
**Méthode de validation des analyses de
gaz d'incendie —**

**Partie 2:
Validation intralaboratoire des
méthodes de quantification**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Validation method for fire gas analysis —
Part 2. Intralaboratory validation of quantification methods*
(standards.iteh.ai)

ISO 12828-2:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9404c9c-0e52-4a96-9472-93aa5bb2e98/iso-12828-2-2016>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12828-2:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9404c9c-0e52-4a96-9472-93aa5bb2e98/iso-12828-2-2016>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016

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	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles et abréviations	2
5 Remarques d'ordre général	3
5.1 Concentration réelle et concentration mesurée.....	3
5.2 Choix des méthodes d'analyse en fonction du modèle physique de feu utilisé.....	3
5.3 Validation des techniques d'analyse.....	4
6 Efficacité de l'échantillonnage et du mesurage	5
6.1 Remarques d'ordre général.....	5
6.2 Sonde de prélèvement.....	6
6.3 Transport de l'effluent de la sonde de prélèvement jusqu'au système d'analyse.....	6
6.4 Conditionnement de l'effluent.....	7
6.5 Technique de mesurage.....	7
7 Étapes de validation	8
7.1 Généralités.....	8
7.2 Définition de la gamme d'application et de la gamme d'étalonnage.....	8
7.3 Validation de l'indépendance vis-à-vis des effets de matrice.....	9
7.4 Validation de la spécificité de la méthode choisie.....	9
7.4.1 Généralités.....	9
7.4.2 Méthode simple.....	9
7.4.3 Méthode quantitative.....	10
7.5 Influence de la technique de mesurage sur les résultats.....	11
7.5.1 Généralités.....	11
7.5.2 Méthodes simples.....	13
7.5.3 Méthode quantitative.....	13
7.6 Études de l'étalonnage.....	17
7.6.1 Généralités.....	17
7.6.2 Analyse du modèle d'étalonnage en utilisant la statistique de Fisher.....	18
7.6.3 BIC (critère d'information bayésien).....	18
7.6.4 Analyse d'un modèle d'étalonnage en utilisant l'AICc (critère d'information d'Akaike corrigé).....	19
8 Détermination des incertitudes	19
Annexe A (informative) Exemple d'application des étapes de validation: analyse du chlorure d'hydrogène et du bromure d'hydrogène à partir de solutions de piégeage	20
Annexe B (informative) Exemple de calcul de l'incertitude: analyse du chlorure d'hydrogène dans des solutions de piégeage	31
Bibliographie	34

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.

(standards.iteh.ai)

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

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

Une liste de toutes les parties de la série ISO 12828 se trouve sur le site web de l'ISO.

Introduction

La réduction de la tenabilité de l'homme due aux effluents du feu est depuis longtemps reconnue comme l'une des principales causes de lésions corporelles et d'accidents mortels dans une situation d'incendie. La composition et la concentration des effluents d'un incendie de grande ampleur sont aussi clairement des facteurs clés dans la détermination du dommage potentiel pour l'environnement. Les composants nocifs des effluents du feu peuvent être déterminés à partir d'essais à grande échelle et à échelle réduite réalisés sur des matériaux et des produits finis. Des équations ont été développées pour quantifier les effets des composants des effluents, par exemple pour estimer le temps disponible pour l'évacuation en sécurité (ASET). Des documents connexes traitant des menaces environnementales des effluents du feu sont également en cours d'élaboration par l'ISO/TC 92/SC 3.

Ces progrès dans le domaine de la science du feu et de l'ingénierie de la sécurité incendie ont entraîné un accroissement de la demande de mesures quantitatives concernant les composants chimiques des effluents du feu. La caractérisation de ces mesures est un facteur clé dans l'évaluation de la qualité des données quantitatives produites. Une telle caractérisation est basée sur quatre éléments:

Élément 1: définir l'objectif de l'analyse. Avant d'entreprendre une analyse chimique des effluents du feu, il convient d'établir l'objectif final de l'analyse. Par exemple, l'objectif peut être une contribution à la conception de la sécurité au feu d'un bâtiment, la validation d'un modèle numérique de feu ou la détermination du pouvoir toxique des effluents d'un élément combustible particulier.

