
Gaz naturel — Évaluation des performances des systèmes d'analyse

Natural gas — Performance evaluation for analytical systems

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10723:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39da8c16-7fc6-459f-b5d0-7b45ccd7b9d6/iso-10723-2012>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10723:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39da8c16-7fc6-459f-b5d0-7b45ccd7b9d6/iso-10723-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 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	2
3 Termes et définitions	2
4 Symboles	4
5 Principe	4
6 Mode opératoire général	6
6.1 Exigences d'analyse.....	6
6.2 Types de fonctions de réponse.....	7
6.3 Données de référence pour les gaz d'étalonnage.....	8
6.4 Mélanges de gaz de référence.....	8
6.5 Étude expérimentale.....	9
6.6 Modes opératoires de calcul.....	12
7 Interprétation	17
7.1 Préambule.....	17
7.2 Spécification de performances prédéfinies.....	17
7.3 Détermination de la gamme d'analyse de l'appareillage.....	18
7.4 Critères de sélection des compositions hypothétiques.....	18
Annexe A (informative) Exemple d'application utilisant la chromatographie	19
Annexe B (informative) Explication de l'approche utilisée pour l'étalonnage comparatif de l'appareil	30
Bibliographie	32

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 10723 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 193, *Gaz naturel*, sous-comité SC 1, *Analyse du gaz naturel*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 10723:1995), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore également le Rectificatif technique ISO 10723:1995/Cor.1:1998.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 10723:2012
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39da8c16-7fc6-459f-b5d0-7b45ccd7b9d6/iso-10723-2012>

Introduction

La présente Norme internationale décrit une méthode pour l'évaluation des performances des systèmes d'analyse destinés à l'analyse du gaz naturel. Le gaz naturel est supposé se composer principalement de méthane, d'autres hydrocarbures saturés et de gaz incombustibles.

L'évaluation des performances ne se fonde sur aucune hypothèse particulière en matière de matériel et/ou de méthodologie d'analyse mais donne des méthodes d'analyse applicables au système d'analyse choisi que ce soit pour leur mode opératoire, l'appareillage à utiliser ou le mode d'échantillonnage.

La présente Norme internationale contient une annexe informative (Annexe A) présentant un exemple d'application pour un système d'analyse par chromatographie en phase gazeuse en ligne qui, dans la forme décrite, est supposé avoir, pour tous les constituants, une courbe de réponse en fonction de la concentration linéaire depuis l'origine. La présente Norme internationale contient également une autre annexe (Annexe B) qui donne une explication de l'approche utilisée pour l'étalonnage comparatif de l'appareil.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 10723:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39da8c16-7fc6-459f-b5d0-7b45ccd7b9d6/iso-10723-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39da8c16-7fc6-459f-b5d0-7b45ccd7b9d6/iso-10723-2012>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10723:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39da8c16-7fc6-459f-b5d0-7b45ccd7b9d6/iso-10723-2012>

Gaz naturel — Évaluation des performances des systèmes d'analyse

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale spécifie une méthode permettant de déterminer si un système d'analyse pour l'analyse du gaz naturel est adapté à l'usage prévu. Elle peut être utilisée pour

- a) déterminer une gamme de compositions de gaz à laquelle la méthode peut s'appliquer, en utilisant un gaz d'étalonnage spécifié, tout en satisfaisant à des critères préalablement définis pour les erreurs et incertitudes maximales associées à la composition et/ou à la propriété, ou aux deux, ou
- b) évaluer la plage d'erreurs et d'incertitudes associées à la composition ou à la propriété (calculable à partir de la composition), ou aux deux, lors de l'analyse de gaz compris dans une gamme de composition définie, en utilisant un gaz d'étalonnage spécifié.

