

---

---

**Production et analyse des gaz  
toxiques dans le feu — Calcul des  
taux de production des espèces,  
des rapports d'équivalence et de  
l'efficacité de combustion dans les  
feux expérimentaux**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)  
*Generation and analysis of toxic gases in fire — Calculation of  
species yields, equivalence ratios and combustion efficiency in  
experimental fires*

ISO 19703:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3fc0c688-5858-4a6d-8a5b-84289cca603c/iso-19703-2018>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 19703:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3fc0c688-5858-4a6d-8a5b-84289cca603c/iso-19703-2018>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2018

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction.....	vi
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Symboles et unités</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b> <b>Données d'entrée appropriées pour les calculs</b> .....	<b>4</b>
5.1    Traitement des données.....	4
5.1.1    Incertitude.....	4
5.1.2    Chiffres significatifs et arrondi.....	5
5.2    Information sur les éprouvettes d'essai.....	5
5.2.1    Composition.....	5
5.2.2    Pouvoir calorifique inférieur.....	5
5.3    Conditions de combustion.....	5
5.3.1    Appareillage.....	5
5.3.2    Mode opératoire de réglage.....	5
5.4    Collecte des données.....	6
5.4.1    Acquisition des données.....	6
5.4.2    Données mesurées et observations.....	6
<b>6</b> <b>Calcul des taux de production des gaz de combustion et de la fumée, du rapport stœchiométrique de masse oxygène-combustible et de la régénération des principaux éléments</b> .....	<b>7</b>
6.1    Calcul des taux de production mesurés à partir des données sur la concentration en gaz de combustion.....	7
6.2    Calcul des taux de production théoriques des gaz.....	10
6.2.1    Généralités.....	10
6.2.2    Calcul à partir de la composition élémentaire.....	10
6.2.3    Calcul à partir de la formule empirique.....	12
6.3    Calcul de la régénération des éléments dans les principaux produits.....	12
6.4    Calcul du rapport stœchiométrique de masse oxygène-combustible.....	13
6.4.1    Généralités.....	13
6.4.2    Calcul à partir de l'équation chimique de la combustion complète.....	13
6.4.3    Calcul à partir du pouvoir calorifique inférieur, $\Delta H_c$ .....	15
6.4.4    Calcul à partir de la teneur en carbone du matériau.....	15
6.5    Calcul des taux de production des fumées.....	20
6.5.1    Généralités.....	20
6.5.2    Taux de production des fumées basés sur la masse des particules de fumée.....	20
6.5.3    Taux de production des fumées basés sur les propriétés d'extinction de la lumière.....	21
6.5.4    Relation entre la mesure de la masse et l'extinction de la lumière.....	23
<b>7</b> <b>Calcul du rapport d'équivalence</b> .....	<b>23</b>
7.1    Généralités.....	23
7.2    Calcul de $\phi$ pour les conditions expérimentales à état stable et à débit continu.....	25
7.3    Calcul de $\phi$ pour les conditions expérimentales de calorimétrie à débit continu.....	26
7.4    Calcul de $\phi$ pour les systèmes à chambre fermée.....	26
7.5    Calcul de $\phi$ dans les essais au feu de compartiment.....	26
<b>8</b> <b>Calcul de l'efficacité de combustion</b> .....	<b>27</b>
8.1    Généralités.....	27
8.2    Efficacité du dégagement de chaleur.....	27
8.3    Efficacité basée sur la consommation d'oxygène.....	28
8.3.1    Généralités.....	28

8.3.2	Méthode basée sur l'appauvrissement en oxygène .....	28
8.3.3	Méthode basée sur la teneur en oxygène des produits .....	29
8.4	Méthode basée sur les oxydes de carbone .....	30
<b>Bibliographie</b>	.....	<b>35</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 19703:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3fc0c688-5858-4a6d-8a5b-84289cca603c/iso-19703-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3fc0c688-5858-4a6d-8a5b-84289cca603c/iso-19703-2018>

## 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](http://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](http://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](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par le comité technique 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 19703:2010) qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- des symboles redondants ont été supprimés;
- des symboles manquants ont été ajoutés;
- les unités de certains symboles dans les formules et les tableaux ont été corrigées afin de se conformer aux Directives ISO/IEC Directives, Partie 2;
- des formules inutiles ont été supprimées;
- des erreurs dans les formules ont été corrigées.