Élément 2: déterminer le degré d'exactitude et de fidélité requis pour l'analyse. L'exactitude dépend d'une combinaison du modèle physique de feu utilisé, de l'échantillonnage des effluents et de la technique d'analyse chimique. La fidélité désigne l'incertitude acceptable du résultat de mesure. Par exemple dans le calcul de la dose effective fractionnelle (FED) où la contribution individuelle d'un groupe d'espèces différentes au pouvoir toxique global des effluents d'un feu est estimée, l'intérêt peut aller des concentrations pouvant affecter gravement des personnes moyennement sensibles aux effluents, à des concentrations dont l'effet toxique est négligeable sur une longue période d'exposition.

Élément 3: sélectionner les méthodes d'analyse chimique appropriées en tenant compte de la spécificité, c'est-à-dire des autres gaz présents. Des informations sur les options de mesurage d'une grande variété d'espèces chimiques sont données dans l'ISO 19701 et l'ISO 19702.

Élément 4: évaluer l'aptitude à l'emploi de la méthode choisie compte tenu de la spécificité. Pour les analyses chimiques, comme pour tout autre mesurage, il est important d'évaluer une méthode spécifique pour sa capacité à fournir des données appropriées, suffisantes et adéquates, pour une application particulière. Cette évaluation doit généralement prendre en compte plusieurs facteurs comme la répétabilité, la reproductibilité, et un mesurage de l'incertitude, particulièrement pour les laboratoires travaillant selon les règles de l'ISO 17025. Pour la toxicité des effluents du feu, ces propriétés sont traitées dans l'ISO 19706.

Différentes méthodes peuvent être jugées appropriées pour une application particulière et, pour assurer une cohérence dans l'interprétation des résultats de ces différentes méthodes, il est également important de pouvoir comparer la validité de la technique d'analyse utilisée. Dans le domaine des effluents du feu, de nombreux facteurs peuvent avoir une incidence sur la justesse et la fidélité d'une technique de mesurage.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12828-2:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9404c9c-0e52-4a96-9472-93aaf5bb2e98/iso-12828-2-2016>

Méthode de validation des analyses de gaz d'incendie —

Partie 2:

Validation intralaboratoire des méthodes de quantification

1 Domaine d'application

Le présent document décrit des outils et des techniques destinés à être utilisés pour la validation de l'analyse des gaz d'incendie lorsqu'une méthode d'analyse est développée dans un laboratoire. Il vient en complément de l'ISO 12828-1, qui traite des limites de quantification et de détection.

Les outils et techniques décrits peuvent s'appliquer au mesurage de quantités, de concentrations (molaires et massiques), de fractions volumiques et aux analyses de la concentration ou de la fraction volumique en fonction du temps. Les effluents du feu sont souvent une matrice complexe d'espèces chimiques, dépendant fortement des matériaux impliqués dans l'incendie, mais aussi des paramètres du scénario d'incendie (voir l'ISO 19706). Avec une telle variété de conditions, les techniques d'analyse disponibles différeront en termes d'influence de la matrice sur les méthodes et sur les gammes de concentration pouvant être mesurées. Les techniques d'analyse disponibles sont susceptibles de différer nettement à plusieurs égards, par exemple leur sensibilité à la matrice et la gamme des concentrations/fractions volumiques pouvant être mesurées avec fiabilité. Pour ces raisons, dans la pratique, il est difficile ou impossible d'obtenir une technique d'analyse de référence unique pour chaque effluent du feu considéré. Les outils décrits dans le présent document permettent de vérifier les gammes et conditions de mesure fiables pour l'analyse des effluents du feu, permettant ainsi une comparaison entre diverses techniques d'analyse. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9404c9c-0e52-4a96-9472-95aa15062e96/iso-12828-2-2016>

Les normes existantes dans lesquelles les informations contenues dans le présent document peuvent être utilisées sont, par exemple, les méthodes d'analyse chimique de l'ISO 19701, l'ISO 19702 et l'ISO 5660-1, et les mesures chimiques des méthodes discutées dans l'ISO/TR 16312-2 et l'ISO 16405, ou leur application à l'évaluation de la toxicité du feu selon l'ISO 13571 et l'ISO 13344.

NOTE 1 La variable «concentration» est utilisée tout au long du présent document, mais elle peut être remplacée à chaque occurrence par «fraction volumique» sans en modifier le sens. Cela ne s'applique pas aux Annexes.

