
**Navires et technologie maritime —
Soupapes de pression/dépression
pour citernes à cargaison et dispositifs
pour empêcher le passage des
flammes vers les citernes à cargaison**

Ships and marine technology — Pressure-vacuum valves for cargo tanks and devices to prevent the passage of flame into cargo tanks
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15364:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d7ce2a0d-29d5-41ed-aea4-ffe2f618cf5/iso-15364-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d7ce2a0d-29d5-41ed-aea4-ffe2f618cf5/iso-15364-2021>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 15364:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d7ce2a0d-29d5-41ed-aea4-ffe2f618cf5/iso-15364-2021>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles et abréviations	3
5 Matériaux	4
6 Autres exigences	4
7 Essais de type	6
8 Essais de débit et de vitesse	8
8.1 Détermination de la capacité.....	8
8.2 Données relatives à la capacité.....	8
8.3 Appareillage d'essai.....	8
8.4 Mesures de débit.....	9
9 Essais d'oscillations non amorties	11
10 Contrôle de la production et inspections	12
11 Documentation	12
11.1 Généralités.....	12
11.2 Instructions d'installation.....	14
12 Marquage	15
13 Assurance qualité	15
Annexe A (informative) Exigences relatives à l'installation pour les navires concernés par la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS), telle qu'amendée	16
Annexe B (normative) Essais et mesures de débits	17
Annexe C (normative) Dispositifs empêchant le passage des flammes	19
Annexe D (informative) Lignes directrices pour le choix des matériaux	21
Annexe E (informative) Lignes directrices en matière de protection contre la corrosion	22
Annexe F (informative) Informations de spécification	26
Annexe G (informative) Exemples de courbes de débit	27
Annexe H (informative) Questions importantes liées à la réduction des pertes de composés organiques volatils (COV) pendant les manipulations de cargaison	31
Annexe I (informative) Lignes directrices pour le dimensionnement	33
Annexe J (normative) Débits de fuite limites des soupapes	34
Annexe K (informative) Dimensionnement, implantation et installation des dispositifs	35
Bibliographie	36

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 8, *Navires et technologie maritime*, sous-comité SC 3, *Tuyauteries et machines*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 15364:2016), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- élargissement du domaine d'application de façon à inclure les dispositifs empêchant le passage des flammes vers les citernes à cargaison;
- ajout d'exigences relatives aux essais de transmission de la flamme.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Navires et technologie maritime — Soupapes de pression/dépression pour citernes à cargaison et dispositifs pour empêcher le passage des flammes vers les citernes à cargaison

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique aux soupapes de pression/dépression et aux dispositifs empêchant le passage des flammes, qui assurent tous deux la protection des citernes à cargaison et qui peuvent être soumis à des gaz/vapeurs explosifs et/ou à une pression ou dépression de gaz/vapeur allant au-delà des paramètres de calcul du système/de la citerne. Il spécifie les exigences minimales en matière de performance et d'essais. Il spécifie également les critères de conception et de performance en service, les essais de fonctionnement et les exigences de maintenance. La conception ou la fabrication conformément au présent document n'implique pas l'adéquation à une installation donnée, mais indique qu'un certain nombre d'exigences minimales ont été prises en compte et que les informations nécessaires à l'adéquation d'une installation donnée sont fournies à l'acheteur de l'équipement.

Le présent document fait référence aux modes opératoires d'essai d'explosion décrits dans l'ISO 16852:2016.

NOTE Les exigences minimales relatives aux dispositifs empêchant le passage des flammes sont fournies dans la « Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS) », telle qu'amendée, de l'Organisation maritime internationale (OMI), Chapitre II-2, Règle 4, et dans la Circulaire n° 677 du Comité de sécurité maritime (MSC) de l'OMI (MSC/Circ. 677), « Normes révisées relatives à la conception, à la mise à l'essai et à l'emplacement des dispositifs empêchant le passage des flammes vers les citernes à cargaison à bord des navires-citernes », telle qu'amendée.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 16852:2016, *Arrête-flammes — Exigences de performance, méthodes d'essai et limites d'utilisation*

Organisation maritime internationale, Circulaire n° 677 du Comité de sécurité maritime (MSC/Circ. 677), Normes révisées relatives à la conception, à la mise à l'essai et à l'emplacement des dispositifs empêchant le passage des flammes vers les citernes à cargaison à bord des navires-citernes, telle qu'amendée par la MSC/Circ. 1009 et la MSC/Circ. 1324 de l'OMI.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>;
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>.