## Introduction

Les comités techniques ISO TC 92/SC 3, ISO TC 92/SC 4 et IEC TC 89 considèrent qu'il convient de ne pas réglementer les produits commerciaux en se basant uniquement sur le potentiel toxique des effluents engendrés lorsque ledit produit est soumis à combustion dans un appareillage d'essai au banc (conditions d'essais conventionnelles). Il est au contraire recommandé d'utiliser les informations caractérisant le potentiel toxique des effluents dans le cadre d'une évaluation des risques d'incendie ou des dangers du feu qui intègre les autres facteurs contribuant à déterminer l'ampleur et l'impact des effluents. L'intention est que les conditions de la caractérisation:

- a) de l'appareillage servant à produire les effluents; et
- b) des effluents eux-mêmes;

soient exploitables dans ce type d'évaluation de la sécurité incendie.

Comme décrit dans l'ISO 13571, le temps disponible avant incapacité dans une situation d'incendie est déterminé par l'exposition cumulée d'une personne aux composants des effluents du feu. Les concentrations en espèces toxiques dépendent à la fois des taux de production initialement engendrés et de la dilution successive dans l'air. Les taux de production sont généralement déterminés en utilisant un appareillage d'essai au banc (dans lequel un échantillon de produit commercial est brûlé) ou en soumettant le produit commercial à un essai au feu en vraie grandeur. Ces taux de production, exprimés sous forme de masse de composant d'effluents par masse de combustible consommé, sont ensuite reportés dans un modèle de mécanique des fluides, qui estime la vitesse de consommation du combustible, le transport et la dilution des effluents dans l'ensemble du bâtiment au fur et à mesure de l'évolution du feu.

Pour que l'analyse technique produise des résultats précis, il est nécessaire que les taux de production soient déterminés à partir d'un appareillage dont il a été démontré qu'il produisait des taux de production comparables à ceux obtenus lorsque la totalité du produit est brûlée. En plus de dépendre de la composition chimique, de la conformation et des propriétés physiques de l'éprouvette d'essai, les taux de production en produits toxiques sont sensibles aux conditions de combustion dans l'appareillage. Par conséquent, l'une des solutions pour augmenter la probabilité d'obtenir des taux de production précis à partir d'un appareillage d'essai au banc consiste à reproduire des conditions de combustion similaires à celles attendues lors de la combustion du produit dans des conditions réelles. Comme décrit dans l'ISO 19706, les principales conditions incluent la présence ou l'absence d'une flamme lors de la combustion, le degré d'extension de la flamme, le rapport d'équivalence combustible/air et l'environnement thermique. De même, il convient de déterminer ces paramètres pour un essai au feu en vraie grandeur.

Les taux de production en gaz toxiques, l'efficacité de combustion et le rapport d'équivalence sont susceptibles d'être sensibles à la manière dont l'éprouvette d'essai est prélevée dans le produit commercial global. Des difficultés peuvent apparaître ou des méthodes alternatives peuvent être utilisées pour obtenir une éprouvette d'essai adaptée. Le présent document ne traite pas de ces difficultés ou méthodes alternatives et suppose qu'une éprouvette a été choisie pour l'étude et la caractérisation des conditions de combustion ainsi que les taux de production des espèces chimiques dans les effluents pour cette éprouvette.

Pour les feux expérimentaux pour lesquels des données résolues dans le temps sont disponibles, il convient d'utiliser les méthodes exposées dans le présent document pour déterminer des valeurs instantanées ou moyennes. L'application peut varier en fonction des changements dans la composition chimique de l'éprouvette d'essai au cours de la combustion. Pour les essais au feu limités à la production de concentrations en gaz dont la moyenne est établie dans le temps, les valeurs calculées en utilisant les méthodes du présent document se limitent également à des moyennes. Dans les feux réels, les conditions de combustion, la composition chimique du combustible et la composition des effluents du feu issus de nombreux matériaux et produits communs varient en permanence pendant l'évolution du feu. Ainsi, la précision avec laquelle les taux de production moyens obtenus par ces méthodes correspondent à ceux d'un feu réel donné dépend fortement de la phase d'incendie, de la vitesse de développement du feu et de la nature chimique des matériaux et produits exposés.

Le présent document donne des définitions et des équations permettant de calculer les taux de production en produits toxiques et les conditions de combustion dans lesquelles ces taux de production ont été déterminés en termes de rapport d'équivalence et d'efficacité de combustion. Des exemples pratiques de calculs sur éprouvettes sont également fournis.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 19703:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3fc0c688-5858-4a6d-8a5b-84289cca603c/iso-19703-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3fc0c688-5858-4a6d-8a5b-84289cca603c/iso-19703-2018>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 19703:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3fc0c688-5858-4a6d-8a5b-84289cca603c/iso-19703-2018>



# Production et analyse des gaz toxiques dans le feu — Calcul des taux de production des espèces, des rapports d'équivalence et de l'efficacité de combustion dans les feux expérimentaux

## 1 Domaine d'application

Le présent document donne des définitions et des équations permettant de calculer les taux de production en produits toxiques et les conditions de combustion dans lesquelles ces taux de production ont été déterminés en termes de rapport d'équivalence et d'efficacité de combustion. Des exemples pratiques de calculs sur éprouvettes sont également fournis. Les méthodes exposées sont destinées à être utilisées pour produire des valeurs instantanées ou moyennes pour les feux expérimentaux dans lesquels des données en fonction du temps sont disponibles.

