

PROJET
FINAL

NORME
INTERNATIONALE

ISO/FDIS
4126-10

ISO/TC 185

Secrétariat: ANSI

Début de vote:
2023-07-07

Vote clos le:
2023-09-01

Dispositifs de sécurité pour protection contre les pressions excessives —

Partie 10: Dimensionnement des soupapes de sûreté et des disques de rupture pour les débits diphasiques gaz/liquide

Safety devices for protection against excessive pressure —

Part 10: Sizing of safety valves and bursting discs for gas/liquid two-phase flow

[ISO 4126-10](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ca59cf5-fac9-414c-b137-9165fc5d02bd/iso-4126-10>

TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN

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.

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.



Numéro de référence
ISO/FDIS 4126-10:2023(F)

© ISO 2023

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4126-10

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ca59cf5-fac9-414c-b137-9165fc5d02bd/iso-4126-10>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2023

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	v
Introduction	vii
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
3.1 Généralités	1
3.2 Pression	2
3.3 Débit	4
3.4 Section d'écoulement	5
3.5 État du fluide	5
3.6 Température	6
4 Symboles, termes abrégés et figures	6
4.1 Symboles	6
4.2 Termes abrégés	9
4.3 Figures	10
5 Champ d'application de la méthode	12
5.1 Généralités	12
5.2 Limites de la méthode de calcul du flux massique diphasique dans les dispositifs de sécurité	12
5.2.1 Écoulement autovaporisant	12
5.2.2 Condensation de l'écoulement	13
5.2.3 Écoulement autovaporisant pour liquides à plusieurs composants	13
5.2.4 Gaz dissous	13
5.2.5 Coefficient de compressibilité ω	14
5.3 Limites de la méthode de calcul du débit massique à décharger	14
5.3.1 Taux d'augmentation de température et de pression	14
5.3.2 Liquides non miscibles	14
6 Étapes du dimensionnement	15
6.1 Lignes principales des étapes du dimensionnement	15
6.2 Étape 1 — Identification des contraintes de dimensionnement	16
6.3 Étape 2 — Régime d'écoulement à l'entrée du système de lignes d'évent	17
6.3.1 Généralités	17
6.3.2 Phénomène d'expansion du niveau	17
6.3.3 Influence de la viscosité du liquide et du comportement moussant sur le régime d'écoulement	18
6.3.4 Prévision du régime d'écoulement (gaz/vapeur ou écoulement diphasique)	20
6.4 Étape 3 — Calcul du débit massique à décharger	23
6.4.1 Généralités	23
6.4.2 Augmentation de pression provoquée par un écoulement excessif	23
6.4.3 Augmentation de pression provoquée par un échauffement externe	25
6.4.4 Augmentation de pression due aux réactions d'emballement thermique	29
6.5 Étape 4 — Calcul du flux massique déchargeable et de la variation de pression dans le système de ligne d'évent	33
6.5.1 Généralités	33
6.5.2 Coefficient de décharge de l'écoulement diphasique, $K_{dr,2ph}$	36
6.5.3 Débit massique sans dimension, C	37
6.5.4 Coefficient de compressibilité, ω (méthode numérique)	38
6.5.5 Calcul des conditions de stagnation en aval	40
6.5.6 Correction de glissement pour un écoulement diphasique non autovaporisant	40
6.5.7 Correction de glissement pour un écoulement diphasique dans les tuyaux droits	40

6.6	Étape 5 — Assurer le fonctionnement correct des systèmes de ligne d'évent de soupape de sûreté dans les conditions d'installation.....	41
6.7	Calcul simultané du débit massique déchargeable et de la variation de pression dans le système de ligne d'évent.....	41
6.8	Résumé de la procédure de calcul.....	41
Annexe A (informative) Identification des scénarios de dimensionnement.....		52
Annexe B (informative) Exemple de calcul du débit massique à décharger.....		54
Annexe C (informative) Exemple de calcul du flux massique déchargeable et de la variation de pression à travers les systèmes de ligne d'événements raccordés.....		58
Annexe D (informative) Facteur environnemental.....		77
Annexe ZA (informative) Relation entre la présente Norme européenne et les exigences essentielles de sécurité concernées de la Directive 2014/68/UE (Directive Équipements Sous Pression).....		78
Bibliographie.....		80

