NORME INTERNATIONALE

ISO 16852

Deuxième édition
2016-10-15

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

Flame arresters — Performance requirements, test methods and limits for use

Numéro de référence
ISO 16852:2016(F)

© ISO 2016



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **v**

Introduction ..... **vii**

1 Domaine d'application **1**

2 Références normatives **1**

3 Termes et définitions **2**

4 Abréviation et symboles **5**

5 Phénomènes dangereux et classification des arrête-flammes **7**
5.1 Transmission d'une flamme: déflagration, détonation stable et détonation instable 7
5.2 Transmission d'une flamme: brûlage stabilisé 8

6 Exigences générales **8**
6.1 Instruments de mesure 8
6.2 Construction 8
6.3 Corps 8
6.4 Joints 8
6.5 Essai de pression 9
6.6 Essai d'étanchéité 9
6.7 Mesurage du débit (d'air) 9
6.8 Essai de transmission de la flamme 10
6.8.1 Généralités 10
6.8.2 Mélanges d'essai 10
6.9 Récapitulatif des essais à réaliser 12

7 Exigences spécifiques applicables aux arrête-flammes statiques **13**
7.1 Construction 13
7.2 Modèles 13
7.3 Essai de transmission de la flamme 14
7.3.1 Généralités 14
7.3.2 Essai de déflagration 14
7.3.3 Essai de détonation 18
7.3.4 Essais de brûlage de courte durée 24
7.3.5 Essai de brûlage continu 26
7.4 Limites d'utilisation 28
7.4.1 Généralités 28
7.4.2 Arrête-flammes en ligne 29
7.4.3 Arrête-flammes «pré-volume» 29
7.4.4 Arrête-flammes antidétonation 29
7.4.5 Arrête-flammes à brûlage de courte durée 29

8 Exigences spécifiques applicables aux arrête-flammes antidétonation à produit liquide **30**
8.1 Joints hydrauliques 30
8.2 Clapets de pied 30
8.3 Essai de transmission de la flamme 31
8.4 Limites d'utilisation 32

9 Exigences spécifiques applicables aux arrête-flammes dynamiques (soupapes d'évent à grande vitesse) **33**
9.1 Généralités 33
9.2 Essais de transmission de la flamme 33
9.2.1 Essai de transmission de la flamme avec écoulement lent 33
9.2.2 Essai de transmission de la flamme par cycles d'ouverture et de fermeture 35
9.2.3 Essai de déflagration 36
9.2.4 Essai de brûlage continu 36
9.3 Limites d'utilisation 36

© ISO 2016 – Tous droits réservés

10 Exigences spécifiques applicables aux arrête-flammes hydrauliques **37**
10.1 Équipement 37
10.2 Essai de transmission de la flamme 37
10.2.1 Généralités 37
10.2.2 Essais de brûlage de courte durée 37
10.2.3 Essai de déflagration 38
10.2.4 Essai de détonation 38
10.3 Limites d'utilisation 38

11 Essai des arrête-flammes installés sur ou dans un équipement convoyant des gaz **41**
11.1 Généralités 41
11.2 Essai de transmission de la flamme 41
11.2.1 Généralités 41
11.2.2 Mode opératoire d'essai pour l'équipement convoyant des gaz avec une pression d'admission > 600 hPa 43
11.2.3 Mode opératoire d'essai pour l'équipement convoyant des gaz avec une pression d'admission ≤ 600 hPa 44

12 Informations pour l'utilisation **44**
12.1 Instructions pour l'utilisation 44
12.2 Marquage 45
12.2.1 Arrête-flammes 45
12.2.2 Élément d'arrête-flammes 47

Annexe A (normative) **Mesurage du débit** **48**

Annexe B (informative) **Informations pour sélectionner les arrête-flammes** **52**

Annexe C (informative) **Bonnes pratiques** **54**

Bibliographie **56**

 © ISO 2016 – Tous droits réservés

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 sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues (voir www.iso.org/brevets).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 21, *Équipement de protection et de lutte contre l'incendie*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 16852:2008), qui a fait l'objet d'une révision technique intégrant les modifications suivantes:

— Article 1: ajout d'informations concernant la norme IMO (Organisation maritime internationale) existante pour l'application maritime;

— 3.18: révision de la définition d'arrête-flammes dynamique;

— Article 4: ajout d'une abréviation pour le temps t_{Ppointe};