NOTE 2 La concentration peut être calculée à partir de la fraction volumique en la multipliant par la masse volumique du gaz considéré aux température et pression pertinentes.

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 12828-1:2011, *Méthode de validation des analyses de gaz d'incendie — Partie 1: Limites de détection et de quantification*

ISO 5479, *Interprétation statistique des données — Tests pour les écarts à la distribution normale*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 13943, l'ISO 5725-1, l'ISO 2854, l'ISO 2602 et l'ISO 13571 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 <https://www.iso.org/obp>.

3.1 matrice (des effluents du feu)

mélange d'effluents du feu dans lequel l'analyte étudié est présent

Note 1 à l'article: Cela inclut toutes les autres espèces ainsi que les phases solide, liquide et gazeuse. Ce mélange contient tous les composants susceptibles d'affecter l'analyse, tels que les espèces interférentes.

4 Symboles et abréviations

y_0	Concentration réelle d'un analyte dans les effluents d'un feu
y_1	Concentration juste après l'extraction par la sonde de prélèvement
y_2	Concentration après le transport jusqu'au système de conditionnement
y_3	Concentration à l'entrée du capteur
y_4	Concentration lue par le dispositif de détection
$X_1 = y_0/y_1$	Taux d'échantillonnage; en raison de l'efficacité de la sonde de prélèvement, X_1 peut être supérieur à 1 (voir 6.2 pour des informations détaillées)
$X_2 = y_1/y_2$	Taux de transport (voir 6.3 pour des informations détaillées)
$X_3 = y_2/y_3$	Taux de conditionnement; X_3 peut être supérieur à 1 (voir 6.4 pour des informations détaillées)
$X_4 = y_3/y_4$	Taux d'analyse: X_4 peut être supérieur à 1 (voir 6.5 pour des informations détaillées)
y_m	Concentration consignée d'un analyte dans la phase gazeuse
y_i	L'une des nombreuses valeurs de y_m dans un groupe
b_0	Terme du coefficient d'ordre zéro dans une régression; pour une régression linéaire, b_0 est l'ordonnée à l'origine
b_1	Terme du coefficient du premier ordre dans une régression; pour une régression linéaire, b_1 est la pente
b_2	Terme du coefficient du second ordre dans une régression
\hat{y}_i	Valeur prédite de y_i , donnée par l'application d'un modèle de régression
\bar{y}_i	Valeur moyenne de y_i
p	Nombre total de mesurages
df	Degrés de liberté; selon le contexte, plusieurs degrés de liberté peuvent être définis
SCE	Somme des carrés des écarts entre les valeurs mesurées y_i et la valeur moyenne \bar{y}_i
MS	Carré moyen, correspondant à SCE divisée par df

5 Remarques d'ordre général

5.1 Concentration réelle et concentration mesurée

L'objectif de chaque analyse chimique utilisée dans le domaine de la science du feu est d'approcher la concentration réelle d'un analyte y_0 dans les effluents du feu. La valeur de y_0 est inconnue, car la seule valeur mesurée est la concentration y_m . La concentration y_m est affectée par la justesse et la fidélité (incertitude) de mesure de la technique d'analyse choisie.

La différence entre y_0 et y_m peut être significative, dans la mesure où elle dépend de la technique de mesure choisie. Pour les analyses des gaz d'incendie, plusieurs autres techniques d'analyse peuvent être disponibles (voir l'ISO 19701 et l'ISO 19702 pour des exemples). Les étapes du mode opératoire d'analyse qui peuvent avoir une incidence sur le mesurage sont l'échantillonnage (par exemple, conception de la sonde et température), le transport (par exemple, diamètre, longueur et température des lignes d'échantillonnage), le conditionnement de l'échantillon (par exemple, filtration, séchage) et l'efficacité de l'analyse. Ce dernier facteur peut être intégré à la justesse de la technique d'analyse. Les différentes étapes de ce processus d'analyse des effluents du feu et les efficacités associées sont présentées à la [Figure 1](#).