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4126-10](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ca59cf5-fac9-414c-b137-9165fc5d02bd/iso-4126-10)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ca59cf5-fac9-414c-b137-9165fc5d02bd/iso-4126-10>

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 appelée 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.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 185, *Dispositifs de sûreté pour la protection contre les excès de pression* en collaboration avec le Comité européen de normalisation (CEN) comité technique CEN/TC 69, *Robinetterie industrielle*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4126-10:2010) qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- élargissement de la méthode de dimensionnement des disques de rupture;
- itération plus rigoureuse pour le calcul du débit;
- permission de glissement;
- permission de vitesse dans la ligne de sortie et de pertes de pression en amont et en aval du dispositif de sécurité;
- ajout d'un exemple de débit à décharger ([Annexe B](#));
- ajout d'un exemple de débit massique à décharger et d'une méthode d'estimation de la chute de pression dans la tuyauterie ([Annexe C](#));
- corrections diverses.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 4126 se trouve sur le site web de l'ISO.

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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4126-10

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ca59cf5-fac9-414c-b137-9165fc5d02bd/iso-4126-10>

Introduction

Il existe des recommandations bien établies pour le dimensionnement des soupapes de sûreté et des disques de rupture et des lignes d'entrée et de sortie pour un écoulement monophasique gaz/vapeur ou liquide, en régime constant. Cependant, dans le cas d'un écoulement diphasique vapeur/liquide, la section de décharge pour protéger un système contre la surpression est supérieure à celle exigée dans le cas d'un écoulement monophasique, en considérant un récipient dans les mêmes conditions et avec le même dégagement de chaleur. L'exigence d'avoir une plus grande section de décharge vient du fait que, dans l'écoulement diphasique, le liquide bloque partiellement la vapeur s'écoulant par cette dernière, alors que c'est par cet écoulement de vapeur que la majeure partie de l'énergie est éliminée du récipient par évaporation.

Le présent document comprend une méthode largement applicable, destinée au dimensionnement des soupapes de sûreté et des disques de rupture les plus courants dans les services fluidiques, dans divers domaines industriels (voir [Tableau 1](#)). Il est basé sur la méthode «omega parameter» étendue par un paramètre de non-équilibre thermodynamique. On tente d'établir un moyen terme entre la précision de la méthode et les incertitudes inévitables des données d'entrée et de caractéristiques dans les conditions de dimensionnement réelles.

Dans le cas d'un débit diphasique, la taille du dispositif de sécurité peut avoir une influence sur l'état du fluide, et donc sur le débit massique à décharger. En outre, le débit massique diphasique à travers un dispositif de sécurité dépend essentiellement de la qualité de l'écoulement massique (fraction de la masse de vapeur) du fluide à l'entrée du dispositif. Puisque, dans la plupart des cas, ces paramètres ne sont pas facilement accessibles pendant le mode opératoire de conception d'un dispositif de décharge, le présent document inclut également un mode opératoire complet, qui couvre la détermination de la composition de la phase du fluide à l'entrée du dispositif de sécurité. Cette composition de phase du fluide dépend d'un scénario qui conduit à l'augmentation de pression. Par conséquent, le mode opératoire de dimensionnement recommandé commence par la définition des contraintes de dimensionnement et inclut une méthode destinée à la prévision du débit massique à décharger et de la qualité résultant de l'écoulement massique à l'entrée du dispositif de sécurité.

Les formules de l'ISO 4126-7:2013/Amd 1:2016 pour l'écoulement monophasique jusqu'à la section droite d'écoulement la plus étroite sont incluses dans le présent document, modifiées en fonction des unités SI utilisées, afin de calculer les débits aux conditions limites de l'écoulement gazeux et liquide monophasique.

Dans le présent document, le bar est utilisé comme unité pour les pressions, $100\,000\text{ Pa} = 1\text{ bar}$.