Le présent document a pour but de fournir des lignes directrices aux chercheurs du domaine de la lutte contre l'incendie, afin:

- d'enregistrer des données appropriées relatives aux feux expérimentaux;
- de calculer les taux de production moyens en gaz et en fumée dans les effluents pendant les essais au feu et dans des conditions de combustion analogues à celles d'un incendie sur un appareillage à échelle réduite; et
- de caractériser les conditions de combustion dans les feux expérimentaux en termes de rapport d'équivalence et d'efficacité de combustion, en utilisant les caractéristiques de consommation d'oxygène et de génération de produits.

Le présent document ne fournit aucune ligne directrice sur le mode opératoire d'un appareil spécifique ou sur l'interprétation des données acquises (interprétation toxicologique des résultats, par exemple).

## 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 13943, *Sécurité au feu — Vocabulaire*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans 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**  
**concentration massique de gaz**  
masse de gaz par volume unitaire

Note 1 à l'article: La concentration massique de gaz doit être déterminée à partir de la fraction volumique mesurée et sa masse molaire, ou mesurée directement.

Note 2 à l'article: La concentration massique est généralement exprimée en grammes par mètre cube.

**3.2**  
**concentration massique en particules**  
masse des particules aérosols solides et liquides par volume unitaire

Note 1 à l'article: La concentration massique en particules est généralement exprimée en grammes par mètre cube.

**3.3**  
**masse molaire**  
masse de 1 mole

Note 1 à l'article: La masse molaire est normalement exprimée en grammes par mole.

**3.4**  
**régénération d'un élément**  
(en un produit de combustion spécifié) degré de conversion d'un élément dans l'éprouvette d'essai en un gaz correspondant

Note 1 à l'article: Il s'agit du rapport entre le taux de production réel et le taux de production théorique du gaz contenant cet élément

**3.5**  
**masse atomique relative**  
masse moyenne d'un atome d'un élément divisée par un douzième de la masse d'un atome de carbone (isotope  $^{12}\text{C}$ )

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
ISO 19703:2018  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3fc0c688-5858-4a6d-8a5b-84289cca603c/iso-19703-2018>

**3.6**  
**rapport stœchiométrique de masse oxygène-combustible**  
quantité d'oxygène dont a besoin un matériau pour réaliser une combustion complète

Note 1 à l'article: Le rapport stœchiométrique de masse oxygène-combustible est généralement exprimé en grammes d'oxygène par gramme ou kilogramme de matériau brûlé.

**3.7**  
**incertitude**  
incertitude de mesure  
paramètre associé au résultat d'une mesure, caractérisant la dispersion des valeurs qui pourraient être attribuées raisonnablement à la mesure

Note 1 à l'article: La description et la propagation de l'incertitude de mesure sont décrites dans le Guide ISO/IEC 98-3[24].

[SOURCE: Guide ISO/IEC 98-3:2008, 2.2.3, modifié — Le terme a été modifié, «incertitude (de mesure)» a été remplacé par «incertitude» et «incertitude de mesure» a été ajouté en tant que terme toléré; les Notes 1, 2 et 3 à l'article d'origine ont été supprimées et une nouvelle Note 1 à l'article a été ajoutée.]

**3.8**  
**incertitude élargie**  
grandeur définissant un intervalle, autour du résultat d'un mesurage, dont on puisse s'attendre à ce qu'il comprenne une fraction élevée de la distribution des valeurs qui pourraient être attribuées raisonnablement à la mesure

Note 1 à l'article: Adapté du Guide ISO/IEC 98-3:2008, 2.3.5.

