

---

---

**Qualité de l'air — Évaluation de l'aptitude à  
l'emploi d'une procédure de mesurage par  
comparaison avec une incertitude de  
mesure requise**

*Air quality — Evaluation of the suitability of a measurement procedure by  
comparison with a required measurement uncertainty*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 14956:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/385c0849-9e12-4a4f-8ba1-89751cf2dca9/iso-14956-2002>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 14956:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/385c0849-9e12-4a4f-8ba1-89751cf2dca9/iso-14956-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/385c0849-9e12-4a4f-8ba1-89751cf2dca9/iso-14956-2002>

© ISO 2002

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

Imprimé en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Référence normative</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	1
4 <b>Symboles et abréviations</b> .....	2
5 <b>Principe</b> .....	4
6 <b>Exigences</b> .....	7
6.1 <b>Méthodes et matériaux</b> .....	7
6.2 <b>Caractéristiques métrologiques</b> .....	7
6.3 <b>Qualité de mesure requise</b> .....	7
7 <b>Performance requise liée aux conditions dynamiques</b> .....	7
7.1 <b>Généralités</b> .....	7
7.2 <b>Temps de réponse</b> .....	7
8 <b>Performance requise liée aux conditions stables</b> .....	7
8.1 <b>Fonction analytique, fonction modèle et fonction variance</b> .....	7
8.2 <b>Identification des sources d'incertitude</b> .....	8
8.3 <b>Attribution des sources d'incertitude aux caractéristiques métrologiques</b> .....	9
8.4 <b>Définition et quantification des conditions de fonctionnement du système de mesure</b> .....	9
8.5 <b>Quantification de l'impact des caractéristiques métrologiques sélectionnées sous forme d'incertitudes types partielles</b> .....	10
8.6 <b>Estimation de l'incertitude type composée</b> .....	13
8.7 <b>Estimation de l'incertitude élargie</b> .....	13
8.8 <b>Évaluation de la conformité avec la qualité de mesure requise</b> .....	14
9 <b>Vérification sur le terrain</b> .....	14
10 <b>Rapport</b> .....	15
<b>Annexe A (informative) Plages par défaut des interférents chimiques</b> .....	16
<b>Annexe B (normative) Facteurs d'élargissement déduits à partir du nombre effectif de degrés de liberté</b> .....	18
<b>Annexe C (informative) Exemple d'évaluation de la conformité de la méthode par fluorescence UV appliquée à SO<sub>2</sub> avec les exigences requises de la qualité de l'air ambiant</b> .....	19
<b>Annexe D (informative) Exemples de programmes de vérification sur le terrain</b> .....	24
<b>Bibliographie</b> .....	26

## 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 3.

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 de la présente Norme internationale 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 14956 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 4, *Aspects généraux*.

L'annexe B constitue un élément normatif de la présente Norme internationale. Les annexes A, C et D sont données uniquement à titre d'information.

[ISO 14956:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/385c0849-9e12-4a4f-8ba1-89751cf2dca9/iso-14956-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/385c0849-9e12-4a4f-8ba1-89751cf2dca9/iso-14956-2002>

## Introduction

Une tâche de mesurage comprend en général des informations sur la qualité requise du résultat de mesure qui peut être quantifiée par l'incertitude de mesure. La qualité requise peut être spécifiée, par exemple, par la législation, par les autorités ou par les parties concernées.

La qualité d'un résultat de mesure dépend étroitement de la performance de la méthode de mesurage utilisée. La présente Norme internationale spécifie les modes opératoires qui permettent, d'une part, de déterminer l'incertitude de mesure d'un résultat à partir des caractéristiques métrologiques pertinentes de la méthode de mesurage et, d'autre part, de vérifier la conformité avec les exigences de la tâche de mesurage.

Une méthode permettant d'établir l'incertitude de la moyenne temporelle d'une série de valeurs de mesure discrètes est indiquée dans une autre Norme internationale [3].