— 6.5: révision du mode opératoire d'essai de la fabrication pour les arrête-flammes des structures soudées et des composants moulés;

— 6.7: révision du mesurage du débit (air);

— 7.3.3.2 et 7.3.3.4: dans l'essai de transmission de la flamme pour détonation stable et instable sans restriction, suppression des essais de déflagration avec $L_{\mathrm{u}}/D = 5$;

— 7.3.3.2: ajout d'une formule pour le calcul de la valeur moyenne p_{md};

— Figure 1 et Figure 3: révision des figures illustrant l'appareillage d'essai pour les essais de déflagration d'arrête-flammes en bout de ligne et d'arrête-flammes «pré-volume»;

— Figure 6 et Figure 7: révision des figures pour l'appareillage d'essai de brûlage de courte durée et pour l'essai de brûlage continu;

— 7.3.4: révision de l'essai de brûlage de courte durée pour les arrête-flammes en ligne;

© ISO 2016 – Tous droits réservés

— 7.3.5: ajout de l'essai de pression pour l'essai de brûlage continu des arrête-flammes en ligne;

— 7.4.5: limites d'utilisation des arrête-flammes à brûlage de courte durée;

— 8.3: révision de l'essai de transmission de la flamme pour arrête-flammes antidétonation à produit liquide;

— Article 9: révision des «Exigences spécifiques applicables aux arrête-flammes dynamiques (soupapes d'évent à grande vitesse)»;

— Article 11: ajout de «Essai des arrête-flammes installés sur ou dans un équipement convoyant des gaz»;

— 12.1: révision des «Instructions pour l'utilisation»;

— 12.2: révision du «Marquage»;

— Figure A.1: révision des longueurs des canalisations;

— Annexe C: révision des «Bonnes pratiques»;

— Annexe D: Suppression de «Utilisation d'arrête-flammes antidétonation stable en ligne»;

— Bibliographie: mise à jour.

Elle intègre également les Rectificatifs Techniques ISO 16852:2008/Cor 1:2008 et ISO 16852:2008/Cor 2:2009.

© ISO 2016 – Tous droits réservés

Introduction

Les arrête-flammes sont des dispositifs de sécurité montés sur les ouvertures d'enveloppes ou sur des tuyauteries et ont pour but de permettre l'écoulement tout en empêchant la transmission d'une flamme. Ils sont largement utilisés depuis des décennies dans l'industrie chimique et dans l'industrie pétrolière, et diverses normes nationales sont disponibles. La présente Norme internationale a été élaborée par un groupe international d'experts dont le but a été d'établir une base internationale en harmonisant et en incorporant les normes nationales et développements récents dans la mesure du raisonnable.

La présente Norme internationale s'adresse aux fabricants (exigences de performance) et aux instituts d'essai (méthodes d'essai) de même qu'aux clients (limites d'utilisation).

Ne sont spécifiées que les exigences de performance relativement générales et celles-ci sont maintenues au strict minimum. L'expérience a montré que des exigences excessivement spécifiques dans ce domaine créent souvent des restrictions injustifiées et empêchent les solutions innovantes.

L'identification des dangers d'applications courantes trouvées dans l'industrie conduit à la spécification des méthodes d'essai. Ces méthodes d'essai reflètent les situations pratiques standard et, en tant que telles, constituent le fondement de la présente Norme internationale du fait qu'elles permettent également une classification des divers types d'arrête-flammes et donc, une détermination des limites d'utilisation.

Un nombre considérable de méthodes d'essai et de conditions d'essai ont été prises en compte pour deux raisons principales:

a) différents types d'arrête-flammes sont couverts en ce qui concerne le principe de fonctionnement (statique, hydraulique, liquide, dynamique) et chaque type requiert une installation d'essai spécifique et un mode opératoire d'essai spécifique;

b) il est nécessaire d'adapter les arrête-flammes aux conditions spéciales de l'application (gaz, installation) en raison des demandes conflictuelles de capacité élevée de coincement de flamme et d'une faible perte de pression; cette situation est complètement différente du principe, qui sinon est similaire, de protection par une enveloppe antidéflagrante (d'un appareil électrique) où l'importance de l'écoulement des gaz de procédé à travers des interstices est négligeable, l'intérêt se portant sur l'effet de coincement de flamme de l'interstice.

