
Détermination du pouvoir toxique létal des effluents du feu

Estimation of the lethal toxic potency of fire effluents

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[SIST ISO 13344:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9975673b-9334-4997-81f3-f9d87034d69a/sist-iso-13344-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9975673b-9334-4997-81f3-f9d87034d69a/sist-iso-13344-2018>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

SIST ISO 13344:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9975673b-9334-4997-81f3-f9d87034d69a/sist-iso-13344-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, 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 | 2 |
| 4 Principe | 2 |
| 5 Portée et utilisation | 2 |
| 6 Appareillage | 3 |
| 6.1 Modèle physique de feu..... | 3 |
| 6.2 Échantillonnage des gaz..... | 3 |
| 7 Dangers | 4 |
| 8 Éprouvettes | 4 |
| 9 Étalonnage de l'appareillage | 4 |
| 10 Modes opératoires | 5 |
| 10.1 Généralités..... | 5 |
| 10.2 Préparation en vue des essais..... | 5 |
| 10.3 Mode opératoire d'essai pour obtenir les données..... | 5 |
| 11 Calculs | 5 |
| 11.1 Généralités..... | 5 |
| 11.2 Calcul de la FED..... | 5 |
| 11.3 Calcul de la LC ₅₀ prévisible..... | 8 |
| 12 Rapport d'essai | 8 |
| 13 Fidélité et biais | 9 |
| Annexe A (informative) Essai biologique facultatif pour confirmer les valeurs de la LC₅₀ prévisible | 10 |
| Bibliographie | 13 |

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.

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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/99750736-9334-4997-815-f9d87034d69a/sist-iso-13344-2018).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 92, *Sécurité au feu*, sous-comité SC 3, *Dangers pour les personnes et l'environnement dus au feu*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 13344:2004), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les modifications suivantes ont été apportées:

- l'ISO 19702 a été ajoutée comme référence normative et des citations ajoutées en [6.2.3](#) et [9.2.2](#);
- le premier alinéa en [4.3](#) a été supprimé;
- la note en [13.2](#) a été supprimée.

Introduction

La pyrolyse ou la combustion de chaque matériau combustible produit une atmosphère d'effluents du feu qui, à une concentration suffisamment élevée, est toxique. Il est donc souhaitable d'établir une méthode d'essai normalisée pour l'estimation du pouvoir toxique de tels effluents du feu.

Compte tenu du mouvement mondial d'opposition à l'exposition d'animaux dans des essais normalisés, il est également souhaitable que cette méthode ne rende pas obligatoire l'utilisation d'animaux dans ses modes opératoires. La partie obligatoire de cet essai normalisé ne spécifie donc pas l'exposition d'animaux. Elle se réfère uniquement à des données d'exposition d'animaux déjà publiées, avec les calculs employés pour exprimer les résultats d'essai tels qu'ils auraient été obtenus si des animaux avaient réellement été utilisés.

Dans les cas où la confirmation de résultats d'essai par des expositions d'animaux peut être autorisée à juste titre, un mode opératoire optionnel est présenté à l'[Annexe A](#) à cet effet.

Les deux paramètres calculés à l'aide de la présente norme sont la FED (dose effective fractionnelle) et la LC₅₀ (concentration létale 50). Lorsque l'un ou l'autre de ces paramètres est utilisé pour réaliser une analyse des risques, certaines informations doivent accompagner le terme pour éviter toute confusion. Dans le cas de la FED, il s'agit de l'effet toxicologique sur lequel la FED est basée et de l'espèce animale pour laquelle la FED a été déterminée. Dans le cas de la LC₅₀, cette information est la durée d'exposition et l'espèce animale pour laquelle la LC₅₀ a été déterminée.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[SIST ISO 13344:2018](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9975673b-9334-4997-81f3-f9d87034d69a/sist-iso-13344-2018>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

SIST ISO 13344:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9975673b-9334-4997-81f3-f9d87034d69a/sist-iso-13344-2018>

Détermination du pouvoir toxique létal des effluents du feu

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit un moyen permettant d'estimer le pouvoir toxique létal des effluents du feu produits par un matériau lorsqu'il est exposé aux conditions de combustion spécifiques d'un modèle physique de feu. Les valeurs de pouvoir toxique létal sont spécifiquement liées au modèle de feu sélectionné, au scénario d'exposition et au matériau évalué.

Les valeurs de pouvoir toxique létal associées à des expositions de 30 min de rats sont prédites en utilisant des calculs qui emploient les données analytiques de l'atmosphère de combustion pour le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO₂), l'oxygène (O₂) (viciation) et, s'ils sont présents, le cyanure d'hydrogène (HCN), le chlorure d'hydrogène (HCl), le bromure d'hydrogène (HBr), le fluorure d'hydrogène (HF), le dioxyde de soufre (SO₂), le dioxyde d'azote (NO₂), l'acroléine et le formaldéhyde. La composition chimique de l'éprouvette peut suggérer la quantification et l'inclusion de produits de combustion supplémentaires. Si le pouvoir toxique des effluents du feu ne peut pas être attribué aux toxiques analysés ([Annexe A](#)), cela indique que d'autres toxiques ou facteurs doivent être pris en considération.

