

Première édition
2019-02

Version corrigée
2019-03

**Méthode de justification de l'efficacité
de la sectorisation incendie des
centrales nucléaires utilisant l'eau
comme fluide caloporteur**

*Method for the justification of fire partitioning in water cooled
nuclear power plants (NPP)*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 18195:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b2183a22-2805-4840-9f62-3a62901c4bec/iso-18195-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b2183a22-2805-4840-9f62-3a62901c4bec/iso-18195-2019>



Numéro de référence
ISO 18195:2019(F)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18195:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b2183a22-2805-4840-9f62-3a62901c4bec/iso-18195-2019>



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
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions, symboles et abréviations	2
3.1 Termes et définitions.....	2
3.2 Symboles.....	4
3.3 Abréviations.....	5
4 Méthode de justification de la sectorisation incendie pour la sûreté nucléaire: approche globale	5
4.1 Objectif de la méthode.....	5
4.1.1 Base de conception: essais de résistance au feu normalisés.....	6
4.1.2 But, limites et précautions.....	7
4.1.3 Exigences minimales applicables à la qualification des utilisateurs de la méthode.....	8
4.2 Principe général de la méthode.....	8
4.3 Conception de la sectorisation: justification des performances adéquates des parois de séparation coupe-feu.....	10
4.4 Parois de séparation coupe-feu et éléments structurels.....	11
4.5 Logigramme d'ensemble (logigramme 1).....	11
5 Détermination de la courbe de température d'incendie de référence (courbe de feu du local)	12
5.1 Considérations générales dans les scénarios de feu de local.....	12
5.1.1 Phases types de développement d'un feu en compartiment.....	13
5.2 Définition de la courbe de température d'incendie de référence pour un local.....	13
5.3 Exigences applicables aux outils de calcul.....	14
5.4 Hypothèses et données d'entrée utilisées pour les calculs numériques.....	16
5.4.1 Systèmes d'extinction automatiques fixes (mobilisables ou non).....	16
5.4.2 Hypothèses de modélisation.....	16
5.4.3 Caractéristiques d'un local.....	16
5.4.4 Nature des combustibles.....	18
5.4.5 Scénarios de feu.....	18
5.4.6 Valeur recommandée des débits de pyrolyse.....	24
5.5 Processus de calcul de la courbe de température d'incendie de référence.....	24
5.5.1 Données d'entrée.....	24
5.5.2 Modélisation des volumes de feu et des scénarios.....	24
5.5.3 Options de modélisation.....	24
5.6 Détermination de la courbe de température de feu.....	24
6 Détermination des performances des parois de séparation coupe-feu (diagramme de performance)	27
6.1 Principes.....	27
6.2 Caractérisation du diagramme de performance: méthodologie globale.....	27
6.3 Phase 1: analyse de l'essai normalisé.....	28
6.4 Phase 2 filière A: détermination par calcul.....	29
6.4.1 Démarche d'étude.....	29
6.4.2 Choix des courbes expérimentales représentatives.....	30
6.4.3 Outils de calcul et choix de la modélisation.....	30
6.4.4 Propriétés thermiques des matériaux.....	31
6.4.5 Élaboration des courbes de performance à partir des courbes de référence.....	33
6.4.6 Élaboration des courbes «état stationnaire».....	35
6.4.7 Élaboration du diagramme de performance.....	35
6.5 Phase 2 FILIÈRE B: utilisation d'un nouveau système de famille.....	36

6.5.1	Démarche d'étude de la filière B.....	36
6.5.2	Vérification expérimentale (étape 5B).....	37
6.6	Phase 2 filière C: essais de caractérisation spécifiques.....	38
6.7	Courbes de performance alternatives.....	39
6.8	Diagramme de performance.....	39
6.9	Validation des modèles.....	39
7	Incertitude et sensibilité.....	39
7.1	Utilisation des valeurs moyennes (comparaison entre le modèle de zone et le modèle de mécanique des fluides numérique).....	40
7.2	Incertitudes et sensibilités inhérentes au calcul de la courbe de température de feu.....	40
7.3	Incertitudes et sensibilités inhérentes au processus d'établissement de la courbe de performance.....	41
	Annexe A (informative) Critère de propagation — PFG/PFL (exemples).....	42
	Annexe B (informative) Exemples de valeurs pour les scénarios de feu.....	44
	Annexe C (informative) Critères de perte de classement: exemples.....	53
	Annexe D (informative) Exemple de diagramme de performance d'une enveloppe de chemin de câbles coupe-feu.....	54
	Bibliographie.....	67

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18195:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b2183a22-2805-4840-9f62-3a62901c4bec/iso-18195-2019>

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).