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

[ISO 14956:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/385c0849-9e12-4a4f-8ba1-89751cf2dca9/iso-14956-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/385c0849-9e12-4a4f-8ba1-89751cf2dca9/iso-14956-2002>

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

ISO 14956:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/385c0849-9e12-4a4f-8ba1-89751cf2dca9/iso-14956-2002>

# Qualité de l'air — Évaluation de l'aptitude à l'emploi d'une procédure de mesurage par comparaison avec une incertitude de mesure requise

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie, en ce qui concerne le domaine du mesurage de la qualité de l'air, les procédures pour

- estimer l'incertitude de mesure à partir des valeurs réelles ou déclarées de toutes les caractéristiques métrologiques importantes d'une méthode dans des conditions stables;
- évaluer si des valeurs spécifiées pour ces caractéristiques métrologiques sont conformes ou non à la qualité requise d'une valeur mesurée pour une valeur spécifiée du mesurande;
- évaluer l'applicabilité de la méthode de mesurage à partir de la performance en laboratoire et de l'essai de confirmation sur le terrain;
- établir les exigences en matière de comportement dynamique des instruments.

La présente Norme internationale s'applique aux méthodes de mesurage dont le résultat est une moyenne couvrant une période de temps donnée.

## 2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 6879:1995, *Qualité de l'air — Caractéristiques de fonctionnement et concepts connexes pour les méthodes de mesurage de la qualité de l'air*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions donnés dans l'ISO 6879 ainsi que les suivants s'appliquent.

### 3.1 conditions dynamiques

(de fonctionnement) conditions dans lesquelles la valeur du mesurande et/ou la valeur d'une grandeur d'influence est fonction du temps

3.2

**exigence métrologique**

exigence du mesurage, en termes d'incertitude type et de comportement dynamique, par rapport à laquelle l'aptitude à l'emploi du système de mesure est évaluée

3.3

**incertitude type**

incertitude du résultat d'un mesurage exprimé sous la forme d'un écart-type

[GUM:1993, 2.3.1]

3.4

**conditions stables**

⟨de fonctionnement⟩ conditions dans lesquelles la valeur du mesurande et les valeurs de toutes les grandeurs d'influence sont constantes

3.5

**incertitude**

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

[VIM:1993, 3.9]

**4 Symboles et abréviations**

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

$b_j$	coefficient de sensibilité de $c$ pour la grandeur d'influence $x_j$ à $C = c_{\text{test}}$
$b_{j, \text{max}}$	valeur maximale de $b_j$
$C$	mesurande <a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/385c0849-9e12-4a4f-8ba1-89751cf2dca9/iso-14956-2002">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/385c0849-9e12-4a4f-8ba1-89751cf2dca9/iso-14956-2002</a>
$c$	valeur mesurée du mesurande
$c_{\text{test}}$	valeur du mesurande à laquelle l'incertitude de mesure requise est donnée
$D(y_i)$	dérive de la valeur mesurée sur la grandeur d'entrée $Y_i$ à $C = c_{\text{test}}$
$f(y_i)_{\text{cal}}$	fonction analytique; fonction des grandeurs d'entrée où l'impact des grandeurs d'influence est exclu
$I_j$	rapport de la variation de la valeur mesurée et de la variation correspondante de la valeur de l'interfèrent $x_j$ pour $C = c_{\text{test}}$
$i$	indice des grandeurs d'entrée $Y$
$j$	indice des grandeurs d'influence $X$
$k$	facteur d'élargissement
$n$	nombre total de grandeurs d'entrée; dernier nombre
$m$	nombre total de grandeurs d'influence
$P$	valeur en pourcentage
$p$	indice de la caractéristique métrologique