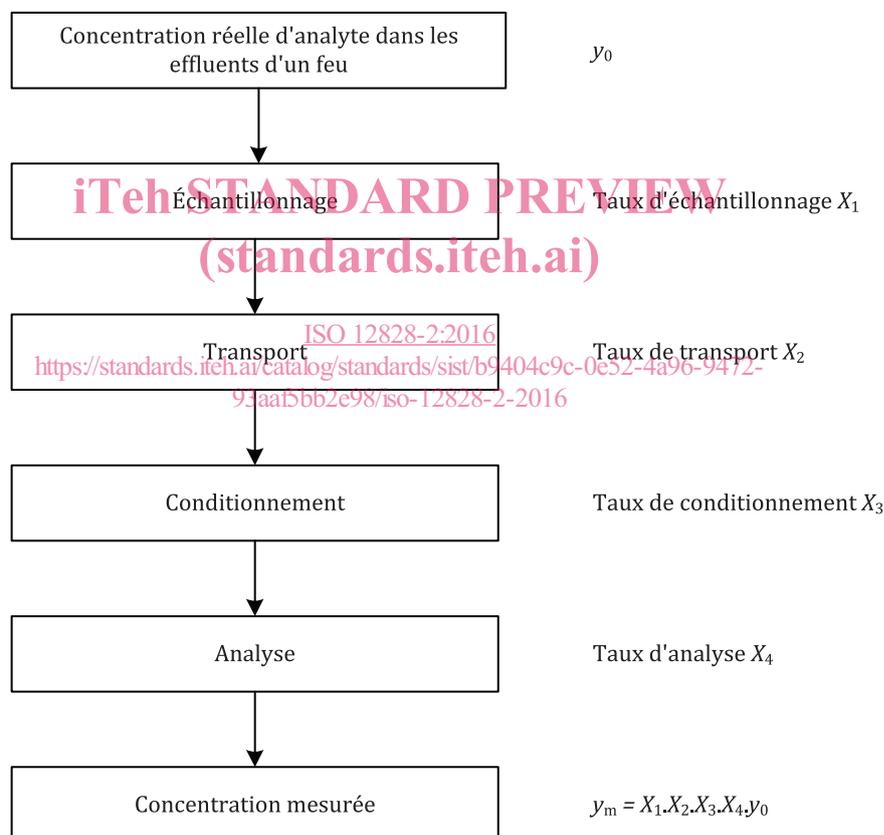


Figure 1 — Taux de mesurage

5.2 Choix des méthodes d'analyse en fonction du modèle physique de feu utilisé

Le choix d'un modèle physique de feu a une influence sur la composition de l'effluent, la concentration des composants individuels de l'effluent et les variations de la concentration de l'effluent dans le temps. Ces paramètres impliquent que le choix d'une méthode d'analyse des effluents du feu dépendra du modèle physique de feu ayant produit les effluents. Une méthode d'analyse validée en utilisant un modèle physique de feu donné peut donc être d'un usage limité avec un autre modèle physique de feu. Voir l'ISO 19706 et l'ISO 16312-1 pour de plus amples détails sur le choix des modèles physiques de feu.

5.3 Validation des techniques d'analyse

Les effluents de feux accidentels ont généralement une matrice très spécifique caractérisée par une variation constante et un très large éventail d'espèces chimiques et de concentrations associées. Certaines techniques d'analyse couramment utilisées pour l'analyse des gaz de combustion ne sont pas adaptées dans le cas de feux accidentels. Le choix d'une technique ayant une sélectivité inadéquate peut, par exemple, conduire à des conclusions erronées lors d'une évaluation de la sécurité. Par exemple, le mesurage de la composition dans une cheminée d'incinérateur en utilisant des techniques de détection à l'état solide présenterait une sélectivité trop limitée pour être utilisée dans l'évaluation de la sécurité d'une atmosphère de feu.

Les conditions dans lesquelles la méthode d'analyse est utilisée dans la pratique ne doivent pas s'écarter des conditions utilisées pour valider la méthode. Le présent document propose différentes étapes à suivre et des techniques différentes de celles utilisées dans l'analyse des gaz de combustion afin de confirmer qu'une technique d'analyse peut être appliquée spécifiquement et utilement aux effluents du feu. La validation est donc limitée à la nature spécifique d'une matrice et à une gamme de concentrations dans la matrice.

