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

**Partie 6:
Phénomènes liés à l’embrasement
généralisé**

iTeh STANDARD PREVIEW

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

Part 6: Flashover related phenomena

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d468ea9e-51f5-4950-bbce-dc34b1ebd4d9/iso-24678-6-2016>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 24678-6:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d468ea9e-51f5-4950-bbce-dc34b1ebd4d9/iso-24678-6-2016>



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.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles	2
5 Exigences régissant la description des phénomènes physiques	2
6 Exigences régissant la documentation	2
7 Exigences régissant les limites	2
8 Exigences régissant les paramètres d'entrée	3
9 Exigences régissant le domaine d'application	3
Annexe A (informative) Formules algébriques permettant de calculer le taux de dégagement de chaleur minimal capable de provoquer un embrasement généralisé dans les enceintes de taille résidentielle	4
Bibliographie	19

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 24678-6:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d468ea9e-51f5-4950-bbce-dc34b1ebd4d9/iso-24678-6-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d468ea9e-51f5-4950-bbce-dc34b1ebd4d9/iso-24678-6-2016>

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 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.

(standards.iteh.ai)

Pour une explication de 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.html.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 92, *Sécurité incendie*, sous-comité SC 4, *Ingénierie de la sécurité incendie*.

Il est possible de consulter la liste contenant toutes les parties de l'ISO 24678 sur le site Internet de l'ISO.

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. Ces praticiens comprennent, par exemple, les ingénieurs en sécurité incendie; les autorités compétentes telles que: les fonctionnaires territoriaux, le personnel de lutte contre l'incendie, le personnel chargé de faire appliquer des mesures réglementaires et le législateur. Il est prévu 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 du présent document 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 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 ces 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 formules algébriques mentionnées dans le présent document sont très utiles pour estimer les conséquences des scénarios d'incendie de dimensionnement. Ces formules sont particulièrement utiles dans la mesure où elles permettent au praticien de déterminer rapidement la manière dont il convient de modifier un plan provisoire de sécurité incendie pour répondre aux critères de performance. Ainsi, les calculs numériques détaillés peuvent être repoussés jusqu'à l'étape de documentation de la conception 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'embrasement généralisé.

En ce qui concerne les phénomènes d'embrasement généralisé, des formules algébriques sont souvent utilisées pour estimer le seuil (minimum) du débit calorifique nécessaire pour produire un embrasement généralisé dans l'espace considéré. Ces estimations peuvent suggérer des restrictions relatives aux composants inflammables ou un système adapté de détection incendie et de suppression permettant de limiter le débit calorifique maximal attendu en dessous de celui susceptible de produire un embrasement généralisé. Ces formules sont développées de manière empirique à partir d'expériences réalisées dans des enceintes relativement petites rectilignes de mêmes dimensions et dont les parois et le plafond présentent des propriétés thermiques similaires. Ainsi, le calcul du seuil des débits calorifiques (embrasement généralisé) ne tient pas compte des nombreuses variables compliquant les feux en milieu confiné. Il convient donc que ces valeurs calculées soient considérées comme des estimations préliminaires. En définitive, ces estimations peuvent être utiles pour vérifier les résultats des modèles à zones et des modèles numériques plus complets, qui calculent la croissance du feu et ses conséquences.

L'ISO 23932 est étayée par un ensemble disponible de documents relatifs à l'ingénierie de la sécurité incendie qui contiennent les méthodes et les données nécessaires aux étapes de la conception technique de la sécurité incendie décrites dans l'ISO 23932:2009, Article 4 et illustrées par la [Figure 1](#) (extraite de la norme ISO 23932:2009, 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 documents permettent de mieux comprendre les interactions qui existent entre les évaluations des incendies lors de l'utilisation de l'ensemble de documents relatifs à l'ingénierie de la sécurité incendie. Cet ensemble comprend les documents suivants: ISO 16730-1, ISO 16732-1, ISO 16733-1, ISO 16734,

ISO 24678-6:2016(F)