Tableau 1 — États possibles du fluide à l'entrée de la soupape de sûreté ou du disque de rupture pouvant entraîner un écoulement diphasique

État du fluide à l'entrée du dispositif	Cas	Exemples
liquide	sous-refroidi (éventuellement autovaporisation dans le dispositif de sécurité) saturé avec gaz dissous	eau froide eau bouillante CO ₂ /eau
gaz/vapeur	vapeur presque saturée (éventuellement condensation dans le dispositif de sécurité)	vapeur d'eau
gaz/liquide	vapeur/liquide liquide non volatil et gaz non condensable (qualité constante) mélange gaz/liquide, lorsque le gaz est désorbé ou produit	vapeur d'eau/eau air/eau

Dispositifs de sécurité pour protection contre les pressions excessives —

Partie 10:

Dimensionnement des soupapes de sûreté et des disques de rupture pour les débits diphasiques gaz/liquide

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie le dimensionnement des soupapes de sûreté et des disques de rupture pour l'écoulement diphasique gaz/liquide dans les systèmes sous pression tels que les réacteurs, les réservoirs de stockage, les colonnes, les échangeurs thermiques, les systèmes de tuyauterie ou les réservoirs/conteneurs de transport, voir [Figure 2](#). Les états possibles du fluide à l'entrée du dispositif de sécurité qui peuvent entraîner un écoulement diphasique sont donnés dans le [Tableau 1](#).

NOTE Dans le présent document, les pressions sont exprimées en pression absolue, et non pas en pression manométrique.

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).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ca59cf5-fac9-414c-b137-9165fc5d02bd/iso-4126-7:2013/AMD1:2016>, ISO 4126-7:2013/Amd 1:2016, *Dispositifs de sécurité pour protection contre les pressions excessives — Partie 7: Données communes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 4126-7:2013/Amd 1:2016 ainsi que les 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 <https://www.electropedia.org/>

3.1 Généralités

3.1.1

système sous pression

équipement protégé contre l'accumulation excessive de pression par un dispositif de sécurité

EXEMPLE Il peut s'agir de réacteurs, de réservoirs de stockage, d'échangeurs thermiques, de systèmes de tuyauterie et de réservoirs/conteneurs de transport, etc.

3.1.2

seuil de remplissage critique

ϕ_{limit}

seuil initial maximal de remplissage de liquide (retenue de liquide) dans le *système sous pression* (3.1.1) aux conditions de dimensionnement, jusqu'auquel l'échappement de vapeur se produit et l'écoulement de gaz ou de vapeur monophasique peut être attendu

Note 1 à l'article: Le seuil de remplissage critique est exprimé sous forme de rapport du volume total du système.

Note 2 à l'article: Pour des niveaux de remplissage supérieurs au seuil de remplissage critique, il est supposé qu'un écoulement diphasique a lieu.

3.1.3

niveau initial de remplissage de liquide

ϕ_0

retenue de liquide dans le *système sous pression* (3.1.1) aux conditions de dimensionnement

Note 1 à l'article: Le niveau initial de remplissage de liquide est exprimé sous forme de rapport du volume total du système.

3.1.4

ligne d'entrée

tuyauterie et raccords associés reliant le *système sous pression* (3.1.1) à l'entrée du dispositif de sécurité

3.1.5

ligne de sortie

tuyauterie et raccords associés reliant la sortie du dispositif de sécurité à un système de confinement ou à l'atmosphère

3.1.6

système de ligne d'évent

combinaison du dispositif de sécurité, de la *ligne d'entrée* (3.1.4) et de la *ligne de sortie* (3.1.5)

3.1.7

récipient cryogénique

récipient à double enveloppe soumis au vide destiné à être utilisé à basse température impliquant des gaz liquéfiés

3.2 Pression

3.2.1

pression de service maximale admissible

p_{MAW}

pression maximale acceptable en partie supérieure d'un *système sous pression* (3.1.1), dans sa position de service, à une température déterminée

3.2.2

pression accumulée maximale admissible

p_{MAA}

somme de la *pression de service maximale admissible* (3.2.1) et de l'*accumulation maximale admissible* (3.2.3)

Note 1 à l'article: L'accumulation maximale admissible est établie par les règles applicables d'exploitation et de contingences d'incendie.

