

PROJET DE NORME INTERNATIONALE

ISO/DIS 4126-11

ISO/TC 185

Secrétariat: ANSI

Début de vote:
2014-08-07

Vote clos le:
2015-01-07

Dispositifs de sécurité pour protection contre les pressions excessives —

Partie 11: Essais de performance

Safety devices for protection against excessive pressure —

Part 11: Performance testing

ICS: 13.240

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 4126-11](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/14ba47e8-9fb7-4379-b4ef-e4ccf086c9ba/iso-dis-4126-11)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/14ba47e8-9fb7-4379-b4ef-e4ccf086c9ba/iso-dis-4126-11>

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

TRAITEMENT PARRALLÈLE ISO/CEN

Le présent projet a été élaboré dans le cadre de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et soumis selon le mode de collaboration **sous la direction de l'ISO**, tel que défini dans l'Accord de Vienne.

Le projet est par conséquent soumis en parallèle aux comités membres de l'ISO et aux comités membres du CEN pour enquête de cinq mois.

En cas d'acceptation de ce projet, un projet final, établi sur la base des observations reçues, sera soumis en parallèle à un vote d'approbation de deux mois au sein de l'ISO et à un vote formel au sein du CEN.

Pour accélérer la distribution, le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité. Le travail de rédaction et de composition de texte sera effectué au Secrétariat central de l'ISO au stade de publication.



Numéro de référence
ISO/DIS 4126-11:2014(F)

© ISO 2014

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO/DIS 4126-11

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/14ba47e8-9fb7-4379-b4ef-e4ccf086c9ba/iso-dis-4126-11>

Notice de droit d'auteur

Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Sauf autorisé par les lois en matière de droits d'auteur du pays utilisateur, aucune partie de ce projet ISO ne peut être reproduite, enregistrée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, les enregistrements ou autres, sans autorisation écrite préalable.

Les demandes d'autorisation de reproduction doivent être envoyées 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 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants pourront être poursuivis.

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives.....	1
3 Termes et définitions	1
4 Accords préliminaires.....	2
4.1 En cas de soumission d'un échantillon se refermant	3
4.2 En cas de soumission d'un échantillon CSPRS.....	3
4.3 En cas de soumission d'un échantillon ne se refermant pas	4
4.4 En cas de soumission d'une soupape de sûreté et d'un disque de rupture en combinaison	4
5 Exigences générales relatives aux bancs d'essai et à l'instrumentation	5
5.1 Bancs d'essai.....	5
5.2 Instrumentation	7
5.2.1 Mesures de la pression.....	7
5.2.2 Mesures de la température	7
5.2.3 Mesures de la levée.....	7
5.2.4 Mesure du diamètre d'écoulement	8
5.2.5 Mesures du débit et du coefficient de décharge	8
6 Modes opératoires d'essai pour les dispositifs de sûreté se refermant	9
6.1 Généralités	9
6.2 Essais préliminaires.....	9
6.3 Option 1 : Essais visant à déterminer simultanément les caractéristiques de fonctionnement et de débit	9
6.3.1 Option 1 : Essai à une contre-pression atmosphérique.....	9
6.4 Option 2 : Essai visant à déterminer séparément les caractéristiques de fonctionnement et de débit.....	11
6.4.1 Option 2 : Caractéristiques de fonctionnement - essais à une contre-pression atmosphérique.....	11
6.4.2 Option 2 : Essais de détermination des caractéristiques de débit	12
6.5 Essais à levée limitée.....	13
6.6 Compte-rendu des résultats pour les dispositifs de sécurité se refermant.....	14
7 Bancs d'essai et modes opératoires d'essai pour les dispositifs de sûreté à disque de rupture	14
7.1 Essai de rupture	15
7.1.1 Essai de rupture utilisant un fluide incompressible.....	15
7.1.2 Essai de rupture utilisant un fluide compressible	16
7.1.3 Essais de résistance à l'écoulement	17
8 Avertissements de sécurité.....	19
9 Références informatives.....	19
Annexe A Dispositifs de sûreté à disque de rupture : essais de résistance à l'écoulement (Option A)	20
A.1 Banc d'essai pour fluides compressibles.....	20
A.2 Mesurages	22
A.3 Données exigées	22
A.4 Évaluation des données	22
Annexe B Dispositifs de sûreté à disque de rupture : essais de résistance à l'écoulement (Option B)	26

