

Première édition  
2019-03

Version corrigée  
2019-06

---

---

**Ingénierie de la sécurité incendie —  
Exigences régissant les formules  
algébriques —**

**Partie 7:  
Flux de chaleur rayonné reçu d'un feu  
en nappe ouvert**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)  
*Fire safety engineering — Requirements governing algebraic  
formulae —*

*Part 7: Radiation heat flux received from an open pool fire*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6be37b02-3c8e-4aff-b7f2-164eb744cf6c/iso-24678-7-2019>



Numéro de référence  
ISO 24678-7:2019(F)

© ISO 2019

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 24678-7:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6be37b02-3c8e-4aff-b7f2-164eb744cf6c/iso-24678-7-2019>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

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  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

# Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	2
4 <b>Exigences régissant la description des phénomènes physiques</b> .....	2
5 <b>Exigences régissant la documentation</b> .....	3
6 <b>Exigences régissant les limites</b> .....	3
7 <b>Exigences régissant les paramètres d'entrée</b> .....	4
8 <b>Exigences régissant le domaine d'application</b> .....	4
<b>Annexe A (informative) Formules algébriques pour le rayonnement thermique d'un feu en nappe ouvert circulaire ou quasi circulaire</b> .....	5
<b>Annexe B (informative) Facteurs de configuration d'une flamme cylindrique par rapport à une cible</b> .....	21
<b>Bibliographie</b> .....	41

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 24678-7:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6be37b02-3c8e-4aff-b7f2-164eb744cf6c/iso-24678-7-2019>

## 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](http://www.iso.org/directives)).

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

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 92, *Sécurité au feu*, sous-comité SC 4, *Ingénierie de la sécurité incendie*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 24678 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](http://www.iso.org/fr/members.html).

La présente version corrigée de l'ISO 24678-7:2019 inclut les corrections suivantes :

Figure 1: "ISO 23932" est devenu "ISO 23932-1:2018". Le cadre intitulé "Choisir les méthodes d'ingénierie" a été surligné.

B.3.1.2, Formule (B.2): la première parenthèse, sous la racine carrée, " $x+1/x-1$ " est devenu " $x-1/x+1$ ".

B.3.1.2, Formule (B.5): le deuxième dénominateur " $r$ " est devenu " $r^2$ ".

B.3.3.2.1, Figure B.11 a) : les triangles noirs ont été supprimés.

B.3.3.3.1, Figure B.12: les rectangles noirs ont été supprimés.

B.3.3.3.1, Figure B.13: "1" ne figure plus à l'intérieur de la figure.

B.3.3.3.1, Figure B.14: la ligne horizontale a été supprimée.

## Introduction

Le présent document est destiné à être utilisé par les praticiens de la sécurité incendie impliqués dans les méthodes de calcul utilisées dans l'ingénierie de la sécurité incendie. Il est attendu que les utilisateurs du présent document possèdent une qualification et une compétence appropriées dans le domaine de l'ingénierie de la sécurité incendie. Il est particulièrement important que les utilisateurs comprennent les paramètres avec lesquels les méthodologies spécifiques peuvent être utilisées.

Les formules algébriques conformes aux exigences du présent document sont utilisées conjointement avec d'autres méthodes de calcul d'ingénierie lors du dimensionnement de la sécurité incendie. Ces calculs sont précédés par l'établissement d'un contexte, y compris les buts et objectifs de sécurité contre l'incendie à atteindre, ainsi que par des critères de performance lorsqu'un dimensionnement de sécurité incendie d'essai est soumis à des scénarios d'incendie de dimensionnement. Les méthodes de calcul d'ingénierie sont utilisées pour déterminer si ces critères de performance sont satisfaits par un dimensionnement particulier et si ce n'est pas le cas, comment il est nécessaire de modifier le dimensionnement.

Les aspects couverts par les calculs d'ingénierie incluent le dimensionnement de la sécurité incendie des environnements bâtis entièrement neufs, par exemple les bâtiments, les navires ou les véhicules, ainsi que l'évaluation de la sécurité contre l'incendie des environnements bâtis existants.