La présente Norme internationale s'applique à l'estimation du pouvoir toxique létal des atmosphères d'effluents du feu produites par des matériaux, des produits ou des ensembles dans des conditions de laboratoire contrôlées et il convient de ne pas l'utiliser de façon isolée pour décrire ou évaluer le danger toxique ou le risque associé à des matériaux, produits ou ensembles dans des conditions réelles d'incendie. Cependant, les résultats de cet essai peuvent être utilisés comme éléments d'évaluation d'un danger d'incendie en tenant compte de tous les facteurs appropriés à une évaluation du danger d'incendie pour une utilisation finale particulière; voir ISO 19706.

L'usage prévu des calculs d'ingénierie de la sécurité incendie est la prédiction de la sécurité des personnes et concerne le plus souvent des intervalles de temps inférieurs à 30 min. Cette extrapolation à d'autres espèces et intervalles d'exposition ne relève pas du domaine d'application de la présente Norme internationale.

La présente Norme internationale ne prétend pas traiter de tous les problèmes de sécurité associés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de la présente Norme internationale d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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 13571, *Composants dangereux du feu — Lignes directrices pour l'estimation du temps disponible avant que les conditions de tenabilité ne soient compromises*

ISO 13943:2008, *Sécurité au feu — Vocabulaire*

ISO 19701, *Méthodes d'échantillonnage et d'analyse des effluents du feu*

ISO 19702, *Lignes directrices pour l'analyse des gaz et des vapeurs dans les effluents du feu par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF)*

ISO 19706, *Lignes directrices pour l'évaluation des dangers du feu pour les personnes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 13943:2008 s'appliquent.

4 Principe

4.1 La présente méthode soumet un échantillon d'essai aux conditions de combustion d'un modèle physique de feu spécifique.

Les concentrations des principaux toxiques gazeux dans l'atmosphère des effluents du feu sont surveillées sur une période de 30 min, les produits ($C \cdot t$) pour chaque intervalle étant déterminés par intégration des aires situées sous les courbes correspondantes de concentration en fonction du temps. Les données de produit ($C \cdot t$), associées à la charge massique ou à la perte de masse de l'échantillon d'essai au cours de l'essai, sont ensuite utilisées dans les calculs pour prédire la LC₅₀ pour 30 min de l'échantillon d'essai.

4.2 Étant donné que d'autres toxiques que ceux mesurés peuvent être présents, cette valeur de la LC₅₀ est un maximum.

Si la formulation chimique et l'expérience professionnelle laissent penser que d'autres toxiques peuvent contribuer de manière significative à la valeur de LC₅₀, l'exactitude de la LC₅₀ prévisible peut alors être déterminée expérimentalement à l'aide d'un essai biologique (voir [Annexe A](#)). Un accord dans les limites de l'incertitude expérimentale appuie l'attribution de la létalité de la fumée aux toxiques surveillés.

4.3 Les pouvoirs toxiques sont estimés à partir des données d'analyse des produits de combustion sans exposition d'animaux de laboratoire. Une telle méthodologie est basée sur une vaste expérimentation utilisant l'exposition de rats aux gaz d'incendie courants, pris isolément et combinés; voir la Référence [1]. Le principe peut être exprimé mathématiquement comme indiqué dans la Formule (1); voir la Référence [2]:

$$L_{\text{FED}} = \sum_{i=1}^n \int_0^t \frac{C_i}{(C \cdot t)_i} dt \quad (1)$$

où

C_i est la concentration en composant toxique i , exprimée en microlitres par litre;

$(C \cdot t)_i$ est le produit concentration-temps pour les doses d'exposition spécifiques requises pour produire l'effet toxicologique, exprimé en microlitres par litre fois minutes.

Lorsque, comme dans la présente méthode d'essai, les valeurs de temps de 30 min s'annulent numériquement, la FED se réduit simplement au rapport de la concentration moyenne en toxique gazeux à sa valeur de LC₅₀ pour la même durée d'exposition. Lorsque la FED est égale à 1, il convient que le mélange de toxiques gazeux soit létal pour 50 % des animaux exposés.

5 Portée et utilisation

5.1 La présente méthode d'essai a été conçue pour fournir des données destinées à être utilisées dans l'estimation du danger d'incendie toxique létal comme moyen d'évaluation de matériaux et de produits et pour contribuer aux travaux de recherche et développement associés.

Les données ne sont pas, en elles-mêmes, une indication du danger toxique ou du danger toxique relatif d'un produit commercial.