- 3.1**
arrête-flammes
dispositif monté sur l'évent d'une enceinte ou sur la tuyauterie de raccordement d'un ensemble d'enceintes permettant le passage d'un débit tout en empêchant la transmission d'une flamme
- 3.2**
soupape à double sortie
soupape de surpression équipée de deux soupapes à haute vitesse dont les réglages d'ouverture différent et intégrées à une seule soupape dont les caractéristiques d'écoulement peuvent correspondre à l'une ou plusieurs des conceptions suivantes: *soupape à passage intégral* (3.3), *soupape à ouverture progressive* (3.7) ou *soupape à point de transition* (3.11)
- 3.3**
soupape à passage intégral
type de conception dans lequel la soupape s'ouvre complètement à 2 % maximum au-dessus de la pression de tarage
- 3.4**
soupape à haute vitesse
soupape de surpression conçue pour toujours présenter des vitesses de flux empêchant la propagation des flammes dans le sens inverse de l'écoulement
- 3.5**
interstice expérimental maximal de sécurité
IEMS
interstice maximal d'un joint de 25 mm de largeur qui empêche toute transmission d'une explosion pendant les essais
(standards.iteh.ai)
Note 1 à l'article: L'ISO/IEC 80079-20-1 spécifie l'appareil et la méthode d'essai.
- 3.6**
perte de charge maximale attendue
plus grande perte de charge produite à travers un dispositif dont le laboratoire d'essai vérifie la capacité d'écoulement
ISO 15364:2021
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d7ce2a0d-29d5-41ed-aea4-f1ee2f618c5f/iso-15364-2021
- 3.7**
soupape à ouverture progressive
type de conception dans lequel l'ouverture de la soupape est proportionnelle à la montée en pression
- 3.8**
soupape de pression/dépression
dispositif destiné à évacuer la pression ou la dépression présente dans les citernes à cargaison en ouvrant les soupapes à la valeur de tarage définie, afin de protéger les citernes d'une surpression ou d'une dépression dépassant les paramètres de résistance des citernes
- 3.9**
conditions normales
air sec à 288,15 K (15,00 °C; 59,00 °F) et sous une pression de 101,325 kPa
- 3.10**
organisme tiers chargé de l'inspection
organisme indépendant du fabricant et de l'utilisateur, qualifié pour réaliser ou assister aux essais et inspections
- 3.11**
soupape à point de transition
type de conception dans lequel les caractéristiques d'écoulement de la soupape passent de l'ouverture progressive à une ouverture complète à une pression spécifique

3.12**plan contrôlé**

plan certifié authentique et exhaustif par l'organisme tiers chargé de l'inspection (3.10) qui publie le rapport d'essai

3.13**courbe de débit contrôlé**

courbe représentant la pression en fonction du débit volumique, certifié par l'organisme tiers chargé de l'inspection (3.10) qui publie le rapport d'essai