Les formules algébriques mentionnées dans le présent document peuvent être utiles pour estimer les conséquences des scénarios d'incendie de dimensionnement. Ces formules sont utiles dans la mesure où elles permettent au praticien de déterminer rapidement la manière dont il est nécessaire de modifier un dimensionnement de sécurité incendie suggéré pour répondre aux critères de performance, et de le comparer avec de multiples dimensionnements d'essai. Les calculs numériques détaillés peuvent être effectués jusqu'à la documentation de dimensionnement finale. Les domaines dans lesquels des formules algébriques se sont avérées applicables comprennent, par exemple, la détermination du transfert de chaleur par convection et par rayonnement, des panaches de feu, la prédiction des propriétés des écoulements en jet sous plafond régissant les temps de réponse des détecteurs, le calcul du transport de la fumée dans les ouvertures de ventilation et l'analyse des dangers d'un feu en compartiment tels que le remplissage par la fumée et l'embrassement généralisé. Cependant, les modèles simples ont parfois des limites contraignantes et sont moins susceptibles d'inclure les effets de phénomènes multiples qui se produisent dans le scénario d'incendie de dimensionnement.

Les principes généraux décrits dans l'ISO 23932-1 fournissent une méthodologie «performantielle» utile aux ingénieurs pour l'évaluation du niveau de sécurité incendie des environnements bâtis neufs ou existants. La sécurité incendie est évaluée par une méthode d'ingénierie basée sur la quantification du comportement du feu, prenant en compte la connaissance des conséquences d'un tel comportement sur la protection des vies humaines, des biens et de l'environnement. L'ISO 23932-1 décrit le processus (c'est-à-dire les étapes nécessaires) et les éléments essentiels afin de réaliser un dimensionnement performantiel et robuste de la sécurité incendie.

L'ISO 23932-1 s'appuie sur un ensemble de normes ISO d'ingénierie de la sécurité incendie disponibles et portant sur les méthodes et les données requises pour toutes les étapes de conception d'un processus d'ingénierie de sécurité incendie, résumées à la [Figure 1](#) (extraite de l'Article 4 de l'ISO 23932-1:2018). Cet ensemble comprend l'ISO 16730-1, l'ISO 16733-1, l'ISO 16732, l'ISO 16734, l'ISO 16735, l'ISO 16736, l'ISO 16737, l'ISO/TR 16738, l'ISO 24678-6, l'ISO/TS 24679, l'ISO 23932-1, l'ISO/TS 29761 et d'autres rapports techniques d'accompagnement qui fournissent des exemples et des recommandations relatives à l'application de ces normes.