3.2.3 accumulation maximale admissible

Δp_{MAA}

augmentation de pression au-delà de la *pression de service maximale admissible* (3.2.1) d'un système sous pression (3.1.1), pendant la décharge à travers le dispositif de sécurité

Note 1 à l'article: L'accumulation maximale admissible est exprimée en unités de pression ou en pourcentage de la pression de service maximale admissible.

3.2.4 pression de début d'ouverture

p_{open}

pression absolue prédéterminée à laquelle une soupape de sûreté commence à s'ouvrir au plus tard dans les conditions de service

3.2.5 surpression absolue

Δp_{over}

augmentation de pression au-delà de la *pression de début d'ouverture*, p_{open} (3.2.4) du dispositif de sécurité,

Note 1 à l'article: La surpression absolue maximale est identique à l'accumulation maximale, Δp_{MAA} , lorsque la pression de début d'ouverture de la soupape de sûreté est établie à la *pression de service maximale admissible* (3.2.1) du système sous pression (3.1.1).

Note 2 à l'article: La surpression absolue est exprimée en unités de pression ou en pourcentage de la pression de début d'ouverture.

3.2.6 surpression

p_{over}

pression maximale dans le système sous pression (3.1.1) en décharge, c'est-à-dire pression inférieure ou égale à la pression maximale accumulée

3.2.7 pression de dimensionnement

p_0

pression à laquelle toutes les données des caractéristiques, en particulier le coefficient de compressibilité, ω , sont calculées pour dimensionner le dispositif de sécurité

Note 1 à l'article: Dans le cas des systèmes réactifs tempérés et hybrides, la pression de dimensionnement doit être aussi basse que possible, mais il convient que cela n'affecte pas le fonctionnement normal. Dans le cas des systèmes gazeux (3.5.3) et non réactifs, le concepteur peut choisir une valeur de pression de dimensionnement plus élevée, mais elle ne doit pas dépasser la *pression accumulée maximale admissible* (3.2.2).

3.2.8 pression critique

p_{crit}

pression critique dynamique du fluide dans la section droite d'écoulement la plus étroite de la soupape de sûreté et/ou dans un élargissement de la section de la *ligne de sortie* (3.1.5)

Note 1 à l'article: À cette pression, le débit massique approche un maximum pour une condition de dimensionnement donnée dans le système sous pression (3.1.1). Toute diminution supplémentaire de la pression aval n'augmente pas davantage le débit. Habituellement, la pression critique se produit dans la soupape de sûreté, soit dans le siège de soupape, dans la buse d'entrée et/ou dans le corps de la soupape. Dans le disque de rupture, la pression critique peut se produire en aval du dispositif au niveau d'une section d'écoulement minimale, à la sortie du récipient ou à un changement de diamètre de la tuyauterie. Dans les longues lignes de sortie des dispositifs de sécurité, de multiples pressions critiques peuvent également apparaître.

3.2.9

condition de stagnation

condition dans laquelle un fluide est au repos

EXEMPLE Fluides dans de grands réservoirs, où la vitesse d'écoulement est proche de zéro, même dans le cas d'un déchargement de masse.

3.2.10

rapport de pression critique

η_{crit}

rapport de la *pression critique* (3.2.8) et de la *pression de dimensionnement* (3.2.7)

3.2.11

pression thermodynamique critique

p_c

propriété d'état, conjointement avec la *température thermodynamique critique* (3.6.1), au point critique thermodynamique

3.2.12

contre-pression

p_b

pression qui existe à la sortie d'un dispositif de sécurité, en raison de la pression dans le système de décharge

Note 1 à l'article: La contre-pression peut être constante ou variable; c'est la somme de la contre-pression initiale statique et de la *contre-pression engendrée* (3.2.13).

3.2.13

contre-pression engendrée

pression existant à la sortie du dispositif de sécurité provoquée par l'écoulement à travers la soupape ou du disque de rupture et du système de décharge

3.2.14

perte de pression à l'entrée

Δp_{loss}

diminution irrémédiable de pression due à l'écoulement dans la tuyauterie, depuis l'équipement à protéger jusqu'à l'entrée du dispositif de sécurité

3.2.15

chute de pression

Δp_{BD}

différence entre la *pression de début d'ouverture* (3.2.4) et la pression de refermeture d'une soupape de sûreté

Note 1 à l'article: La chute de pression est normalement exprimée comme un pourcentage de la pression de début d'ouverture.

