
**Industries du pétrole, de la pétrochimie et
du gaz naturel — Ventilation des
réservoirs de stockage à pression
atmosphérique et à basse pression**

*Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Venting of
atmospheric and low-pressure storage tanks*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 28300:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ebfe2e7-3bae-4abc-86ad-b4c6d401c8c8/iso-28300-2008)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ebfe2e7-3bae-4abc-86ad-
b4c6d401c8c8/iso-28300-2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ebfe2e7-3bae-4abc-86ad-b4c6d401c8c8/iso-28300-2008)



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 28300:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ebfe2e7-3bae-4abc-86ad-b4c6d401c8c8/iso-28300-2008>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2008

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du 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

Version française parue en 2009

Publié en Suisse

Sommaire

Page

| | |
|--|-----------|
| Avant-propos..... | iv |
| Introduction | v |
| 1 Domaine d'application..... | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes, définitions et termes abrégés | 2 |
| 4 Réservoirs de surface non réfrigérés | 4 |
| 4.1 Généralités | 4 |
| 4.2 Causes de surpression ou de dépression | 4 |
| 4.3 Détermination des exigences de ventilation..... | 7 |
| 4.4 Moyens de ventilation | 19 |
| 4.5 Considérations relatives aux réservoirs à atmosphères potentiellement inflammables..... | 20 |
| 4.6 Spécification relative à l'organe de décharge..... | 22 |
| 4.7 Installation des dispositifs de ventilation | 23 |
| 5 Réservoirs de surface et enterrés réfrigérés | 25 |
| 5.1 Généralités | 25 |
| 5.2 Causes de surpression ou de dépression | 25 |
| 5.3 Spécification relative à l'organe de décharge..... | 29 |
| 5.4 Installation des dispositifs de ventilation | 29 |
| 6 Essais des dispositifs de ventilation..... | 29 |
| 6.1 Généralités | 29 |
| 6.2 Débitmètre d'essai | 30 |
| 6.3 Méthode de détermination des capacités | 31 |
| 6.4 Essais de production..... | 35 |
| 7 Documentation du fabricant et marquage des dispositifs de ventilation..... | 36 |
| 7.1 Documentation..... | 36 |
| 7.2 Marquage..... | 36 |
| Annexe A (informative) Autre calcul des exigences de ventilation normale | 38 |
| Annexe B (informative) Base de la ventilation d'urgence des Tableaux 7 et 8..... | 47 |
| Annexe C (informative) Types et caractéristiques de service des dispositifs de ventilation | 51 |
| Annexe D (informative) Base relative aux équations de dimensionnement | 61 |
| Annexe E (informative) Base pour l'expiration normale et l'inspiration normale..... | 73 |
| Annexe F (informative) Recommandations relatives à l'inertage au gaz des réservoirs pour la protection contre le retour de flamme | 75 |
| Bibliographie | 78 |

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'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.

L'ISO 28300 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement et structures en mer pour les industries pétrolière, pétrochimique et du gaz naturel*, sous-comité SC 6, *Systèmes et équipements de traitement*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 28300:2008
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ebfe2e7-3bae-4abc-86ad-b4c6d401c8c8/iso-28300-2008>

Introduction

La présente Norme internationale a été élaborée à partir de la 5^e édition de la norme API 2000 et de l'EN 14015:2005, afin que la 6^e édition de la norme API 2000 soit identique à la présente Norme internationale.

La présente Norme internationale a été élaborée sur la base des connaissances et de l'expérience des ingénieurs qualifiés de l'industrie du pétrole, de la pétrochimie, de la chimie et du stockage général de liquide en vrac.

Des études d'ingénierie relatives à un réservoir particulier peuvent indiquer que la capacité de ventilation appropriée d'un réservoir donné n'est pas celle estimée conformément à la présente Norme internationale. Les nombreuses variables associées aux exigences de ventilation des réservoirs rendent impossible l'établissement de règles simples et définies applicables à tous les emplacements et à toutes les conditions.