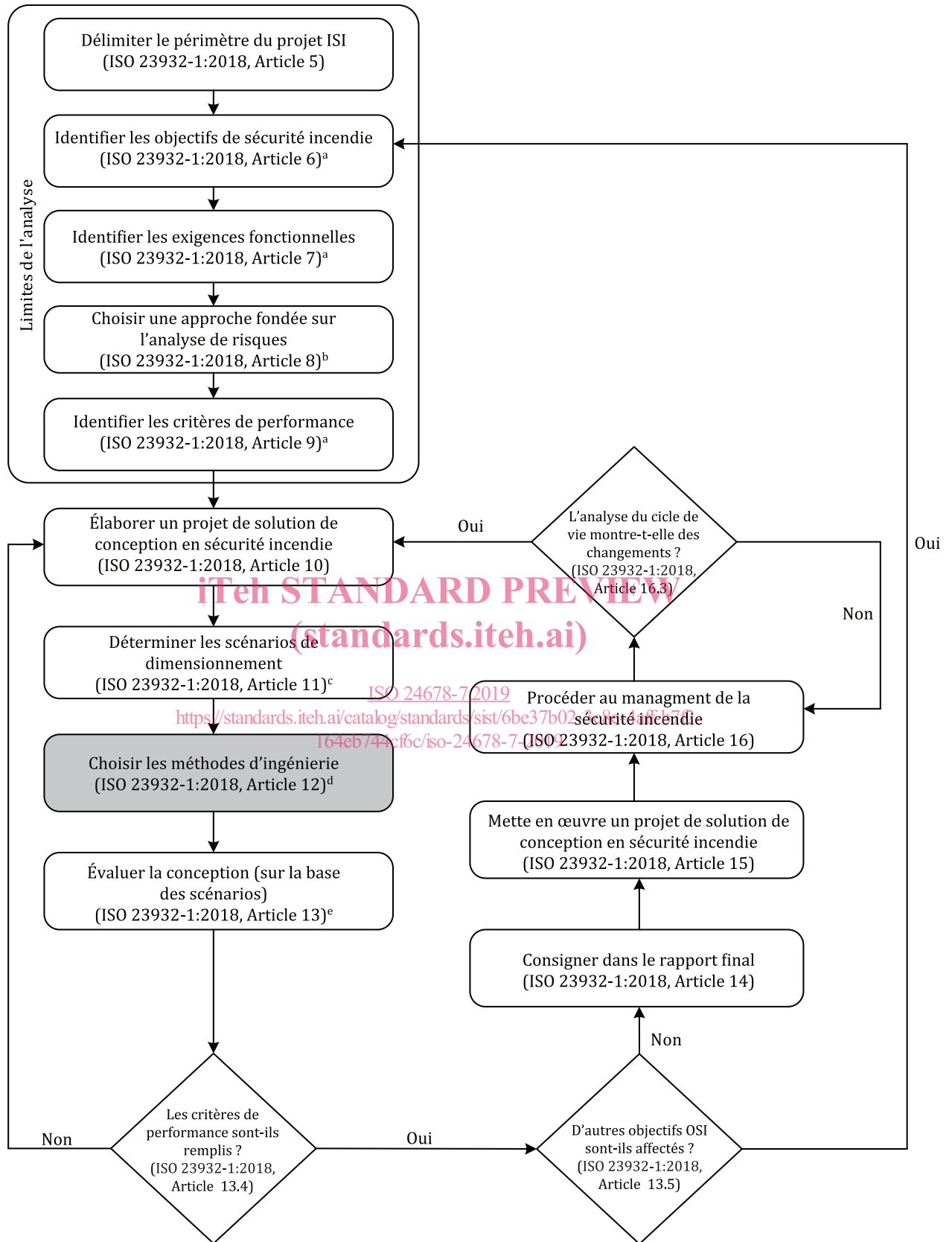
Chaque Norme internationale se rapportant au système global d'information et d'analyse de l'ingénierie de la sécurité incendie comprend, dans son introduction, des informations permettant de relier la norme aux étapes correspondantes du processus de dimensionnement par l'ingénierie de la sécurité incendie présenté dans l'ISO 23932-1. L'ISO 23932-1 exige que les méthodes d'ingénierie soient choisies correctement pour prédire les conséquences du feu de scénarios et éléments de scénario spécifiques (ISO 23932-1:2018, Article 10). Conformément aux exigences de l'ISO 23932-1, le présent document fournit les exigences qui régissent les formules algébriques du dimensionnement de la sécurité incendie.

L'étape correspondante dans le processus de dimensionnement de la sécurité incendie est indiquée par la case grise sur la [Figure 1](#) ci-dessous et décrite dans l'ISO 23932-1.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 24678-7:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6be37b02-3c8e-4aff-b7f2-164eb744cf6c/iso-24678-7-2019>



**Légende**

- a Voir également l'ISO/TR 16576 (Exemples).
- b Voir également l'ISO 16732-1, l'ISO 16733-1, l'ISO/TS 29761.
- c Voir également l'ISO 16732-1, l'ISO 16733-1, l'ISO/TS 29761.

## ISO 24678-7:2019(F)

- d Voir également l'ISO/TS 13447, l'ISO 16730-1, les ISO/TR 16730-2 à 5 (Exemples), l'ISO 16734, l'ISO 16735, l'ISO 16736, l'ISO 16737, l'ISO/TR 16738, l'ISO 24678-6.
- e Voir également l'ISO/TR 16738, l'ISO 16733-1.

NOTE Documents liés à des parties importantes du processus ISI: ISO 16732-1, ISO 16733-1, ISO/TS 24679, ISO/TS 29761, ISO/TR 16732-2 à 3 (Exemples), ISO/TR 24679-2 à 4 et 6 (Exemples).

**Figure 1 — Organigramme représentant le processus de conception par ingénierie de la sécurité incendie (extrait de l'ISO 23932-1:2018)**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 24678-7:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6be37b02-3c8e-4aff-b7f2-164eb744cf6c/iso-24678-7-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6be37b02-3c8e-4aff-b7f2-164eb744cf6c/iso-24678-7-2019>



# Ingénierie de la sécurité incendie — Exigences régissant les formules algébriques —

## Partie 7:

## Flux de chaleur rayonné reçu d'un feu en nappe ouvert

### 1 Domaine d'application

Les exigences du présent document régissent l'application d'un ensemble de formules algébriques explicites pour le calcul de caractéristiques spécifiques du flux de chaleur rayonné provenant d'un feu en nappe.