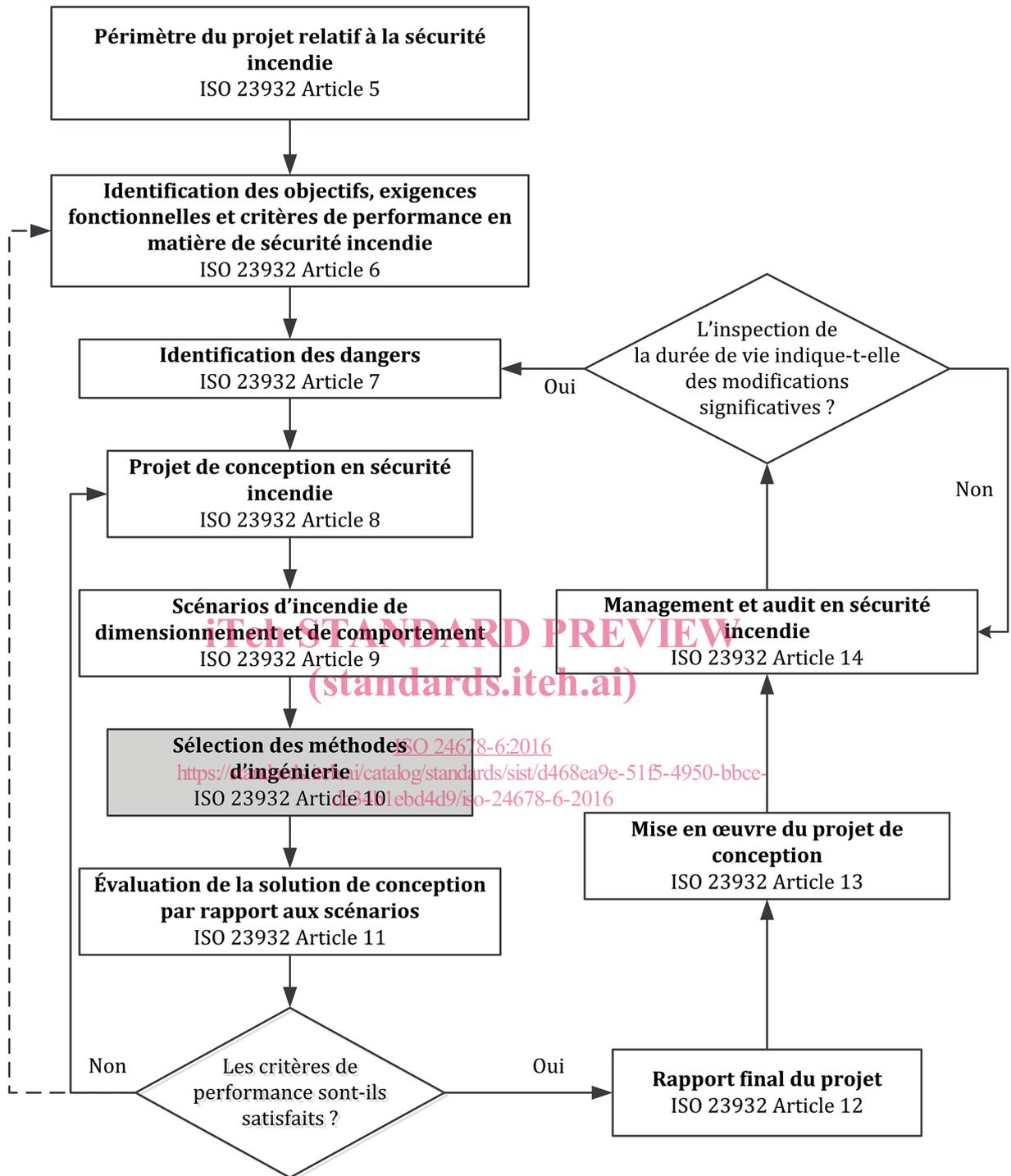
ISO 16735, ISO 16736, ISO 16737, ISO/TS 13447, ISO/TS 24679, ISO/TS 29761 ainsi que d'autres rapports techniques spécifiant des exemples et des documents d'orientation sur l'application de ces documents.

L'introduction de chaque document étayant le Système global d'information et d'analyse de l'ingénierie de la sécurité incendie inclut la langue afin de relier ledit document aux étapes du processus de conception technique de sécurité incendie décrit dans l'ISO 23932. L'ISO 23932 exige que les méthodes d'ingénierie soient sélectionnées de manière appropriée afin de prédire les conséquences d'un incendie dans le cadre de scénarios spécifiques ainsi que les éléments du scénario. (ISO 23932:2009, Article 10) Conformément aux exigences de l'ISO 23932, 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 apparaît dans l'encadré grisé de la [Figure 1](#), elle est décrite dans l'ISO 23932.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 24678-6:2016](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d468ea9e-51f5-4950-bbce-dc34b1ebd4d9/iso-24678-6-2016>



NOTE Extrait de l'ISO 23932:2009, Article 4.