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).

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.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires, et radioprotection*, sous-comité SC 6, *Technologie du réacteur*.

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.

La présente version corrigée de l'ISO 18195:2019 inclut les corrections suivantes.

- En 5.4.5.4, des corrections de mise en page ont été effectuées;
- En 6.4.7, la Figure 13 a été corrigée et la légende modifiée;
- Des corrections éditoriales ont été apportées dans l'Introduction, en 3.1.9, dans le titre de l'Article 4, en 5.1.1, 5.4.1, 5.4.3.1 et 6.3.

Introduction

Le présent document vise à établir une Spécification technique afin de vérifier l'adéquation des performances des éléments de sectorisation incendie dans les centrales nucléaires. Il s'adresse aux ingénieurs en sécurité incendie et aux concepteurs de projets. Les autorités nucléaires sont également visées en ce sens que cette méthode est appelée à être utilisée dans le cadre de la démonstration de la sûreté nucléaire face aux risques d'incendie. La méthode ici présentée comprend à la fois des essais normalisés et des essais ponctuels, ainsi que des calculs numériques et empiriques. Il est attendu que les utilisateurs du présent document disposent de qualifications et de compétences adéquates dans les domaines de l'ingénierie de la sécurité incendie, de l'évaluation des risques et de la normalisation de la résistance au feu.

Le présent document spécifie une nouvelle méthodologie destinée aux concepteurs de centrales nucléaires, aux professionnels de la sécurité incendie et aux autorités chargées de la sûreté nucléaire. Cette méthodologie vise à vérifier l'adéquation des performances des parois de séparation coupe-feu dans les centrales nucléaires afin de prévenir la propagation des incendies. Elle peut potentiellement servir d'outil dans le cadre d'une évaluation axée sur les performances et sur une maîtrise des risques.

NOTE La présente méthode s'appuie sur la méthode EPRESSI élaborée par EDF en collaboration avec le laboratoire de sécurité incendie Efectis France, en France, pour les réacteurs EPR^[39].

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 18195:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b2183a22-2805-4840-9f62-3a62901c4bec/iso-18195-2019>

Méthode de justification de l'efficacité de la sectorisation incendie des centrales nucléaires utilisant l'eau comme fluide caloporteur

1 Domaine d'application

Le présent document fournit:

- des lignes directrices relatives à la détermination des effets thermiques à prendre en compte pour les parois de séparation coupe-feu installées à l'intérieur d'un local donné;
- des lignes directrices relatives à la détermination des performances globales des parois de séparation coupe-feu sur la base d'une caractérisation par essai normalisé;
- des lignes directrices relatives à l'évaluation de la nécessité de mettre en place des essais supplémentaires afin de vérifier la robustesse de la solution.

Il décrit en détail les exigences des normes applicables, le processus de validation et de vérification des outils numériques, ainsi que la qualification attendue des laboratoires de résistance au feu.

Il expose également les limites d'utilisation et du domaine d'application de cette méthode.

L'objet et la justification du présent document consistent à décrire une nouvelle méthodologie de vérification de l'efficacité des parois de séparation coupe-feu, initialement déterminée sur la base d'un essai de résistance au feu normalisé.

L'importance de ces travaux tient à la capacité de la présente méthodologie à renforcer le niveau de sécurité en proposant une analyse des dangers plus réaliste associée à des données d'essais normalisés. La présente norme complète le degré de résistance au feu réglementaire imposé dans le cadre de la justification des performances.

L'avantage le plus pertinent de cette méthode réside dans sa capacité à déterminer les performances globales d'une paroi de séparation coupe-feu dans une situation d'incendie d'une durée supérieure à celle prévue par le degré de résistance au feu réglementaire.