En raison de la diversité des principes physiques et chimiques utilisés dans l'analyse des effluents du feu (voir l'ISO 19701 et l'ISO 19702), la technique et sa gamme d'application doivent être définies et choisies avec rigueur. La [Figure 2](#) illustre les différentes étapes requises pour valider une technique d'analyse. La [Figure 3](#) illustre les différentes étapes requises pour comparer deux techniques d'analyse.

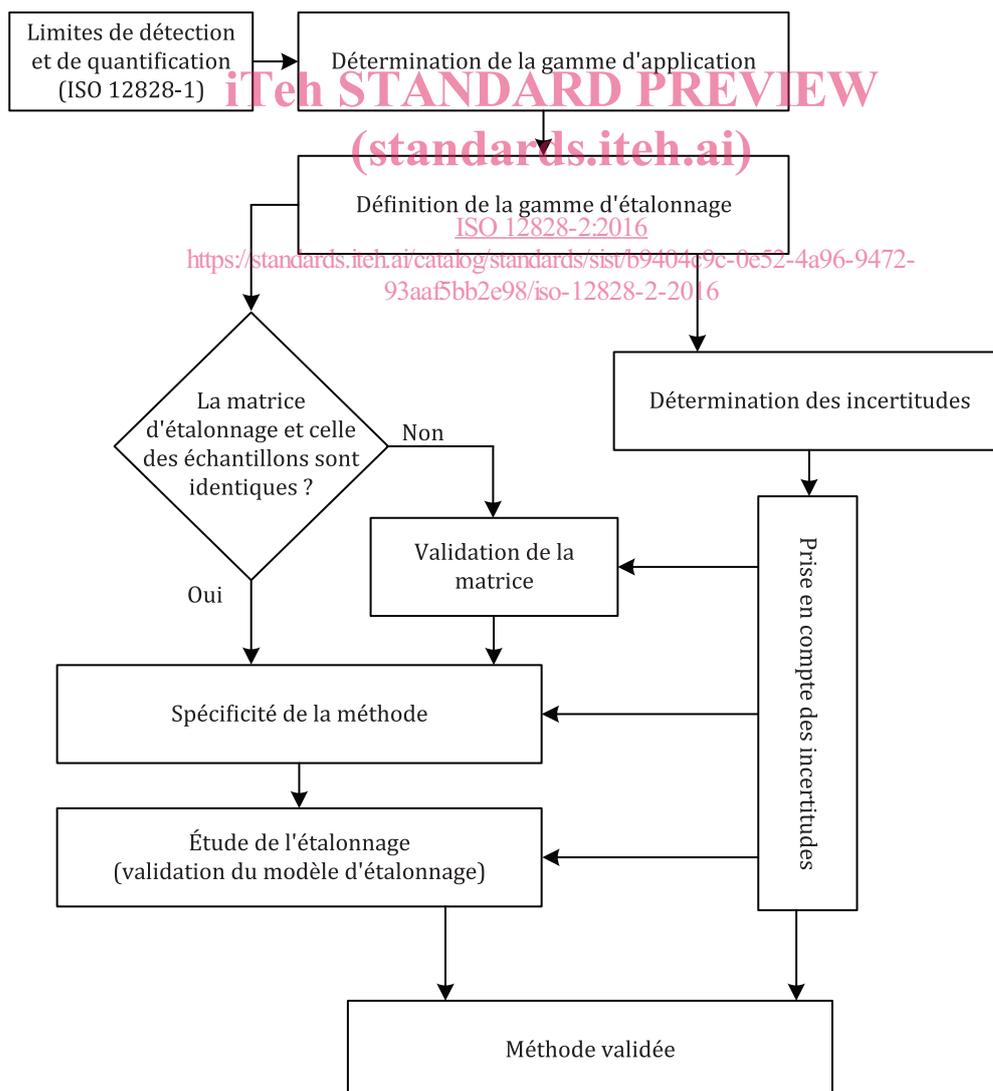


Figure 2 — Étapes de validation d'une technique d'analyse

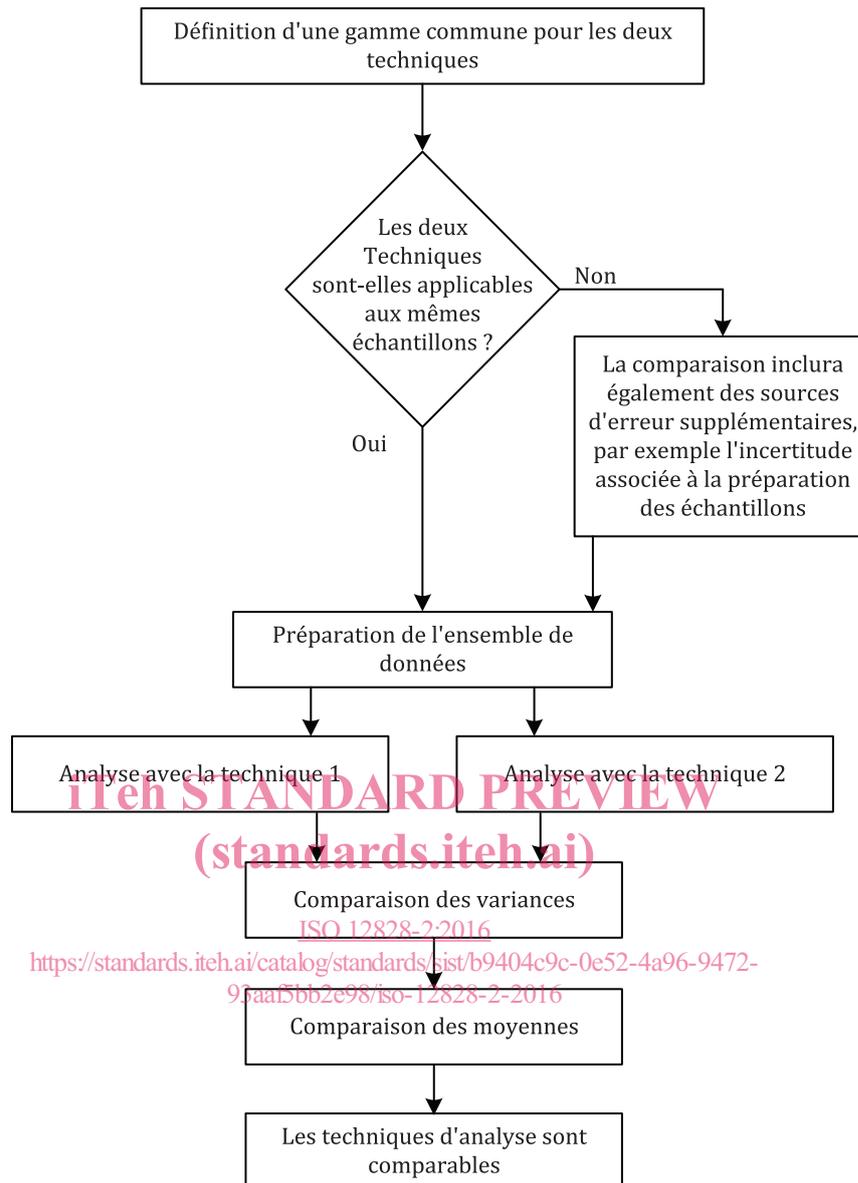


Figure 3 — Étapes de comparaison de deux techniques d'analyse

6 Efficacité de l'échantillonnage et du mesurage

6.1 Remarques d'ordre général

Les gaz d'incendie sont un mélange complexe d'eau, d'espèces réactives/corrosives, d'espèces condensables, d'aérosols, de composants hygroscopiques et sont généralement en présence de particules solides qui peuvent adsorber ou absorber les gaz à un degré variable. Les gaz peuvent être à des températures comprises entre la température ambiante et plus de 1 000 °C au point de prélèvement. De ce fait, l'échantillonnage et l'analyse des effluents du feu sont généralement un processus difficile nécessitant de prêter une grande attention aux meilleures pratiques opératoires (par exemple, celles fournies dans l'ISO 19701).

L'analyse peut être effectuée *in situ* ou en utilisant une technique de prélèvement par extraction. La quantification peut être résolue dans le temps ou cumulée, selon les exigences d'utilisation finale des données.

Pour les besoins de la quantification, il convient de reconnaître que, dans un tel mélange, les possibilités de pertes dues à diverses causes sont nombreuses. Dans tout processus de validation d'une méthode d'analyse, il convient de s'assurer que ces pertes sont convenablement prises en compte, notamment en cas de modification chimique ou physique de l'analyte entre le point de prélèvement et le point d'analyse. Cela est particulièrement important avec les méthodes de prélèvement par extraction^[9].