## 4 Symboles et unités

Tableau 1 — Symboles

Symbole	Grandeur	Unité typique
$A$	surface d'extinction de la fumée	mètre carré
$A_{of}$ ou $A_{SEA}$	surface d'extinction spécifique de la fumée par masse unitaire de matériau brûlé	mètre carré par gramme ou mètre carré par kilogramme
$D_{MO}$	densité optique massique (équivalent $\log_{10}$ de $A_{SEA}$ )	mètre carré par gramme ou mètre carré par kilogramme
$F_{R,E}$	fraction régénérée de l'élément $E$ dans le gaz contenant $E$	sans dimension
$\Delta H_{act}$	dégagement de chaleur mesuré pendant la combustion	kilojoule par gramme
$\Delta H_c$	pouvoir calorifique inférieur ou enthalpie générée pendant la combustion complète	kilojoule par gramme
$I/I_0$	fraction de lumière transmise à travers la fumée	sans dimension
$L$	trajet de la lumière à travers la fumée	mètre
$m_{A,E}$	masse atomique relative de l'élément $E$	sans dimension
$m_E$	fraction massique de l'élément $E$ dans le matériau	sans dimension
$m_{fuel}$	masse du combustible	gramme
$m_{gas}$	masse totale du gaz étudié	gramme
$m_{m,loss}$	perte de masse totale du matériau	gramme
$\dot{m}_{m,loss}$	vitesse de perte de masse du matériau	gramme par minute
$m_{O,act}$	masse réelle d'oxygène disponible pour la combustion	gramme
$\dot{m}_{O,act}$	débit massique réel de l'oxygène disponible pour la combustion	gramme par minute
$m_{O,stoich}$	masse stœchiométrique d'oxygène nécessaire pour la combustion complète	gramme
$m_{part}$	masse totale des particules	gramme
$M_{gas}$	masse molaire du gaz étudié	gramme par mole
$M_{poly}$	masse molaire de l'unité polymère	gramme par mole
$n_E$	nombre d'atomes de l'élément $E$ dans une molécule de gaz	sans dimension
$n_{E,poly}$	nombre d'atomes de l'élément $E$ dans l'unité polymère	sans dimension
$P_{amb}$	pression ambiante	kilopascal
$P_{std}$	pression normalisée	101,3 kPa
$T_C$	température thermodynamique du gaz étudié au point de mesure	kelvin
$V$	volume de la chambre	mètre cube
$V_{eff}$	volume total des effluents du feu	mètre cube
$\dot{V}_{air}$	débit volumique d'air	mètre cube par minute
$w_{O,cons}$	fraction massique mesurée de l'oxygène consommé par masse unitaire de combustible	sans dimension
$w_{O,der}$	fraction massique dérivée de l'oxygène consommé par masse unitaire de combustible	sans dimension
$w_{Oex,poly}$	fraction massique d'oxygène dans le polymère, contribuant à la formation de produits contenant de l'oxygène	sans dimension
$w_{O,gases}$	fraction massique d'oxygène consommé sous la forme des principaux produits contenant de l'oxygène ( $w_{O,CO_2} + w_{O,CO} + w_{O,H_2O}$ )	sans dimension
$w_{O,poly}$	fraction massique d'oxygène dans le polymère	sans dimension
$Y_{gas}$	taux de production massique mesuré du gaz étudié	sans dimension

Tableau 1 (suite)

Symbole	Grandeur	Unité typique
$Y_{part}$	taux de production massique mesuré des particules de fumée	sans dimension
$\alpha$	coefficient décimal d'absorption linéaire (ou densité optique)	mètre inverse
$\alpha_k$	coefficient d'extinction de la lumière	mètre inverse
$\chi$	efficacité de combustion	sans dimension
$\chi_{cox}$	efficacité de combustion calculée à partir du taux d'efficacité de génération d'oxydes de carbone à partir du carbone du combustible	sans dimension
$\chi O$	efficacité de combustion calculée à partir de l'appauvrissement en oxygène	sans dimension
$\chi_{prod}$	efficacité de combustion calculée à partir de l'oxygène présent dans les produits de combustion majeurs	sans dimension
$\phi$	rapport d'équivalence	sans dimension
$\eta$	taux d'efficacité de génération des oxydes de carbone	sans dimension
$\varphi_{gas}$	fraction volumique du gaz étudié	sans dimension
$\varphi O$	fraction volumique de l'oxygène dans l'alimentation en air (0,209 5 pour l'air sec)	sans dimension
$\rho_{gas}$	concentration massique du gaz étudié	gramme par mètre cube
$\rho_{m,loss}$	concentration de perte de masse du matériau	gramme par mètre cube
$\rho O_{act}$	concentration massique réelle de l'oxygène disponible pour la combustion	gramme par mètre cube
$\rho_{part}$	concentration massique des particules de fumée	gramme par mètre cube
$\sigma_{m,\alpha}$	coefficient d'extinction spécifique massique	mètre carré par gramme ou mètre carré par kilogramme
$\Psi_{gas}$	taux de production (fraction massique) théorique du gaz étudié	sans dimension
$\Psi O$	rapport stœchiométrique de masse oxygène-combustible	sans dimension

