

PROJET DE NORME INTERNATIONALE

ISO/DIS 24678-4

ISO/TC 92/SC 4

Secrétariat: AFNOR

Début de vote:
2022-06-28

Vote clos le:
2022-09-20

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

Partie 4: Couches de fumée

*Fire Safety Engineering - Requirements governing algebraic formulae —
Part 4: Smoke layers*

ICS: 13.220.01

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/PRF 24678-4](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf69a600-dda8-4af5-b6f8-350dbee75eb/iso-prf-24678-4)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf69a600-dda8-4af5-b6f8-350dbee75eb/iso-prf-24678-4>

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

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

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

Le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité.



Numéro de référence
ISO/DIS 24678-4:2022(F)

© ISO 2022

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/PRF 24678-4

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf69a600-dda8-4af5-b6f8-350dbeec75eb/iso-prf-24678-4>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

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.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives.....	1
3 Termes et définitions.....	1
4 Exigences régissant la description des phénomènes physiques.....	1
5 Exigences régissant le processus de calcul.....	2
6 Exigences régissant les limites.....	2
7 Exigences régissant les paramètres d'entrée.....	2
8 Exigences régissant le domaine d'application.....	2
9 Exemple de documentation.....	2
Annexe A (informative) Formules pour les couches de fumée dans une enceinte.....	3
Bibliographie pour l'Annexe A.....	37

(standards.iteh.ai)

[ISO/PRF 24678-4](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf69a600-dda8-4af5-b6f8-350dbecc75eb/iso-prf-24678-4)<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf69a600-dda8-4af5-b6f8-350dbecc75eb/iso-prf-24678-4>

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 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 brevets. 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.

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.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 16735:2006), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes :

- le corps principal du texte a été simplifié par l'introduction d'une référence à la Partie 1 de la présente norme ;
- le temps d'arrivée du front de fumée a été inclus dans les calculs du temps de remplissage par la fumée dans l'Annexe A ;
- des comparaisons avec des données expérimentales ont été ajoutées à l'Annexe A.

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.

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 pour lesquels des méthodologies particulières peuvent être employées.

Les formules algébriques conformes aux exigences de la présente norme sont utilisées conjointement avec d'autres méthodes de calcul d'ingénierie lors de la conception de la sécurité contre l'incendie. Cette conception est précédée de la détermination d'un contexte, y compris les buts et objectifs de sécurité contre l'incendie à atteindre, ainsi que de critères de performance lorsqu'un plan expérimental de sécurité incendie est confronté à des scénarios d'incendie de dimensionnement spécifiés. Les méthodes de calcul d'ingénierie sont utilisées pour déterminer si ces critères de performance seront satisfaits par une conception donnée et, dans la négative, la manière dont la conception nécessite d'être modifiée.

Les aspects couverts par les calculs d'ingénierie incluent la conception 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 incendie des environnements bâtis existants.

Les formules algébriques mentionnées dans la présente norme 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 plan de sécurité incendie proposé pour répondre aux critères de performance, et de le comparer avec de multiples plans expérimentaux. Des calculs numériques détaillés peuvent être réalisés jusqu'à l'étape de documentation de la conception finale. Les domaines dans lesquels des formules algébriques se sont révélées applicables comprennent, par exemple, la détermination du transfert thermique convectif et radiatif 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'embrasement généralisé. Cependant, les modèles simples ont souvent des limites contraignantes et sont moins susceptibles d'inclure les effets des multiples phénomènes qui se produisent dans les scénarios d'incendie de dimensionnement.

Les principes généraux sont décrits dans l'ISO 23932-1, qui fournit une méthodologie axée sur les performances permettant aux ingénieurs d'évaluer le niveau de sécurité incendie des environnements bâtis neufs ou existants. La sécurité incendie est évaluée selon une approche d'ingénierie reposant sur la quantification du comportement au feu et sur la connaissance des conséquences d'un tel comportement sur les personnes, les biens et l'environnement. L'ISO 23932-1 décrit le processus (à savoir, les étapes nécessaires) et les éléments essentiels pour mener à bien une conception de la sécurité incendie robuste et axée sur les performances.