4 Symboles et abréviations

D	diamètre intérieur de la tuyauterie au niveau du raccord du dispositif
D_{\min}	diamètre intérieur minimal de la tuyauterie entre le dispositif et la citerne permettant d'éviter toute oscillation
L_{\max}	longueur maximale de la tuyauterie entre le dispositif et la citerne permettant d'éviter toute oscillation
L_1	longueur de conduite entre la citerne d'essai et le dispositif pour les essais d'écoulement
L_2	longueur de conduite entre la citerne d'essai et le dispositif pour les essais d'oscillations non amorties
$P_{\text{fermeture}}$	valeur de la pression d'entrée à laquelle la palette de la soupape revient au contact du siège avec une levée nulle, juste au moment où la soupape se ferme et que la pression diminue
$P_{\text{fermeture1}}$	valeur de la pression d'entrée à laquelle la palette de la soupape revient au contact du siège avec une levée nulle, juste au moment où la soupape principale se ferme et que la pression diminue
$P_{\text{fermeture2}}$	valeur de la pression d'entrée à laquelle la palette de la soupape revient au contact du siège avec une levée nulle, juste au moment où la soupape supplémentaire se ferme et que la pression diminue
P_{\max}	pression maximale correspondant au débit volumique maximal (Q_3)
P_{tarage}	pression relative à l'entrée du dispositif à laquelle la soupape est réglée pour commencer à s'ouvrir
P_{tarage1}	pression relative à l'entrée du dispositif à laquelle la soupape principale est réglée pour commencer à s'ouvrir
P_{tarage2}	pression relative à l'entrée du dispositif à laquelle la soupape supplémentaire est réglée pour commencer à s'ouvrir
$P_{1\text{-tpv}}$	pression à laquelle une soupape à point de transition passe de l'ouverture progressive à l'ouverture complète
$Q_{1\text{-fov}}$	débit volumique requis pour ouvrir une soupape à passage intégral
Q_1	débit volumique requis pour ouvrir la deuxième buse
Q_2	débit volumique requis pour maintenir une soupape en position entièrement ouverte
$Q_{2\text{-fov}}$	débit volumique requis pour maintenir une soupape à passage intégral en position entièrement ouverte à P_{tarage}
$Q_{1\text{-mv}}$	débit volumique requis pour ouvrir une soupape à ouverture progressive

Q_{2-mv}	débit volumique requis pour maintenir une soupape à ouverture progressive en position entièrement ouverte
Q_{1-tpv}	débit volumique auquel une soupape à point de transition passe de l'ouverture progressive à l'ouverture complète
Q_{2-tpv}	débit volumique requis pour maintenir une soupape à point de transition en position entièrement ouverte à P_{1-tpv}
Q_3	débit volumique correspondant à la perte de charge maximale attendue à travers le dispositif
$Q_{fermeture}$	débit minimal requis pour maintenir la soupape partiellement ouverte, sans aucun contact entre le disque et le siège
$Q_{2\ total}$	débit volumique requis pour maintenir la soupape principale et les soupapes supplémentaires en position entièrement ouverte à $P_{tarage1}$
$Q_{3\ total}$	débit volumique correspondant à la perte de charge maximale attendue à travers la soupape à double sortie
V_{min}	volume minimal de la citerne admis pour éviter toute oscillation

5 Matériaux

5.1 Le corps du dispositif, ainsi que les autres parties ou la boulonnerie utilisées pour le maintien sous pression, doivent être construits dans des matériaux adaptés à l'utilisation prévue et décrits dans une norme nationale ou une Norme internationale reconnue. Les corps, palettes, tiges guidées, sièges, ressorts, garnitures, joints, arrête-flammes (lorsqu'ils sont inclus dans la conception) et toutes les autres pièces intégrées, y compris celles pourvues de revêtements anticorrosion, doivent être résistants à l'attaque par l'eau de mer et les liquides et vapeurs contenus dans la citerne protégée (voir l'[Annexe D](#) pour des recommandations relatives au choix des matériaux). Les ressorts revêtus d'un matériau anticorrosion ne sont pas acceptables.

5.2 Les matériaux non métalliques autres que les garnitures, joints et diaphragmes admis en [6.11](#) ne doivent pas être utilisés pour la construction des composants sous pression du dispositif. Des joints souples ne peuvent être installés que si le dispositif reste capable de remplir efficacement sa fonction d'arrête-flammes lorsque les joints sont usés, partiellement ou totalement endommagés ou brûlés. Les garnitures non métalliques doivent être en matériau non combustible et adaptées à l'utilisation prévue.

5.3 L'éventualité d'une corrosion galvanique doit être envisagée lors du choix des matériaux (voir l'[Annexe E](#) pour les aspects complémentaires à prendre en compte concernant la protection contre la corrosion).

5.4 Les plans contrôlés doivent inclure une nomenclature complète des matériaux démontrant la conformité au présent paragraphe ainsi qu'à toute autre exigence relative aux matériaux, énumérée à l'[Article 6](#).

6 Autres exigences

6.1 Le débit de fuite maximal de gaz doit être indiqué, et défini comme le volume qui peut s'échapper de la soupape à 75 % du réglage nominal déterminé par le fabricant, dans des conditions normales. Les débits de fuite maximaux sont fournis dans l'[Annexe J](#).