1.2 Il est supposé que

- a) pour les évaluations du premier type ci-dessus, l'exigence d'analyse a été définie de manière claire et sans équivoque en ce qui concerne la plage acceptable de l'incertitude associée à la composition et, le cas échéant, de l'incertitude associée aux propriétés physiques calculées à partir de ces mesurages,
- b) dans le cas d'applications du deuxième type ci-dessus, l'exigence d'analyse a été définie de manière claire et sans équivoque en ce qui concerne la gamme de compositions à mesurer et, le cas échéant, la gamme des propriétés qui peuvent être calculées à partir de ces mesurages,
- c) les modes opératoires d'analyse et d'étalonnage sont décrits de manière exhaustive,
- d) le système d'analyse est destiné à s'appliquer à des gaz ayant des compositions qui varient dans les limites couramment rencontrées dans les réseaux de transport et de distribution de gaz.

1.3 Si l'évaluation des performances montre que le système n'est pas satisfaisant en ce qui concerne l'incertitude associée aux fractions molaires des constituants ou aux propriétés, ou montre des limites au niveau des plages de composition ou des valeurs des propriétés mesurables avec l'incertitude requise, alors les paramètres opérationnels, y compris

- l'exigence d'analyse,
- le mode opératoire d'analyse,
- le choix des équipements,
- le choix du mélange de gaz pour étalonnage, et
- le mode opératoire de calcul,

sont censés être examinés en vue de déterminer les points où des améliorations peuvent être apportées. Parmi ces paramètres, le choix de la composition du gaz d'étalonnage est probablement celui qui aura l'incidence la plus notable.

1.4 La présente Norme internationale est applicable aux systèmes d'analyse qui mesurent les fractions molaires des constituants individuels. Pour une application telle que la détermination du pouvoir calorifique, la méthode sera en général la chromatographie en phase gazeuse configurée au minimum pour le mesurage de l'azote, du dioxyde de carbone, des hydrocarbures individuels de C₁ à C₅ et pour un mesurage mixte représentant tous les hydrocarbures supérieurs ayant un nombre d'atomes de carbone

supérieur ou égal à six. Ainsi, il est possible de calculer le pouvoir calorifique et les propriétés similaires avec une exactitude acceptable. En outre, des constituants tels que H₂S peuvent être mesurés individuellement par des méthodes de mesure auxquelles cette approche d'évaluation peut être également appliquée.

1.5 Il convient que l'évaluation des performances des systèmes d'analyse se fasse au moment de l'installation initiale afin de s'assurer que les erreurs associées aux réponses estimées sont adéquates. Ensuite, il est recommandé d'évaluer les performances périodiquement ou chaque fois qu'un élément essentiel du système d'analyse est ajusté ou remplacé. L'intervalle approprié entre les évaluations périodiques des performances dépendra à la fois des variations dans le temps de la réponse de l'appareillage ainsi que de l'étendue jusqu'à laquelle une erreur peut être tolérée. Cette première considération dépend de l'appareillage et/ou de son fonctionnement, alors que la deuxième dépend de l'application. Il n'est donc pas pertinent que la présente Norme internationale donne des recommandations spécifiques sur les intervalles entre les évaluations des performances.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour 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).

Guide ISO/CEI 98-3, *Incertitude de mesure — Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure*

ISO 6143:2001, *Analyse des gaz — Méthodes comparatives pour la détermination et la vérification de la composition des mélanges de gaz pour étalonnage*

ISO 6974-2, *Gaz naturel — Détermination de la composition avec une incertitude définie par chromatographie en phase gazeuse — Partie 2: Calculs d'incertitude*

ISO 6976, *Gaz naturel — Calcul du pouvoir calorifique, de la masse volumique, de la densité relative et de l'indice de Wobbe à partir de la composition*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 incertitude de mesure

paramètre, associé au résultat d'un mesurage, qui caractérise la dispersion des valeurs qui pourraient raisonnablement être attribuées au mesurande

NOTE En accord avec le Guide 'ISO/CEI 98-3, dans la présente Norme internationale, l'incertitude associée à la composition est exprimée comme une incertitude-type ou une incertitude élargie calculée en utilisant un facteur d'élargissement approprié.