Le présent document est une mise en application des exigences générales spécifiées dans l'ISO 16730-1 pour les calculs relatifs à la dynamique du feu impliquant un ensemble de formules algébriques explicites.

Le présent document est organisé sous la forme d'un modèle dans lequel les informations spécifiques relatives aux formules algébriques sont fournies pour satisfaire aux types suivants d'exigences générales:

- iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)
- description des phénomènes physiques abordés par la méthode de calcul;
  - documentation du mode opératoire de calcul et de sa base scientifique;
  - limites de la méthode de calcul; [ISO 24678-7:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6be37b02-3c8e-4aff-b7f2-164eb744cfc/iso-24678-7-2019)
  - paramètres d'entrée de la méthode de calcul; et
  - domaine d'application de la méthode de calcul.

Des exemples d'ensembles de formules algébriques satisfaisant aux exigences du présent document sont fournis dans les [Annexes A](#) et [B](#). L'[Annexe A](#) contient un ensemble de formules algébriques portant sur les flux de chaleur rayonnés provenant d'un feu en nappe ouvert circulaire ou quasi circulaire. L'[Annexe B](#) contient des formules pour les facteurs de configuration d'une flamme par rapport à une cible.

### 2 Références normatives

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

ISO 5725 (toutes les parties), *Fidélité des méthodes d'essai — Détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode d'essai normalisée par essais interlaboratoires*

ISO 13943, *Sécurité au feu — Vocabulaire*

ISO 16730-1, *Ingénierie de la sécurité incendie — Procédures et exigences pour la vérification et la validation des méthodes de calcul — Partie 1: Généralités*

ISO 16733-1, *Ingénierie de la sécurité incendie — Sélection de scénarios d'incendie et de feux de dimensionnement — Partie 1: Sélection de scénarios d'incendie de dimensionnement*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 13943 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:

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

#### 3.1

##### **feu en nappe**

combustion d'un carburant combustible horizontal et orienté vers le haut composé de liquides, de gaz liquéfiés ou de matières plastiques en fusion placées horizontalement

#### 3.2

##### **feu en nappe ouvert**

*feu en nappe* (3.1) en plein air ou dans un espace très grand par rapport à la taille du feu, où l'effet confiné de l'environnement bâti sur le comportement de sa flamme est négligeable

Note 1 à l'article: Les caractéristiques du feu en nappe ouvert dépendent des conditions extérieures comme le vent.

#### 3.3

##### **feu en nappe circulaire ou quasi circulaire**

*feu en nappe* (3.1) dont la géométrie peut être assimilée à une forme circulaire

Note 1 à l'article: Dans le cas d'une nappe allongée, cette assimilation est valide si le rapport entre la dimension la plus longue et la dimension la plus courte ne dépasse pas 2 à 3<sup>[1]</sup>.

#### 3.4

##### **diamètre équivalent**

diamètre d'une nappe circulaire dont la surface plane est équivalente aux nappes de forme rectangulaire ou irrégulière

#### 3.5

##### **coefficient d'absorption**

fraction d'intensité du rayonnement absorbé par unité de longueur de la trajectoire de rayonnement

#### 3.6

##### **fraction radiative**

rapport entre le taux de dégagement thermique radiatif et le débit calorifique total

#### 3.7

##### **hauteur moyenne de la flamme**

moyenne temporelle de la hauteur des flammes au-dessus de la base d'un feu, définie comme l'élévation où la probabilité de trouver des flammes est de 50 %

#### 3.8

##### **transmissivité atmosphérique**

rapport entre l'intensité du rayonnement transmise après avoir traversé une longueur unitaire d'un fluide présent (dioxyde de carbone, vapeur d'eau, poussière et brouillard) et l'intensité du rayonnement qui aurait parcouru la même distance dans de l'air propre

### 4 Exigences régissant la description des phénomènes physiques

4.1 Le flux de chaleur rayonné provenant d'un feu en nappe ouvert est un phénomène thermophysique et chimique complexe qui peut être très transitoire ou de régime permanent. Le flux de chaleur rayonné dépend des propriétés du combustible, de la géométrie du combustible et de l'environnement entre la

source de rayonnement et la «cible» qui reçoit le flux de chaleur. Les propriétés de la cible doivent être prises en considération lorsque des calculs supplémentaires du comportement de la cible sont évalués, par exemple les blessures subies par les personnes, le dysfonctionnement/les dommages sur une partie de l'équipement, l'allumage d'un matériau combustible, les détériorations d'éléments structurels. Les phénomènes physiques décrits dans le présent document concernent uniquement les calculs du flux de chaleur rayonné provenant d'un feu en nappe ouvert et reçu par une cible.