6.2 Les corps, éléments et matériaux de garnitures d'étanchéité doivent pouvoir résister aux pressions et températures maximales et minimales auxquelles le dispositif peut être soumis en conditions de

fonctionnement normal. Les surfaces planes des brides doivent être usinées pour assurer une intégrité adéquate des assemblages.

6.3 Lorsqu'une construction soudée est utilisée pour des composants sous pression, les détails de la conception des soudures, le soudage et les essais non destructifs doivent être conformes aux normes nationales ou aux Normes internationales. Il convient que les modes opératoires de soudage soient conformes à la série ISO 15607. Il convient que les soudeurs soient qualifiés conformément à la série ISO 9606. Il convient que les essais non destructifs soient conformes à l'ISO 5817.

D'autres normes nationales ou Normes internationales équivalentes peuvent être utilisées.

6.4 Les soupapes de pression/dépression doivent être conçues pour que la vapeur condensée et l'eau présentes dans la zone sous pression s'évacuent du dispositif dans la citerne et n'altèrent pas l'efficacité du dispositif. La conception doit également empêcher l'accumulation d'eau à l'intérieur du dispositif et un blocage ultérieur par le gel. La conception doit empêcher l'accumulation de poches d'eau ou de produit.

6.5 Tout desserrage des fixations essentielles au fonctionnement du dispositif doit être empêché.

6.6 Les dispositifs doivent être conçus et construits de manière à réduire le plus possible l'effet d'encrassement en conditions de fonctionnement normal.

6.7 Les dispositifs doivent pouvoir fonctionner sur toute la plage de températures ambiantes ainsi que dans des conditions de gel, à condition que le système de contrôle d'ouverture soit actionné pour briser la couche de glace. Si un système de chauffe est utilisé, la température superficielle générée ne peut pas dépasser la température maximale de conception.

Lorsqu'une soupape est destinée à être montée dans un navire qui sera manœuvré dans des conditions climatiques susceptibles d'entraver son fonctionnement (gel de l'eau de mer, par exemple), le manuel d'entretien doit fournir les informations appropriées pour garantir un fonctionnement continu.

6.8 Des dispositifs sont requis en bout de ligne afin de diriger les émanations verticalement vers le haut. En outre, pour les soupapes à haute vitesse, la vitesse moyenne minimale des effluents déchargés à l'atmosphère par l'orifice de la soupape ne doit pas être inférieure à 30 m/s pour tous les débits.

6.9 Un moyen manuel (système de contrôle d'ouverture par exemple) doit être prévu afin de vérifier que tout disque de soupape et autre élément mobile se soulèvent librement et entièrement, et ne restent pas en position ouverte. Le moyen manuel doit faire partie de la soupape et être actionné sans nécessiter l'ajout ou le retrait de pièces. La conception doit permettre de vérifier que le dispositif n'est pas rendu inopérant en raison de la corrosion, de l'accumulation de résidus ou du givrage lorsque le moyen manuel susmentionné est utilisé en association avec les exigences du fabricant relatives à l'inspection visuelle.

6.10 Les disques de soupape et autres pièces en mouvement doivent être guidés par un moyen adapté pour empêcher le blocage et garantir la fermeture automatique (appui), en tenant compte d'une éventuelle accumulation de condensats.

NOTE Une maintenance conforme aux exigences du fabricant est normalement nécessaire pour garantir le fonctionnement correct de la soupape.

Les disques de soupape et autres pièces en mouvement doivent permettre la fermeture de la soupape par un contact métal – métal avec le siège. Lorsque la soupape se ferme contre un siège en métal et qu'un joint souple est ajouté afin de réduire les fuites de gaz, la performance de la soupape en termes d'écoulement ne doit pas être affectée en cas de destruction, d'endommagement ou de dépose du joint.

Les disques de soupape peuvent être pleins ou creux afin de pouvoir ajouter un matériau de lestage pour faire varier la pression de levée. En cas d'utilisation de disques creux, un couvercle boulonné étanche à l'eau doit être monté pour enfermer le matériau de lestage. Une indication claire, visible de l'extérieur

de la soupape doit préciser la position du (des) disque(s) de soupape. Cet indicateur doit être visible par le dessous et par le côté de la soupape au niveau du pont.