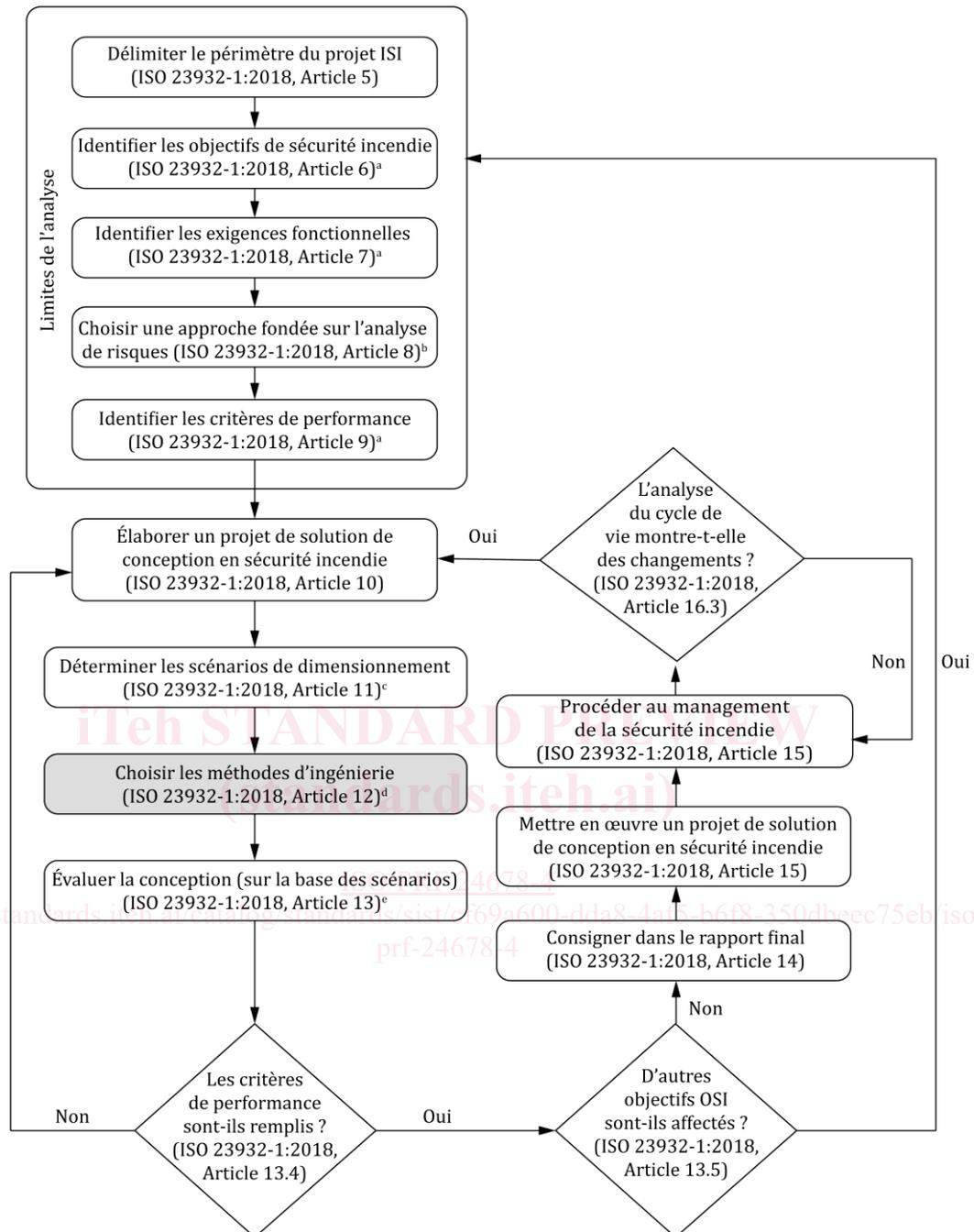
L'ISO 23932-1 s'appuie sur un ensemble de Normes internationales et de Spécifications techniques relatives à l'ingénierie de la sécurité incendie, qui contiennent les méthodes et les données nécessaires aux étapes de la conception d'un processus d'ingénierie de la sécurité incendie résumées à la Figure 1 (issue de l'ISO 23932-1:2018, Article 4). Cet ensemble de documents est appelé Système global d'information et d'analyse de l'ingénierie de la sécurité incendie. Cette approche globale ainsi que le système de normes permettent de mieux comprendre les interactions qui existent entre les évaluations des incendies lorsque l'ensemble de documents relatif à l'ingénierie de la sécurité incendie est utilisé. Cet ensemble comprend l'ISO 16732-1, l'ISO 16733-1, l'ISO 16734, l'ISO 16735, l'ISO 16736, l'ISO 16737, l'ISO 24678, l'ISO/TS 24679, l'ISO 16730-1, l'ISO/TS 29761, l'ISO/TS 13447 ainsi que d'autres Rapports techniques d'accompagnement qui fournissent des exemples et des recommandations relatives à l'application de ces documents.