**4.2** Différents types de sources de feux en nappe, la géométrie de la nappe et les positions relatives des cibles examinées (y compris la position des écrans antirayonnements placés entre la nappe et les cibles) doivent être décrits à l'aide de diagrammes.

**4.3** Les éléments de scénario tels que déterminés par l'ISO 16733-1, auxquels s'appliquent les formules spécifiques doivent être clairement identifiés. Les caractéristiques du flux de chaleur rayonné à calculer ainsi que leurs plages utiles doivent être clairement identifiées, y compris les caractéristiques présumées par association avec des grandeurs calculées, si applicable.

**4.4** Les phénomènes physiques (par exemple la formation d'une nappe pendant un dégagement continu, l'interaction entre le feu et les matériaux extincteurs) auxquels des formules spécifiques s'appliquent doivent être clairement identifiés.

**4.5** Étant donné que différentes formules décrivent différentes caractéristiques des flammes radiatives de la source de la nappe (voir 4.2) ou s'appliquent à différents scénarios (voir 4.3), il doit être démontré que si plusieurs méthodes permettent de calculer une grandeur donnée, des recommandations doivent être données pour choisir les méthodes appropriées. Un exemple décrivant le choix d'une méthode est donné en [Annexe A](#).

(standards.iteh.ai)

## 5 Exigences régissant la documentation

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6be37b02-3c8e-4aff-b7f2->

**5.1** Les exigences générales qui régissent la documentation figurent dans l'ISO 16730-1.

**5.2** Le processus à suivre pour réaliser les calculs doit être décrit par un ensemble de formules algébriques.

**5.3** Chaque formule doit être présentée dans un paragraphe distinct contenant un énoncé qui décrit le résultat de la formule, ainsi que des notes explicatives et les limites propres à la formule présentée.

**5.4** Chaque variable dans l'ensemble de formules doit être clairement définie avec les unités SI appropriées. Les versions des formules avec des coefficients sans dimension sont généralement préférées.

**5.5** La base scientifique de l'ensemble de formules doit être donnée par des références à des manuels reconnus, à la littérature scientifique évaluée par des pairs ou par des dérivations, selon le cas.

**5.6** Des exemples doivent être fournis pour démontrer comment l'ensemble de formules est évalué, en utilisant, pour tous les paramètres d'entrée, des valeurs cohérentes avec toutes les exigences de l'[Article 5](#).

## 6 Exigences régissant les limites

**6.1** Les limites quantitatives à l'application directe de l'ensemble de formules algébriques pour calculer les paramètres de sortie, cohérentes avec les scénarios décrits à l'[Article 4](#), doivent être spécifiées.

6.2 Des avertissements relatifs à l'utilisation de l'ensemble de formules algébriques dans une méthode de calcul plus générale doivent être fournis, y compris les contrôles de la cohérence avec les autres relations utilisées dans la méthode de calcul et les processus numériques utilisés.

## 7 Exigences régissant les paramètres d'entrée

7.1 Les paramètres d'entrée pour l'ensemble de formules algébriques doivent être clairement identifiés, par exemple: vitesse massique de brûlage, diamètre de la nappe, etc.

7.2 L'origine des données relatives aux paramètres d'entrée doit être identifiée ou fournie explicitement.

7.3 Le domaine de validité de chaque paramètre d'entrée doit être indiqué comme spécifié dans l'ISO 16730-1.

## 8 Exigences régissant le domaine d'application

8.1 Une ou plusieurs collectes de données de mesurage doivent être identifiées pour déterminer le domaine d'application de l'ensemble de formules algébriques. Ces données doivent avoir un certain niveau de qualité en conformité avec l'ISO 5725(toutes les parties) (par exemple la répétabilité et la reproductibilité). Le niveau de qualité doit être évalué par un mode opératoire normalisé documenté.

8.2 Le domaine d'application des formules algébriques doit être déterminé par une comparaison avec les données de mesurage données en [8.1](#).

8.3 Il faut identifier les sources d'erreur possibles qui limitent l'ensemble de formules algébriques aux scénarios spécifiques indiqués, par exemple l'hypothèse d'une atmosphère tranquille.