6.11 Les soupapes peuvent être équipées de sièges non métalliques, sauf lorsque leur défaillance entraînerait une décharge non contrôlée des effluents de la citerne à l'atmosphère ou une augmentation de la pression ou de la dépression au-delà des valeurs auxquelles la soupape s'ouvre normalement.

6.12 Les mécanismes d'ajustement de la pression de décharge doivent être maintenus à l'aide de freins-filets, d'écrous autofreinés ou de tout autre moyen adapté afin d'éviter un dérèglement des dispositifs dû à la manutention, à l'installation ou aux vibrations.

6.13 La conception doit permettre l'examen du dispositif afin de détecter l'accumulation de condensats. Pour certaines cargaisons pouvant se solidifier, des systèmes de chauffe peuvent être nécessaires.

6.14 Les dispositifs ne doivent pas être contournés ou bloqués en position ouverte, à moins qu'ils ne soient soumis à essai dans la position contournée ou bloqués en position ouverte conformément à l'[Annexe C](#).

6.15 Les éléments des arrête-flammes doivent être ajustés au corps, de sorte que la flamme ne puisse pas passer entre l'élément et le corps.

6.16 Des joints souples doivent être installés uniquement si leur conception permet au dispositif de continuer à empêcher efficacement le passage des flammes, même si les joints sont partiellement ou intégralement endommagés ou brûlés.

6.17 Les dispositifs doivent permettre une bonne évacuation de l'humidité sans compromettre leur capacité à empêcher efficacement le passage des flammes.

6.18 Les matériaux du corps, de l'élément et des garnitures d'étanchéité doivent pouvoir résister à la pression et à la température maximales auxquelles le dispositif peut être soumis en conditions normales et d'essai au feu spécifiées.

6.19 Les arrête-flammes antidétonation doivent pouvoir résister, sans dommage ni déformation permanente, à la pression interne résultant de la détonation lorsqu'ils sont soumis à essai conformément à l'[Annexe C](#).

6.20 Les éléments de l'arrête-flammes doivent être:

- 1) conçus de sorte qu'ils ne puissent pas être insérés de manière incorrecte dans l'ouverture;
- 2) fixés en toute sécurité dans les ouvertures, de manière que les flammes ne puissent pas contourner le corps;
- 3) être protégés contre les dommages mécaniques.

6.21 Les moyens permettant de décaler l'ouverture d'une soupape de pression ou de dépression au-delà de la pression de tarage doivent être conçus de sorte qu'ils soient intrinsèquement sûrs et ils ne doivent pas empêcher les procédures d'inspection exigibles. La pression d'ouverture décalée doit être vérifiée et clairement indiquée.

7 Essais de type

7.1 Les essais de type doivent être réalisés par un laboratoire agréé par l'organisme tiers chargé de l'inspection. Le laboratoire doit être qualifié pour effectuer les essais prévus par le présent document

et il doit disposer de (ou avoir accès à) l'appareillage, les installations, le personnel et les instruments étalonnés nécessaires aux essais. Les essais prévus par le présent document peuvent également être réalisés par le fabricant, à condition qu'ils soient réalisés en présence d'un organisme tiers chargé de l'inspection qui peut certifier que ces essais sont effectués conformément au présent document.

NOTE Pour certains navires-citernes, le laboratoire doit être agréé par le gouvernement sous le pavillon duquel le navire navigue et/ou sous l'autorité duquel il est prévu d'installer une soupape.

7.2 Chaque modèle et chaque taille de dispositif doivent être soumis à essai conformément aux [Articles 7, 8 et 9](#). Un changement de matériau ou de revêtement qui pourrait affecter la résistance à la corrosion doit être assimilé à un changement de modèle suivant le présent paragraphe. Un changement de conception ou de construction doit être assimilé à un changement de modèle suivant le présent paragraphe. Chaque taille de chaque modèle doit être soumise aux essais de type. Pour les arrête-flammes antidéflagration en bout de ligne appartenant au même modèle, les essais peuvent être limités à la plus petite et la plus grande taille. Il convient que les dispositifs aient les mêmes dimensions et les jeux les plus défavorables attendus sur le modèle de production. Si un dispositif est modifié au cours du programme d'essai, ou à une date ultérieure, de sorte que les fonctions de la soupape ou ses caractéristiques de performance soient affectées, l'organisme tiers chargé de l'inspection doit en être informé. Un essai spécifique lié à la partie modifiée peut être exigé par l'organisme tiers chargé de l'inspection.