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 12749-2, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires et protection radiologique — Vocabulaire — Partie 2: Protection radiologique*

ISO 12749-3, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires et protection radiologique — Vocabulaire — Partie 3: Cycle de combustibles nucléaires*

ISO 12749-4, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires, et protection radiologique — Vocabulaire — Partie 4: Dosimétrie pour processus de radiation*

ISO 12749-5, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires, et radioprotection — Vocabulaire — Partie 5: Réacteurs nucléaires*

ISO 13943, *Sécurité au feu — Vocabulaire*

3 Termes, définitions, symboles et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 13943, l'ISO 12749-2, l'ISO 12749-3, l'ISO 12749-4 et l'ISO 12749-5 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 <http://www.electropedia.org/>

3.1 Termes et définitions

3.1.1

combustible mobilisable

partie du matériau combustible potentiel contribuant effectivement au développement de l'incendie

3.1.2

incendie de référence

feu susceptible de se déclarer à partir de toute source possible d'incendie de la centrale et dont les conséquences sont les plus significatives (en termes de durée, de gravité)

Note 1 à l'article: Pour un local donné, ce feu tient compte de tous les combustibles susceptibles de s'enflammer présents dans le local. Ses caractéristiques sont calculées en fonction des caractéristiques des pièces et des combustibles.

3.1.3

volume de feu

volume à l'intérieur d'un bâtiment, constitué d'un ou plusieurs locaux, et destiné à empêcher la propagation d'un incendie à travers ses frontières

Note 1 à l'article: L'un des moyens de prévenir la propagation de l'incendie consiste à le circonscrire dans un volume délimité, soit physiquement par l'installation de parois faisant face à la propagation de l'incendie, soit spatialement, en déterminant des frontières selon la distance des composants ou en installant des systèmes de protection actifs (sprinklers) ou passifs (protections de structure, enveloppes de chemins de câbles).

3.1.4

zone de feu

volume de feu (3.1.3) comprenant un ou plusieurs locaux dont l'ensemble est délimité par des éléments de sectorisation conçus pour empêcher la propagation vers l'extérieur d'un incendie interne ou la propagation vers l'intérieur d'un incendie externe pendant une durée donnée

Note 1 à l'article: Une zone de feu peut être délimitée soit par des barrières physiques, murs, plafonds ou planchers résistant au feu, soit par une *séparation spatiale* (3.1.15) dans les ouvertures selon une certaine configuration et en application de règles de distance entre les sources combustibles qui garantissent des sectorisations géographiques avec les locaux adjacents et les autres secteurs de feu. L'hypothèse d'absence de propagation doit être vérifiée (au moyen d'analyses de risque incendie).

3.1.5

secteur de feu

volume de feu (3.1.3) comprenant un ou plusieurs locaux reliés dont l'ensemble est délimité par des *parois* (3.1.10) matérielles dont la résistance au feu empêche la propagation vers l'extérieur d'un incendie interne ou la propagation vers l'intérieur d'un incendie externe pendant une durée donnée

Note 1 à l'article: Toutes les limites externes d'un secteur de feu doivent prendre la forme de barrières physiques, murs, plafonds ou planchers résistant au feu.

3.1.6**degré de résistance au feu**

durée pendant laquelle les *éléments de sectorisation* (3.1.9) incendie (parois, murs, planchers, clapets, calfeutrement de traversées, enceintes de tablettes à câbles, etc.) peuvent remplir le rôle qui leur est attribué, malgré les effets d'un incendie normalisé

3.1.7**seuil de faible charge thermique****LHLT**

seuil introduit afin d'éviter des calculs dans le cas de locaux contenant une trop faible quantité de matériau combustible et qui répondent au critère «ni PFG ni PFL»

Note 1 à l'article: Voir [5.4.5.3](#).

3.1.8**critère «ni PFG - ni PFL»**

critère satisfait lorsque la quantité de matériau combustible est insuffisante pour générer un incendie majeur et qu'elle ne présente aucun risque de propagation aux sources d'incendie secondaires

Note 1 à l'article: Par extension, un local est réputé «ni PFG - ni PFL» lorsque la concentration des masses combustibles qu'il contient n'est pas suffisante pour générer un incendie à grande échelle (sans nécessiter de vérification supplémentaire).