B.1	Banc d'essai pour les essais de résistance.....	26
B.2	Mesure du débit	28
B.3	Facteur de résistance à l'écoulement.....	28
B.3.1	Généralités	28
B.3.2	Évaluation de la résistance à l'écoulement.....	30
B.3.3	Calcul des facteurs de résistance au niveau de chaque prise par rapport aux conditions de référence à la prise B	31
Annexe C	(informative) Modes opératoires d'essai pour des dispositifs de sécurité dans des conditions de contre-pression engendrée et initiale	33
C.1	Bancs d'essai pour essais dans des conditions de contre-pression engendrée et initiale	33
C.2	Option 1 : Essais visant à déterminer simultanément les caractéristiques de fonctionnement et de débit dans des conditions de contre-pression	33
C.2.1	Option 1 : Essais dans des conditions de contre-pression engendrée.....	33
C.2.2	Option 1 : Essais dans des conditions de contre-pression initiale.....	35
C.3	Option 2 : Essais visant à déterminer séparément les caractéristiques de fonctionnement et de débit dans des conditions de contre-pression	36
C.3.1	Option 2 : Caractéristiques de fonctionnement – essais dans des conditions de contre-pression engendrée.....	36
C.3.2	Option 2 : Caractéristiques de fonctionnement – essais dans des conditions de contre-pression initiale.....	37
C.3.3	Option 2 : Essais visant à déterminer les caractéristiques de débit dans des conditions de contre-pression.....	38
Annexe D	(informative) Essais dynamiques d'une soupape en vue de déterminer les caractéristiques de fonctionnement et de débit.....	39
D.1	Spécifications générales.....	39
D.2	Essais dynamiques de soupape à une contre-pression atmosphérique.....	40
Annexe E	(informative) Tuyère sonique de référence pour la vérification du coefficient de décharge	43

[ISO/DIS 4126-11](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/14ba47e8-9fb7-4379-b4ef-e4ccf086c9ba/iso-dis-4126-11)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/14ba47e8-9fb7-4379-b4ef-e4ccf086c9ba/iso-dis-4126-11>

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'ISO 4126-11 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 185, *Dispositifs de sûreté pour la protection contre les excès de pression*.

L'ISO 4126 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Dispositifs de sécurité pour protection contre les pressions excessives* :

- Partie 1 : Soupapes de sûreté
- Partie 2 : Dispositifs de sûreté à disque de rupture
- Partie 3 : Soupapes de sûreté et dispositifs de sûreté à disque de rupture en combinaison
- Partie 4 : Soupapes de sûreté pilotées
- Partie 5 : Dispositifs de sécurité asservis (CSPRS)
- Partie 6 : Application, sélection et installation des dispositifs de sûreté à disque de rupture
- Partie 7 : Données communes
- Partie 9 : Application et installation des dispositifs de sécurité autres que les dispositifs à disque de rupture installés seuls
- Partie 10 : Dimensionnement des soupapes de sûreté pour les débits diphasiques gaz/liquide

Les parties suivantes sont en cours d'élaboration :

- Partie 11 : Essais de performance

Introduction

L'objectif de la présente norme est de fournir des modes opératoires d'essai permettant de déterminer les caractéristiques de fonctionnement et de débit du dispositif de sûreté soumis à essai de telle sorte que le banc d'essai n'ait aucune influence sur les résultats. Il convient néanmoins de noter que les performances réelles du dispositif de sûreté en service peuvent être influencées par divers facteurs liés à l'installation, au procédé et à l'environnement.

L'ISO 4126-1, 4 et 5, mettent en évidence les effets de la contre-pression sur les performances des soupapes. Pour prendre en compte ces effets, des méthodes d'essai dans des conditions de contre-pression engendrée et de contre-pression initiale sont également incluses dans l'Annexe C.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 4126-11](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/14ba47e8-9fb7-4379-b4ef-e4ccf086c9ba/iso-dis-4126-11)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/14ba47e8-9fb7-4379-b4ef-e4ccf086c9ba/iso-dis-4126-11>

Dispositifs de sécurité pour protection contre les pressions excessives — Partie 11: Essais de performance

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale a pour but de définir les modes opératoires d'essai devant être appliqués pour réaliser des essais de performance sur les dispositifs de sécurité pour la protection contre les pressions excessives, se refermant, ne se refermant pas ou combinés, tels que spécifiés dans l'ISO 4126, parties 1 à 7, notamment en ce qui concerne les essais de type.

L'objectif de la présente norme est de fournir des modes opératoires d'essai permettant de déterminer la performance du dispositif de sûreté soumis à essai de telle sorte que le banc d'essai n'ait aucune influence sur les résultats.

