
**Ingénierie de la sécurité incendie —
Estimation de la réduction de la
vitesse de déplacement basée sur
la visibilité et la concentration en
espèces irritantes**

*Fire safety engineering — Estimating the reduction in movement
speed based on visibility and irritant species concentration*
(standards.iteh.ai)

ISO/TS 21602:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a6b1259-b2bb-4dec-ba32-31b9a885c369/iso-ts-21602-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TS 21602:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a6b1259-b2bb-4dec-ba32-31b9a885c369/iso-ts-21602-2022>



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 Déplacement dans la fumée d'incendie	2
4.1 Généralités	2
4.2 Visibilité	3
4.3 Espèces irritantes	4
4.4 Caractéristiques de l'occupant	5
4.5 Environnement bâti	5
5 Approche fondée sur l'analyse de risques	6
6 Corrélations pour la conception	6
6.1 Généralités	6
6.2 Méthode I — Estimation prudente unique pour l'analyse déterministe	8
6.3 Méthode II — Estimations prudentes multiples pour l'analyse déterministe	9
6.4 Méthode III — Estimation représentative pour l'analyse probabiliste	11
6.5 Prise en compte des espèces irritantes	12
Bibliographie	14

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TS 21602:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a6b1259-b2bb-4dec-ba32-31b9a885c369/iso-ts-21602-2022>

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 www.iso.org/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*.

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

Dans la conception de la sécurité incendie basée sur les performances, le concepteur peut avoir besoin de considérer que les personnes se déplaceront dans un environnement contenant de la fumée d'incendie. Dans ce type de conditions, on s'attend à ce que la vitesse de déplacement des occupants soit influencée par la fumée. Par exemple, la vitesse peut potentiellement être réduite en raison de la visibilité et de la présence d'espèces irritantes affectant la vision. L'influence précise dépendra des caractéristiques de la fumée (par exemple, la teneur en suie et la concentration d'espèces) ainsi que des caractéristiques des occupants et de l'environnement bâti.

Le présent document fournit des recommandations sur la manière dont la visibilité, les espèces irritantes, les caractéristiques des occupants et l'environnement bâti influencent la vitesse de déplacement dans la fumée d'incendie. En outre, le document établit une corrélation entre la vitesse de déplacement et certaines caractéristiques de la fumée, à savoir la visibilité et la concentration en espèces irritantes. Les critères de performance liés à la visibilité et aux espèces irritantes ne sont pas spécifiés dans le présent document. De plus, le présent document ne tient pas compte des autres effets partiellement incapacitants des espèces d'incendie (par exemple, l'influence des espèces asphyxiantes ou irritantes sur la cognition), ni des effets de la fumée sur l'orientation ou le comportement.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 21602:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a6b1259-b2bb-4dec-ba32-31b9a885c369/iso-ts-21602-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a6b1259-b2bb-4dec-ba32-31b9a885c369/iso-ts-21602-2022>

Ingénierie de la sécurité incendie — Estimation de la réduction de la vitesse de déplacement basée sur la visibilité et la concentration en espèces irritantes

1 Domaine d'application

L'objectif du présent document est de fournir aux concepteurs des corrélations qui peuvent être utilisées dans la conception de la sécurité incendie basée sur les performances, pour représenter la réduction de la vitesse de déplacement des occupants d'un bâtiment lorsqu'ils marchent dans un environnement à faible visibilité, contenant également des irritants. Différentes corrélations sont fournies pour l'analyse déterministe et l'analyse probabiliste.

Il est admis que les valeurs de visibilité et de concentration en espèces irritantes peuvent être utilisées comme critères de performance dans la conception de la sécurité incendie basée sur les performances. Les critères de performance liés à la visibilité et aux espèces irritantes ne sont pas spécifiés dans le présent document. Cependant, il est toujours nécessaire de prendre en compte les critères de performance pertinents lors de l'application du présent document. Par exemple, il n'est pas possible de présumer qu'un occupant continue à se déplacer si un critère de performance lié à la visibilité ou à la concentration en espèces irritantes est enfreint dans les calculs de conception.

Il est également admis que la fumée d'incendie peut avoir une influence sur les processus cognitifs des occupants pendant l'évacuation. Ce type d'influence sur la cognition n'est pas couvert par le présent document, mais peut être pris en compte s'il est considéré comme ayant un impact majeur.

La fumée d'incendie peut également influencer le comportement (par exemple, les occupants peuvent modifier leur trajectoire de déplacement s'ils se déplacent dans des conditions de fumée qui s'aggravent). Ce type de changement de comportement n'est pas inclus dans le présent document, mais peut être pris en compte s'il est considéré comme ayant un impact majeur.

Dans certaines juridictions, il n'est pas permis d'inclure la fumée d'incendie dans les voies d'évacuation dans le cadre de la conception de la sécurité incendie. Le présent document n'est pas applicable dans de telles situations.

