
**Ingénierie de la sécurité incendie —
Exigences régissant les équations
algébriques — Couches de fumée**

*Fire safety engineering — Requirements governing algebraic
equations — Smoke layers*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16735:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ae32d3f5-e670-419e-b3e0-a39ce955fe97/iso-16735-2006)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ae32d3f5-e670-419e-b3e0-
a39ce955fe97/iso-16735-2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ae32d3f5-e670-419e-b3e0-a39ce955fe97/iso-16735-2006)



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 16735:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ae32d3f5-e670-419e-b3e0-a39ce955fe97/iso-16735-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ae32d3f5-e670-419e-b3e0-a39ce955fe97/iso-16735-2006>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2006

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 2008

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Exigences régissant la description des phénomènes physiques	2
5 Exigences régissant la documentation	2
6 Exigences régissant les limites	3
7 Exigences régissant les paramètres d'entrée	3
8 Exigences régissant le domaine d'applicabilité	3
Annexe A (informative) Aspect général des couches de fumée	4
Annexe B (informative) Équations spécifiques pour une couche de fumée satisfaisant aux exigences de l'Annexe A	8
Bibliographie	28

ITC STANDARD PREVIEW
 (standards.iteh.ai)

[ISO 16735:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ae32d3f5-e670-419e-b3e0-a39ce955fe97/iso-16735-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ae32d3f5-e670-419e-b3e0-a39ce955fe97/iso-16735-2006>

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 16735 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 92, *Sécurité au feu*, sous-comité SC 4, *Ingénierie de la sécurité incendie*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 16735:2006
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ae32d3f5-e670-419e-b3e0-a39ce955fe97/iso-16735-2006>

Introduction

La présente Norme internationale est destinée à être utilisée par les praticiens de la sécurité incendie qui utilisent des méthodes de calcul d'ingénierie relatives à la sécurité incendie. Ces praticiens comprennent, par exemple, les ingénieurs en sécurité incendie, les autorités compétentes telles que les fonctionnaires territoriaux compétents, le personnel des services d'incendie, les agents chargés de l'application des codes, les agents chargés de l'élaboration des codes. Il est prévu que les utilisateurs de la présente Norme internationale 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 équations algébriques conformes aux exigences de la présente Norme internationale sont utilisées 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 objectifs devant être atteints en matière de sécurité contre l'incendie, 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 les critères de performance seront satisfaits par une conception donnée et, dans la négative, la manière dont la conception doit être modifiée.

Les calculs d'ingénierie ont notamment pour objet la conception sûre en matière d'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 équations algébriques mentionnées dans la présente Norme internationale sont très utiles pour quantifier les conséquences de scénarios d'incendie de dimensionnement. Ces équations sont particulièrement utiles dans la mesure où elles permettent au praticien de déterminer très rapidement la manière dont il convient de modifier un plan expérimental de sécurité incendie pour répondre aux critères de performance convenus, sans perdre de temps à effectuer des calculs numériques détaillés jusqu'à l'étape de documentation de la conception finale. Les domaines dans lesquels des équations 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 transport de la fumée et l'embrasement éclair. En ce qui concerne les couches de fumée, des équations algébriques sont souvent utilisées pour estimer le temps nécessaire à l'envahissement par la fumée d'une portion donnée d'un compartiment ainsi que la température et les concentrations dans la couche de fumée.

Les équations algébriques mentionnées dans la présente Norme internationale sont essentielles pour vérifier les résultats de modèles numériques complets qui calculent l'augmentation du débit calorifique et ses conséquences.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16735:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ae32d3f5-e670-419e-b3e0-a39ce955fe97/iso-16735-2006>

Ingénierie de la sécurité incendie — Exigences régissant les équations algébriques — Couches de fumée

1 Domaine d'application

1.1 Les exigences spécifiées dans la présente Norme internationale régissent l'application de systèmes d'équations algébriques pour le calcul de caractéristiques spécifiques des couches de fumées générées par les incendies.