La présente Norme internationale utilise, le cas échéant, les unités US usuelles (USC) indiquées entre parenthèses ou dans des tableaux séparés, pour information.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 28300:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ebfe2e7-3bae-4abc-86ad-b4c6d401c8c8/iso-28300-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ebfe2e7-3bae-4abc-86ad-b4c6d401c8c8/iso-28300-2008>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 28300:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ebfc2e7-3bae-4abc-86ad-b4c6d401c8c8/iso-28300-2008>

Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel — Ventilation des réservoirs de stockage à pression atmosphérique et à basse pression

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale couvre les exigences de ventilation de vapeur (gaz), normale et en situation d'urgence, des réservoirs de surface de stockage de pétrole liquide et de produits pétroliers et des réservoirs de surface et enterrés de stockage réfrigérés (frigorifiques), conçus comme réservoirs de stockage à pression atmosphérique et à basse pression. Elle aborde les causes de surpression et de dépression, la détermination des exigences de ventilation, les moyens de ventilation, le choix et l'installation des dispositifs de ventilation ainsi que les essais et le marquage des limiteurs de pression.

La présente Norme internationale concerne les réservoirs contenant du pétrole et des produits pétroliers, mais peut également s'appliquer aux réservoirs contenant d'autres liquides. Il est cependant nécessaire d'utiliser une analyse et un raisonnement techniques solides lorsqu'elle est appliquée à d'autres liquides.

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux réservoirs extérieurs à toit flottant.

2 Références normatives

ISO 28300:2008
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 4126-4, *Dispositifs de sécurité pour protection contre les pressions excessives — Partie 4: Soupapes de sûreté pilotées*

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

ISO 23251, *Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel — Systèmes de dépressurisation et de protection contre les surpressions*

CEI 60079-10, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses — Partie 10: Classement des emplacements dangereux*

DIN 4119¹⁾ (toutes les parties), *Above-ground cylindrical flat-bottom tank structures of metallic materials*

1) Deutsches Institut für Normung (DIN), Burggrafenstrasse 6, Berlin, Allemagne D-10787.

3 Termes, définitions et termes abrégés

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

3.1

accumulation

augmentation de pression au-delà de la pression maximale de service admissible ou pression de calcul de la capacité, admise pendant la décharge réalisée par l'organe de décharge

NOTE L'accumulation est exprimée en unités de pression ou en pourcentage de PMSA (pression maximale de service autorisée) ou pression de calcul. Les accumulations maximales admissibles sont établies par les codes de calcul de pression applicables aux situations éventuelles d'urgence et d'incendie.

3.2

pression de début d'ouverture corrigée

pression statique d'entrée à laquelle une soupape de décharge est réglée pour s'ouvrir sur le banc d'essai

Voir **pression de début d'ouverture** (3.19)

NOTE 1 La pression de début d'ouverture corrigée équivaut à la pression de début d'ouverture pour les installations d'extrémité de canalisation à montage direct.

NOTE 2 La pression d'épreuve corrigée comprend les corrections pour les conditions de service de contre-pression de surcharge.

3.3

unité thermique britannique

Btu

British thermal unit

quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré Fahrenheit la température de un pound (ou livre) d'eau

3.4

ventilation de secours

ventilation nécessaire en cas de condition anormale, telle que rupture de serpentins de chauffage internes ou feu extérieur, à l'intérieur ou à l'extérieur d'un réservoir

3.5

réservoir non réfrigéré

conteneur qui conserve un produit à l'état liquide sans réfrigération, soit par évaporation de son contenu, soit au moyen d'un système de réfrigération à circulation

NOTE En règle générale, la température de stockage est proche ou supérieure à la température ambiante.

3.6

mètre cube normal par heure

Nm³/h

unité SI de débit volumétrique d'air ou de gaz à une température de 0 °C et une pression de 101,3 kPa, exprimée en mètres cubes par heure

3.7

ventilation normale

ventilation nécessaire du fait d'exigences opérationnelles ou de variations atmosphériques

3.8

surpression

augmentation de pression à l'orifice d'entrée de la soupape de surpression/dépression au-delà de la pression de début d'ouverture, lorsque la soupape de surpression/dépression se décharge

NOTE 1 La surpression est exprimée en unités de pression ou en pourcentage de la pression de début d'ouverture.

NOTE 2 La valeur ou l'amplitude de la surpression est égale à la valeur ou l'amplitude de l'accumulation lorsque la soupape est réglée à la pression maximale de service admissible ou pression de calcul et que les pertes de la tuyauterie d'aspiration sont nulles.