Pour les dispositifs se refermant, spécifiés dans l'ISO 4126, partie 1, 4 et 5, l'objectif des essais est de déterminer les performances du dispositif de sûreté lorsqu'il est utilisé avec des fluides compressibles non sujets à condensation et des liquides non sujets à vaporisation instantanée.

Pour les dispositifs ne se refermant pas traités dans l'ISO 4126, partie 2, les objectifs des essais sont de déterminer la pression de rupture, les caractéristiques d'ouverture et la résistance du dispositif à l'écoulement lorsqu'il est ouvert dans des conditions de fluide compressible ou incompressible.

Lorsque les essais sont réalisés avec des liquides, la température du liquide à l'entrée du dispositif doit être limitée conformément à ce qui suit : s'il s'agit d'eau, la température maximale à l'entrée doit être de 50 °C pour éviter tout risque de vaporisation instantanée; s'il s'agit d'autres liquides, la pression de vapeur maximale doit être de 0,125 bar absolu.

NOTE Les mesures de débit obtenues à l'aide des modes opératoires d'essai détaillés dans la présente norme sont valables uniquement pour des gaz et vapeurs parfaits (car les effets des gaz réels ne sont pas pris en compte). Un comportement de gaz parfait peut généralement être supposé tant que le facteur de compressibilité réel (Z) du gaz d'essai dans les conditions prévalant à l'entrée et au niveau de la tuyère est compris dans la plage allant de 0,95 à 1,05. Par exemple, l'air et l'azote à température ambiante peuvent être considérés comme un gaz parfait jusqu'à une pression de 150 bar. Dans des conditions de gaz réel ou sous des pressions supérieures à 250 bar, les dispositifs de mesure et les précisions doivent être modifiés en fonction de l'état de la technique et au sens de la présente norme.

NOTE Il convient de noter que les performances réelles du dispositif de sécurité en service peuvent être influencées par divers facteurs liés à l'installation, au procédé et à l'environnement.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 4126, Parties 1 à 9

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, outre les termes et définitions donnés dans l'ISO 4126, parties 1 à 9, chacun considéré dans son champ d'application (c'est-à-dire concernant un dispositif spécifique), les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

rapport de contre-pression (BPR)

le rapport de contre-pression est le rapport de la contre-pression à la pression d'entrée, généralement exprimé en pourcentage

NOTE Le rapport BPR peut être basé sur des pressions relatives ou absolues. Les deux peuvent être utilisées pour tracer la courbe du coefficient de décharge en fonction du BPR.

3.1.1

BPRA

défini comme le rapport de la contre-pression absolue à la pression d'entrée absolue. La valeur de BPRA est toujours égale à 100 % lorsque la contre-pression est égale à la pression d'entrée

3.1.2

BPRG

défini comme le rapport de la contre-pression à la pression d'entrée, toutes deux exprimées sous forme de pression relative, BPRG est toujours égal à zéro dans les conditions de contre-pression égale à la pression atmosphérique et égal à 100 % lorsque la contre-pression est égale à la pression d'entrée

3.2

pression d'entrée

pression de stagnation agissant à la section d'entrée du dispositif de sûreté

3.3

opérateur

personne qui supervise et gère l'essai

NOTE L'opérateur doit avoir des connaissances de base et une formation initiale spécifiques dans des sujets techniques, notamment la mécanique des fluides, la thermodynamique et le matériel de mesure associé. De plus, le personnel technique qualifié pour la gestion et la supervision des essais doit avoir une expérience pratique, telle que certifiée par les registres de formation du laboratoire.

[ISO/DIS 4126-11](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/14ba47e8-9fb7-4379-b4ef-e4ccf086c9ba/iso-dis-4126-11)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/14ba47e8-9fb7-4379-b4ef-e4ccf086c9ba/iso-dis-4126-11>

3.4

performance

caractéristiques combinées de fonctionnement et de débit du dispositif de sûreté

3.5

dispositif de sûreté (SD)

tous les dispositifs de sûreté pour la protection contre les pressions excessives traités dans l'ISO 4126, partie 1 à partie 5

3.6

échantillon

dispositif de sûreté pour la protection contre les pressions excessives, prêt à être soumis à essai dans les conditions de réglage spécifiées par son fabricant, et identifié par un numéro de série ou un autre code permettant d'identifier de façon unique le dispositif devant être soumis à essai et ses éléments

4 Accords préliminaires

Les parties impliquées dans les essais doivent conclure des accords préliminaires sur les méthodes et les modes opératoires utilisés en laboratoire.

Si l'un quelconque des éléments énumérés ci-après est modifié, le dispositif de sécurité soumis à essai doit alors être identifié comme un nouvel échantillon pour essai.