$p_{\max}$	nombre maximal de caractéristiques métrologiques considérées
$s[c(x_j)]$	écart-type de $c$ dû à $x_j$ pour $C = c_{\text{test}}$
$s(x_j)$	écart-type de $x_j$ pour $C = c_{\text{test}}$
$s_{\text{inst}}(y_i)$	écart-type de $y_i$ dû à la partie aléatoire de l'instabilité
$s_r(y_i)$	écart-type de répétabilité de la grandeur d'entrée $Y_i$ à $y_i$
$s_R(y_i)$	écart-type de reproductibilité de la grandeur d'entrée $Y_i$ à $y_i$
$s(\hat{y}_i)$	écart-type des fonctions d'étalonnage déterminées expérimentalement (erreur de justesse due à l'étalonnage) de la grandeur d'entrée $Y_i$
$t_{0,975}$	97,5 <sup>ème</sup> percentile de la loi $t$
$U_C$	incertitude élargie composée de $c$ pour $C = c_{\text{test}}$ exprimée sous la forme d'un intervalle de confiance à 95 %
$U_{\text{req}}$	incertitude élargie requise de $c$ pour $C = c_{\text{test}}$ exprimée sous la forme d'un intervalle de confiance à 95 %
$u_c$	incertitude type composée de $c$ pour $C = c_{\text{test}}$
$u(b_j)$	incertitude type de $b_j$ pour $C = c_{\text{test}}$
$u[c(x_j)]$	incertitude type partielle de $c$ due à la valeur $x_j$ de la grandeur d'influence $j$ à $C = c_{\text{test}}$
$u(x_j), u(\Delta x_j)$	incertitude type de la différence de $x_j$ entre le mesurage et l'étalonnage correspondant
$u_p$	incertitude type partielle de la source d'incertitude ou du groupe de sources d'incertitude, représentées par la caractéristique métrologique $p$ à $C = c_{\text{test}}$
$u[\hat{c}(\hat{y}_i)]$	incertitude type partielle de $c$ due à l'incertitude des fonctions d'étalonnage déterminées expérimentalement de la grandeur d'entrée $Y_i$ à $y_i$ correspondant à $C = c_{\text{test}}$
$u_{\text{fit}}[c(y_i)]$	incertitude type partielle de $c$ due au défaut d'ajustement de la fonction d'étalonnage de la grandeur d'entrée $Y_i$ à $y_i$ correspondant à $C = c_{\text{test}}$
$u_{\text{inst}}[c(y_i)]$	incertitude type partielle de $c$ due au défaut d'ajustement de la fonction d'étalonnage de la grandeur d'entrée $Y_i$ à $y_i$ correspondant à $C = c_{\text{test}}$
$u_r[c(y_i)]$	incertitude type partielle de $c$ due à la partie aléatoire de l'instabilité de la grandeur d'entrée $Y_i$ à $y_i$ correspondant à $C = c_{\text{test}}$
$u_R[c(y_i)]$	incertitude type partielle de $c$ due à la reproductibilité de la grandeur d'entrée $Y_i$ à $y_i$ correspondant à $C = c_{\text{test}}$
$u_{\text{req}}$	incertitude type maximale admissible de la valeur mesurée à $C = c_{\text{test}}$
$u(y_i)$	incertitude type de la grandeur d'entrée $Y_i$

$w_i$	facteur de pondération de la grandeur d'entrée $Y_i$ ; première dérivée $\frac{\partial f(y_1, \dots, y_n)}{\partial y_i}$
$X$	grandeur d'influence
$X_j$	$j^{\text{ème}}$ grandeur d'influence
$x_j$	valeur de $X_j$
$x_{j, \text{cal}}$	valeur de la grandeur d'influence $X_j$ pendant l'étalonnage
$x_{j, \text{max}}$	valeur maximale de la grandeur d'influence $X_j$
$x_{j, \text{min}}$	valeur minimale de la grandeur d'influence $X_j$
$Y$	grandeur d'entrée
$Y_i$	$i^{\text{ème}}$ grandeur d'entrée
$y_i$	valeur de $Y_i$
$y_{i, \text{fit}}$	défaut d'ajustement de la grandeur d'entrée $Y_i$ à $y_i$ correspondant à $C = c_{\text{test}}$
$\Delta c(x_j)$	écart systématique de $c$ dû à $x_j$
$\Delta c(x_j, p)$	variation de $c$ due à la variation positive maximale de la grandeur d'influence $X_j$ après étalonnage; veiller à inclure le signe de la valeur
$\Delta c(x_j, n)$	variation de $c$ due à la variation négative maximale de la grandeur d'influence $X_j$ après étalonnage; veiller à inclure le signe de la valeur
$\Delta x_j$	différence de $x_j$ entre le mesurage et l'étalonnage correspondant
$\Delta x_{j, p}$	différence positive maximale de $x_j$ entre le mesurage et l'étalonnage correspondant
$\Delta x_{j, n}$	différence négative maximale de $x_j$ entre le mesurage et l'étalonnage correspondant

## 5 Principe

Des caractéristiques métrologiques indiquent l'écart par rapport à un mesurage parfait et contribuent, par conséquent, à l'incertitude du résultat de la mesure. L'impact conjugué des caractéristiques métrologiques sur le résultat de mesurage quantifié par l'incertitude de mesure est considéré comme le critère de l'aptitude à l'emploi d'une méthode de mesurage, plutôt que chacune de ses caractéristiques métrologiques.