3.1.9**éléments de sectorisation**

éléments (cantonements, murs coupe-feu, plafonds, planchers, conduits, éléments de fermeture tels que les portes, volets, clapets, trappes et traversées de passe-câbles et de traversées de tuyauteries) qui constituent une *sectorisation* (3.1.10)

3.1.10**sectorisation**

ensemble d'*éléments de sectorisation* (3.1.9) qui, au moyen d'une *séparation physique* (3.1.13), délimitent pleinement la zone concernée

3.1.11**possibilité de feu généralisé**

critère PFG

critère appliqué à une source d'incendie lorsque sa combustion est susceptible d'entraîner un embrasement éclair et un incendie généralisé

Note 1 à l'article: Par extension, un local est dit «PFG» lorsqu'un incendie se déclarant dans une partie défavorable du local peut conduire à un embrasement et à un incendie généralisé dans l'ensemble du local.

3.1.12**possibilité de feu localisé**

critère PFL

critère appliqué à une source d'incendie lorsque sa combustion ne doit pas entraîner d'embrasement éclair ou une propagation à d'autres parties du *local* (3.1.14)

Note 1 à l'article: Un incendie qui répond à ce critère demeure localisé et s'éteint spontanément. Par extension, un local est dit «PFL» lorsqu'un incendie se déclarant dans la partie la plus défavorable du local ne peut ni conduire à un embrasement éclair ni se propager à d'autres parties du local; il demeure localisé et s'éteint spontanément.

Note 2 à l'article: L'hypothèse selon laquelle une source d'incendie ou un local puisse répondre au critère PFL permet une représentation unique de la source d'incendie. En revanche, l'absence de propagation aux autres sources d'incendie, se trouvant à l'intérieur ou à l'extérieur du local, nécessite une confirmation basée sur l'utilisation d'un seuil de température de propagation (STT).

3.1.13

séparation physique

installation, dans deux locaux (3.1.14) distincts, de deux équipements dont l'un est placé à l'intérieur d'un secteur de feu (3.1.5), ou est protégé par une gaine thermique isolante afin de prévenir la perte simultanée des deux équipements à la suite d'un incendie

3.1.14

local

<langage courant> volume unique identifié par l'utilisateur à l'intérieur du bâtiment et ne présentant pas de sectorisation structurelle interne

Note 1 à l'article: Les limites d'un local peuvent être ou non totalement fermées.

3.1.15

séparation spatiale

installation de deux équipements dans des locaux (3.1.14) différents ou à une distance adéquate et à l'abri de tout combustible, dans le but de prévenir la propagation d'un incendie

3.1.16

seuil de température de propagation

STT

seuil pris en compte dans la méthode afin de déterminer l'existence d'un risque de propagation d'une source d'incendie PFL en source d'incendie PFG

Note 1 à l'article: Le STT s'applique à la couche de gaz chauds (voir 5.4.5.4).

3.1.17

courbe normalisée température-temps

courbe température-temps utilisée pour les essais normalisés de résistance au feu applicables

Note 1 à l'article: Dans le domaine d'application du présent document, cette courbe est définie conformément à l'ISO 834-1:1999, Figure 7. La courbe suit la formule: $T = T_0 + 345 \log(8t + 1)$, t étant le temps (min) et T_0 la température initiale.

iTeh STANDARD PREVIEW
standards.iteh.ai

3.2 Symboles

Symbole	Signification	Unité
A	surface (structures)	m ²
A_{oi}	surface de l'ouverture verticale i du local	m ²
AT	surface totale des murs du local (hors surface d'ouvertures)	m ²
β_1, β_2	débits de pyrolyse	kg·s ⁻¹
α	coefficient de croissance (débit calorifique)	kJ·s ⁻³
D	diamètre équivalent: $D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}$	m
H_{oi}	hauteur maximale de l'ouverture verticale i du local = distance entre la partie haute de l'ouverture et le plancher du local	m
ΔH_C	chaleur de combustion d'un combustible	kJ·kg ⁻¹
$K\beta$	produit du coefficient d'extinction de la flamme K et d'un coefficient correcteur β	m ⁻¹
L	longueur de la tablette	m
M	masse de câbles combustibles	kg
\dot{m}	vitesse de perte de masse (= débit de pyrolyse)	kg·s ⁻¹
\dot{m}_{\max}	vitesse de perte de masse maximale: $\dot{m}_{\max} = \frac{\dot{Q}_{\max}}{\Delta H_C}$	kg·s ⁻¹