Chaque document se rapportant au système global d'information et d'analyse de l'ingénierie de la sécurité incendie comprend, dans son introduction, du vocabulaire permettant de relier ledit document aux étapes correspondantes du processus de conception en ingénierie de la sécurité incendie présenté dans l'ISO 23932-1. L'ISO 23932-1 exige que les méthodes d'ingénierie soient sélectionnées de manière appropriée afin de prédire les conséquences d'un incendie dans le cadre de scénarios et d'éléments de scénario spécifiques (ISO 23932:2018, Article 12). Conformément aux exigences de l'ISO 23932-1, le présent document spécifie les exigences régissant les formules algébriques liées à l'ingénierie de la sécurité incendie. Cette étape du processus de l'ingénierie de la sécurité incendie est présentée dans l'encadré grisé de la Figure 1 et décrite dans l'ISO 23932-1.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/PRF 24678-4](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf69a600-dda8-4af5-b6f8-350dbeec75eb/iso-prf-24678-4)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf69a600-dda8-4af5-b6f8-350dbeec75eb/iso-prf-24678-4>



^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.

^d Voir également l'ISO/TS 13447, l'ISO 16730-1, l'ISO/TR 16730-2 à 5 (exemples), l'ISO/TR 16738, l'ISO 24678.

^e Voir également l'ISO/TR 16738, l'ISO 16733-1.

NOTE Documents liés à des parties importantes du processus de conception en ingénierie de la sécurité incendie : ISO 16732-1, ISO 16733-1, ISO 24678, ISO/TS 24679-1, ISO/TS 29761, ISO/TR 16732-2 et ISO/TR 16732-3 (exemples), ISO/TR 24679-2, ISO/TR 24679-4, ISO/TR 24679-5 et ISO/TR 24679-6 (exemples).

Figure 1 — Diagramme illustrant le processus de conception en ingénierie de la sécurité incendie (ISI) (issu de l'ISO 23932-1:2018)

Ingénierie de la sécurité incendie — Exigences régissant les formules algébriques — Partie 4 : Couches de fumée

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences régissant l'application d'ensembles de formules algébriques explicites pour le calcul de caractéristiques spécifiques des couches de fumée.

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 non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 13943, Sécurité au feu — Vocabulaire.

ISO 24678-1, Ingénierie de la sécurité incendie — Exigences régissant les formules algébriques — Partie 1 : Exigences générales.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de 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 :

- 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

couche de fumée

volume de fumée relativement homogène qui se forme et qui s'accumule au-dessous de la limite physique la plus haute dans une enceinte à la suite d'un incendie. Également désignée « couche chaude de fumée » ou « couche de gaz chaud »

4 Exigences régissant la description des phénomènes physiques

4.1 Les exigences régissant la description des phénomènes physiques spécifiées dans l'ISO 24678-1 s'appliquent, en complément des exigences spécifiées dans les paragraphes suivants.

4.2 La couche flottante de fumée générée par une source d'incendie dans une enceinte est un phénomène thermophysique complexe qui peut être extrêmement transitoire ou quasi stationnaire. Outre la flottabilité, les couches de fumée peuvent être influencées par des forces dynamiques dues au vent et à la ventilation mécanique.