1.2 La présente Norme internationale est une mise en application des exigences générales spécifiées dans l'ISO/TR 13387-3 pour les calculs relatifs à la dynamique d'un incendie impliquant des systèmes d'équations algébriques.

1.3 La présente Norme internationale est organisée sous forme d'un modèle dans lequel les informations spécifiques relatives aux équations algébriques pour la couche de fumée sont fournies pour satisfaire aux types suivants d'exigences générales:

a) description des phénomènes physiques traités par la méthode de calcul;

b) documentation de la méthode de calcul et de sa base scientifique;

c) limites de la méthode de calcul;

d) paramètres d'entrée de la méthode de calcul;

e) domaine d'applicabilité de la méthode de calcul.

1.4 Des exemples de systèmes d'équations algébriques satisfaisant à toutes les exigences de la présente Norme internationale sont fournis dans des annexes séparées pour chaque type différent de scénario de couche de fumée. L'Annexe A contient des informations générales et des exigences de conservation relatives aux couches de fumée, et l'Annexe B contient des équations algébriques spécifiques pour le calcul des caractéristiques des couches de fumée.

2 Références normatives

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 5725 (toutes les parties), *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure*

ISO/TR 13387-3, *Ingénierie de la sécurité contre l'incendie — Partie 3: Évaluation et vérification des modèles mathématiques*

ISO 13943, *Sécurité au feu — Vocabulaire*

ISO 16734:2006, *Ingénierie de la sécurité incendie — Exigences régissant les équations algébriques — Panaches de feu*

ISO 16737, *Ingénierie de la sécurité incendie — Exigences régissant les équations algébriques — Écoulements au travers d'une ouverture*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 13943 s'appliquent. Voir Annexe A pour les termes et définitions propres à cette annexe.

4 Exigences régissant la description des phénomènes physiques

4.1 La couche flottante de fumée générée par un feu source dans un espace clos est un phénomène thermophysique complexe qui peut être extrêmement transitoire ou quasi stationnaire. Les couches de fumée peuvent comprendre des zones impliquées dans la combustion avec flamme et des zones où il ne se produit pas de combustion. Outre la flottabilité, les couches de fumée peuvent être influencées par des forces dynamiques dues aux ventilateurs mécaniques.

4.2 Les types généraux de feux sources, les conditions des limites physiques de l'enceinte et les autres éléments du scénario auxquels l'analyse est applicable doivent être décrits à l'aide de schémas.

4.3 Les caractéristiques des couches de fumée devant être calculées et leurs domaines d'utilité doivent être clairement identifiés, y compris les caractéristiques déduites par association aux grandeurs calculées (par exemple association d'une concentration 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.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ae32d3f5-e670-419e-b3e0-30c019720075/iso-16735-2006>

4.4 Les phénomènes physiques (par exemple simple remplissage par la fumée, extraction mécanique des fumées, etc.) auxquels s'appliquent des équations spécifiques doivent être clairement identifiés.

4.5 Étant donné que différentes équations décrivent différentes caractéristiques des couches de fumée (4.3) ou s'appliquent à différents scénarios (4.4), il doit être démontré que, si plusieurs méthodes permettent de calculer une grandeur donnée, le résultat est indépendant de la méthode utilisée.

5 Exigences régissant la documentation

5.1 Les exigences générales régissant la documentation sont spécifiées dans l'ISO 13387-3.

5.2 La procédure à suivre pour réaliser les calculs doit être décrite par un système d'équations algébriques.

5.3 Chaque équation doit être présentée dans un paragraphe distinct contenant une phrase pour décrire le résultat de l'équation ainsi que des notes explicatives et les limites propres à l'équation présentée.

5.4 Chaque variable du système d'équations doit être clairement définie, avec les unités SI appropriées, bien que des versions des équations avec des coefficients sans dimension soient préférées.

5.5 La base scientifique du système d'équations doit être donnée par référence à des manuels reconnus, à la littérature scientifique évaluée par des pairs ou par des dérivations, selon le cas.