3.2 mélange de gaz de référence certifié MRC

mélange de gaz de référence, caractérisé par une procédure métrologiquement valable pour une ou plusieurs propriétés spécifiées, accompagné d'un certificat qui fournit la valeur de la propriété spécifiée, son incertitude associée, et une déclaration de la traçabilité métrologique

NOTE 1 La définition ci-dessus est fondée sur la définition de «matériau de référence certifié» du Guide ISO 35^[3]. «Matériau de référence certifié» est un terme générique; «mélange de gaz de référence certifié» est plus adapté à cette application.

NOTE 2 Des procédures métrologiques valides pour la production et la certification des matériaux de référence (tels que certifiés comme mélanges gazeux de référence) sont données, entre autres, dans le Guide ISO 34^[4] et le Guide ISO 35^[3].

NOTE 3 Le Guide ISO 31^[5] donne des indications sur le contenu des certificats.

3.3**étalon de travail**

étalon qui est utilisé couramment pour étalonner ou contrôler des instruments de mesure ou des systèmes de mesure

[GUIDE ISO/CEI 99:2007, 5.7]

NOTE Un étalon de travail est habituellement étalonné par rapport à un étalon de référence.

3.4**mélange de gaz pour étalonnage****MGE**

mélange gazeux dont la composition est suffisamment bien établie et stable pour servir d'étalon de travail d'une composition

NOTE Dans la présente Norme internationale, un MGE est utilisé pour l'étalonnage périodique de constituant (par exemple journalier). Il est indépendant de l'étalon de travail utilisé pour réaliser l'évaluation.

3.5**réponse**

signal de sortie du système de mesure pour chaque constituant spécifié

NOTE En ce qui concerne la chromatographie en phase gazeuse, celui-ci sera soit sous la forme d'une aire, soit d'une hauteur de pic, selon la configuration de l'appareillage.

3.6

fonction de réponse relation fonctionnelle entre la réponse de l'appareillage et la teneur en constituants

NOTE 1 La fonction de réponse peut être exprimée de deux manières différentes: soit sous forme de fonction d'étalonnage, soit sous forme de fonction d'analyse, en fonction du choix de la variable liée et de la variable libre.

NOTE 2 La fonction de réponse est conceptuelle et ne peut pas être déterminée avec exactitude. Elle est déterminée approximativement grâce au processus d'étalonnage.

3.7**fonction d'étalonnage**

relation décrivant les réponses des appareils en fonction de la teneur en constituants

3.8**fonction d'analyse**

relation décrivant la teneur en constituants en fonction de la réponse de l'appareil

4 Symboles

a_z	paramètres de la fonction d'étalonnage ($z = 0, 1, 2$ ou 3)
b_z	paramètres de la fonction d'analyse ($z = 0, 1, 2$ ou 3)
x	fraction molaire du constituant spécifié
\hat{x}	fraction molaire ajustée (estimée) à partir de la fonction de réponse
y'	réponse brute de l'appareillage
y	réponse corrigée de l'appareillage
s	écart-type de la réponse
\hat{y}	réponse ajustée (estimée) à partir de la fonction de réponse
F	fonction d'étalonnage
G	fonction d'analyse
M	(échantillon de) mélange de gaz de référence
P	caractéristique générale (propriété physique)
p	pression (en kPa)
u	incertitude-type
U	incertitude élargie
k	coefficient de couverture
Γ	mesure de l'adéquation en moindres carrés généralisés
δ	erreur associée à la valeur estimée

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10723:2012
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39da8c16-7fc6-459f-b5d0-7b45ccd7b9d6/iso-10723-2012>

5 Principe

Les caractéristiques de performances de l'appareillage sont déterminées lorsque celui-ci est utilisé avec un mélange de gaz pour étalonnage spécifié. Par conséquent, le mode opératoire d'évaluation peut être utilisé pour

- déterminer les erreurs et les incertitudes associées à la composition mesurée et aux propriétés, sur une plage prédéfinie pour chaque constituant spécifié, et
- déterminer une plage pour chaque constituant spécifié à l'intérieur de laquelle les erreurs et les incertitudes associées à la composition et aux propriétés mesurées ne dépassent pas une exigence de mesure prédéfinie.