Symbole	Signification	Unité
n_{tablette}	nombre de tablettes	
\dot{Q}	débit calorifique	kW
\dot{Q}_{max}	débit calorifique maximal de la source d'incendie	kW
S	surface (nappe de liquide)	m
S_t	rapport stœchiométrique d'un combustible	g _{o2} / g _{com- bustible}
t	temps	s
t_d	temps à partir duquel la courbe de performance commence à décroître	s ou h
T, θ	température	°C ou K
T_0	température ambiante initiale	°C ou K
T_{cor}	écart de températures estimé au cours du processus de modélisation du comportement des matériaux	°C ou K
$T_{\text{num},i}$	température calculée au point «i» («i» représentant une occurrence de la comparaison entre l'expérience et le calcul: instant, emplacement)	°C ou K
$T_{\text{exp},i}$	température expérimentale au point «i»	°C ou K
T_{max}	température maximale au temps t_d pour une courbe de performance	°C ou K
$\Delta T_{\text{ponctuelle}}$	écart de température par rapport à la température initiale à un emplacement donné (défini par la norme appliquée) au cours d'un essai de résistance au feu	°C ou K
$\Delta T_{\text{moyenne}}$	écart entre une température moyenne (définie par la norme appliquée) et la température initiale au cours d'un essai de résistance au feu	°C ou K
$\theta_g(t)$	condition de température au temps t , obéissant à une loi d'accroissement des performances de matériaux	°C
ε	émissivité: $\varepsilon_{\text{matériau}}$: émissivité d'une surface de matériau $\varepsilon_{\text{four}}$: émissivité d'une surface de four	—
X_{O_2}	taux d'oxygène dans l'air entrant	g _{o2} /g _{air}

3.3 Abréviations

CFD	computational fluid dynamics (mécanique des fluides numérique)
HRR	heat release rate (débit calorifique)
MLR	mass loss rate (taux de perte de masse)
corrélation MQH	corrélation de MacCaffrey, Quintiere et Harkleroad
NPP	nuclear power plant (centrale nucléaire)
UL	underwriters laboratories

4 Méthode de justification de la sectorisation incendie pour la sûreté nucléaire: approche globale

4.1 Objectif de la méthode

La présente méthode est un outil mis à la disposition des ingénieurs afin de vérifier si les performances de résistance au feu des éléments de sectorisation incendie dans les bâtiments sont suffisantes pour résister à un incendie de référence auquel ils pourraient être exposés, indépendamment de toute mesure manuelle de lutte contre l'incendie.

À titre de condition préalable, la prévention des risques d'incendie dans les REP s'appuie sur le principe de la sectorisation des bâtiments en volumes de feu, lesquels sont délimités par des murs résistant

au feu. La base de conception de la protection incendie doit tout d'abord établir le degré minimal de résistance au feu des éléments de sectorisation incendie.

NOTE Les valeurs numériques, les corrélations empiriques ou les lois mathématiques peuvent être établies par le document, recommandées avec possibilité de changement (rec.), ou données à titre d'exemple (exemple). En l'absence d'indication, ces données sont considérées comme établies.

4.1.1 Base de conception: essais de résistance au feu normalisés

Le degré de résistance au feu des éléments de sectorisation incendie est déterminé par un essai normalisé, conformément à la législation et aux normes en vigueur.

Pour les autres produits non couverts par des essais normalisés, tels que les caissons ou enveloppes coupe-feu, l'essai de résistance au feu peut être réalisé selon des procédures spécifiques. Indépendamment de la méthode d'essai utilisée, la contrainte thermique appliquée au produit doit être celle de la courbe normalisée température-temps.