4.3 Les caractéristiques des couches de fumée à calculer et leurs domaines d'utilité doivent être clairement identifiés, y compris les caractéristiques déduites par association aux grandeurs calculées (par exemple association d'une fraction massique de fumée et d'une température excessive des gaz fondée sur l'analogie entre énergie et conservation de la masse) et celles associées à l'exposition à la chaleur d'objets et d'occupants par la couche de fumée, le cas échéant.

5 Exigences régissant le processus de calcul

Les exigences spécifiées dans l'ISO 24678-1 régissant le processus de calcul s'appliquent.

6 Exigences régissant les limites

Les exigences spécifiées dans l'ISO 24678-1 régissant les limites s'appliquent.

7 Exigences régissant les paramètres d'entrée

Les exigences spécifiées dans l'ISO 24678-1 régissant les paramètres d'entrée s'appliquent.

8 Exigences régissant le domaine d'application

Les exigences spécifiées dans l'ISO 24678-1 régissant le domaine d'application s'appliquent.

9 Exemple de documentation

Un exemple de documentation répondant aux exigences des Articles 4 à 8 est donné dans l'Annexe A.

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/PRF 24678-4](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf69a600-dda8-4af5-b6f8-350dbecc75eb/iso-prf-24678-4)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf69a600-dda8-4af5-b6f8-350dbecc75eb/iso-prf-24678-4>

Annexe A (informative)

Formules pour les couches de fumée dans une enceinte

A.1 Domaine d'application

La présente annexe est destinée à décrire les méthodes qui peuvent être utilisées pour calculer les positions d'interface, les températures moyennes et les fractions massiques moyennes d'espèces chimiques spécifiques dans les couches de fumée qui se forment au-dessous des limites physiques lors d'incendies dans une enceinte. Ces méthodes de calcul sont fondées sur les principes de conservation de la masse, des espèces et de l'énergie, tels qu'ils sont appliqués à la couche de fumée considérée comme un volume de contrôle thermodynamique. Quatre ensembles de formules différents sont fournis dans la présente annexe. L'un concerne le processus de remplissage d'une enceinte simple par la fumée pendant la phase initiale d'un incendie. Les trois autres ensembles se rapportent au désenfumage continu par un système d'extraction mécanique ou par des ouvertures naturelles.

A.2 Termes et définitions utilisés dans la présente annexe

Les termes et définitions donnés dans le corps principal du présent document ainsi que les suivants s'appliquent :

A.2.1

limite physique

surface qui définit l'étendue d'une enceinte

A.2.2

enceinte

pièce, espace ou volume limité par des surfaces

A.2.3

panache de feu

mouvement turbulent ascendant d'un fluide généré par une source de flottabilité qui est liée à une combustion et qui comprend souvent une zone d'inflammation initiale

A.2.4

diamètre de la source d'incendie

diamètre utile de la source d'incendie, égal au diamètre réel pour une source circulaire ou au diamètre d'un cercle ayant une surface égale à la surface plane d'une source non circulaire

A.2.5

flamme

partie lumineuse d'un panache de feu associée à la combustion

A.2.6

coefficient de débit

fraction de la section d'écoulement effective sur la surface totale d'une ouverture

A.2.7

débit massique de combustion du combustible
vitesse de production massique des vapeurs de combustible

A.2.8

débit calorifique
débit de chaleur dégagée par une source de combustion (telle qu'une source d'incendie)

A.2.9

position de l'interface
altitude de l'interface d'une couche de fumée par rapport à une altitude de référence, habituellement la limite inférieure de l'enceinte. Également désignée « hauteur de la couche de fumée »

A.2.10

état quasi stationnaire
hypothèse selon laquelle la totalité des effets liés à des variations du débit calorifique au niveau de la source d'incendie sont ressentis immédiatement partout dans le champ d'écoulement

A.2.11

fumée
particules solides et liquides et gaz émis dans l'atmosphère lorsqu'un matériau subit une pyrolyse ou une combustion, associés à la quantité d'air qui est entraînée ou mélangée d'une autre manière dans la masse

A.2.12

interface de la couche de fumée
plan horizontal séparant la couche de fumée de la couche inférieure exempte de fumée

A.2.13

taux de production d'espèces
masse des espèces d'un produit de combustion générées par la combustion d'une unité de masse de combustibles