En conséquence, dans la présente Norme internationale, les essais et la classification qui se rapportent aux groupes de gaz et les conditions d'installation ont davantage été subdivisés par rapport à ce qui est habituellement le cas. En particulier,

— le groupe d'explosion IIA est subdivisé en sous-groupes IIA1 et IIA,

— le groupe d'explosion IIB est subdivisé en sous-groupes IIB1, IIB2, IIB3 et IIB, et

— le type «d'arrête-flammes antidétonation» est divisé en quatre sous-types, qui prennent en compte les situations spécifiques de l'installation.

Les conditions d'essai conduisent aux limites d'utilisation qui sont les plus importantes pour le client. La présente Norme internationale spécifie les informations se rapportant à la sécurité et leur dissémination dans les instructions écrites du fabricant pour l'utilisation et le marquage des arrête-flammes.

Les limites d'utilisation sont également un lien vers des considérations et des réglementations relatives à la sécurité (de fonctionnement) plus générales, qui restent de la responsabilité des autorités nationales ou des autorités des sociétés. L'Annexe B et l'Annexe C offrent certaines lignes directrices dans ce domaine.

© ISO 2016 – Tous droits réservés

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

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences applicables aux arrête-flammes qui préviennent la transmission d'une flamme en présence de mélanges explosifs gaz-air ou vapeur-air. Elle établit des principes homogènes pour la classification, la construction de base et les informations pour l'utilisation, y compris le marquage des arrête-flammes, et spécifie des méthodes d'essai permettant de vérifier les exigences de sécurité et de déterminer des limites de sécurité d'utilisation.

La présente Norme internationale est valide pour des pressions comprises entre 80 kPa et 160 kPa et des températures comprises entre −20 °C et +150 °C.

NOTE 1 Pour les arrête-flammes avec des conditions de fonctionnement qui relèvent du domaine d'application, mais qui sont en dehors des conditions atmosphériques, voir 7.4.

NOTE 2 Lors de la conception et des essais des arrête-flammes destinés à fonctionner dans des conditions autres que celles spécifiées ci-dessus, la présente Norme internationale peut être utilisée comme guide. Toutefois, il est conseillé d'effectuer des essais supplémentaires se rapportant spécifiquement aux conditions d'utilisation prévues. Cela est particulièrement important lorsque des températures et des pressions élevées sont appliquées. Les mélanges d'essai pourraient avoir besoin d'être modifiés dans ces cas.

NOTE 3 Il existe une norme supplémentaire IMO MSC/Circ. 677 pour l'application maritime émise par l'Organisation maritime internationale (OMI).

La présente Norme internationale n'est pas applicable aux cas suivants:

— appareils externes de mesurage et de commande liés à la sécurité qui peuvent être nécessaires pour maintenir les conditions de fonctionnement dans les limites de sécurité établies;

  NOTE 4 Les équipements intégrés de mesurage et de commande, par exemple des capteurs intégrés de température et de flamme, de même que des pièces qui, par exemple, sont prévues pour fondre (clavette d'arrêt), brûler (abri contre les intempéries) ou se courber (bandes bimétalliques), relèvent du domaine d'application de la présente Norme internationale.

— arrête-flammes utilisés pour des mélanges explosifs de vapeurs et de gaz qui ont tendance à s'autodécomposer (par exemple l'acétylène) ou qui sont chimiquement instables;

— arrête-flammes utilisés pour le disulfure de carbone, du fait de ses propriétés spécifiques;

— arrête-flammes destinés à être utilisés pour des mélanges autres que des mélanges gaz-air ou vapeur-air (par exemple avec un rapport oxygène-azote plus élevé, avec du chlore en tant qu'oxydant, etc.);

— modes opératoires d'essai des arrête-flammes pour les moteurs à combustion interne et à allumage par compression;

— soupapes à action rapide, systèmes de coincement et autres systèmes d'isolement d'explosion.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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).