2 Références normatives

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

ISO 13943, *Sécurité au feu — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les 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 coefficient d'extinction

C_e
logarithme népérien du rapport de l'intensité lumineuse incidente à l'intensité lumineuse émise, par unité de longueur de la trajectoire optique

Note 1 à l'article: Il est exprimé en m^{-1} .

3.2 vitesse de déplacement

v
vitesse d'un occupant individuel

Note 1 à l'article: La vitesse de déplacement est calculée en divisant la longueur de la trajectoire de déplacement suivie par l'occupant pour aller de la position de départ (A) à la position d'arrivée (B) par le temps mis par l'occupant pour aller de A à B. Tout arrêt ou pause important le long de la trajectoire de déplacement est exclu du temps utilisé dans le calcul de la vitesse de déplacement.

3.3 vitesse de déplacement non restreinte

v_u
vitesse de déplacement sans interférence

Note 1 à l'article: La fumée d'incendie est un exemple d'interférence.

3.4 distance de visibilité

V
distance à laquelle un objet ayant des caractéristiques définies peut être vu dans la fumée d'incendie

Note 1 à l'article: Les caractéristiques peuvent inclure le fait que l'objet soit réfléchissant ou émette de la lumière.

3.5 vitesse de déplacement affectée par la visibilité

v_{vis}
vitesse de déplacement lorsque le déplacement est influencé par une visibilité réduite

4 Déplacement dans la fumée d'incendie

4.1 Généralités

Les occupants se déplaçant dans la fumée d'incendie pendant l'évacuation réduisent leur vitesse de déplacement en raison de divers facteurs. Dans la mesure du possible, un environnement bâti doit être conçu pour permettre l'évacuation en utilisant des voies non affectées par la fumée d'incendie. Cependant, il peut y avoir des cas où l'évacuation à travers la fumée d'incendie ne peut être évitée. Lors de l'intégration de tels cas dans une conception de la sécurité incendie basée sur les performances, la vitesse de déplacement doit être réduite en fonction des caractéristiques de la fumée, c'est-à-dire de la visibilité et de la concentration en espèces irritantes. De plus, les caractéristiques des occupants et de l'environnement bâti doivent être prises en compte.

La présence de fumée d'incendie peut amener les personnes à marcher plus rapidement ou plus lentement, selon les conditions. Bien que la présence d'une quantité limitée de fumée d'incendie pendant l'évacuation, c'est-à-dire une forte visibilité et une faible concentration en espèces irritantes, puisse inciter les personnes à marcher temporairement plus vite que leur vitesse de marche non restreinte, cette augmentation de la vitesse de déplacement ne doit pas être prise en compte dans la conception de la sécurité incendie basée sur les performances. Au lieu de cela, seul l'impact négatif de la fumée d'incendie sur la vitesse de déplacement doit être pris en compte, c'est-à-dire la réduction de la vitesse de déplacement en fonction des caractéristiques de la fumée.

La vitesse de déplacement peut être mesurée de différentes manières. Par exemple, la vitesse peut être prise comme la distance la plus courte entre la position de départ (A) et la position d'arrivée (B) divisée par le temps nécessaire pour aller de A à B. Autrement, la distance de la trajectoire réelle de déplacement de A à B, y compris tout écart par rapport à la trajectoire la plus courte, peut être divisée par le temps nécessaire pour aller de A à B. De plus, les pauses ou les arrêts le long du trajet de A à B peuvent éventuellement être inclus dans les calculs.

Dans le présent document, la vitesse de déplacement est calculée en divisant la longueur de la trajectoire de déplacement suivie par l'occupant pour aller de A à B par le temps mis par l'occupant pour aller de A à B. Tout arrêt ou pause important le long de la trajectoire de déplacement est exclu lors du calcul de la vitesse de déplacement.

Les paragraphes suivants identifient les facteurs qui influencent la vitesse de déplacement dans la fumée d'incendie (voir 4.2 à 4.5). Les paragraphes suivants ne fournissent que des recommandations et, si elles sont disponibles pour le cas spécifique, les données doivent être consultées. Des exemples de données sont donnés dans les Références [1-35]. L'Article 6 présente une méthodologie pour représenter l'influence de la visibilité et de la concentration en espèces irritantes sur la vitesse de déplacement dans la fumée d'incendie.

4.2 Visibilité

La visibilité dans la fumée d'incendie est liée à la proportion de lumière obscurcie. L'obscurcissement par la fumée d'incendie, c'est-à-dire une mesure de la densité de fumée, est souvent exprimé sous forme de coefficient d'extinction. Pour les besoins du présent document, le coefficient d'extinction est exprimé selon la Formule (1):^[36]

$$C_e = \frac{1}{L} \cdot \ln \frac{I}{I_0} \quad (1)$$

où

C_e est le coefficient d'extinction (m^{-1});

L est la distance parcourue par la lumière (m);

I/I_0 est la fraction entre l'intensité lumineuse après avoir parcouru la distance L et l'intensité lumineuse initiale (-).