5.6 Des exemples doivent montrer comment le système d'équations est évalué en utilisant, pour tous les paramètres d'entrée, des valeurs conformes aux exigences spécifiées à l'Article 4.

6 Exigences régissant les limites

6.1 Les limites quantitatives à l'application directe du système d'équations 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 du système d'équations algébriques dans une méthode de calcul plus générale doivent être fournis, ces avertissements devant comprendre un contrôle de la cohérence avec les autres relations utilisées dans la méthode de calcul et les procédures numériques utilisées.

7 Exigences régissant les paramètres d'entrée

7.1 Les paramètres d'entrée du système d'équations algébriques doivent être clairement définis, par exemple le débit calorifique ou les dimensions géométriques.

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

7.3 Les plages de validité des paramètres d'entrée doivent être indiquées (voir l'ISO 13387-3).

8 Exigences régissant le domaine d'applicabilité

8.1 Une ou plusieurs collectes de données mesurées doivent être identifiées pour déterminer le domaine d'applicabilité du système d'équations. Ces données doivent présenter un niveau de qualité (par exemple répétabilité, reproductibilité) évalué par une procédure documentée/normalisée (voir l'ISO 5725).

8.2 Le domaine d'applicabilité des équations algébriques doit être déterminé par une comparaison avec les données de mesurage en 8.1, en suivant les principes d'évaluation, de vérification et de validation des méthodes de calcul.

8.3 Il faut identifier les sources d'erreur possibles qui limitent le système d'équations algébriques aux scénarios spécifiques indiqués à l'Article 4.

Annexe A (informative)

Aspect général des couches de fumée

A.1 Termes et définitions

Les termes et définitions donnés dans l'ISO 13943 ainsi que les suivants s'appliquent.

A.1.1

limite physique

surface qui définit l'étendue d'une enceinte

A.1.2

enceinte

pièce, espace ou volume limité par des surfaces

A.1.3

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.1.4

flamme

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

A.1.5

débit calorifique

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

A.1.6

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

NOTE Également désignée en tant que hauteur de la couche de fumée.

A.1.7

état quasi stationnaire

hypothèse selon laquelle la totalité des effets liés à des variations du débit calorifique au niveau du foyer d'incendie sont ressentis partout dans le champ d'écoulement immédiat

A.1.8

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.1.9

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

NOTE Également désignée en tant que couche chaude supérieure ou couche chaude de gaz.

A.1.10**interface de la couche de fumée**

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

A.1.11**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.1.12**écoulement de ventilation**

écoulement de fumée ou d'air par un événement dans la limite physique d'une enceinte

A.2 Description des phénomènes physiques traités par le système d'équations**A.2.1 Description générale de la méthode de calcul**

La présente annexe est destinée à décrire les méthodes qui peuvent être utilisées pour calculer les positions d'interface, les températures moyennes et les concentrations moyennes d'espèces chimiques spécifiques dans les couches de fumée qui se forment au-dessous des limites physiques lors d'incendies dans des enceintes. 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.

La fumée s'accumule dans la partie supérieure d'une enceinte à la suite d'une combustion. Il est supposé que la fumée forme une couche dont la température et la concentration d'espèces sont relativement uniformes. Les valeurs moyennes de température, de concentration de la fumée et de positions d'interface sont calculées en se fondant sur les principes de conservation de la masse, des espèces et de l'énergie appliqués à la couche de fumée. Une description des panaches de feu et des écoulements de ventilation est respectivement fournie dans l'ISO 16734 et l'ISO 16737.

A.2.2 Caractéristiques de la couche de fumée devant être calculées

Les équations permettent de calculer la température moyenne, la concentration des espèces et la position de l'interface de la couche de fumée.

A.3 Documentation relative au système d'équations**A.3.1 Généralités**

Comme représenté dans la Figure A.1, une couche de fumée est générée au-dessus d'un foyer d'incendie dans une enceinte. La conservation de la masse, de la chaleur et des espèces chimiques spécifiques est traitée en A.3.2 à A.3.4.