5.2 La méthode est utilisée pour prédire la LC_{50} des effluents du feu produits lors de l'exposition au feu d'un matériau ou d'un produit.

Une confirmation expérimentale peut être nécessaire pour déterminer si les principaux toxiques gazeux peuvent justifier les effets toxiques observés ainsi que le pouvoir toxique létal (voir [Annexe A](#)).

5.3 Les valeurs de la LC_{50} prévisible, déterminées par cette méthode d'essai, sont associées uniquement au modèle physique de feu utilisé.

5.4 Cette méthode d'essai ne vise pas à traiter de l'importance toxicologique des variations de taille des particules/aérosols, du transport, de la répartition ou du dépôt des effluents du feu, ou des variations dans le temps de la concentration de tout constituant des effluents du feu, tels qu'ils peuvent se produire dans un feu réel.

5.5 La propension des effluents du feu produits par un matériau à avoir les mêmes effets sur l'homme que sur le rat dans des situations d'incendie ne peut être déduite que dans la mesure où le système biologique du rat est corrélé à celui de l'homme.

5.6 La présente méthode d'essai ne traite pas des autres effets sublétaux aigus de la fumée, par exemple une irritation sensorielle et des voies respiratoires supérieures, des capacités motrices réduites, des blessures dues à la chaleur ou au rayonnement thermique, etc.

5.7 La présente méthode d'essai ne traite pas des effets létaux à long terme d'une exposition à la fumée, ni des effets létaux d'expositions chroniques à la fumée.

5.8 Les valeurs de FED, L_{FED} , estimées par cette méthode diffèrent de celles obtenues en utilisant les équations de l'ISO 13571. Les valeurs obtenues ici sont dérivées des données de létalité pour le rat. Les valeurs de FED de l'ISO 13571 sont dérivées d'estimations consensuelles des effets invalidants des gaz d'incendie pour les personnes.

6 Appareillage

6.1 Modèle physique de feu

6.1.1 Le modèle physique de feu, ou le dispositif de combustion de laboratoire, et les conditions dans lesquelles il est utilisé doivent être choisis de manière à ce que leur pertinence soit démontrée pour un ou plusieurs stades ou classes spécifiques de feux identifiés et caractérisés dans l'ISO 19706.

6.1.2 Lorsque les données obtenues concernent les effluents produits par la combustion d'un produit commercial ou d'un ensemble, c'est-à-dire autre qu'un matériau homogène, la configuration et l'état de l'éprouvette dans le modèle physique de feu doivent être pertinents pour l'exposition au feu appropriée du produit commercial ou de l'ensemble.

6.1.3 Il doit être démontré que la répétabilité et la reproductibilité interlaboratoires du modèle physique de feu se situent dans la plage d'incertitude pour les calculs de FED relatifs aux gaz irritants et asphyxiants de l'ISO 13571.

6.1.4 Le modèle physique de feu doit être adaptable aux exigences de l'analyse.

6.2 Échantillonnage des gaz

6.2.1 Un échantillonnage des gaz en continu doit être utilisé pour mesurer les concentrations en CO, CO₂ et O₂.

6.2.2 Les analyseurs de gaz doivent avoir les étendues de mesure suivantes au minimum:

- monoxyde de carbone, 0 % en volume à 1 % en volume (0 µl/l à 10 000 µl/l);
- dioxyde de carbone, 0 % en volume à 10 % en volume (0 µl/l à 100 000 µl/l);
- oxygène, 0 % en volume à 21 % en volume (0 µl/l à 210 000 µl/l).

6.2.3 Des analyses d'autres gaz (par exemple, pour HCN, HCl, HBr, NO_x, SO₂, l'acroléine, le formaldéhyde et d'autres espèces chimiques) doivent être effectuées en fonction de la composition chimique de l'échantillon d'essai et/ou des produits de combustion potentiels attendus, par une méthode de choix en s'appuyant sur les lignes directrices de l'ISO 19701 et de l'ISO 19702.

7 Dangers

7.1 Le présent mode opératoire d'essai implique des processus de combustion.

Les opérateurs sont donc exposés à des dangers par inhalation des produits de combustion. Pour éviter une fuite accidentelle de produits de combustion toxiques dans l'atmosphère ambiante, l'ensemble du système d'exposition doit être placé dans une sorbonne de laboratoire ou sous une hotte aspirante.

7.2 Le bon fonctionnement du système de ventilation doit être vérifié avant les essais et doit refouler dans un système d'évacuation ayant une capacité adéquate.

7.3 Les opérateurs ont la responsabilité de s'assurer qu'ils respectent toutes les réglementations applicables concernant le dégagement et/ou l'élimination des produits de combustion ou des gaz.