Les dispositifs doivent être soumis à essai conformément à [7.2.1](#) et [7.2.2](#), puis leur conformité aux exigences d'essai de [l'Annexe C](#) doit être démontrée, s'il y a lieu.

7.2.1 Un essai de corrosion doit être réalisé. Pendant cet essai, un dispositif complet doit être exposé à une solution pulvérisée à 5 % de chlorure de sodium à une température de 25 °C (77 °F) pendant 240 h, puis laissé à sécher pendant 48 h. À l'issue de cette exposition, toutes les pièces mobiles doivent fonctionner correctement et il ne doit subsister aucun dépôt de corrosion impossible à éliminer par lavage.

7.2.2 La limite de pression du dispositif doit faire l'objet d'un essai sous pression hydrostatique à au moins 150 % de la pression nominale maximale ou à une pression relative minimale de 345 kPa (50 psig¹⁾), la plus grande valeur étant retenue, pendant 10 min sans rupture, fuites ou déformation permanente. Pour les besoins de cet essai, le disque peut être coincé ou bloqué.

7.2.3 Les caractéristiques de performance déclarées par le fabricant, telles que les débits en pression ou en dépression, la sensibilité de fonctionnement, la stabilité de fonctionnement pour les soupapes à double sortie, l'étanchéité, la résistance et la vitesse d'écoulement, doivent être contrôlées par des essais en laboratoire.

7.2.4 Un essai extérieur en conditions de gel doit être réalisé pour les soupapes de pression/dépression afin de vérifier l'accumulation admissible d'une couche de glace externe à laquelle le système de contrôle d'ouverture de la soupape continue de fonctionner. Lors de cet essai, un dispositif complet doit être exposé à une température de -10 °C (14 °F) pendant une durée de 24 h. À l'issue de cette exposition initiale, 1 l (1,7 pinte) d'eau à une température non supérieure à 2 °C (35,6 °F) doit être pulvérisé toutes les 10 min sur l'extérieur de la soupape jusqu'à l'obtention de l'épaisseur de glace spécifiée. Après avoir atteint l'épaisseur spécifiée, le bon fonctionnement du système de contrôle d'ouverture de la soupape doit être vérifié. L'épaisseur de glace maximale à laquelle le système de contrôle d'ouverture fonctionnera correctement doit être consignée dans le manuel d'entretien (voir [l'Article 11](#)).

7.2.5 Les dispositifs empêchant le passage des flammes doivent également être soumis à un essai de transmission de la flamme selon l'ISO 16852:2016 (voir [l'Annexe C](#)).

1) 1 psig = 1 lbf/in² relatif.

7.3 Le laboratoire doit rédiger un rapport d'essai contenant la documentation associée à chaque essai sur prototype. Outre les exigences spécifiées dans l'ISO/IEC 17025:2017, 7.8, le rapport d'essai doit au minimum inclure:

- les types d'essais réalisés et les résultats obtenus comprenant des données enregistrées permettant la vérification des essais. Lorsque des arrête-flammes antidétonation sont soumis à essai, cette information doit inclure les pressions et vitesses maximales observées durant l'essai;
- l'évaluation des exigences de tenue mécanique, conformément aux [Articles 5](#) et [6](#);
- les schémas du banc d'essai incluant les configurations d'entrée et de sortie des tuyauteries;
- un manuel d'entretien;
- des schémas détaillés du dispositif;
- des conseils spécifiques sur les équipements raccordés approuvés;
- les types de cargaison pour lesquels le dispositif est homologué;
- dans le cas de soupapes à haute vitesse, les pressions auxquelles le dispositif s'ouvre et se ferme et la vitesse d'écoulement;
- toutes les informations marquées sur le dispositif conformément à l'[Article 12](#).

8 Essais de débit et de vitesse

8.1 Détermination de la capacité

La capacité du dispositif doit être établie, en soumettant à des mesures de débit au moins un modèle de chaque type et de chaque dimension, dans les conditions spécifiées de [8.2](#) à [8.4](#).