6.2 Sonde de prélèvement

Il convient que l'échantillonnage des effluents du feu avant leur analyse soit considéré avec attention pour s'assurer qu'un échantillon représentatif est finalement transmis à l'analyseur. La première partie d'un système d'échantillonnage type est la sonde de prélèvement positionnée dans l'effluent. Il convient que la conception d'une sonde de prélèvement pour l'analyse des gaz d'incendie permette de transférer la portion requise de l'effluent dans la ligne d'échantillonnage. La sonde peut être un tube simple à extrémités ouvertes dans lequel le flux d'effluent est homogène ou elle peut nécessiter des orifices sur sa longueur pour prendre en compte une hétérogénéité. L'emplacement et le diamètre des orifices sont supposés être calculés de manière que l'échantillonnage soit représentatif du flux d'effluent dans son ensemble. Étant donné que la température, la masse volumique et le mélange du flux peuvent varier au cours d'un essai, l'hypothèse d'un échantillon représentatif a des limites.

En général, pour limiter les perturbations de l'écoulement, le débit de prélèvement doit être faible comparé au débit de l'effluent et doit limiter les turbulences supplémentaires. Certains systèmes d'essai au banc nécessitent un échantillonnage complet de l'effluent.

Idéalement, le point de prélèvement se situera à une position connue par rapport au foyer d'incendie, en un point où les conditions de température sont mesurées et où l'écoulement de l'effluent est aussi homogène et représentatif que possible. De toute évidence, ces conditions ne seront parfois pas satisfaites. Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire de chauffer la sonde de prélèvement pour éviter ou réduire la condensation. Elle peut également être conçue de manière à limiter les dépôts de particules de suie (par exemple en incorporant un dispositif à micro-cyclone). Lorsqu'une méthode par extraction est utilisée pour l'échantillonnage d'aérosols, des techniques isocinétiques (c'est-à-dire avec une vitesse d'échantillonnage équivalente à la vitesse d'écoulement de l'aérosol, voir l'ISO 29904) doivent être employées.

Toutefois, tous ces systèmes auront une efficacité limitée et des choix techniques sont adoptés afin que X_1 soit proche de 1.

6.3 Transport de l'effluent de la sonde de prélèvement jusqu'au système d'analyse

Entre le point de prélèvement et le point d'analyse, l'effluent peut être transporté le long d'une ligne d'échantillonnage, enfermé dans un sac à gaz ou passer à travers des solutions de piégeage ou des absorbants solides. Il convient de choisir avec soin les matériaux en contact avec l'échantillon de manière à réduire les pertes, par exemple par réactivité chimique, ainsi que les conditions de température dans la ligne d'échantillonnage pour éviter les pertes par condensation et/ou réaction chimique supplémentaire. La vitesse d'écoulement doit être aussi élevée que possible (en cohérence avec une vitesse d'extraction qui ne perturbera pas le flux d'effluent) afin de limiter les pertes dues à l'adsorption sur les surfaces.

Par exemple, certaines espèces telles que HBr ont une forte tendance à être physiquement piégées et libérées par les surfaces des lignes d'échantillonnage. Cela a une incidence sur la cinétique de l'analyse et peut se traduire par un acheminement prolongé des espèces à analyser avec pour conséquence une dispersion de la réponse du détecteur. Des matériaux tels que l'acier inoxydable, l'acier inoxydable revêtu d'époxy, le verre (sauf en présence de HF) ou le PTFE sont souvent utilisés.

En ce qui concerne les températures de la ligne d'échantillonnage, les principaux facteurs à prendre en compte sont la température du gaz lui-même et la température des surfaces de la ligne d'échantillonnage. La température choisie est souvent suffisamment élevée pour limiter la condensation de l'eau, mais aussi d'autres espèces condensables comme le formaldéhyde. Néanmoins, une température trop élevée affectera la composition du gaz transporté, car il s'agit d'un mélange réactif, et les augmentations de la température accéléreront de nombreuses réactions. Une plage comprise entre 150 °C et 200 °C s'est

avérée appropriée pour la grande majorité des méthodes d'analyse des gaz par extraction utilisées avec les effluents du feu (ISO 19701, ISO 19702), mais l'analyse de certains gaz non hygroscopiques tels que NO, CO ou CO₂ peut être effectuée avec des lignes d'échantillonnage à température ambiante.