8 Éprouvettes

[SIST ISO 13344:2018
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9975673b-9334-4997-81f3-f9d87034d69a/sist-iso-13344-2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9975673b-9334-4997-81f3-f9d87034d69a/sist-iso-13344-2018)

8.1 Les éprouvettes doivent être préparées conformément aux restrictions et conditions opératoires applicables au modèle physique de feu utilisé et en tenant compte de l'utilisation finale du produit fini examiné.

8.2 Les éprouvettes doivent être conditionnées à une température ambiante de 23 °C ± 3 °C (73 °F ± 5 °F) et une humidité relative de (50 ± 10) % pendant au moins 24 h avant les essais ou jusqu'à ce qu'une masse constante soit atteinte.

9 Étalonnage de l'appareillage

9.1 Les étalonnages du modèle physique de feu doivent être effectués conformément au mode opératoire applicable du modèle physique de feu.

9.2 Les étalonnages des analyseurs de gaz doivent être effectués au début de chaque série d'essais.

9.2.1 Les analyseurs de gaz (pour O₂, CO₂ et CO) doivent être étalonnés en utilisant de l'azote gazeux pour la «mise à zéro» et un mélange de gaz approprié proche, mais inférieur, à la pleine échelle de l'analyseur.

Pour tous les étalonnages, le gaz doit être réglé de manière à s'écouler au même débit et à la même pression que pendant un essai. Pour l'étalonnage de l'analyseur d'O₂, de l'air ambiant (20,9 % d'O₂ en volume si l'air est sec) doit être utilisé, alors que pour les analyseurs de CO₂ et de CO, des gaz en bouteille contenant du CO₂ ou du CO à une concentration connue sont requis. Il est possible d'utiliser un seul mélange contenant à la fois du CO et du CO₂. Pendant la procédure d'étalonnage, les canalisations de retour des gaz doivent être déviées dans un conduit d'évacuation afin d'empêcher l'accumulation involontaire de CO et de CO₂ dans la chambre d'exposition.

9.2.2 L'étalonnage des dispositifs utilisés pour l'analyse des autres gaz (par exemple, HCN, HCl et HBr) doit être effectué en suivant les lignes directrices fournies dans l'ISO 19701 ou l'ISO 19702.

10 Modes opératoires

10.1 Généralités

10.1.1 Les conditions d'essai du modèle physique de feu doivent reproduire les conditions de combustion au stade du feu prévu.

10.1.2 Les dimensions de l'éprouvette pour les essais initiaux sont choisies en tenant compte des rendements en toxiques prévus, afin d'obtenir des valeurs de L_{FED} comprises entre 0,7 et 1,3 (voir [Article 11](#)) sur la période d'essai de 30 min. Les données d'analyse issues d'au moins trois essais sont utilisées pour le calcul d'une valeur de la LC_{50} prévisible pour l'échantillon d'essai ([Article 12](#)) afin d'évaluer la sensibilité éventuelle des conditions de combustion dans l'appareillage d'essai aux dimensions de l'échantillon.

10.2 Préparation en vue des essais

La préparation de l'essai doit être effectuée conformément aux modes opératoires relatifs au modèle physique de feu.

10.3 Mode opératoire d'essai pour obtenir les données

10.3.1 Peser l'éprouvette conditionnée et la soumettre aux conditions opératoires du modèle physique de feu.

SIST ISO 13344:2018

10.3.2 Comme spécifié à l'[Article 12](#), recueillir les données d'analyse pendant une durée totale de 30 min à partir du début de l'essai ou à partir du moment où les conditions de combustion reproduisant le stade de feu souhaité ([6.1.1](#)) sont établies à l'intérieur de l'appareillage.

10.3.3 Refroidir rapidement le résidu d'éprouvette, le retirer du porte-échantillon et le refroidir à température ambiante sous une hotte d'évacuation.

Peser le résidu d'éprouvette après refroidissement. Utiliser des moyens raisonnables pour obtenir une mesure exacte de la masse de l'éprouvette qui n'a pas été brûlée, en reconnaissant que certaines éprouvettes peuvent perdre du matériau provenant du porte-échantillon, par exemple par explosion ou projection.

11 Calculs

11.1 Généralités

Le pouvoir toxique létal (LC_{50}) prévisible des effluents produits par l'éprouvette est calculé à partir des données d'analyse de l'atmosphère de combustion relatives à CO, CO₂, O₂, et s'ils sont présents, HCN, HCl et d'autres toxiques. Pour ce faire, la FED relative à l'essai est tout d'abord calculée pour une masse d'échantillon donnée. La LC_{50} est ensuite calculée comme étant la masse d'échantillon qui donnerait une FED égale à 1 dans un volume de 1 m³.

11.2 Calcul de la FED

11.2.1 Deux équations ont été développées pour l'estimation de la FED de létalité pour 30 min à partir de la composition chimique de l'environnement dans le modèle physique de feu. Chaque d'elles est basée