Dans chaque cas, les caractéristiques de performances sont calculées pour l'appareillage lorsque celui-ci est utilisé en combinaison avec un mélange de gaz pour étalonnage spécifié de composition et d'incertitude connues.

NOTE La méthode peut aussi être utilisée pour déterminer la composition de mélange de gaz pour étalonnage la plus appropriée à utiliser en routine avec l'appareillage de sorte que les erreurs et incertitudes soient réduites au minimum sur une plage d'utilisation prédéfinie.

Une évaluation complète des erreurs et incertitudes qui découlent de l'utilisation de l'appareillage pourrait être effectuée en mesurant une série infinie de mélanges de gaz de référence bien définis dont

les compositions se situent dans la plage spécifiée de fonctionnement. Cependant, ceci est impossible dans la pratique. Au lieu de cela, le principe utilisé dans la présente Norme internationale consiste à mesurer un nombre plus petit de gaz de référence bien définis et de déterminer une description mathématique des fonctions de réponse pour chaque constituant spécifié sur une plage prédéfinie de teneurs. Les performances de l'appareillage peuvent ensuite être modélisées indirectement en utilisant ces fonctions de réponse «vraies», les fonctions de réponse *estimées* par le système de données de l'appareillage et par les données de référence pour le mélange de gaz pour étalonnage spécifié pour l'appareillage. Le mesurage d'un grand nombre de mélanges de gaz peut alors être simulé indirectement en utilisant des méthodes numériques pour déterminer des indicateurs de performances inhérents au système de mesurage.

Le mode opératoire général pour déterminer les caractéristiques de performance de l'appareillage est résumé ci-dessous.

- a) Spécifier les constituants que l'appareillage doit mesurer et la plage pour chacun des constituants sur laquelle l'appareillage doit être évalué.
- b) Établir les descriptions fonctionnelles des fonctions de réponse estimées par l'appareillage (ou par son système de données) pour chaque constituant spécifié.

NOTE Ces fonctions sont appelées fonctions de réponse *estimées* du système au moment de l'étalonnage/évaluation. Il s'agit en général des fonctions d'analyse utilisées par l'appareillage pour déterminer la quantité à partir de la réponse mesurée, $x = G_{est}(y)$.

- c) Établir la composition et l'incertitude associée au mélange de gaz pour étalonnage spécifié pour l'étalonnage périodique de l'appareillage.
- d) Concevoir un ensemble de mélanges de gaz de référence avec des compositions couvrant toutes les plages pour les constituants spécifiés en a).
- e) Effectuer un essai d'étalonnage multipoints en collectant les données fournies par l'appareillage en réponse au mesurage des mélanges de gaz de référence conçus et produits conformément à d). L'essai d'étalonnage dans son intégralité devrait être effectué dans un laps de temps équivalent à celui qui s'écoule entre des étalonnages de routine.
- f) Calculer les fonctions d'étalonnage et les fonctions d'analyse pour chaque constituant spécifié en utilisant l'analyse de régression et valider la compatibilité des fonctions avec l'ensemble de données d'étalonnage.

NOTE Ces fonctions sont appelées *vraies* fonctions de réponse du système au moment de l'étalonnage/évaluation, $y = F_{vraie}(x)$ et $x = G_{vraie}(y)$.

- g) Calculer les erreurs et incertitudes associées à l'appareillage pour chaque constituant et chaque propriété sur une plage spécifiée de compositions en utilisant les fonctions et les données de référence recueillies aux alinéas d), e) et f) ci-dessus.
- h) À partir de la distribution des erreurs et des estimations non biaisées de l'incertitude calculées en g) ci-dessus, déterminer l'erreur moyenne et son incertitude pour chaque mesurande.