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 24678-7:2019

https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/61e37103-3e8-4a8-b7f1

164eb744cf6c/iso-24678-7-2019

## Annexe A (informative)

### Formules algébriques pour le rayonnement thermique d'un feu en nappe ouvert circulaire ou quasi circulaire

#### A.1 Symboles et abréviations utilisés dans la présente annexe

$A_s$	surface plane d'une source de feu en nappe (m <sup>2</sup> )
$D$	diamètre équivalent d'une source de feu en nappe (m)
$E$	pouvoir émissif d'une flamme (kW/m <sup>2</sup> )
$E_{\max}$	pouvoir émissif de la région lumineuse d'une flamme (kW/m <sup>2</sup> )
$E_s$	pouvoir émissif de la fumée (kW/m <sup>2</sup> )
$F_{12}$	facteur de configuration d'une flamme par rapport à une cible (-)
$F_{12,h}$	facteur de configuration d'une flamme par rapport à une cible horizontale (-)
$F_{12,v}$	facteur de configuration d'une flamme par rapport à une cible verticale (-)
$g$	accélération de la gravité (9,81 m/s <sup>2</sup> )
$H$	distance verticale entre la base de la flamme et une cible (m)
$k$	coefficient d'absorption de rayonnement d'une flamme pour différents combustibles (m <sup>-1</sup> )
$L$	hauteur moyenne de la flamme (m)
$\dot{m}''$	vitesse massique de brûlage par unité de surface (kg/m <sup>2</sup> ·s)
$\dot{m}''_{\infty}$	vitesse massique de brûlage par unité de surface d'une nappe suffisamment grande (kg/m <sup>2</sup> ·s)
$m^*$	vitesse de brûlage non dimensionnelle (-)
$\dot{q}''$	densité de flux de chaleur rayonné vers une cible (kW/m <sup>2</sup> )
$\dot{Q}$	débit calorifique (kW)
$u_w$	vitesse du vent (m/s)
$u^*$	vitesse du vent non dimensionnelle
$X$	distance horizontale par rapport à une cible à partir du centre d'une flamme (m)
$\beta$	coefficient d'absorption de rayonnement d'une flamme en prenant le diamètre comme longueur caractéristique (m <sup>-1</sup> )
$\chi_r$	fraction radiative (-)
$\Delta H_c$	chaleur de la combustion du combustible (J/kg)

$\theta$	angle d'inclinaison de la flamme (rad)
$\rho_a$	densité de l'air ambiant normal (1,2 kg/m <sup>3</sup> )
$\tau$	transmissivité atmosphérique (-)

## A.2 Description des phénomènes physiques abordés par l'ensemble de formules algébriques

### A.2.1 Généralités

Les formules décrites dans la présente annexe fournissent des flux de chaleur rayonnés depuis un feu en nappe vers une cible et peuvent être applicables à différents emplacements et orientations. L'ensemble de formules est particulièrement pratique pour les cibles orientées à la verticale et à l'horizontale. Les formules présentées ici ont été validées avec des feux d'hydrocarbures.

### A.2.2 Description générale de la méthode de calcul

L'estimation du flux de chaleur rayonné reçu par une cible et provenant d'un feu en nappe implique les trois étapes suivantes:

- détermination des caractéristiques du feu en nappe (surface en combustion, vitesse massique de brûlage, durée du feu, durée jusqu'aux conditions de régime permanent, etc.);
- détermination des caractéristiques de rayonnement thermique du feu en nappe (hauteur de la flamme, inclinaison de la flamme, pouvoir émissif de la flamme, etc.);
- calcul du flux de chaleur rayonné reçu par une cible (facteur de configuration d'une flamme par rapport à une cible, transmissivité atmosphérique le long de la trajectoire du rayonnement).

Il est très important d'utiliser une seule méthode pour les trois étapes de ce processus. Les méthodes présentées dans la présente annexe forment des méthodes complètes et ses parties ne peuvent pas être modifiées. La validation du modèle complet doit être considérée, et non pas chaque composant individuellement.

### A.2.3 Éléments de scénario auxquels l'ensemble de formules est applicable

L'ensemble de formules est applicable au rayonnement thermique qui émane de flammes de feux en nappe de régime permanent et qui sont quasi circulaires ou rectangulaires dans une surface vue en plan dans un environnement non obstrué, sauf si indication contraire.

