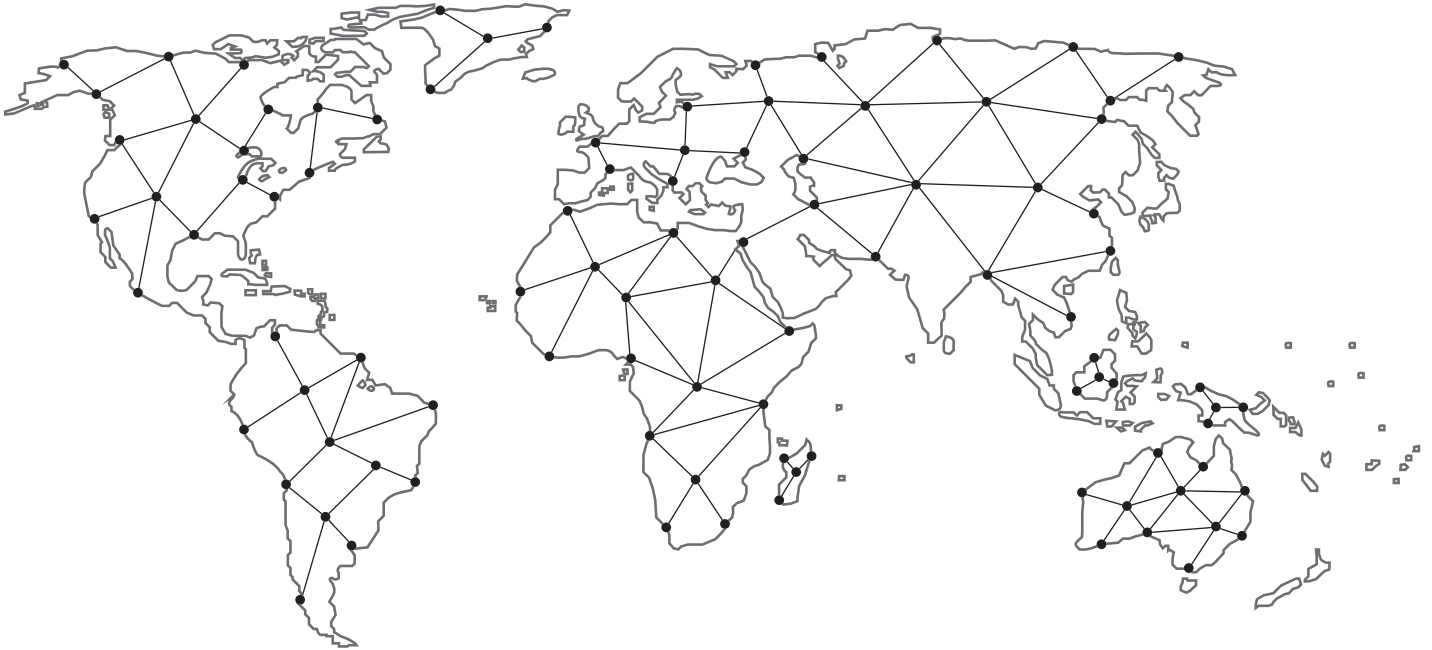
Pour de plus amples informations, veuillez contacter votre Green Tag Center local.





# Trouvez le partenaire local le plus proche dans votre région :

[valves.bakerhughes.com/contact-us](https://valves.bakerhughes.com/contact-us)



## Assistance technique sur site et garantie :

Tél. : +1-866-827-5378

[valvesupport@bakerhughes.com](mailto:valvesupport@bakerhughes.com)

[valves.bakerhughes.com](https://valves.bakerhughes.com)

Copyright 2022 Baker Hughes Company. Tous droits réservés. Baker Hughes fournit les présentes informations « en l'état » à des fins d'information générale. Baker Hughes ne fournit aucune garantie quant à l'exactitude ou l'exhaustivité des informations et ne fournit aucune garantie d'aucune sorte, spécifique, implicite ou orale, dans les limites autorisées par la loi, y compris celles relatives à la qualité marchande et à l'adéquation à un usage ou un but particulier. Baker Hughes décline par la présente toute responsabilité pour tout dommage direct, indirect, consécutif ou spécial, toute réclamation pour perte de profits ou toute réclamation de tiers découlant de l'utilisation des informations, que la réclamation soit revendiquée dans le cadre d'un contrat, par action en responsabilité délictuelle ou autre. Baker Hughes se réserve le droit d'apporter des modifications aux spécifications et caractéristiques indiquées dans le présent document, ou de cesser la commercialisation du produit décrit, à tout moment, sans préavis ni obligation. Contactez votre représentant Baker Hughes pour obtenir les informations les plus récentes. Le logo Baker Hughes, Consolidated, EVT, Thermoflex, Hydroset et Green Tag sont des marques commerciales de Baker Hughes Company. Les autres noms de société ou de produit mentionnés dans ce document sont des marques déposées ou des marques commerciales de leurs détenteurs respectifs.

**Baker Hughes** 

[bakerhughes.com](https://bakerhughes.com)