Les erreurs moyennes et leurs incertitudes concernant la teneur en constituant et les propriétés résultant de l'étape h) peuvent être comparées aux exigences de performances pour le système d'analyse. Si les indicateurs de performances sont inférieurs aux exigences d'analyse du mesurage, alors la méthode ne fournit pas les performances souhaitées sur l'ensemble de la plage spécifiée. La méthode doit être modifiée en conséquence et l'ensemble du mode opératoire d'évaluation doit être répété. En variante, les calculs indirects doivent être répétés sur une plage restreinte de fonctionnement pour améliorer les performances du système. Dans ce cas, l'appareillage peut fonctionner de manière adéquate sur une plage limitée.

Il peut être possible de modifier le système de données sur l'appareillage pour prendre en compte la différence entre les vraies fonctions de réponse et la fonction d'analyse estimée par l'appareillage. Dans ce cas, il convient de régler l'appareillage après l'évaluation pour tenir compte de cette différence. Si la

fonction de forme G_{vraie} et G_{est} sont identiques, alors les paramètres de G_{est} dans le système de données de l'appareillage peuvent être mises à jour avec ceux déterminés pour G_{vraie} dans l'étape f) ci-dessus, éliminant ainsi les erreurs systématiques dues à l'appareillage. Toutefois, il est important de se souvenir que les paramètres de G_{vraie} ne sont valables que pour chaque constituant sur la plage utilisée pour établir la fonction d'analyse. C'est-à-dire qu'il convient de ne pas utiliser l'appareillage en dehors des plages définies, conçues et évaluées lors des étapes a), b) et c).

6 Mode opératoire général

6.1 Exigences d'analyse

6.1.1 Préambule

Il convient que les utilisateurs de la présente Norme internationale décident d'abord des constituants devant être mesurés par l'appareillage pour l'évaluation des performances. Ces constituants sont appelés constituants spécifiés. Pour chaque constituant spécifié, la plage de fractions molaires sur lesquelles les fonctions de réponse sont à évaluer doit être décidée.

6.1.2 Constituants spécifiés

Pour les systèmes de mesure configurés pour déterminer les constituants principaux du gaz naturel, les constituants habituellement spécifiés sont l'azote, le dioxyde de carbone, le méthane, l'éthane, le propane, le 2-méthylpropane (*iso*-butane), le *n*-butane, le 2-méthylbutane (*iso*-pentane) et le *n*-pentane. En outre, certaines exigences d'analyse incluent le 2,2-diméthylpropane (*néo*-pentane). Ce constituant est en général présent en très petites quantités dans le gaz naturel et peut ne pas être spécifié dans de nombreux systèmes de mesurage. Dans une méthode de chromatographie type, les hydrocarbures supérieurs sont souvent spécifiés en tant que constituant global comme les hexanes+ (C_{6+}), où tous les hydrocarbures contenant six atomes de carbone ou plus sont inclus dans un constituant spécifié. La méthode instrumentale permet de mesurer un tel constituant sous la forme d'un pic chromatographique individuel qui est habituellement rétrobalayé à travers le système et tous les constituants élutent en même temps à travers le détecteur. En variante, dans les systèmes où la commutation des vannes n'est pas possible, les hydrocarbures plus lourds élutent à travers les colonnes, et le constituant est tout simplement mesuré comme la somme de pics individuels. Cependant, le système peut être configuré de manière à mesurer tous les hexanes (C_{6s}) individuellement et le pic cumulé C_{7+} peut être spécifié. C'est souvent le cas lorsque la quantité de C_{6+} est significative et que des informations plus détaillées sur ce constituant sont nécessaires pour minimiser les erreurs de mesure. Ce principe peut être étendu de sorte que le système puisse être configuré pour mesurer en mode C_{6+} , C_{7+} , C_{8+} , C_{9+} ou même C_{10+} . Les utilisateurs de la présente Norme internationale doivent décider des constituants à inclure dans l'évaluation des performances de l'appareillage, sur la base de l'importance des quantités de chacun des constituants spécifiés lors de la configuration de ce dernier.