4.1 En cas de soumission d'un échantillon se refermant

Les parties soumettant à essai un échantillon se refermant (tous les dispositifs de sûreté, sauf les dispositifs à disque de rupture) doivent au moins indiquer au laboratoire les éléments suivants avant la réalisation de l'essai :

- a) le nom et l'adresse du fabricant ;
- b) le numéro de série ou un autre code permettant d'identifier de façon unique l'échantillon à soumettre à essai et/ou ses éléments (par exemple ressort) ;
- c) les parties applicables de l'ISO 4126 ;
- d) le fluide devant être utilisé pour les essais ;
- e) les dimensions des orifices d'entrée et de sortie et les types de raccordement ;
- f) la surface ou le diamètre d'écoulement déclaré(e) (Note : la valeur réelle mesurée doit être utilisée pour l'évaluation du coefficient de décharge) ;
- g) la méthode à utiliser pour la détection de la pression de début d'ouverture ;
- h) la méthode à utiliser pour la détection de la pression de refermeture ;
- i) la pression de début d'ouverture marquée ;
- j) la pression de réglage (le cas échéant) ;
- k) la surpression ;
- l) les conditions d'essai, y compris :
 - 1) la contre-pression égale à la pression atmosphérique,
 - 2) la contre-pression engendrée (si exigée),
 - 3) la contre-pression initiale (si exigée) ;
- m) les principales caractéristiques de fonctionnement attendues, comprenant au moins :
 - 1) la pression de refermeture attendue,
 - 2) la levée attendue du disque à la surpression,
 - 3) le coefficient de décharge attendu,
 - 4) la plage de contre-pression engendrée (si exigée),
 - 5) la plage de contre-pression initiale (si exigée).

4.2 En cas de soumission d'un échantillon CSPRS

Outre les éléments énumérés en 4.1, les parties soumettant à essai un échantillon CSPRS doivent au moins indiquer au laboratoire les éléments suivants avant la réalisation de l'essai :

- a) la pression de début d'ouverture et la pression de début de la fermeture ;

- b) les temps fonctionnels (temps d'ouverture et de refermeture, temps mort d'ouverture et de refermeture) ;
- c) la mesure du débit de l'unité de contrôle, le cas échéant.

4.3 En cas de soumission d'un échantillon ne se refermant pas

Les parties soumettant à essai un échantillon ne se refermant pas doivent au moins indiquer au laboratoire les éléments suivants avant la réalisation de l'essai :

- a) le nom et l'adresse du fabricant ;
- b) le numéro de lot ou un autre code permettant d'identifier de façon unique l'échantillon devant être soumis à essai ;
- c) le modèle ou la désignation du type du disque de rupture et du support correspondant ;
- d) les parties applicables de l'ISO 4126 ;
- e) les dimensions des orifices d'entrée et de sortie et les types de raccordement ;
- f) la section d'écoulement nette minimale déclarée ;
- g) la pression de rupture spécifiée, la température coïncidente et la tolérance de performance ;
- h) le fluide devant être utilisé pour les essais ;
- i) la méthode d'essai ;
 - 1) capacité ou coefficient de décharge,
 - 2) résistance à l'écoulement.

Pour l'essai de résistance à l'écoulement, indiquer aussi :

- j) la méthode à une dimension ou trois dimensions ;
- k) le type de coefficient K_R exigé :
 - 1) K_{RG} - tous les disques de rupture sont ouverts avec du gaz,
 - 2) K_{RL} - tous les disques de rupture sont ouverts avec du liquide,
 - 3) K_{RGL} - un disque de chaque taille est ouvert avec du liquide, les autres avec du gaz.

4.4 En cas de soumission d'une soupape de sûreté et d'un disque de rupture en combinaison

Pour l'essai de débit de la combinaison, indiquer aussi :

- a) les informations relatives à la soupape de sûreté telles qu'indiquées en 4.1, comprenant au moins les éléments a, b, d, e, f, h, j, k, l ;
- b) les informations relatives au disque de rupture telles qu'indiquées en 4.3, comprenant au moins les éléments a, b, c, e, g ;
- c) la méthode à une dimension ou à trois dimensions, telle que spécifiée dans l'ISO 4126-3.