Figure 1 — Processus d'ingénierie de la sécurité incendie: Diagramme de dimensionnement, d'implémentation et d'entretien

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 24678-6:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d468ea9e-51f5-4950-bbce-dc34b1ebd4d9/iso-24678-6-2016>

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

Partie 6: Phénomènes liés à l'embrasement généralisé

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences permettant de régir l'application d'ensembles de formules algébriques explicites pour le calcul des phénomènes liés à l'embrasement généralisé.

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 des ensembles de formules algébriques explicites.

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

- a) description des phénomènes physiques traités par la méthode de calcul;
- b) documentation du mode opératoire 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'application de la méthode de calcul.

L'[Annexe A](#) contient un ensemble de formules algébriques dont chacune permet de calculer le débit calorifique minimal nécessaire pour provoquer un embrasement généralisé dans des enceintes de taille résidentielle.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 16730-1, *Ingénierie de la sécurité incendie — Procédures et exigences pour la vérification et la validation des méthodes de calcul — Partie 1: Généralités*

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:

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

3.1 débit calorifique critique pour un embrasement généralisé
débit calorifique minimal d'un feu dans une enceinte nécessaire pour provoquer un embrasement généralisé dans cette enceinte

4 Symboles

Les symboles utilisés dans les formules de l'Annexe A pour déterminer le point d'amorce de l'embrasement généralisé sont donnés en [A.2](#).

5 Exigences régissant la description des phénomènes physiques

5.1 L'amorce de l'embrasement généralisé est un phénomène thermophysique complexe pouvant être extrêmement transitoire. Sous l'effet d'une combustion dans une enceinte, une couche de fumée chaude se développe dans la partie supérieure, tel que mentionné dans l'ISO 16735. Un échange de chaleur et de masse s'opère dans l'enceinte. Le transfert thermique radiatif et convectif vers la surface du combustible peut augmenter le débit calorifique. Pour déterminer le point d'amorce de l'embrasement généralisé, il convient de tenir compte des interactions entre les phénomènes.

5.2 Les phénomènes d'embrasement généralisé à calculer ainsi que leurs plages utiles doivent être clairement identifiés, y compris les caractéristiques présumées par association avec les grandeurs calculées.

5.3 Les éléments de scénario (par exemple, un environnement à deux couches) auxquels les formules spécifiques s'appliquent doivent être clairement identifiés.

5.4 Étant donné que différentes formules décrivent différentes caractéristiques d'un embrasement généralisé ([5.2](#)) ou s'appliquent à différents scénarios ([5.3](#)), il doit être démontré que, si plusieurs méthodes permettent de calculer une grandeur donnée, une orientation doit être donnée pour le choix des méthodes appropriées. Un exemple descriptif est donné en [Annexe A](#).

6 Exigences régissant la documentation

6.1 Le mode opératoire à suivre pour réaliser les calculs doit être décrit par un ensemble de formules algébriques.

6.2 Chaque formule doit être présentée dans un article distinct contenant une phrase pour décrire le résultat de la formule ainsi que des notes explicatives et les limites propres à la formule présentée.

6.3 Chaque variable de l'ensemble de formules doit être clairement définie, avec les unités SI appropriées, bien que les versions des formules avec des coefficients sans dimension soient préférées.

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

6.5 Des exemples doivent montrer comment l'ensemble de formules est évalué, en utilisant, pour tous les paramètres d'entrée, des valeurs conformes aux exigences de [l'Article 6](#).

7 Exigences régissant les limites

7.1 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 6](#), doivent être spécifiées.

7.2 Des avertissements relatifs à l'utilisation de l'ensemble de formules 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 modes opératoires numériques utilisés.

8 Exigences régissant les paramètres d'entrée

8.1 Les paramètres d'entrée de l'ensemble de formules algébriques doivent être clairement définis, par exemple les dimensions géométriques des surfaces et des ouvertures de l'enceinte, les emplacements spécifiques des ouvertures, l'emplacement spécifique de la source d'incendie, les propriétés physiques des limites physiques, les propriétés de combustion, etc.

8.2 L'origine des données relatives aux paramètres d'entrée doit être identifiée ou fournie explicitement dans le document.