Le degré de résistance au feu d'un produit est fondé sur les normes nationales, européennes ou internationales, ou en l'absence de normes applicables, sur les spécifications du concepteur de la centrale sous réserve de satisfaire aux critères de performances considérés dans les normes similaires.

- Effets thermiques de la courbe normalisée de température du feu.
- Mesures et systèmes qualitatifs pour la vérification de critères de performance.
- Températures sur les éléments, en face exposée et en face non exposée; ou températures dans les éléments: température ambiante ou température de surface.
- Système d'essai des fonctionnalités des équipements électriques.
- Flamme pilotes ou nappes de coton pour vérifier les possibilités d'inflammation.
- Système composé de tubes de calibres fixes pour vérifier les ouvertures à travers les éléments de sectorisation.

En outre, ces essais requièrent l'utilisation d'équipements normalisés ainsi qu'une description de leur support et de leur montage. Les extensions de performances des différents produits sont réalisées sur la base de ces essais de référence. Chacun de ces critères et mesures doit être considéré dans l'analyse du produit afin d'établir ses courbes de performance (voir [Article 6](#)).

NOTE Le degré de résistance au feu des éléments de sectorisation incendie est déterminé par un essai normalisé, conformément à la législation et aux normes en vigueur. Ce degré peut, par exemple, être déterminé sur décision de la Commission européenne 2000/367/CE et 2003/629/CE. Selon le pays, d'autres normes pourraient être appliquées sur décision de l'autorité compétente.

Les performances concernées peuvent être de différentes natures:

- R: capacité portante;
- E: intégrité;
- I: isolation;
- C: fermeture automatique;
- S: dégagement de fumée;
- W: radiation;
- DH: écran de fumée.

La durée nominale est exprimée en minutes. Par exemple, un degré de résistance REI 120 concerne une structure dont la capacité portante, l'intégrité et l'isolation sont garanties pendant une durée de

120 min. Ces essais sont conduits et les agréments délivrés par un laboratoire agréé par les autorités nationales.

4.1.2 But, limites et précautions

4.1.2.1 But

La méthode s'applique aux parois de séparation coupe-feu qualifiées par une norme de résistance au feu.

La présente méthodologie peut être adaptée à toutes autres courbes de température et conditions d'essai normalisées, telles celles spécifiées par l'ASTM ou par UL, ou à toute courbe nationale normalisée utilisée à des fins de qualification.

Conformément aux normes européennes ou internationales (ISO 834 ou EN 1363), l'essai de résistance au feu s'appuie sur une courbe normalisée température-temps, qui présente une augmentation rapide de température représentative de conditions d'embrassement éclair dans les situations d'incendie impliquant des combustibles organiques solides. L'augmentation de température est représentée par la courbe logarithmique, suivant la [Formule \(1\)](#):

$$T - T_0 = 345 \log(8t + 1) \quad (1)$$

où

t est le temps en min;

T_0 est la température ambiante initiale (voir [Figure 1](#)).

La présente méthodologie étend l'évaluation des performances d'un élément de sectorisation sur une plus longue durée que celle de l'évaluation du classement. La méthodologie mise en place reste dans le cadre de l'essai de résistance au feu, à savoir un embrassement éclair ou un feu similaire du point de vue du champ de température et de pression.

Contrairement à la présente méthode de vérification de la robustesse des éléments de sectorisation incendie, il appartient à l'opérateur de démontrer que les essais de résistance au feu sont représentatifs des conditions d'exploitation.

4.1.2.2 Inconvénients

Le but de la méthode ne couvre pas certains scénarios d'incendie. Par exemple:

- un incendie présentant un très faible débit calorifique, dans les situations où les parois de séparation coupe-feu contiennent des composants peu susceptibles de réagir (par exemple, éléments intumescents) ou de s'activer (par exemple, fusible thermique). Il est à noter que des essais supplémentaires à faible température (voir la classification «s» de l'Euroclasse) peuvent être effectués afin de résoudre ce problème. Les feux de très faible envergure sont, bien évidemment, moins problématiques en termes de danger et une démonstration spécifique peut être proposée dans ces cas de figure;
- un incendie associé à des conditions de pression sévères (onde de choc, déflagration, etc.): des normes différentes sont nécessaires pour évaluer les performances des composants dans ces conditions.