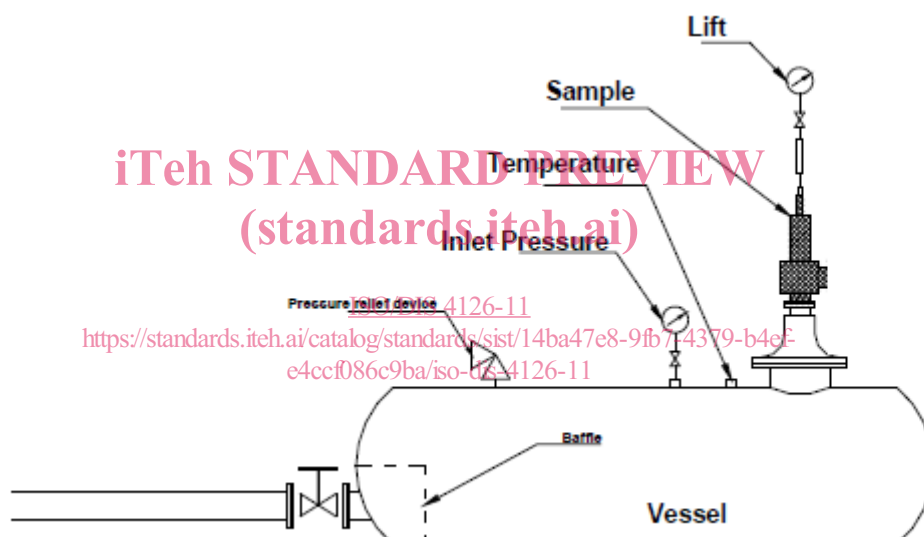
5 Exigences générales relatives aux bancs d'essai et à l'instrumentation

5.1 Bancs d'essai

Le présent article s'applique à tous les dispositifs de sûreté se refermant (tous les dispositifs de sûreté, sauf les dispositifs à disque de rupture).

Il est supposé que l'installation d'essai présente une capacité adéquate et une pression suffisante pour mener les essais. Le banc d'essai et l'instrumentation doivent permettre de déterminer, au moins, les caractéristiques de fonctionnement et de débit de la soupape dans des conditions de contre-pression égale à la pression atmosphérique.

Le système d'acquisition de données et de mesure (y compris les canalisations d'alimentation) doit être suffisamment sensible pour enregistrer avec exactitude les caractéristiques de performance du circuit d'essai et du dispositif de sûreté applicables à l'échelle de temps des phénomènes analysés. Pour améliorer la réponse en fréquence du mesurage de la pression, des précautions particulières doivent être prises pour réduire la longueur et la capacité des conduites sous pression et le volume des cavités reliant la prise de pression aux capteurs de pression.



Lift	Levée
Sample	Échantillon
Temperature	Température
Inlet pressure	Pression d'entrée
Pressure relief device	Dispositif à décharge de pression
Baffle	Chicane
Vessel	Récipient

Figure 1 (informative) — Schéma fonctionnel d'un banc d'essai pour dispositifs de sécurité se refermant. La section du débitmètre n'est pas représentée.

Les utilisateurs de la présente norme doivent tenir compte des effets liés à l'essai d'échantillons caractérisés par des temps de réponse lents (associés, par exemple, à la présence de grands volumes dans la chambre de pression de la soupape dans le cas de soupapes de sûreté pilotées, à de longues lignes de détection, à de longs temps de fonctionnement et temps mort dans le cas d'un CSPRS) par rapport à la variation dans le temps de la pression d'entrée. Lorsque des soupapes de sûreté pilotées ou des CSPRS sont soumis à essai, il convient d'évaluer la rampe de pression d'entrée avant les essais afin d'éviter qu'une rampe de pression d'entrée trop raide puisse influencer l'évaluation des performances de l'échantillon. En règle générale, la

pression d'entrée au début de l'essai et le taux d'augmentation/diminution de la pression doivent être reliés à la dimension et au type de soupape (à action directe, pilotée et CSPRS).

Lorsque les essais sont effectués avec des liquides, des précautions doivent être prises pour évaluer l'absence de fluctuations de pression superposées à la rampe de pression d'entrée, capables d'influer sur les performances de l'échantillon (par exemple, coup de bélier ou ondes de pression acoustique dues à de brusques variations de la pression d'entrée, ouvertures rapides de la soupape dans le circuit d'alimentation, etc.).

Un schéma fonctionnel générique de l'installation est donné à titre d'information à la Figure 1, qui n'est pas destiné à imposer une disposition particulière de l'appareillage d'essai.