Compte tenu du délai de transport et des conditions thermodynamiques, l'effluent peut également réagir entre le point de prélèvement et l'analyseur et sa composition peut être modifiée. Ce phénomène est particulièrement sensible pour un prélèvement avec des sacs à gaz et pour des espèces telles que NO_x. Les principaux paramètres d'influence sont ici la température et la durée. Il convient de noter que la validation de diverses méthodes de transport des échantillons est valable uniquement lorsque les systèmes d'échantillonnage ont des intervalles de temps similaires entre le prélèvement et l'analyse et sont à des températures similaires.

6.4 Conditionnement de l'effluent

L'effluent est souvent conditionné entre le point de prélèvement et le point d'analyse. La ligne d'échantillonnage peut être mise en place avant ou après la procédure de conditionnement, ou le conditionnement peut être effectué en plusieurs étapes, par exemple préfiltration avant la ligne d'échantillonnage, puis filtration finale après la ligne d'échantillonnage.

Selon la technique d'analyse utilisée (voir l'ISO 19701 et l'ISO 19702), le conditionnement peut consister en une filtration pour éliminer la suie de l'effluent et/ou en un séparateur d'eau. Le séparateur d'eau peut être basé sur un séchage physique (c'est-à-dire par refroidissement) ou un séchage chimique (par exemple chlorure de calcium, oxyde de silicium). D'autres pièges à gaz peuvent être utilisés, tels qu'un piège à CO₂ (par exemple hydroxyde de sodium).

Certains systèmes de conditionnement intègrent également des procédures permettant d'éliminer des espèces spécifiques susceptibles d'interférer avec la technique d'analyse, mais il convient de veiller à ce que les autres espèces (souhaitées) ne soient pas affectées. Par exemple, les analyseurs par chimiluminescence utilisent des fours de conversion pour transformer le NO₂ en NO avant l'analyse. Cette opération a une efficacité limitée selon la technique et la conception du four. Pour une analyse appropriée de la fraction de NO₂ dans un mélange de NO_x, il convient de déterminer l'efficacité du four.

Tous les systèmes de conditionnement ont une efficacité limitée et variable. Par exemple, un gaz étudié peut être partiellement adsorbé sur les filtres. Le filtre peut être analysé après l'essai (voir l'ISO 19702), mais les informations cinétiques sont en partie perdues. Les gaz hygroscopiques (HCl, HBr, HF, SO₂, NO₂) et les gaz ayant une forte réactivité sont particulièrement sensibles à ce type de pertes.

Il convient donc d'étudier les systèmes de conditionnement avant leur utilisation afin de déterminer les effets sur la quantification de chaque analyte étudié. De plus, il est essentiel de vérifier la façon dont le système de conditionnement modifie l'effluent dans son ensemble. Cela inclut également les effets que le système de conditionnement peut avoir sur le débit de prélèvement. Il est nécessaire de quantifier la perte de masse dans le flux d'effluent entre le point de prélèvement et l'analyseur.

6.5 Technique de mesurage

Aucune technique de mesurage n'est parfaite. Les analyseurs sont sélectifs avec une sensibilité variable selon le mélange d'espèces présentes. Un étalonnage avec des gaz «purs» peut ne pas prendre en compte les effets des autres espèces dans la matrice de composés de l'effluent mesuré.

Outre ces effets, le temps de réponse entre le point de prélèvement et la fin de l'analyse doit être pris en compte. Ce temps de réponse est une caractéristique importante du système. Dans un système de mesurage dynamique, la fonction de transfert du système (c'est-à-dire une mesure du temps nécessaire pour obtenir une proportion donnée de l'espèce étudiée au niveau de l'analyseur) peut être un paramètre crucial. Une façon simple de l'estimer approximativement est le temps nécessaire pour passer de 10 % à 90 % de la valeur pour un mesurage de concentration individuelle, tel que décrit pour la technique IRTF dans l'ISO 19702. Néanmoins, ce paramètre n'est pas suffisant pour caractériser entièrement le temps de réponse dans des conditions d'analyse dynamique, car il ne couvre pas la fonction de transfert d'un appareillage particulier.