3.2.16

pression réduite sans dimension

p_{red}

pression locale divisée par la *pression thermodynamique critique* (3.2.11) de la substance

3.3 Débit

3.3.1

débit massique requis pour être déchargé d'un système sous pression

$Q_{\text{m,out}}$

débit massique requis pour éviter que la pression n'excède la *pression accumulée maximale admissible* (3.2.2) dans le *système sous pression* (3.1.1) pendant la décharge

3.3.2**débit massique d'alimentation entrant dans le système sous pression** $Q_{m,feed}$

débit massique maximal introduit dans le *système sous pression* (3.1.1) à protéger par une ligne d'alimentation ou par une vanne de régulation

3.3.3**flux massique déchargeable à travers le dispositif de sécurité** \dot{m}_{SD}

débit massique réel par section, à travers un dispositif de sécurité aux conditions de dimensionnement, calculé au moyen des coefficients certifiés de décharge relatifs aux écoulements gazeux et liquides

Note 1 à l'article: Voir [Formule \(49\)](#).

3.3.4**coefficient de décharge certifié de la soupape pour un écoulement monophasique gaz/vapeur ou de liquide** $K_{dr,g}$ (gaz) $K_{dr,l}$ (liquide)

facteur de correction défini par le rapport entre le *flux de massique* théoriquement *déchargeable à travers le dispositif de sécurité* (3.3.3) et un flux de massique déterminé expérimentalement à travers un dispositif du même type du fabricant

Note 1 à l'article: Le coefficient de décharge d'une soupape de sûreté est lié à la section droite du siège de la soupape et représente les imperfections de l'écoulement à travers le dispositif, comparé à celui obtenu à travers un modèle de référence (buse idéale). Les valeurs certifiées pour les écoulements de gaz et de liquide, K_d , sont habituellement fournies par les fabricants de soupapes ou déterminés expérimentalement. Les coefficients de débit nominal K_{dr} , égaux à $0,9 K_d$ sont employés pour déterminer la section de dimensionnement de la soupape de sûreté..

Note 2 à l'article: Le coefficient de décharge d'un disque de rupture est lié à la section droite du disque et représente les imperfections de l'écoulement à travers le dispositif, comparé à celui obtenu à travers un modèle de référence.

4126-10

3.4 Section d'écoulement**3.4.1****section de dimensionnement du dispositif de sécurité** A_0

résultat le plus important du mode opératoire de dimensionnement, conforme au présent document, requis pour sélectionner un dispositif de sécurité convenablement dimensionné et défini comme la section droite minimale de la section d'écoulement

Note 1 à l'article: Il est important que le *flux massique déchargeable à travers le dispositif de sécurité* (3.3.3) soit lié à cette section spécifique.

3.4.2**section d'écoulement effective de la ligne d'alimentation ou de la soupape de régulation** A_{feed}

section d'écoulement de décharge d'une ligne d'alimentation ou d'une soupape de régulation dans la ligne allant au *système sous pression* (3.1.1)

3.5 État du fluide**3.5.1****mélange gaz/liquide**

mélange de fluides composé d'une partie liquide et d'une partie gazeuse, dans lequel le gaz n'est pas nécessairement de la même composition chimique que le liquide

3.5.2 système tempéré

système fluïdique dans lequel de l'énergie est éliminée de la phase liquide par évaporation ou par autovaporisation

3.5.3 système gazeux

système fluïdique dans lequel un gaz permanent est généré (par exemple par réaction chimique ou par désorption d'une solution) et où aucune quantité significative d'énergie n'est éliminée du liquide par évaporation, aux conditions du dimensionnement

3.5.4 système hybride

système fluïdique qui présente, de façon significative, des caractéristiques à la fois d'un système tempéré et d'un *système gazeux* (3.5.3), aux conditions de dimensionnement

3.5.5 réaction d'emballage thermique

réaction chimique exothermique non contrôlée ou non désirée

3.6 Température

3.6.1 température thermodynamique critique

T_c
propriété d'état, conjointement avec la *pression thermodynamique critique* (3.2.11), au point critique thermodynamique