3.9**pétrole**

pétrole brut

3.10**produits pétroliers**

combustibles hydrocarbonés ou autres produits dérivés du pétrole brut

3.11**souape de surpression/dépression**

souape à poids, à commande pilote ou à ressort, utilisée pour décharger la surpression et/ou la dépression dans un réservoir

3.12**débit nominal de décharge**

débit d'un organe de décharge, exprimé en termes de débit d'air dans des conditions standard ou normales à une pression ou dépression désignée

NOTE Le débit nominal de décharge est exprimé en SCFH (*standard cubic feet per hour*) ou Nm³/h.**3.13****réservoir réfrigéré**

conteneur qui conserve un liquide à une température inférieure à la température atmosphérique avec ou sans réfrigération, soit par évaporation de son contenu, soit au moyen d'un système de réfrigération à circulation

3.14**organe de décharge**

dispositif utilisé pour décharger la surpression et/ou la dépression dans un réservoir

3.15**pression de décharge**

pression à l'orifice d'entrée d'un limiteur de pression quand le fluide circule à la capacité de décharge requise

3.16**débit requis**

débit d'un organe de décharge requis pour prévenir toute surpression et/ou dépression dans un réservoir dans les conditions de fonctionnement ou d'urgence les plus sévères

3.17**basculement de couches**

mouvement de masse incontrôlé du liquide stocké, modifiant un état instable des liquides stratifiés de densités différentes et donnant lieu à une génération significative de vapeur du produit

3.18**pied cube standard par heure****SCFH**

standard cubic feet per hour

unité USC de débit volumétrique d'air ou de gaz (identique à l'air libre ou au gaz libre) à une température de 15,6 °C (60 °F) et une pression absolue de 101,3 kPa (14,7 psi), exprimée en pieds cubes par heure

3.19**pression de début d'ouverture**

pression manométrique à l'orifice d'entrée du dispositif à laquelle l'organe de décharge est réglé pour le début d'ouverture dans des conditions de service

3.20**inspiration thermique**

mouvement de l'air ou du gaz d'inertage à l'intérieur d'un réservoir lorsque les vapeurs qu'il contient se contractent ou se condensent du fait de variations climatiques (par exemple baisse de la température atmosphérique)

3.21

expiration thermique

mouvement des vapeurs à l'extérieur d'un réservoir lorsque les vapeurs qu'il contient se dilatent et que le liquide se volatilise du fait de variations climatiques (par exemple hausse de la température atmosphérique)

3.22

surface mouillée

surface d'un réservoir exposée au liquide à l'intérieur et à la chaleur d'un feu à l'extérieur

4 Réservoirs de surface non réfrigérés

4.1 Généralités

L'Article 4 traite les causes de surpression ou de dépression, la détermination des exigences de ventilation, les moyens de ventilation, le choix et l'installation des dispositifs de ventilation.

4.2 Causes de surpression ou de dépression

4.2.1 Généralités

Pour déterminer les éventuelles causes de surpression ou de dépression dans un réservoir, prendre en compte les éléments suivants:

- a) mouvement de liquide à l'intérieur ou vers l'extérieur du réservoir;
- b) respiration du réservoir du fait de variations climatiques (par exemple variations de la pression et de la température);
- c) exposition au feu; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ebfe2e7-3bae-4abc-86ad-b4c6d401c8c8/iso-28300-2008>
- d) autres circonstances résultant de défaillances des équipements et d'erreurs d'exploitation.

Il peut exister d'autres circonstances qu'il convient de prendre en compte mais qui ne sont pas couvertes par la présente Norme internationale.

4.2.2 Mouvement de liquide à l'intérieur ou vers l'extérieur du réservoir

Du liquide peut pénétrer dans le réservoir ou en sortir par pompage, écoulement gravitaire ou par pression de procédé.

La dépression peut résulter du pompage de liquide hors d'un réservoir. La surpression peut résulter du remplissage d'un réservoir par le liquide et de la vaporisation, y compris la vaporisation instantanée du liquide d'alimentation, due au flux entrant du liquide. La vaporisation instantanée du liquide d'alimentation peut être importante lorsque la température de l'alimentation a une valeur proche ou supérieure à son point d'ébullition à la pression dans le réservoir. Voir 4.3 pour les méthodes de calcul.