Le mode de calcul de l'incertitude de mesure, tel qu'il est décrit ci-après, repose sur la loi relative à la propagation de l'incertitude définie dans le GUM.

- a) Définir le mesurande et déterminer la fonction analytique reliant la valeur mesurée aux grandeurs d'entrée. Considérer la grandeur représentant la partie du système de mesurage couverte par l'étalonnage comme une grandeur d'entrée unique.
- b) Identifier toutes les (principales) sources d'incertitude (grandeurs d'influence) contribuant à l'une des grandeurs d'entrée ou au mesurande directement.
- c) Déterminer la fonction modèle et la fonction variance. Retenir les principales sources d'incertitude.
- d) Utiliser les caractéristiques métrologiques disponibles du système de mesure.

- e) Attribuer toutes les (principales) sources d'incertitude aux caractéristiques métrologiques uniquement. Une caractéristique métrologique peut couvrir plusieurs sources d'incertitude (par exemple la reproductibilité). Une source d'incertitude importante ne doit pas être attribuée à plus d'une caractéristique métrologique. Si les principales sources d'incertitude ne sont pas couvertes par les caractéristiques métrologiques disponibles, leur incertitude doit être quantifiée séparément.
- f) Convertir toutes les composantes de l'incertitude (caractéristiques métrologiques) en incertitudes types des grandeurs d'entrée et des grandeurs d'influence. Appliquer le facteur de pondération  $w_j$ , déduit de la fonction analytique, ou le coefficient de sensibilité  $b_j$ , ainsi que la différence  $\Delta x_j$  entre le mesurage et l'étalonnage correspondant pour la grandeur d'influence  $x_j$  pour calculer l'incertitude type correspondante de la valeur mesurée.
- g) Calculer l'incertitude type composée ainsi que l'incertitude élargie en tenant compte de la corrélation.
- h) Évaluer l'aptitude à l'emploi de la procédure de mesurage en comparant l'incertitude élargie à la valeur requise.
- i) Vérifier l'incertitude élargie lors d'un essai sur le terrain.
- j) Accepter ou rejeter l'aptitude à l'utilisation de la procédure de mesurage.

La Figure 1 représente un organigramme qui permet d'évaluer l'aptitude à l'emploi de la procédure de mesurage du point de vue des performances dans des conditions stables.

La réponse dynamique peut contribuer à l'incertitude de mesure. Les exigences métrologiques rapportées aux conditions dynamiques de fonctionnement sont exclues du critère d'incertitude. Pour les besoins de la présente Norme internationale, il doit être démontré que l'impact de la réponse dynamique sur l'incertitude de mesure est négligeable.

(standards.iteh.ai)

## 6 Exigences

ISO 14956:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/385c0849-9e12-4a4f-8ba1-89751cf2dca9/iso-14956-2002>

### 6.1 Méthodes et matériaux

S'assurer que le mesurande n'est pas défini de manière ambiguë.

Décrire les étapes de la procédure de mesurage (telles que le prélèvement, l'analyse, le traitement postérieur et l'étalonnage), ainsi que les matériaux (tels que les matériaux de référence), qui sont inclus dans la procédure pour estimer l'incertitude de mesure.

Si la sortie est continue et que l'équipement additionnel pour obtenir une valeur moyennée dans le temps ne soit pas couvert dans l'évaluation, elle ne doit pas contribuer de manière significative à l'incertitude de mesure.

### 6.2 Caractéristiques métrologiques

Les caractéristiques métrologiques du système de mesurage doivent être disponibles.

### 6.3 Qualité de mesure requise

Pour appliquer la présente Norme internationale, les informations suivantes sont requises:

- l'incertitude élargie requise  $U_{req}$ , exprimée sous la forme d'un intervalle de confiance à 95 %;
- la valeur d'essai,  $c_{test}$ , à laquelle  $U_{req}$  est définie;
- la période de calcul de la moyenne temporelle à laquelle  $U_{req}$  est définie.