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

9 Exigences régissant le domaine d'application

9.1 Une ou plusieurs collectes de données mesurées doivent être identifiées pour déterminer le domaine d'application de l'ensemble de formules. Ces données doivent présenter un certain niveau de qualité [par exemple répétabilité, reproductibilité — voir l'ISO 5725 (toutes les parties)] évalué par un mode opératoire documenté/normalisé.

9.2 Le domaine d'application des formules algébriques doit être déterminé par une comparaison avec les données de mesurage en [9.1](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d468ea9e-51f5-4950-bbce-dc34b1ebd4d9/iso-24678-6-2016).

9.3 Les sources d'erreur possibles qui limitent l'ensemble de formules algébriques aux scénarios spécifiques indiqués à [l'Article 6](#) doivent être identifiées, par exemple l'hypothèse de couches de gaz homogènes dans un espace confiné.

Annexe A (informative)

Formules algébriques permettant de calculer le taux de dégagement de chaleur minimal capable de provoquer un embrasement généralisé dans les enceintes de taille résidentielle

A.1 Description des phénomènes physiques traités par l'ensemble de formules

A.1.1 Généralités

Les ensembles de formules traités dans l'Annexe A ont tous été obtenus de manière empirique à partir de mesures de température et d'éclairement énergétique issues d'essais au cours desquels plusieurs combustibles ont été brûlés dans des enceintes de dimensions et de construction similaires. Les essais ont généralement été réalisés à des fins d'étude du comportement du feu en milieu confiné, y compris du phénomène d'embrasement généralisé. En raison du fait que la température des produits de combustion des incendies est substantiellement plus élevée que celle de l'air ambiant, les gaz contenus dans l'enceinte se stratifient au contact des produits de combustion les moins denses pour former une couche chaude croissante dans le volume du plafond de l'enceinte. Le taux de dégagement de chaleur critique de déclenchement de l'embrasement généralisé (\dot{Q}_{fo}) est atteint lorsque la température mesurée des couches chaudes dépasse 500 °C à 600 °C (environ 770 K à 870 K) et l'éclairement énergétique vers la surface du plancher dépasse 20 kW/m² ce qui est suffisant pour enflammer des matières combustibles en un court laps de temps^[12].

La plage d'application est limitée par la gamme de taille des essais à partir desquels ces formules ont été obtenues; c'est-à-dire, les enceintes de volume moyen. Toutes ces formules ont été obtenues de manière empirique sur la base d'enceintes de taille résidentielle et de petite taille. Les ensembles de données^[12] ^[13] analysés présentent d'importantes variations car ils sont issus d'enceintes expérimentales similaires mais qui utilisent des blocs de combustible et des matériaux de revêtement d'enceinte différents. Il est à noter que la plupart des relations algébriques abordées dans les paragraphes suivants ont été obtenues à partir d'expériences réalisées dans des enceintes ventilées naturellement. Seule une des formules développées convient à des conditions de ventilation forcée. Pour évaluer l'incertitude, il sera nécessaire de le refaire pour chaque essai réalisé individuellement.

Les ensembles de formules, toutes normalisées par le coefficient d'ouverture $A\sqrt{H}$, relie \dot{Q}_{fo} à l'aire totale intérieure de l'enceinte et un facteur proportionnel à l'inertie thermique des surfaces de l'enceinte. L'ensemble de formules obtenu représentant au mieux les données est identifié à l'aide des données disponibles et des calculs de \dot{Q}_{fo} et d'une modélisation de feu par mécanique des fluides numérique^[14].

A.1.2 Description générale de la méthode de calcul

Soit le cas d'un feu en croissance dans un compartiment, déclenché par exemple par une cigarette tombée accidentellement sur un matelas dans une chambre. Le volume d'air est suffisant pour que la combustion s'opère aux stades précoces de la croissance du feu. La combustion est dite contrôlée par le combustible car le feu, y compris le débit calorifique résultant, est principalement influencé par les facteurs liés au combustible tels que le type de combustible (le matelas) et sa configuration (horizontale). Les produits de combustion ont tendance à se stratifier en une couche sous le plafond car ils sont plus chauds, et donc moins denses que l'environnement ambiant. Il existe souvent une démarcation très nette entre la couche supérieure de fumée chaude et la couche inférieure de fumée relativement froide. À mesure que la combustion se poursuit, l'épaisseur et la température de la couche chaude augmentent. Cela amplifie le transfert thermique radiatif et convectif vers les éléments de combustion situés au-dessous, qui à leur tour voient leur débit calorifique augmenter à la suite de la hausse de la température de la couche