6.1.3 Plages de teneurs en constituants

Une fois que les constituants mesurés devant être inclus dans l'évaluation ont été clairement identifiés, l'utilisateur doit déterminer, pour chacun d'entre eux, la plage de fractions molaires sur laquelle il est prévu que l'appareillage fonctionne. De telles plages doivent être en règle générale plus étendues que celles qui doivent être mesurées par l'appareillage en temps normal. Si les données provenant de l'évaluation des performances sont utilisées ultérieurement pour mettre à jour les fonctions de réponse estimées par l'appareillage, les plages de teneurs en constituants utilisées dans l'évaluation doivent, d'une manière essentielle, être élargies au-delà de la plage de fonctionnement spécifiée. Si tel n'est pas le cas, des erreurs de mesurages considérables peuvent résulter d'une extrapolation en dehors de la fonction de réponse déterminée.

6.2 Types de fonctions de réponse

6.2.1 Descriptions fonctionnelles estimées

Le système de données de l'appareillage supposera l'existence d'une relation entre la réponse et la teneur d'un constituant dans le gaz. Cela est la fonction d'analyse estimée de l'appareillage: $x = G_{\text{est}}(y)$. Beaucoup d'appareils supposent une fonction polynomiale du premier degré sous la forme $x = b_1 y$ où b_1 est souvent appelé facteur de réponse (FR) pour le constituant considéré. Dans ce cas, un seul mélange de gaz pour étalonnage est utilisé et une fonction de réponse du premier degré est supposée, passant par l'origine. En variante, l'appareillage peut estimer une description fonctionnelle polynomiale de degré supérieur, ou même une fonction exponentielle ou puissance.

Dans quelques cas, la réponse, notamment pour un constituant mineur, peut être calculée par rapport à celle d'un autre constituant (de référence). Un tel facteur de réponse relatif doit avoir une fonction de réponse semblable à celle du constituant de référence.

La fonction d'analyse estimée, $x = G_{\text{est}}(y)$ doit être notée pour chaque constituant et utilisée pour chaque calcul ultérieur des caractéristiques de performances de l'appareillage décrites en 6.6.

Les types de fonctions envisagés pour le traitement des données d'évaluation des performances doivent coïncider avec ceux qui sont utilisés par le système de données de l'appareillage.

NOTE Il est rare que des types de fonctions autres que des polynômes soient envisagés par le système de données d'un appareillage. Si l'appareillage utilise des types de fonctions autres des polynômes, alors il convient de les utiliser pour déterminer les fonctions d'analyse. Cependant, pour les besoins de la présente Norme internationale, seules les fonctions polynomiales jusqu'au troisième degré seront envisagées.

6.2.2 Sélection des types de fonctions

Le type de fonction à utiliser dans la pratique est choisi en fonction des caractéristiques de réponse du système de mesurage et de celles estimées par le système de données de l'appareillage.

Les fonctions polynomiales décrivant la vraie relation entre réponse/fraction molaire peuvent être dérivées dans les deux domaines. Une description mathématique de la réponse de l'appareillage en fonction de la fraction molaire est appelée *fonction d'étalonnage*, tandis que la description de la fraction molaire en fonction de la réponse est appelée *fonction d'analyse*.

Ainsi, les véritables fonctions d'étalonnage, $F_{i,\text{vraie}}(x_i)$, déterminées pour chaque constituant se présentent sous la forme:

$$y_i = F_{i,\text{vraie}}(x_i) = a_0 + a_1 x_i + a_2 x_i^2 + a_3 x_i^3 \quad (1)$$

où a_z sont les paramètres de la fonction d'étalonnage.

De la même manière, les vraies fonctions d'analyse, $G_{i,\text{vraie}}(y_i)$, se présentent sous la forme

$$x_i = G_{i,\text{vraie}}(y_i) = b_0 + b_1 y_i + b_2 y_i^2 + b_3 y_i^3 \quad (2)$$

où b_z sont les paramètres de la fonction d'analyse.

Dans les deux cas

y_i est la réponse moyenne de l'appareillage au constituant i ,

x_i est la fraction molaire du constituant i .

Les fonctions de réponse ci-dessus sont exprimées sous une forme allant jusqu'au troisième degré. Cependant, des formes plus simples allant jusqu'au second degré, ou même simplement au premier