IEC 60079-1, *Atmosphères explosives — Partie 1: Protection du matériel par enveloppes antidéflagrantes «d».*

© ISO 2016 – Tous droits réservés

3 Termes et définitions

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

3.1
arrête-flammes
dispositif monté sur l'ouverture d'une enveloppe ou sur la tuyauterie de raccordement d'un système d'enveloppes et dont la fonction prévue est de permettre l'écoulement tout en prévenant la transmission d'une flamme

3.2
corps
partie de l'*arrête-flammes* (3.1) dont la principale fonction est de fournir une enveloppe adaptée à l'*élément d'arrête-flammes* (3.3) et de permettre les raccordements mécaniques à d'autres systèmes

3.3
élément d'arrête-flammes
partie de l'*arrête-flammes* (3.1) dont la fonction principale est de prévenir la transmission d'une flamme

3.4
brûlage stabilisé
brûlage continu d'une flamme stabilisée au niveau ou à proximité de l'*élément d'arrête-flammes* (3.3)

3.5
brûlage de courte durée
brûlage stabilisé (3.4) pendant une durée spécifiée

3.6
brûlage continu
brûlage stabilisé (3.4) pendant une durée non spécifiée

3.7
explosion
réaction brusque d'oxydation ou de décomposition entraînant une élévation de température, de pression ou les deux simultanément

[SOURCE: ISO 8421-1:1987, 1.13]

3.8
déflagration
explosion (3.7) se propageant à vitesse subsonique

[SOURCE: ISO 8421-1:1987, 1.11]

3.9
détonation
explosion (3.7) se propageant à vitesse supersonique et caractérisée par une onde de choc

[SOURCE: ISO 8421-1:1987, 1.12]

3.10
détonation stable
détonation (3.9) progressant dans un système confiné sans variation significative des caractéristiques de vitesse et de pression

Note 1 à l'article: Dans les conditions atmosphériques et pour les mélanges d'essai et les modes opératoires d'essai de la présente Norme internationale, la plage des vitesses caractéristiques s'étend entre 1 600 m/s et 2 200 m/s.

© ISO 2016 – Tous droits réservés

3.11
détonation instable
détonation (3.9) au cours de la transition d'un processus de combustion passant d'un état de *déflagration* (3.8) à un état de détonation stable

Note 1 à l'article: La transition intervient dans une zone spatiale limitée où la vitesse de l'onde de combustion n'est pas constante et où la pression d'explosion est bien supérieure à celle d'une détonation stable. La position de cette zone de transition dépend, entre autres facteurs, du diamètre et de la configuration de la canalisation, du gaz d'essai et du groupe d'explosion.

Note 2 à l'article: Une détonation instable présente un niveau de risque plus élevé qu'une détonation stable en raison de vitesses et de pressions de flamme plus élevées.

3.12 Données de sécurité caractéristiques des mélanges explosifs

3.12.1
interstice expérimental maximal de sécurité
IEMS
interstice maximum entre les deux parties de la chambre intérieure qui, dans les conditions d'essai spécifiées ci-dessous, empêche l'inflammation du mélange de gaz externe à travers un passage de flamme de 25 mm de longueur lorsque le mélange interne est enflammé, ce pour toutes les concentrations de gaz dans l'air ou de vapeur dans l'air soumises à essai

Note 1 à l'article: interstice de sécurité mesuré conformément à l'IEC 60079-20-1:2010.

3.12.2
groupe d'explosion
Ex.G
classement de mélanges inflammables gaz-air par rapport à l'IEMS

Note 1 à l'article: Voir le Tableau 2, colonnes 1 et 2.

3.13
arrête-flammes bidirectionnel
arrête-flammes (3.1) qui prévient toute transmission d'une flamme des deux côtés

3.14
arrête-flammes antidéflagration
DEF
arrête-flammes (3.1) conçu pour arrêter la transmission d'une *déflagration* (3.8)

Note 1 à l'article: Il peut s'agir d'un *arrête-flammes en bout de ligne* (3.21) ou d'un *arrête-flammes en ligne* (3.22).

3.15
arrête-flammes antidétonation
DET
arrête-flammes (3.1) conçu pour arrêter la transmission d'une détonation

Note 1 à l'article: Il peut s'agir d'un *arrête-flammes en bout de ligne* (3.21) ou d'un *arrête-flammes en ligne* (3.22) et il peut être utilisé pour des *détonations stables* (3.10) et des *détonations instables* (3.11).

3.16
arrête-flammes continu
arrête-flammes (3.1) qui prévient la transmission d'une flamme pendant et après un *brûlage continu (3.6)*

3.17
arrête-flammes statique
arrête-flammes (3.1) conçu pour prévenir la transmission d'une flamme à l'aide d'interstices de coincement

© ISO 2016 – Tous droits réservés

3.17.1
type mesurable
arrête-flammes (3.1) dont les interstices de coincement de l'*élément d'arrête-flammes* (3.3) peuvent être dessinés, mesurés et contrôlés

3.17.2
type non mesurable
arrête-flammes (3.1) dont les interstices de coincement de l'*élément d'arrête-flammes* (3.3) ne peuvent pas être dessinés, mesurés ou contrôlés

EXEMPLE Structures aléatoires telles que treillis tricoté, matériaux frittés et lits de graviers.