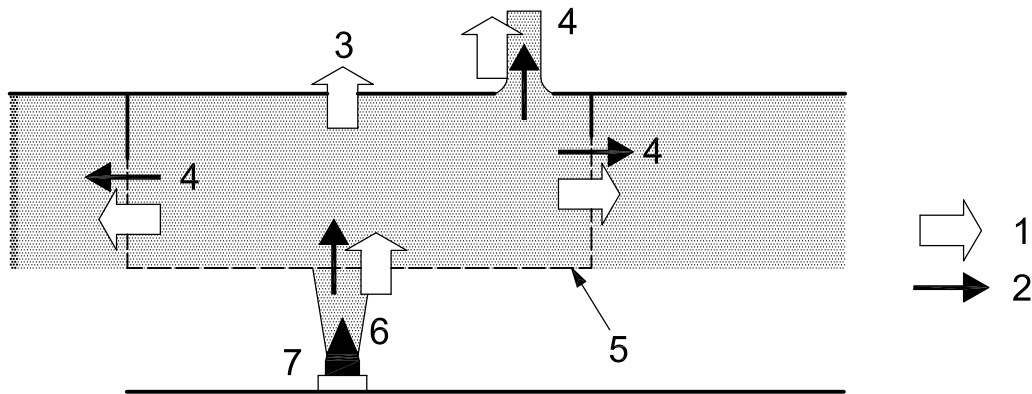
A.3.2 Conservation de la masse

La conservation de la masse dans la couche de fumée doit être prise en compte dans un volume de contrôle approprié choisi, comme représenté dans la Figure A.1 par des lignes discontinues. Le débit massique entrant par chaque interface (négatif pour un écoulement sortant) du volume de contrôle doit être égal au débit d'accumulation de masse de la couche de fumée. L'écoulement du panache, les écoulements de ventilation et les autres écoulements doivent, si nécessaire, être pris en compte.

A.3.3 Conservation de l'énergie

La conservation de l'énergie dans la couche de fumée doit être prise en compte de la même manière que la conservation de la masse. Le flux énergétique entrant par l'interface de la couche (négatif pour un écoulement sortant) doit être égal à la vitesse d'accumulation d'énergie dans la couche de fumée. Outre le panache et les écoulements de ventilation, les pertes par rayonnement et l'absorption de chaleur par la limite physique de l'enceinte doivent être prises en compte de manière appropriée.

NOTE Lorsqu'il est difficile de déterminer la perte de chaleur par rayonnement d'une flamme, le flux énergétique peut être évalué approximativement par le débit calorifique tel qu'appliqué à l'Annexe B.



Légende

- 1 flux de chaleur
- 2 débit massique
- 3 absorption de chaleur par la paroi
- 4 écoulement de ventilation
- 5 volume de contrôle
- 6 écoulement du panache
- 7 foyer d'incendie

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16735:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ae32d3f5-e670-419e-b3e0-a39ce955fe97/iso-16735-2006>

Figure A.1 — Conservation générale de la chaleur et de la masse d'une couche de fumée dans une enceinte contenant un foyer d'incendie

A.3.4 Conservation d'espèces chimiques spécifiques

La conservation de la masse d'espèces chimiques spécifiques doit être prise en compte de la même manière que la conservation totale de la masse. De plus, si une réaction chimique en phase gazeuse se produit dans la couche de fumée, la vitesse de réaction doit être prise en compte de manière appropriée.

A.3.5 Débit massique du panache de feu au niveau de l'interface

Le débit massique du panache de feu au niveau de l'interface (surface inférieure de la couche de fumée) doit être donné en fonction du débit calorifique de l'incendie et de la distance verticale entre la base du foyer d'incendie et l'interface de la couche. Un exemple de système d'équations explicites pour cette caractéristique du panache est fourni dans l'ISO 16734.