Étant donnée que la pression d'entrée est utilisée pour le calcul du débit théorique (q_m) et que q_m est utilisé pour le calcul du coefficient de décharge, une attention particulière doit être portée à la section transversale du récipient, à l'emplacement de la prise de pression dans le récipient et aux contours des raccords d'entrée. La pression d'entrée peut être mesurée dans le récipient ou dans la tuyauterie d'alimentation entre le récipient et le dispositif de sûreté. Il est permis de déterminer la pression d'entrée en mesurant la pression statique si la section transversale du récipient ou de la tuyauterie d'alimentation est supérieure ou égale à dix fois la section d'écoulement de la soupape, ou il doit être démontré que l'exactitude des grandeurs mesurées n'est pas affectée. Si ce n'est pas le cas, la pression d'entrée doit être déterminée à l'aide d'une sonde de pression de stagnation convenablement orientée placée juste en amont de la section d'entrée du dispositif de sûreté. Il convient que la chute de pression de stagnation entre la section de mesure de la pression d'entrée et l'entrée de la soupape ne dépasse pas 1 % de la pression de début d'ouverture. Si une chute de pression plus importante se produit, la valeur de pression d'entrée doit être corrigée de manière à évaluer correctement la pression de stagnation agissant au niveau de l'entrée de la soupape. Dans tous les cas, la chute de la pression de stagnation ne doit pas dépasser 3 %.

NOTE Pour limiter la perte de pression totale à l'entrée, une bonne pratique générale consiste à éviter des bords trop vifs sur le(s) raccordement(s) entre le récipient et l'échantillon.

Dans les bancs d'essai pour liquides, où des pompes sont utilisées pour alimenter la soupape d'essai en fluide, des précautions particulières doivent être prises pour que l'amplitude des pulsations de pression n'ait pas d'incidence sur les caractéristiques de fonctionnement et de débit de la soupape de sûreté, sur le mesurage de la pression ainsi que sur les mesurages du débit. L'utilisation d'un amortisseur peut être envisagée pour limiter les fluctuations de pression.

La configuration générale d'essai pour les essais de fonctionnement et de débit avec de la vapeur d'eau est similaire à celle requise pour les essais avec d'autres fluides compressibles, en tenant compte également des points suivants :

- a) lors d'essais avec de la vapeur d'eau saturée, la qualité de la vapeur d'eau doit être mesurée à l'aide de dispositifs appropriés tels qu'un calorimètre à étranglement : il convient que la condition de référence soit une vapeur d'eau saturée ayant une qualité minimale de 98 % et une surchauffe maximale de 10 °C ;
- b) les essais peuvent être effectués avec une vapeur d'eau surchauffée, lorsque cela est requis par une application particulière ;
- c) il convient que les circuits d'essai soient convenablement isolés et réchauffés avant l'essai ;
- d) il convient que les essais de performance prennent en compte la nécessité de porter le dispositif à décharge de pression à la température de fonctionnement, et le fait que des cycles d'essai supplémentaires de pression de début d'ouverture et de chute de pression à la refermeture peuvent être nécessaires pour obtenir des caractéristiques de fonctionnement stables. Pour les soupapes de grandes dimensions, des mesurages de la température peuvent être nécessaires pour vérifier que la soupape est à la température de service ;

- e) pendant les mesurages du débit avec de la vapeur d'eau, des méthodes appropriées doivent être employées pour prendre en compte la condensation, dans le récipient d'essai, de la vapeur d'eau qui a été mesurée comme traversant le dispositif de mesure du débit ;
- f) pour les systèmes de condensation pondérés en fonction du temps, la contre-pression sur la soupape doit être mesurée et réglée.

Il se peut que cela ne couvre pas tous les éléments des essais à la vapeur d'eau.

5.2 Instrumentation

Tous les instruments utilisés durant les essais de performance doivent être étalonnés périodiquement conformément aux exigences des normes de qualité de laboratoire et doivent pouvoir être reliés directement ou indirectement à des instruments primaires certifiés de faible incertitude.

Le laboratoire doit définir une procédure pour l'évaluation de l'incertitude de mesure élargie des grandeurs directes et indirectes ; la méthode sera définie par l'application d'une Norme internationale (par exemple ISO 21748:2010, ISO/IEC Guide 98-1:2009 Partie 1, ISO/IEC Guide 98-3:2009), ou par d'autres méthodes applicables et vérifiées, basées par exemple sur la théorie de la propagation des erreurs ou la méthode de Monte Carlo (par exemple : ISO/CEI Guide 98-3:2008/Suppl. 1:2008).

La mesure de pression et de levée doit être caractérisée par une réponse en fréquence suffisante pour suivre la dynamique de l'essai de manière à permettre un mesurage précis de la surpression, de la chute de pression à la refermeture et du coefficient de décharge/débit.

5.2.1 Mesures de la pression

L'incertitude de mesure de la pression doit être de $\pm 0,5\%$ des valeurs mesurées.