A.2.14

inertie thermique
paramètre représentant la capacité des matériaux d'une enceinte à absorber la chaleur, calculé comme étant la racine carrée du produit de la conductivité thermique, de la masse volumique et de la chaleur spécifique du matériau

A.2.15

ouverture (événement)
ouverture dans la limite physique d'une enceinte par laquelle l'air et la fumée peuvent s'écouler sous l'action de forces induites naturellement ou mécaniquement

A.2.16

écoulement au travers d'une ouverture
écoulement de fumée ou d'air par une ouverture dans la limite physique d'une enceinte

A.3 Symboles et abréviations utilisés dans la présente annexe

A	surface de plancher de l'enceinte (m ²)
A _{latéral}	surface d'une ouverture latérale (m ²)
A _{plafond}	surface d'une ouverture en plafond (m ²)
A _{paroi}	aire de la limite physique de l'enceinte en contact avec la couche de fumée (m ²)
B	largeur d'une ouverture latérale (m)
c	chaleur spécifique du matériau de la limite physique de l'enceinte (kJ/kg·K)
C _D	coefficient de débit
c _p	chaleur spécifique de l'air à pression constante (= 1,0) (kJ/kg·K)
D _{paroi}	épaisseur du matériau de la limite physique de l'enceinte (m)
D	diamètre de la source d'incendie (m)
g	accélération due à la pesanteur (m/s ²)
h _{paroi}	coefficient effectif de transfert de chaleur de la limite physique de l'enceinte (kW/m ² ·K ¹)
H	hauteur de l'enceinte (m)
H _l	hauteur de la limite inférieure d'une ouverture latérale (m)
H _u	hauteur de la limite supérieure d'une ouverture latérale (m)
k	conductivité thermique du matériau de la limite physique de l'enceinte (kW/m·K)
$\sqrt{k\rho c}$	inertie thermique du matériau de la limite physique de l'enceinte (kW·s ^{1/2} /m ² ·K ¹)
L	hauteur moyenne des flammes (m)
\dot{m}_a	débit massique d'air entrant dans l'enceinte (kg/s)
\dot{m}_e	débit massique du système d'extraction de fumée (kg/s)
\dot{m}_p	débit massique de gaz dans le panache de feu (kg/s)
Δp	différence de pression (Pa)
\dot{Q}	débit calorifique de la source d'incendie (kW)
\dot{Q}_0	débit calorifique de la source d'incendie stable (kW)
t	temps (s)

t_{ar}	temps nécessaire au front du panache pour arriver au plafond (s)
t_c	temps caractéristique pour l'absorption de chaleur par la limite physique de l'enceinte (s)
T_0	température de référence, souvent prise comme la température extérieure (K)
T_f	température de la couche de fumée (K)
\dot{V}_e	débit volumique du système d'extraction mécanique (m^3/s)
Y	fraction massique d'espèces chimiques spécifiques (kg/kg)
Y_0	fraction massique d'espèces chimiques spécifiques à l'état de référence (kg/kg)
z	hauteur de l'interface par rapport à la base de la source d'incendie (m)
α	taux d'augmentation du débit calorifique d'un incendie à croissance proportionnelle au carré du temps (kW/s^2)
β	taux d'augmentation du débit calorifique d'un incendie à croissance linéaire (kW/s)
ΔH_c	chaleur de combustion (kJ/kg)
η	taux de production d'espèces (kg/kg)
λ	fraction de chaleur absorbée par la limite physique de l'enceinte pendant la période de remplissage par la fumée
ρ_0	masse volumique de l'air à la température de référence (kg/m^3)
ρ_s	masse volumique de la fumée (kg/m^3)
ρ	masse volumique du matériau de la limite physique de l'enceinte (kg/m^3)

A.4 Description des phénomènes physiques traités par l'ensemble de formules

A.4.1 Description générale de la méthode de calcul

A.4.1.1 Mode opératoire de calcul

L'estimation des propriétés de la couche de fumée implique les étapes suivantes :

- détermination des caractéristiques de la source d'incendie (surface en combustion, débit massique de combustion du combustible, etc.) ;
- calcul de la hauteur de l'interface de la couche de fumée ;
- calcul de la température et de la fraction massique des espèces chimiques dans la couche de fumée.