4.1.2.3 Précautions

Exemples de précautions:

- un incendie à la propagation très rapide, capable de générer des chocs thermiques supérieurs à ceux établis par la courbe conventionnelle (principalement représentés par la vitesse de montée en température en °C/min): on peut, par exemple, supposer que l'augmentation maximale de température soit limitée à 329 °C/min, valeur déterminée sur la base du temps d'échantillonnage

relevé au cours des essais de feu réglementaires. Il convient de comparer cette valeur à l'augmentation maximale de température pendant 1 minute au cours d'un scénario de feu réel. La même approche peut être adoptée pour toute autre courbe conventionnelle (ASTM, hydrocarbures, etc.). Quoiqu'il en soit, cet aspect est contrôlé par la méthode, au moyen de la pente de la courbe de température de feu (voir 4.2);

- un incendie confiné, mais excessivement ventilé et isolé, avec une charge combustible capable de produire des températures extrêmement élevées (supérieures à celles obtenues avec la courbe conventionnelle pendant la durée soumise à essai): il convient d'évaluer le comportement au feu de l'élément de sectorisation en adaptant la courbe conventionnelle de température-temps. Quoiqu'il en soit, cet aspect est contrôlé par la méthode, au moyen des maxima de la courbe de température de feu (voir 4.2).

Des essais supplémentaires des lances à incendie sont parfois nécessaires, auquel cas ils sont effectués au terme des essais de résistance au feu, afin de vérifier les performances des produits soumis à un jet d'eau à haute pression sur la phase exposée (par exemple ASTM E2226[40]). La présente méthodologie s'appuie uniquement sur le comportement au feu du produit au cours des essais de résistance au feu, sans tenir compte des essais de lances à incendie, conformément aux normes ISO de résistance au feu.

Les critères de performances définis pour le degré de résistance au feu normalisé sont également utilisés pour l'évaluation des performances dans la présente méthode. Toute adaptation doit être justifiée.

NOTE La méthodologie présentée ci-après n'a pas pour vocation de déterminer si un critère de qualification est pertinent ou non.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

4.1.3 Exigences minimales applicables à la qualification des utilisateurs de la méthode

La méthode suivante doit être utilisée par des utilisateurs qualifiés et dûment informés.

La première partie de la méthode (voir Article 5) s'adresse à des ingénieurs en sécurité incendie disposant de connaissances adéquates des sciences de la sécurité incendie et des codes applicables. L'organisme doit appliquer les principes de l'ISO 9001.

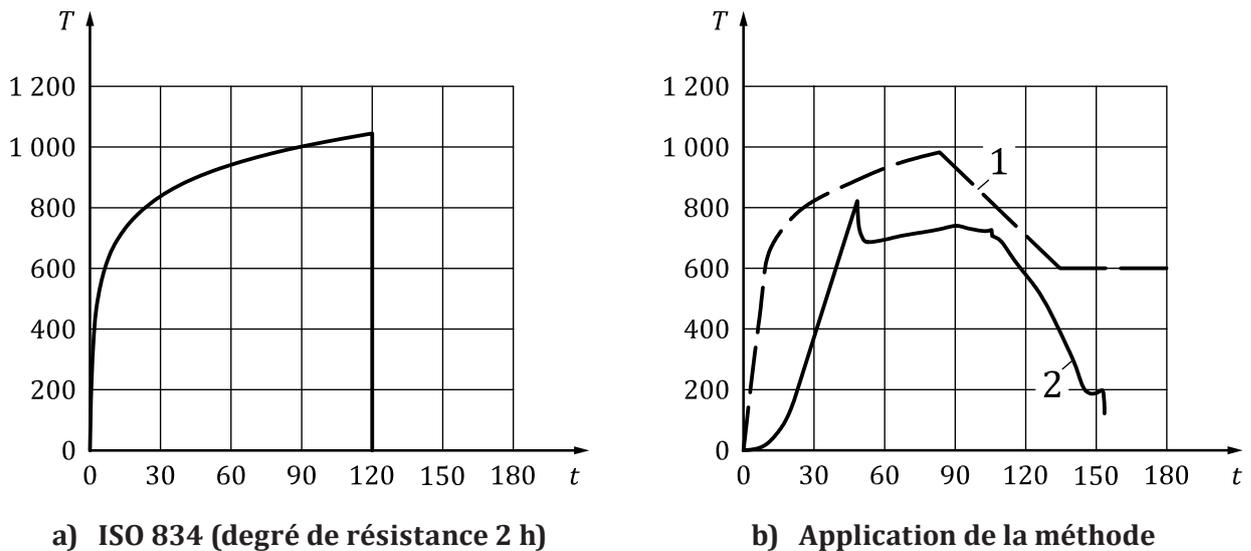
Un laboratoire de sécurité incendie agréé doit intervenir pour la partie relative à la détermination des performances de résistance au feu (voir Article 6). Dans la mesure où la méthode exige des connaissances et une expérience non seulement dans le domaine des essais de feu normalisés mais également dans l'application de processus d'instrumentation et de modèles d'ingénierie plus complexes, la capacité des équipes du laboratoire à cet égard doit être confirmée.