Il convient que les prises de pression aient un rapport longueur/diamètre supérieur ou égal à 2,5, avec un diamètre minimal de 2 millimètres. Il convient que le bord de l'orifice soit propre et droit ou légèrement arrondi, exempt de bavures, de rebords de fils ou autres irrégularités. En aucun cas un quelque raccord ne peut pénétrer dans la tuyauterie.

Il convient que les informations détaillées concernant le mesurage du débit contiennent des références concernant la protection thermique de l'équipement de mesure de la pression par des joints hydrauliques appropriés (pots de condensation).

5.2.2 Mesures de la température

L'incertitude du dispositif de mesure de la température doit être de $\pm 2^\circ\text{C}$.

Aucune quantité significative de chaleur ne doit être transférée par rayonnement ou conduction vers ou depuis le dispositif de mesure de la température, hormis celle due à la température du milieu observé.

Des précautions particulières doivent être prises pour limiter la vitesse maximale dans la section de mesure de la température ou bien il doit être nécessaire de corriger la valeur de température indiquée en fonction de la température statique ou de stagnation appropriée.

5.2.3 Mesures de la levée

L'équipement de mesure de la levée doit être convenablement étalonné afin de garantir une incertitude maximale de 2 % des valeurs mesurées ou de 0,1 mm, en retenant la plus grande de ces valeurs.

Si la mesure de la levée est utilisée pour évaluer le coefficient de décharge (par exemple lorsque les essais de débit sont effectués séparément), la mesure de la levée doit être réalisée avec une incertitude minimale de 1 %, ou de 0,05 mm, en retenant la plus grande de ces valeurs.

Une attention particulière doit être portée au dispositif de mesure de la levée du disque afin de ne pas influencer le déplacement des éléments mobiles de la soupape (par exemple, en introduisant de forces de refermeture supplémentaires dues au frottement ou au poids). Noter que pour les soupapes de sûreté à action directe dont le chapeau est sous pression pendant la surpression, le retrait du chapeau pour mesurer la levée peut modifier la performance de la soupape. Dans tous les cas, la mesure de la levée ne doit pas influencer la performance de la soupape ; par exemple, il peut être recommandé d'installer le dispositif de mesure de la levée à l'intérieur du chapeau de la soupape.

Certaines conceptions de soupape peuvent ne pas permettre un mesurage direct de la levée. Dans ces cas, la détermination de la levée et la méthode utilisée à cet effet doivent faire l'objet d'un accord entre le demandeur et le laboratoire.

5.2.4 Mesure du diamètre d'écoulement

Les dispositifs de mesure du diamètre de l'orifice (diamètre d'écoulement) doivent être convenablement étalonnés afin de garantir une incertitude maximale de 0,25 % des valeurs mesurées.

5.2.5 Mesures du débit et du coefficient de décharge

Une incertitude maximale de 2 % du coefficient de décharge défini dans la norme de référence applicable est requise pour les essais de débit.

NOTE Les normes de référence (ISO 4126, parties 1 à 7) exigent uniquement une incertitude maximale de 2 % lors du mesurage du débit réel. Aucune spécification n'est fournie pour le coefficient de décharge, ou pour le débit théorique qui est fondée sur les mesures réelles (pression d'entrée, section d'écoulement et température de stagnation à l'entrée). Par conséquent, la spécification donnée dans les normes de référence n'est pas suffisante pour garantir une incertitude appropriée du coefficient de décharge. Étant donné que le coefficient de décharge est le paramètre utilisé pour caractériser non seulement une soupape isolée, mais aussi la caractéristique de débit d'une gamme dimensionnelle, la présente norme exige une incertitude maximale de 2 % sur le coefficient de décharge. Lorsque, dans les configurations normalisées de laboratoire, le coefficient de décharge est le résultat du débit réel par rapport au débit théorique, cette dernière spécification peut être considérée comme plus restrictive que celle concernant le débit réel. Par ailleurs, lorsque le coefficient de décharge est mesuré directement et qu'il n'est donc pas nécessaire de mesurer le débit réel (par exemple, application de tuyères convergentes faisant directement face à la bride d'entrée de l'échantillon soumis à essai), l'exigence relative à l'incertitude de mesure du débit réel ne s'applique pas.

Les dispositifs de mesure installés à proximité de l'entrée de la soupape doivent être positionnés de manière à s'assurer que le dispositif de mesure n'a pas d'influence notable sur les caractéristiques de fonctionnement et de débit de la soupape.