Si la qualité de mesure requise est indiquée sous forme d'incertitude type, dériver l'incertitude élargie en multipliant par un facteur d'élargissement  $k = 2$ .

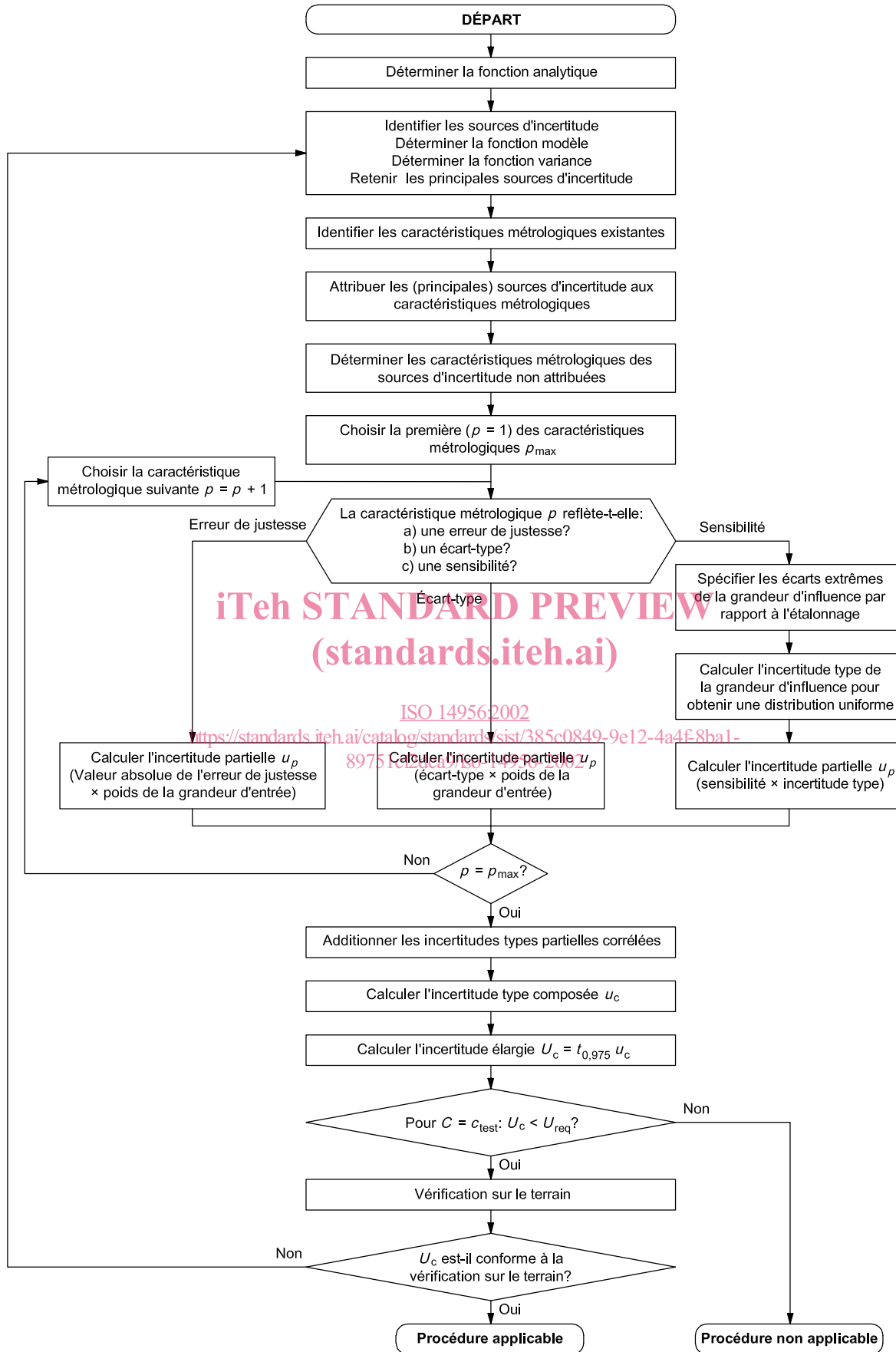


Figure 1 — Organigramme permettant d'évaluer l'aptitude à l'emploi de la procédure de mesurage