3.18
arrête-flammes dynamique
soupape d'évent à grande vitesse
soupape de surpression conçue pour avoir systématiquement des vitesses d'écoulement empêchant la propagation de la flamme à contresens de l'écoulement

Note 1 à l'article: Cet arrête-flammes peut résister aux déflagrations (voir 3.14) ou à un brûlage continu (voir 3.16).

3.19
arrête-flammes antidétonation à produit liquide
arrête-flammes (3.1) dont le produit liquide est utilisé pour former un joint hydraulique servant de dispositif arrête-flammes pour prévenir toute transmission de la flamme d'une détonation

Note 1 à l'article: Deux types d'arrête-flammes antidétonation à produit liquide peuvent être utilisés dans les canalisations à produit liquide, à savoir: les joints hydrauliques et les clapets de pied.

3.19.1
arrête-flammes à joint hydraulique
arrête-flammes (3.1) conçu pour utiliser le produit en phase liquide afin de constituer une barrière contre la transmission de la flamme

3.19.2
arrête-flammes à clapet de pied
arrête-flammes (3.1) conçu pour utiliser le produit en phase liquide combiné à un clapet de non-retour afin de constituer une barrière contre la transmission de la flamme

3.20
arrête-flammes hydraulique
arrête-flammes (3.1) conçu pour transformer le flux continu d'un mélange explosible en quantités discrètes dans une colonne d'eau, empêchant ainsi la transmission de la flamme

3.21
arrête-flammes en bout de ligne
arrête-flammes (3.1) muni uniquement d'un seul raccordement sur tuyauterie

3.22
arrête-flammes en ligne
arrête-flammes (3.1) muni de deux raccordements sur tuyauterie, avec un raccordement de chaque côté de l'élément d'arrête-flammes

© ISO 2016 – Tous droits réservés

3.23
arrête-flammes «pré-volume»
VDEF
arrête-flammes (3.1) qui, après une inflammation provoquée par une source d'inflammation interne, empêche la transmission de la flamme depuis l'intérieur d'une enceinte résistant à la pression d'explosion (par exemple un récipient ou une tuyauterie fermée) vers l'extérieur ou dans la tuyauterie de connexion

Note 1 à l'article: La résistance à la pression d'explosion est une propriété des enceintes et des équipements conçus pour résister à la pression d'explosion prévue sans subir de déformation permanente.

3.24
capteur de température intégré
capteur de température intégré dans l'arrête-flammes, comme spécifié par le fabricant de ce dernier afin de fournir un signal apte à déclencher des contre-mesures

3.25
conditions atmosphériques
conditions correspondant à des pressions comprises entre 80 kPa et 110 kPa et à des températures comprises entre −20 °C et +60 °C

4 Abréviation et symboles

A_0	surface libre d'un élément d'arrête-flammes statique
A_p	aire nominale de la section transversale de la connexion de l'arrête-flammes
A_t	aire de la section transversale du côté non protégé de l'élément d'arrête-flammes
A_u	aire ouverte effective de l'élément d'arrête-flammes du côté protégé
D	diamètre de la canalisation
D_M	diamètre minimal de la canalisation du côté protégé d'un arrête-flammes dynamique
L_M	longueur maximale sans oscillations non amorties
L_m	longueur de la canalisation en amont de l'arrête-flammes dynamique utilisé lors de l'essai de transmission de la flamme
L_p	longueur de la canalisation du côté protégé
L_r	longueur de la canalisation entre un arrête-flammes et une restriction
L_u	longueur de la canalisation du côté non protégé, longueur d'accélération maximale admissible pour l'installation
L_1, L_2, L_3, L_4	longueurs des canalisations lors de l'essai d'écoulement
p_{md}	valeur moyenne dans le temps de la pression de détonation dans l'intervalle de temps de 200 µs après l'arrivée de l'onde de choc de la détonation
p_{mu}	valeur moyenne maximale dans le temps de la pression transitoire d'une détonation instable sur un intervalle de temps de 200 µs
p_t	pression lors de l'essai de pression
p_T	pression lors de l'essai d'écoulement d'un arrête-flammes en bout de ligne

© ISO 2016 – Tous droits réservés