4.2.3 Variations climatiques

La dépression peut résulter de la contraction ou de la condensation des vapeurs, dues à une baisse de la température atmosphérique ou à d'autres variations climatiques, telles que modifications du vent, précipitation, etc. La surpression peut résulter de la dilatation et de la vaporisation dues à une hausse de la température atmosphérique ou à d'autres variations climatiques. Voir 4.3 pour les méthodes de calcul.

4.2.4 Exposition au feu

La surpression résulte de l'expansion volumétrique des vapeurs et de la vaporisation du liquide se produisant lorsque le réservoir absorbe la chaleur provenant d'un feu extérieur. Voir 4.3.3 pour les méthodes de calcul.

4.2.5 Autres circonstances

4.2.5.1 Généralités

Conjointement à la détermination des éventuelles causes de surpression ou de dépression dans un réservoir, d'autres circonstances résultant de défaillances des équipements et d'erreurs de fonctionnement doivent être prises en compte et évaluées. Les méthodes de calcul applicables à ces autres circonstances ne sont pas traitées dans la présente Norme internationale.

4.2.5.2 Pénétration de vapeur de transfert sous pression

Le transfert de liquide d'autres récipients, camions citernes et véhicules citernes peut être facilité ou réalisé par mise sous pression complète du récipient d'alimentation à l'aide d'un gaz, le réservoir récepteur peut cependant subir un à-coup de débit à la fin du transfert du fait de la pénétration de vapeur. En fonction de la pression préexistante et de l'espace libre dans le réservoir récepteur, le volume de gaz supplémentaire peut suffire à mettre en surpression le réservoir. Un transfert contrôlé consiste à remplir le réservoir récepteur en conservant un petit espace libre pour absorber l'à-coup de pression.

4.2.5.3 Patins et purges inertes

Les réservoirs sont munis de patins et de purges inertes pour protéger leur contenu contre la contamination, maintenir des atmosphères non inflammables dans les réservoirs et réduire l'étendue de l'enveloppe inflammable des vapeurs libérées par les réservoirs. Un système de patins et de purges inertes dispose généralement d'un régulateur d'alimentation et d'un régulateur de contre-pression pour maintenir la pression à l'intérieur du réservoir dans les limites d'une plage de service étroite. La défaillance du régulateur d'alimentation peut provoquer l'écoulement libre des gaz dans le réservoir et par conséquent sa mise en surpression, la réduction de l'écoulement gazeux ou la perte totale de l'écoulement gazeux. La mise en sécurité en position fermée (*fails closed*) du régulateur de contre-pression peut donner lieu au blocage de l'orifice de sortie et à une surpression. Si le régulateur de contre-pression est raccordé au système de récupération des vapeurs, sa mise en sécurité en position ouverte (*fails open*) peut provoquer une dépression.

4.2.5.4 Transfert de chaleur anormal

La vapeur d'eau, l'eau tempérée et l'huile chaude sont les fluides caloporteurs courants présents dans les réservoirs dont le contenu doit être maintenu à des températures élevées. La défaillance d'une vanne de régulation d'alimentation du réservoir, d'un capteur de température ou d'un système de régulation peut provoquer une augmentation de l'apport de chaleur au réservoir. La vaporisation du liquide stocké dans le réservoir peut mettre le réservoir en surpression.

Les réservoirs chauffés à deux phases liquides peuvent présenter une vaporisation rapide si l'élévation de température de la phase inférieure atteint le point où sa densité devient inférieure à celle du liquide qui la surmonte. Il est recommandé de spécifier une conception et des pratiques opératoires permettant d'éviter de telles conditions.

Si un réservoir maintenu à des températures élevées est vide, une vaporisation excessive de l'alimentation peut se produire durant le remplissage du réservoir. Si le système de régulation de la température du réservoir est actif, le capteur étant exposé à la vapeur, le fluide caloporteur du réservoir peut circuler au débit maximal, la paroi du réservoir étant à la température maximale. Dans ces conditions, le remplissage peut provoquer une vaporisation d'alimentation excessive. La vaporisation d'alimentation excessive s'arrête dès que les parois sont refroidies et que le niveau de fluide a atteint le capteur.

Pour un réservoir équipé d'une enveloppe ou de serpentins de refroidissement, la vaporisation du liquide due à la perte de débit du liquide de refroidissement doit être prise en compte.