Le laboratoire de sécurité incendie doit répondre aux exigences de l'ISO/IEC 17025 ou d'une autre Norme nationale équivalente applicable aux essais de feu pertinents.

4.2 Principe général de la méthode

Pour un local donné, différents scénarios d'incendie sont définis. Chacun conduit à une courbe température-temps donnée. La courbe de température d'incendie de référence du local est une courbe température-temps supérieure ou égale, en chaque point tracé, à toute condition d'incendie possible associée au local.

Les essais de résistance au feu sont effectués afin d'évaluer la capacité d'une paroi de séparation coupe-feu à résister à un incendie conventionnel (voir Figure 1). Ils ne reflètent pas nécessairement son comportement dans une situation d'incendie réelle où la contrainte thermique peut, par exemple, se révéler plus sévère mais de plus courte durée ou, au contraire, moins sévère mais de plus longue durée. La présente méthode consiste à créer un ensemble de courbes température-temps représentant la contrainte thermique que peut supporter une paroi de séparation coupe-feu donnée. Cet ensemble de courbes constitue le diagramme de performances de la paroi de séparation coupe-feu en question.



Légende

- t temps en min
 T température en °C
 1 courbe de performance d'une paroi de séparation coupe-feu
 2 courbe d'un feu de local

iTech STANDARD PREVIEW
 (standards.iteh.ai)

Figure 1 — Comparaison entre l'application de l'ISO 834 et l'application de la méthode

La méthode consiste à:

- créer des courbes de performance pour chaque paroi de séparation coupe-feu (une ou plusieurs courbes constituant le diagramme de performances de la paroi de séparation coupe-feu);
- créer la courbe de température d'incendie de référence pour chaque local;
- comparer la courbe de température d'incendie de référence d'un local donné aux courbes de performance des parois de séparation coupe-feu présentes dans le local.

Une paroi de séparation coupe-feu est qualifiée pour un local donné uniquement si l'ensemble des critères suivants sont respectés sur au moins une courbe de performance associée au diagramme de performance incendie:

- la pente maximale de la courbe de température de feu est inférieure au gradient thermique maximal de la courbe de performance;
- l'aire délimitée par la courbe de température de feu est inférieure à l'aire délimitée par la courbe de performance de résistance au feu. En termes qualitatifs, cela signifie que la chaleur de l'incendie est inférieure à la chaleur que peut supporter l'élément;
- la température maximale de la courbe de température de feu est inférieure à la température maximale de la courbe de performance de résistance au feu.

Étant donné que la courbe de température d'incendie de référence débute en même temps que la phase de croissance du feu, qui présente la pente maximale, au moins une courbe de performance de résistance au feu de l'équipement doit être l'enveloppe de la courbe de température de feu du local afin de satisfaire à ces critères (voir [Figure 2](#)). Dans le cas contraire, l'équipement ne sera pas validé pour le local et une stratégie différente devra être adoptée: choix d'un élément présentant de meilleures propriétés de