Toutes les méthodes de mesure du débit peuvent être appliquées (par exemple, plaques à orifices couramment utilisées, tuyères subsoniques, Venturi-tuyères ou autres). Les méthodes de mesure du débit doivent faire référence à une Norme internationale ou à une procédure interne validée par comparaison à une Norme internationale ou à un instrument primaire de référence. La même exigence s'applique également aux dispositifs de mesure directe du coefficient de décharge.

Toutes les techniques de mesure du débit ou du coefficient de décharge doivent faire l'objet d'un processus de validation incluant l'ensemble des tuyauteries, raccords et dispositifs en amont et en aval de la section de mesure jusqu'à la section d'installation du dispositif de sûreté. Le processus de validation peut être réalisé à l'aide de tuyères ayant un coefficient de décharge connu ou d'autres dispositifs ayant un coefficient connu et une incertitude inférieure à 2 % (d'après la littérature ou par étalonnage externe de référence). La procédure de validation doit être effectuée au moins aux débits de laboratoire minimal, intermédiaire et maximal, dans des conditions stabilisées.

NOTE Des lignes directrices générales concernant la validation des méthodes de laboratoire sont données dans l'ISO 17025.

Le processus de validation doit être effectué périodiquement sur la base de la norme de qualité du laboratoire.

Lorsque de la vapeur d'eau saturée est utilisée, la qualité du débitmètre doit être mesurée. Lorsque des calorimètres sont utilisés pour la mesure, il est recommandé de les positionner en amont du dispositif de mesure du débit, ou bien de prendre en compte la perte de débit à travers le calorimètre (ceci s'applique également à un calorimètre utilisé pour surveiller la qualité de la vapeur d'eau au niveau du dispositif d'essai).

6 Modes opératoires d'essai pour les dispositifs de sûreté se refermant

6.1 Généralités

Les paragraphes suivants décrivent les modes opératoires d'essai permettant de déterminer les caractéristiques de fonctionnement et de débit des soupapes de sûreté, des soupapes de sûreté pilotées et des CSPRS, tels que décrits dans les normes ISO 4126 pertinentes. Le laboratoire doit disposer d'une procédure interne décrivant de manière détaillée toutes les méthodes d'essai appliquées. Les essais peuvent être effectués conformément à l'une des méthodes d'essai suivantes.

- Option 1 : Essai mené simultanément, visant à déterminer les caractéristiques de fonctionnement et de débit.
- Option 2 : Essai mené séparément, visant à déterminer les caractéristiques de fonctionnement et de débit : il convient d'appliquer cette procédure pour limiter la pression maximale d'entrée requise pour effectuer les essais d'écoulement.

6.2 Essais préliminaires

Des levées totales préliminaires peuvent être effectuées pour assurer un alignement correct des organes internes de la soupape. Avant de débiter les essais de type, il est admis d'effectuer des essais de réglage préliminaire de l'échantillon. Une fois les réglages souhaités terminés, la partie soumettant l'échantillon doit communiquer les conclusions des essais préliminaires et déclarer à l'opérateur toutes les modifications par rapport aux spécifications consignées dans les accords préliminaires selon l'Article 4. A partir de ce moment, aucune autre intervention n'est autorisée sur l'échantillon. La position de tous les réglages extérieurs doit alors être enregistrée par l'opérateur.

6.3 Option 1 : Essais visant à déterminer simultanément les caractéristiques de fonctionnement et de débit

Lorsque les essais visant à déterminer les caractéristiques de fonctionnement et de débit sont réalisés simultanément, les essais doivent être effectués avec le ressort de réglage de la pression installé dans la soupape échantillon.

Parmi les autres spécifications générales, le système d'acquisition de données de mesure de la pression et le système d'instrumentation doivent être suffisamment précis et sensibles pour permettre de vérifier que la pression maximale d'entrée n'a pas dépassé la pression de début d'ouverture + la suppression de plus de 1 % ou 0,01 bar, en retenant la plus grande de ces valeurs.

6.3.1 Option 1 : Essai à une contre-pression atmosphérique

Durant les essais à une contre-pression atmosphérique, la tuyauterie de sortie, le cas échéant, ne doit pas induire de contre-pression engendrée et ne doit pas influencer sur la performance de la soupape.

Un mode opératoire général d'essai est décrit ci-après :

6.3.1.1

Déterminer la pression de début d'ouverture en augmentant la pression d'entrée jusqu'à ce que la pression de début d'ouverture, telle que définie en 4.1 g), soit détectée. Lorsque l'on s'approche de la pression de début d'ouverture, la vitesse d'augmentation de la pression doit être suffisamment lente pour détecter avec précision la pression de début d'ouverture.