4.2.5.5 Défaillance interne des dispositifs de transfert de chaleur

La défaillance mécanique d'un dispositif de chauffage ou de refroidissement interne du réservoir risque d'exposer le contenu du réservoir au fluide caloporteur ou de refroidissement utilisé dans le dispositif. Dans les réservoirs à basse pression, la direction du flux du fluide caloporteur est supposée être vers le réservoir en cas de défaillance du dispositif. La compatibilité chimique du contenu du réservoir et du fluide caloporteur doit être prise en compte. Il peut s'avérer nécessaire de dépressuriser le fluide caloporteur (par exemple la vapeur d'eau).

4.2.5.6 Systèmes de traitement de ventilation

Lorsque la vapeur émanant d'un réservoir est recueillie pour traitement ou rejet par un système de traitement de ventilation, le système de collecte de ventilation peut être défectueux. Cette défaillance doit être évaluée. Les défaillances affectant la sécurité d'un réservoir peuvent comprendre la contre-pression résultant de problèmes dans la tuyauterie (poches remplies de liquides, accumulations de solides), d'autres équipements en ventilation ou en décharge dans le collecteur, ou d'un blocage dû à la défaillance des équipements. Un dispositif de ventilation de secours qui évacue à l'air libre, réglé à une pression supérieure à celle du système de traitement de ventilation peut, le cas échéant, être utilisé.

4.2.5.7 Défaillance des utilités

Les défaillances électriques partielles ou totales doivent être considérées comme des causes possibles de surpression ou de dépression. Une coupure d'électricité affecte directement toutes les vannes motorisées ou les régulateurs et peut également couper l'alimentation en air de l'instrument. De même, il existe un risque de perte des fluides caloporteurs et de refroidissement pendant une défaillance électrique.

4.2.5.8 Variation de température du flux d'entrée dans le réservoir

La surpression dans le réservoir peut être due à une variation de la température du flux d'entrée dans le réservoir, engendrée par une perte de refroidissement ou par une augmentation de l'apport de chaleur. Un flux d'entrée à basse température peut provoquer la condensation et la contraction des vapeurs et, de ce fait, créer une dépression.

4.2.5.9 Réactions chimiques

Le contenu de certains réservoirs peut faire l'objet de réactions chimiques qui génèrent de la chaleur et/ou des vapeurs. Des exemples de réactions chimiques comprennent l'ajout accidentel d'eau à des réservoirs d'acide ou d'acide usé générant de ce fait de la vapeur d'eau et/ou la vaporisation d'hydrocarbures légers, des réactions d'emballement dans les réservoirs contenant de l'hydroperoxyde de cumène, etc. Dans certains cas, la matière peut mousser, provoquant une décharge diphasique.

La technologie disponible auprès du *Design Institute for Emergency Relief Systems* (DIERS), du groupe d'utilisateurs de l'*American Institute of Chemical Engineers* (AIChE) ou du groupe DIERS en Europe peut être utilisée pour évaluer ces cas.

4.2.5.10 Protection contre le débordement de liquide

Pour de plus amples informations sur la protection contre le débordement de liquide, voir les normes API Std 2510, API RP 2350 et EN 13616. Empêcher le débordement de liquide par l'installation de protecteurs d'instrument et/ou par des interventions efficaces des opérateurs.

4.2.5.11 Variations de la pression atmosphérique

Une élévation ou une chute de la pression barométrique est une cause possible de dépression ou de surpression dans le réservoir. Il convient de tenir compte de ce facteur pour les réservoirs de stockage réfrigérés (voir 5.2.1.2).

4.2.5.12 Défaillance d'une vanne de régulation

L'effet d'une défaillance à l'ouverture ou à la fermeture d'une vanne de régulation doit être pris en compte pour déterminer le potentiel de mise en pression ou en dépression dû aux déséquilibres de la masse et/ou de l'énergie. Par exemple, la défaillance d'une vanne de régulation sur la conduite de liquide raccordée au réservoir doit être prise en compte car une défaillance de cette nature peut surcharger l'échangeur thermique et élever la température de la matière à transférer dans le réservoir. Une défaillance de vanne de régulation peut également provoquer la chute du niveau de liquide dans une capacité sous pression d'alimentation de liquide du réservoir à un niveau inférieur à celui de la tubulure de sortie de la capacité, ce qui laisse pénétrer des vapeurs à haute pression dans le réservoir (voir 4.2.5.2).