3.6.2 température de dimensionnement

T_0
température du *système sous pression* (3.1.1), aux conditions de dimensionnement

3.6.3 excès de température

T_{over}
température maximale dans le *système sous pression* (3.1.1) en décharge

3.6.4 différence de température de saturation

ΔT_{over}
différence entre la température de saturation à la pression maximale en décharge, p_{over} , et la température de saturation à la *pression de dimensionnement* (3.2.7), p_0

3.6.5 température réduite sans dimension

T_{red}
température locale divisée par la *température thermodynamique critique* (3.6.1) de la substance

4 Symboles, termes abrégés et figures

4.1 Symboles

Variable	Définition	Unité
A_{feed}	section d'écoulement effective de la ligne d'alimentation ou de la soupape de régulation	m ²

Variable	Définition	Unité
A_{fire}	La surface humide à prendre en considération pour le transfert thermique dû à un incendie. En détail, il s'agit de l'aire partielle de la surface d'un récipient cylindrique vertical mouillée par le liquide interne et située à moins de 7,5 m, verticalement, du niveau du sol ou de toute surface pouvant subir un feu de nappe. Selon le cas d'incendie considéré, il peut soit inclure la paroi du fond, soit ne pas inclure la paroi du fond du récipient.	m ²
A_{heat}	aire de la surface d'échange thermique, dans le système sous pression, en cas d'apport externe de chaleur	m ²
A_0	section minimale requise pour le dispositif de sécurité (section de dimensionnement du dispositif de sécurité). En général, pour les soupapes de sûreté, il s'agit de la section du siège de la soupape de sûreté et pour les disques de rupture, il s'agit de la section d'écoulement nette minimale.	m ²
A_R	section droite dans un récipient cylindrique vertical	m ²
B_{heat}	coefficient global (maximal) de transmission thermique, voir Formule (25)	W/(m ² ·K)
C	débit massique sans dimension	—
C_1	facteur de conversion de débit 1	
C_2	facteur de conversion de débit 2	
c_p	capacité thermique spécifique à pression constante	J/(kg·K)
D	diamètre intérieur d'un récipient cylindrique vertical	m
d	diamètre	m
$\frac{dp}{dt}$	vitesse d'augmentation de pression dans le système sous pression	Pa/s
$\frac{dT}{dt}$	vitesse d'autoéchauffement due à la réaction dans le système sous pression	K/s
F	facteur environnemental relatif à l'apport de chaleur d'un incendie (voir 6.4.3.2)	—
g	accélération due à la pesanteur	m/s ²
H_1	hauteur du niveau de liquide dans un récipient cylindrique vertical (du fond du récipient jusqu'au niveau de liquide)	m
H_{fire}	hauteur maximale des flammes au-dessus du niveau du sol	m
H_{vessel}	hauteur du fond des flammes du récipient au-dessus du niveau du sol	m
k_{∞}	paramètre de corrélation destiné à calculer la vitesse caractéristique de montée des bulles	—
$K_{\text{dr},2\text{ph}}$	coefficient de décharge de l'écoulement diphasique;	—
$K_{\text{dr},g}$	coefficient de décharge certifié d'une soupape pour un écoulement monophasique gaz/vapeur;	—
$K_{\text{dr},l}$	coefficient de décharge certifié d'une soupape pour un écoulement monophasique liquide	—
K_R	perte de charge dynamique du disque de rupture	—
K_{vs}	facteur de décharge du liquide, pour une soupape de régulation entièrement ouverte, dans la ligne d'alimentation, qui caractérise A_{feed} de la ligne d'alimentation ou de la soupape de régulation d'une soupape sans friction avec la même différence de pression, pour le même débit.	m ³ /h
L	longueur verticale d'une restriction d'écoulement pour tenir compte du changement d'énergie potentiel. Pour les soupapes de sûreté et les disques de rupture, L peut être fixé à 0. Pour les lignes d'entrée et de sortie, les hauteurs du système doivent être prises en considération	m
\dot{m}	flux massique	kg/(m ² ·s)
\dot{m}_{SD}	flux massique déchargeable à travers le dispositif de sécurité	kg/(m ² ·s)
M_0	masse totale de liquide dans le système sous pression aux conditions de dimensionnement	kg