### A.2.4 Cohérence intrinsèque de l'ensemble de formules

L'ensemble de formules fourni dans la présente annexe a été dérivé et révisé afin de garantir que les résultats des calculs de différentes formules de l'ensemble sont cohérents (c'est-à-dire qu'ils ne forment pas de conflits).

### A.2.5 Normes et autres documents dans lesquels l'ensemble de formules est utilisé

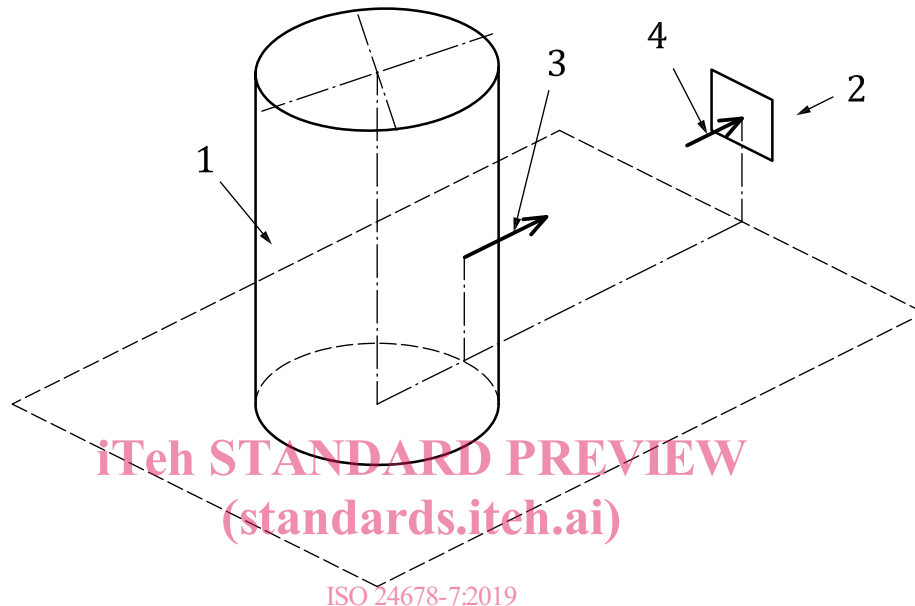
Aucun spécifié.

### A.3 Documentation de l'ensemble de formules

#### A.3.1 Généralités

Comme représenté sur la [Figure A.1](#), le rayonnement est émis par une flamme et reçu par une cible. Le flux de chaleur provenant d'un feu en nappe et reçu par une cible peut être calculé à l'aide de la formule algébrique suivante:

$$\dot{q}'' = \tau EF_{12} \quad (\text{A.1})$$



#### Légende

- 1 flamme (surface 1)
- 2 cible (surface 2)
- 3 émissions (dans toutes les directions)
- 4 flux de chaleur rayonné vers une cible

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6be37b02-3c8e-4aff-b7f2-164eb744cf6c/iso-24678-7-2019>

**Figure A.1 — Rayonnement d'une flamme vers une cible**

La [Figure A.2](#) décrit les étapes successives nécessaires pour estimer le flux de chaleur rayonné provenant d'un feu en nappe et reçu par une cible. Le débit calorifique et le diamètre de la nappe, s'il n'est pas indiqué, sont estimés à partir des caractéristiques spécifiques de l'objet qui brûle. Le pouvoir émissif émanant de la surface de la flamme est présumé être une fonction du diamètre de la nappe. La géométrie de la flamme est calculée en utilisant le débit calorifique et le diamètre de la source du feu. Enfin, le facteur de configuration d'une flamme par rapport à une cible est calculé. L'effet de blocage par une substance présente, par exemple de la suie, de la vapeur d'eau et des gaz dipolaires, est considéré comme transmissivité atmosphérique quand cela est nécessaire.

La cible est considérée comme un petit élément plan infinitésimal présumé se situer à la distance minimale entre le feu et la cible réelle. Comme des facteurs de configuration sont également pris en compte dans les calculs des phénomènes physiques, le point est associé à une surface de l'élément. Dans le reste du présent document, la cible est considérée comme unité de surface d'une cible. Dans la présente annexe, un modèle de flamme cylindrique solide est adopté. Comme présenté sur la [Figure A.2](#), la méthode est composée de différents sous-modèles interdépendants, de la hauteur moyenne de la flamme, du pouvoir émissif, etc.