4.2.5.13 Chasse de vapeur

Si un réservoir non calorifugé est rempli de vapeur d'eau, la vitesse de condensation due au refroidissement ambiant peut dépasser les vitesses de ventilation spécifiées dans la présente Norme internationale. Des procédures telles que l'utilisation d'évents de grande dimension (trous d'homme ouverts), la maîtrise de la vitesse de refroidissement du réservoir ou l'ajout d'un gaz non condensable (air ou azote, par exemple) sont souvent nécessaires pour éviter toute mise en dépression interne excessive.

4.2.5.14 Réservoirs chauds non calorifugés

Les réservoirs non calorifugés munis d'espaces spéciaux pour vapeurs chaudes peuvent dépasser les exigences d'inspiration thermique spécifiées dans la présente Norme internationale au cours d'un orage. La contraction de la vapeur peut engendrer une dépression excessive. Il est recommandé de procéder à un inventaire technique des réservoirs chauffés non calorifugés ayant des températures d'espace de vapeur (phase gazeuse) supérieures à 48,9 °C (120 °F).

4.2.5.15 Explosion/déflagration interne

Le contenu du réservoir peut s'enflammer et produire une déflagration interne avec des surpressions se développant plus rapidement que l'action de certains dispositifs de ventilation. Pour la ventilation d'explosion, voir NFPA 68 et l'EN 13237. Pour l'inertage, voir l'Annexe F.

4.2.5.16 Mélange de produits de composition différente

Des matières plus volatiles que celles qu'il est généralement possible de stocker peuvent être introduites du fait de refoulements se produisant en amont du traitement ou d'erreurs humaines. Cela peut donner lieu à une surpression.

4.3 Détermination des exigences de ventilation

4.3.1 Généralités

Il est nécessaire de quantifier les exigences de ventilation pour toutes causes applicables de surpression ou de dépression, telles qu'identifiées sur la base des recommandations données en 4.2 pour établir la base de la conception pour le dimensionnement des organes de décharge ou de tout autre moyen de protection approprié. Pour faciliter une telle quantification, la présente Norme internationale fournit des recommandations de calcul détaillé pour les conditions suivantes les plus couramment rencontrées:

- a) inspiration normale due au débit maximal de liquide sortant du réservoir (effets de transfert de liquide);
- b) inspiration normale due à la contraction ou à la condensation des vapeurs, provoquées par une baisse maximale de la température de l'espace de vapeur (effets thermiques);
- c) expiration normale due au débit maximal de liquide entrant dans le réservoir et à la vaporisation maximale provoquée par ledit débit entrant (effets de transfert de liquide);

- d) expiration normale due à la dilatation et à la vaporisation, provoquées par une hausse maximale de la température de l'espace de vapeur (effets thermiques);
- e) ventilation de secours due à l'exposition au feu.

Pour déterminer les exigences de ventilation, l'exigence d'un scénario unique majorant ou de toute combinaison raisonnable et probable de plusieurs scénarios doit être prise comme base de la conception. La combinaison des effets de transfert de liquide et des effets thermiques de la ventilation normale doit au minimum être considérée pour déterminer l'inspiration ou l'expiration normale totale.

À l'exception des réservoirs de stockage réfrigérés, il est d'usage général de considérer uniquement l'inspiration normale totale pour déterminer les exigences de ventilation. En d'autres termes, les charges d'inspiration issues d'autres circonstances décrites en 4.2.5 ne sont généralement pas considérées comme correspondant à l'inspiration normale. Il s'agit d'une approche raisonnable car l'inspiration thermique représente une condition sévère et de courte durée.

Pour l'expiration totale, considérer les scénarios décrits en 4.2.5 et déterminer s'il convient qu'ils correspondent aux débits d'expiration normale.

4.3.2 Calcul des débits maximaux pour l'expiration et l'inspiration normales

4.3.2.1 Généralités

La méthode donnée en 4.3.2.1 est fondée sur des calculs techniques. Voir l'Annexe E pour les hypothèses sur lesquelles se fonde cette méthode de calcul. Pour de plus amples informations sur ce modèle, voir les Références [21] et [22].

Une autre méthode de calcul des débits d'expiration et d'inspiration normales est donnée dans l'Annexe A. Elle peut être utilisée pour les réservoirs/services satisfaisant aux conditions limites spécifiées dans l'Annexe A.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ebfe2e7-3bae-4abc-86ad-b1164401c8c8/iso-28300-2008>

La méthode de calcul utilisée doit être documentée.