Il faut noter que le coefficient d'extinction de la fumée d'incendie mesuré dans les expériences varie en fonction de la relation entre la distribution de la longueur d'onde de la lumière utilisée dans une expérience et les caractéristiques des aérosols de fumée. Des aspects tels que la taille, la forme et la couleur des aérosols peuvent influencer les mesurages. En particulier, il existe une forte corrélation entre la longueur d'onde de la lumière et la taille des aérosols contribuant à la valeur mesurée du coefficient d'extinction. Il faut donc veiller à utiliser une méthode expérimentale adéquate. Par exemple, les coefficients d'extinction calculés à partir de l'intensité obscurcie de la lumière infrarouge ne conviennent pas pour estimer la visibilité des panneaux de sortie émettant une lumière visible.

La visibilité peut être exprimée sous forme de distance de visibilité, c'est-à-dire la distance maximale à laquelle un objet peut être vu dans la fumée d'incendie. La distance de visibilité peut être estimée à partir du coefficient d'extinction selon la Formule (2). La constante K présume des valeurs différentes pour les objets réfléchissant la lumière par rapport aux objets émettant de la lumière. La Formule (2) simplifie le phénomène physique de la visibilité et n'est donc strictement valable que dans les cas où aucune source de lumière ambiante n'est présente le long du chemin visuel entre l'observateur et l'objet.

En tant qu'outil de conception, la [Formule \(2\)](#) donne des résultats acceptables, mais le concepteur est libre d'appliquer des corrélations plus précises si cela est justifié:

$$V = \frac{K}{C_e} \quad (2)$$

où

V est la distance de la visibilité (m);

K est une constante égale à 2 pour les objets réfléchissant la lumière et 8 pour les objets émettant de la lumière (basée sur la plage de valeurs de la Référence [36]);

C_e est le coefficient d'extinction (m^{-1}).

Lors de l'estimation de la distance de visibilité dans la fumée d'incendie, il est important de faire la distinction entre les deux cas de déplacement vers un objet réfléchissant la lumière par rapport à un objet émettant de la lumière. Lors du déplacement vers un objet émettant de la lumière (par exemple des éclairages à hauteur d'homme sur le mur), la distance de visibilité des éclairages (objet émettant de la lumière) est plus longue que la distance de visibilité des murs adjacents (objet réfléchissant la lumière). Si les personnes se déplacent vers des éclairages sur le mur, elles pourront également voir tout obstacle entre elles et la source lumineuse. Dans ce cas, la corrélation pour les objets émettant de la lumière est la plus pertinente pour estimer la distance de visibilité, qui déterminera à son tour la réduction de la vitesse de déplacement. Dans les autres cas, c'est-à-dire lorsque les personnes ne se déplacent pas vers des objets émettant de la lumière, la corrélation pour les objets réfléchissant la lumière est la plus pertinente pour estimer la distance de visibilité.

Au fur et à mesure que les personnes marchent dans la fumée d'incendie, elles réduisent généralement leur vitesse de déplacement en fonction de la baisse de la visibilité afin d'éviter les collisions potentiellement dangereuses avec des obstacles (par exemple, des éléments de construction ou d'autres personnes) ou pour réduire le risque de chute. La vitesse de déplacement commence à diminuer lorsque la faible visibilité interdit la liberté de mouvement, c'est-à-dire lorsque les personnes ne sont plus en mesure de se déplacer à leur vitesse non restreinte sans risque de blessure due à une collision ou à une chute. En théorie, cela signifie qu'il existe une limite supérieure, c'est-à-dire une distance de visibilité supérieure, à partir de laquelle un occupant spécifique se déplaçant à sa vitesse préférentielle commencera à réduire sa vitesse de déplacement.

À une visibilité plus faible, la vitesse de déplacement diminue à mesure que la visibilité baisse jusqu'à ce qu'une limite inférieure, c'est-à-dire une distance de visibilité inférieure, soit atteinte. La distance de visibilité inférieure correspond généralement à des conditions enfumées, ce qui crée une situation similaire à un déplacement dans l'obscurité totale. Au-dessous de la distance de visibilité inférieure, les personnes se déplacent à une vitesse faible et constante, qui est supposée être une vitesse à laquelle les collisions ou les chutes entraînent des blessures limitées.