## 5 Données d'entrée appropriées pour les calculs

### 5.1 Traitement des données

#### 5.1.1 Incertitude

Pour calculer les paramètres de combustion décrits dans le présent document, il doit être tenu compte de l'incertitude ou de l'erreur associée à chaque composant et elles doivent être combinées de manière correcte.<sup>[1]</sup> L'incertitude dérive de l'exactitude (c'est-à-dire la justesse de l'accord entre la valeur mesurée et la valeur réelle) et de la fidélité (c'est-à-dire l'accord entre les différentes valeurs). Des incertitudes apparaîtront sur les paramètres mesurés physiquement (par exemple la perte de masse et les concentrations en gaz).

En supposant que toutes les erreurs sont indépendantes, l'erreur totale,  $\delta q$ , est obtenue en ajoutant les carrés des erreurs conformément à la [Formule \(1\)](#) générale:

$$\delta q = \sqrt{\left(\frac{\delta q}{\delta a} \delta a\right)^2 + \dots + \left(\frac{\delta q}{\delta z} \delta z\right)^2} \quad (1)$$

En d'autres termes, évaluer l'erreur due à chacune des mesures individuelles, puis combiner les erreurs en calculant la racine de la somme des carrés.

Dans les équations établies de manière empirique, les incertitudes dans les valeurs «constantes» doivent être traitées comme des incertitudes de mesure. Si une constante est réellement constante, c'est-à-dire que son incertitude est négligeable, elle peut être négligée.

### 5.1.2 Chiffres significatifs et arrondi

Lors de l'enregistrement des données et de la production de rapports, il est nécessaire de traiter correctement les chiffres significatifs. L'approche générale consiste à conserver un chiffre au-delà du dernier chiffre certain. Pour l'arrondi, la règle typique est d'arrondir par excès lorsque le chiffre à arrondir est supérieur ou égal à 5, et d'arrondir par défaut lorsqu'il est inférieur à 5.

## 5.2 Information sur les éprouvettes d'essai

### 5.2.1 Composition

Dans la mesure du possible, il est nécessaire de donner des informations sur la fraction combustible, les composants combustibles organiques et inorganiques, les composants inertes, la composition élémentaire, la formule empirique et le poids moléculaire ou formulaire.

Dans un feu expérimental où le combustible est un seul matériau homogène, contenant éventuellement des additifs dispersés, la formule moléculaire du matériau doit être précisée. En revanche, les produits commerciaux sont généralement des combinaisons non homogènes de matériaux dont chaque composant contient un ou plusieurs polymères et éventuellement plusieurs additifs. Pour les matériaux complexes représentatifs de produits commerciaux, les taux de production, les chaleurs de combustion effectives, etc., varient en fonction du temps, au fur et à mesure que les différents composants sont impliqués dans la combustion. Pour certains des calculs suivants (globaux), une méthode simplifiée consiste à utiliser une formule empirique pour le composite.

### 5.2.2 Pouvoir calorifique inférieur ISO 19703:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3fc0c688-5858-4a6d-8a5b-860895a1154c/iso-19703-2018>

Le pouvoir calorifique inférieur des composants combustibles doit être nécessaire pour certains calculs (efficacité de combustion, par exemple).

## 5.3 Conditions de combustion

### 5.3.1 Appareillage

Indiquer le nom de l'appareil et décrire brièvement son mode opératoire (par exemple état d'écoulement stable, calorimètre, système à chambre fermée). Préciser la norme appropriée ou toute autre référence liée au mode opératoire.

### 5.3.2 Mode opératoire de réglage

Les conditions de combustion dépendent généralement de l'appareil et sont influencées en grande partie par le mode opératoire de réglage de l'appareil particulier. Les informations suivantes doivent être fournies:

- a) les détails de l'éprouvette d'essai, sa masse, ses dimensions et l'orientation du combustible;
- b) l'environnement thermique en termes de température (exprimée en degrés Celsius) et de rayonnement calorifique (exprimé en kilowatts par mètre carré) auquel l'éprouvette d'essai est soumise;

**NOTE** Les champs de température et de rayonnement d'un essai ne sont généralement pas uniformes et sont donc rarement bien documentés. Le fait de fournir suffisamment d'informations sur les conditions de température et de rayonnement permet d'assurer qu'une autre personne puisse reproduire les résultats en utilisant le même appareil, comparer les résultats avec ceux obtenus pour la même éprouvette soumise à essai dans un autre appareil, etc.