Les exigences relatives à l'inspiration et à l'expiration spécifiées dans la présente Norme internationale s'appliquent à l'air dans des conditions normales ou standards. L'utilisateur doit corriger les exigences relatives à l'inspiration et à l'expiration correspondant aux conditions normales ou standards pour les réservoirs chauffés (calorifugés) ou sous pression supérieure à 6,9 kPa (1 psi).

4.3.2.2 Remplissage de liquide et capacités de décharge

4.3.2.2.1 Expiration

L'expiration doit être déterminée comme suit.

- a) Le débit volumétrique de l'expiration, \dot{V}_{op} , exprimé en mètres cubes par heure d'air (unités SI), pour des produits stockés à une température inférieure à 40 °C ou à une tension de vapeur inférieure à 5,0 kPa, doit être tel que donné par l'Équation (1):

$$\dot{V}_{op} = \dot{V}_{pf} \tag{1}$$

où \dot{V}_{pf} est le débit volumétrique maximal de remplissage, exprimé en mètres cubes par heure.

Le débit volumétrique à l'expiration, \dot{V}_{op} , exprimé en pieds cubes par heure d'air (unités USC), pour des produits stockés à une température inférieure à 104 °F ou à une tension de vapeur inférieure à 0,73 psi, doit être tel que donné par l'Équation (2):

$$\dot{V}_{op} = 8,02 \cdot \dot{V}_{pf} \quad (2)$$

où \dot{V}_{pf} est le débit de remplissage volumétrique maximal, exprimé en gallons US par minute.

- b) Pour les produits contenant plus d'éléments volatils ou de gaz dissous (par exemple pétrole enrichi au méthane), réaliser un calcul de la vaporisation instantanée («flash») et accroître les exigences de ventilation par expiration en conséquence.
- c) Pour les produits stockés à une température supérieure à 40 °C (104 °F) ou à une tension de vapeur supérieure à 5,0 kPa (0,73 psi), accroître l'expiration par la vitesse d'évaporation.

4.3.2.2.2 Inspiration

L'exigence de ventilation à l'inspiration, \dot{V}_{ip} , exprimée en mètres cubes par heure d'air (unités SI), doit être la capacité maximale de décharge de liquide spécifiée pour le réservoir selon l'Équation (3):

$$\dot{V}_{ip} = \dot{V}_{pe} \quad (3)$$

où \dot{V}_{pe} est le débit maximal de décharge de liquide, exprimé en mètres cubes par heure.

Calculer l'exigence de ventilation à l'inspiration, \dot{V}_{ip} , exprimée en pieds cubes par heure d'air (unités USC) selon l'Équation (4):

$$\dot{V}_{ip} = 8,02 \cdot \dot{V}_{pe} \quad (4)$$

où \dot{V}_{pe} est le débit maximal de décharge de liquide, exprimé en gallons US par minute.

4.3.2.3 Expiration et inspiration thermiques

4.3.2.3.1 Généralités

Prendre en considération l'expiration et l'inspiration thermiques dues au réchauffement ou au refroidissement atmosphérique des surfaces extérieures de la virole et du toit.

4.3.2.3.2 Expiration thermique

Calculer l'expiration thermique (c'est-à-dire le débit thermique maximal de réchauffage), \dot{V}_{OT} , exprimé en mètres cubes normaux par heure d'air (unités SI) selon l'Équation (5):

$$\dot{V}_{OT} = Y \cdot V_{tk}^{0,9} \cdot R_i \quad (5)$$

où

Y est un coefficient pour la latitude (voir Tableau 1);

V_{tk} est le volume du réservoir, exprimé en mètres cubes;

R_i est le coefficient de réduction pour le calorifuge [$R_i = 1$ en l'absence de calorifuge; $R_i = R_{inp}$ pour les réservoirs partiellement calorifugés [voir Équation (10)]; $R_i = R_{in}$ pour les réservoirs totalement calorifugés [voir Équation (9)]]

Calculer l'expiration thermique (c'est-à-dire le débit thermique maximal pour le réchauffage), \dot{V}_{OT} , exprimé en pieds cubes par heure d'air (unités USC) selon l'Équation (6):

$$\dot{V}_{OT} = 1,51 \cdot Y \cdot V_{tk}^{0,9} \cdot R_i \quad (6)$$