Si une soupape de pression ou de dépression est utilisée avec un arrête-flammes, la capacité de l'ensemble associé est différente de la capacité d'une soupape seule. La mesure de la capacité doit être réalisée sur l'ensemble combiné.

La mesure de la capacité des arrête-flammes suivant l'ISO 16852 est également acceptable.

8.2 Données relatives à la capacité

Les exigences suivantes doivent être satisfaites lors de l'établissement des données de capacité:

- a) les conduites ainsi que les raccordements entre les conduites et le dispositif doivent être dépourvus d'obstacles créant des turbulences supplémentaires;
- b) le diamètre intérieur de la tuyauterie d'essai doit être supérieur ou égal au diamètre de la bride de raccordement du dispositif soumis à essai;
- c) tous les points de mesure de pression doivent être perpendiculaires à l'axe de la tuyauterie et ne doivent pas perturber l'écoulement;
- d) les essais doivent être réalisés avec de l'air dans les conditions ambiantes; les pression et température ambiantes doivent être enregistrées pour convertir le débit aux conditions normales;
- e) tous les instruments de mesure doivent être étalonnés.

8.3 Appareillage d'essai

L'appareillage d'essai est représenté à la [Figure 1](#). Les dimensions de la citerne (3) doivent être suffisantes pour obtenir une vitesse d'écoulement moyenne inférieure à 0,5 m/s dans la citerne. Toutes les données de pression de la citerne doivent être enregistrées sous ces conditions.

La longueur de la tuyauterie d'essai L_1 doit être comprise entre $1,5D$ et $5D$ du diamètre de raccordement de l'équipement à soumettre à l'essai. Il convient de placer le piquage sur la citerne à un endroit sensiblement plat de cette dernière et l'arrondi du piquage doit être conforme à une norme nationale ou à une Norme internationale reconnue afin de garantir une influence uniforme de la perte de charge.

Le sens d'écoulement des soupapes de dépression doit être inversé.

ATTENTION — Il convient de noter que la soufflante ou le ventilateur peut engendrer des oscillations dans le système en cas de défaut d'alignement ou d'endommagement des pales. Il convient d'éviter ce phénomène.

8.4 Mesures de débit

8.4.1 Les mesures du débit des soupapes de pression/dépression doivent être réalisées suivant les valeurs de tarage minimales et maximales du modèle concerné. Pour les valeurs de tarage intermédiaires, les courbes de débit peuvent être extrapolées.

NOTE Si le réglage peut être modifié sans procéder à aucun changement de forme et de structure du corps de soupape et de l'aspect physique des composants (par exemple en changeant la puissance des aimants, la compression du ressort, etc.), cela ne constitue pas un changement de modèle. Le diamètre du fil de ressort n'a pas besoin d'être pris en compte.

8.4.2 La pression d'ouverture de la soupape doit être établie en appliquant un débit entraînant une montée en pression inférieure à $0,01 \text{ N/mm}^2/\text{min}$ ($10 \text{ kPa}/\text{min}$ ou $0,295 \text{ 3 in Hg}$). La pression de tarage est nommée P_{tarage} et doit être égale à $\pm 3\%$ de la pression de tarage calculée, définie comme la corrélation entre la force de fermeture et la surface du disque contre lequel s'exerce la pression de la citerne.

NOTE Pour certains navires-citernes, il est possible que la pression d'ouverture minimale spécifiée ne permette pas de tolérances négatives en fonctionnement.

8.4.3 Selon le type de dispositif, la mesure de débit doit être réalisée selon les étapes décrites à l'Annexe B. Voir l'Annexe G pour des exemples correspondants de courbes de débit. Pour les soupapes à haute vitesse, durant chaque essai conformément à l'Annexe B, la vitesse moyenne de l'air s'écoulant à travers l'orifice de décharge de la soupape à l'atmosphère doit être enregistrée.

NOTE Les fabricants peuvent choisir de fournir des informations concernant la dispersion du gaz évacué.

8.4.4 Les courbes de débit doivent être tracées en reportant les valeurs relevées aux étapes décrites à l'Annexe B. L'Annexe G fournit des exemples de courbes de débits acceptées.