4.3 Espèces irritantes

La vitesse de déplacement dans la fumée est affectée par les espèces irritantes, qui peuvent provoquer une irritation oculaire/respiratoire aiguë et la formation subséquente de larmes. En plus d'être douloureux, ces effets irritants réduisent la capacité des personnes à se déplacer sans risque de collision ou de chute, c'est-à-dire que les personnes ne seront pas en mesure de voir l'environnement qui les entoure. Bien que les effets irritants puissent augmenter progressivement en fonction de la concentration en espèces irritantes, une réduction importante de la vitesse de déplacement est attendue lorsqu'il devient difficile pour les personnes de garder les yeux ouverts. À ce niveau de concentration en espèces irritantes, une situation similaire à un déplacement dans l'obscurité totale se produit. Cela signifie que les personnes se déplacent à une vitesse faible et constante, qui est généralement une vitesse à laquelle les collisions ou les chutes entraînent des blessures limitées.

L'influence des espèces irritantes sur la vitesse de déplacement n'est pas pertinente si les personnes portent certains types d'équipements de protection individuelle. Par exemple, les sapeurs-pompiers

portant un appareil respiratoire ne sont généralement pas affectés par les espèces irritantes, mais peuvent néanmoins réduire leur vitesse de marche en raison de la diminution de la visibilité.

4.4 Caractéristiques de l'occupant

L'aptitude à se déplacer dans la fumée d'incendie dépend des caractéristiques des occupants. Par exemple, des aspects tels que l'acuité visuelle et la capacité de vision nocturne sont censés influencer la manière dont la vitesse de déplacement est réduite. De même, tout le monde n'a pas la même sensibilité aux espèces irritantes. De plus, la vitesse de déplacement non restreinte varie au sein d'une population. Il est attendu que cette vitesse non restreinte influence la distance de visibilité à laquelle commence la réduction de la vitesse, c'est-à-dire que les occupants se déplaçant lentement à l'origine ne commencent à réduire leur vitesse de déplacement que lorsque la fumée devient très dense.

La variabilité des caractéristiques au sein d'une population peut, dans une large mesure, être gérée en choisissant une approche appropriée fondée sur l'analyse de risques. Cependant, le concepteur doit porter une attention particulière à toute tendance systématique à laquelle il faut s'attendre dans une situation spécifique. Par exemple, des ajustements de la corrélation entre la vitesse de déplacement et la distance de visibilité ou la concentration en espèces irritantes doivent être effectués dans le cas d'une population présentant, en moyenne, une acuité visuelle réduite et une sensibilité accrue aux irritants, par exemple les personnes âgées ou les enfants. Il est également possible que la peur de tomber et de se blesser par la suite puisse inciter certaines populations (par exemple les personnes âgées et les personnes souffrant d'affections spécifiques telles que l'arthrite, la sclérose en plaques, etc.) à réduire davantage leur vitesse de déplacement en fonction de la distance de visibilité ou de la concentration en espèces irritantes. Les conceptions pour les bâtiments dans lesquels les caractéristiques des occupants sont susceptibles de varier avec le temps doivent tenir compte de la population attendue tout au long de la durée de vie du bâtiment.

4.5 Environnement bâti

Certaines caractéristiques de l'environnement bâti influencent la vitesse de déplacement dans la fumée d'incendie. L'influence d'un grand nombre de ces caractéristiques n'a pas encore été quantifiée et n'est donc pas explicitement incluse dans le présent document. Cependant, le concepteur peut modifier les corrélations fournies en fonction des données, en s'assurant que les modifications suggérées sont dûment justifiées. La justification des modifications doit toujours être documentée.

Des exemples de caractéristiques importantes de l'environnement bâti et de leur influence potentielle sur le déplacement dans la fumée d'incendie sont donnés ci-dessous:

- surfaces au sol irrégulières ou rugueuses: réduction de la vitesse de déplacement non restreinte et réduction plus rapide de la vitesse de déplacement dans la fumée d'incendie;
- surfaces murales et obstacles irréguliers: réduction plus rapide de la vitesse de déplacement dans la fumée d'incendie;
- main courante le long du mur: vitesse de déplacement minimale plus élevée dans la fumée d'incendie;
- système de guidage visuel continu (par exemple, bande lumineuse): vitesse de déplacement minimale plus élevée dans la fumée d'incendie;
- géométrie nécessitant une prise de décision (par exemple, choix d'orientation) le long de la voie d'évacuation: vitesse de déplacement non restreinte plus faible et réduction plus rapide de la vitesse de déplacement dans la fumée d'incendie.

Le concepteur peut consulter les données disponibles (par exemple, expériences de déplacement dans des environnements remplis de fumée) afin de quantifier l'influence des caractéristiques identifiées (voir les exemples en 4.1). Les caractéristiques énumérées ci-dessus ne sont que des exemples et il peut exister potentiellement d'autres aspects de l'environnement bâti qui influencent également la vitesse de déplacement dans la fumée d'incendie.