

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**5725-6**

Première édition  
1994-12-15

---

---

**Exactitude (justesse et fidélité) des  
résultats et méthodes de mesure —**

**Partie 6:**

Utilisation dans la pratique des valeurs  
d'exactitude

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e37ae4f2-0988-462d-8e52-3d1292a3ad5/iso-5725-6-1994>

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e37ae4f2-0988-462d-8e52-3d1292a3ad5/iso-5725-6-1994>  
*Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and  
results —*

*Part 6: Use in practice of accuracy values*



Numéro de référence  
ISO 5725-6:1994(F)

## Sommaire

	Page
<b>1</b> Domaine d'application .....	<b>1</b>
<b>2</b> Références normatives .....	<b>1</b>
<b>3</b> Définitions .....	<b>2</b>
<b>4</b> Détermination des limites .....	<b>2</b>
<b>4.1</b> Limites de répétabilité et de reproductibilité .....	<b>2</b>
<b>4.2</b> Comparaisons fondées sur plus de deux valeurs .....	<b>3</b>
<b>5</b> Méthodes de contrôle de l'acceptabilité des résultats d'essai et de détermination du résultat final établi .....	<b>4</b>
<b>5.1</b> Généralités .....	<b>4</b>
<b>5.2</b> Méthodes de contrôle de l'acceptabilité des résultats d'essai obtenus sous des conditions de répétabilité .....	<b>4</b>
<b>5.3</b> Méthodes de contrôle de l'acceptabilité des résultats d'essai obtenus sous des conditions à la fois de répétabilité et de reproductibilité .....	<b>11</b>
<b>6</b> Méthode de contrôle de la stabilité des résultats d'essai dans un laboratoire .....	<b>13</b>
<b>6.1</b> Contexte .....	<b>13</b>
<b>6.2</b> Méthode de contrôle de la stabilité .....	<b>14</b>
<b>7</b> Utilisation des écarts-types de répétabilité et de reproductibilité dans l'évaluation des laboratoires .....	<b>25</b>
<b>7.1</b> Méthode d'évaluation .....	<b>25</b>
<b>7.2</b> Évaluation de l'utilisation d'une méthode de mesure par un laboratoire non évalué précédemment .....	<b>26</b>
<b>7.3</b> Suivi de l'évaluation de laboratoires précédemment agréés .....	<b>29</b>
<b>8</b> Comparaison des méthodes de mesure alternatives .....	<b>32</b>
<b>8.1</b> Origine des méthodes de mesure alternatives .....	<b>32</b>
<b>8.2</b> Objectif de la comparaison des méthodes de mesure .....	<b>33</b>

© ISO 1994

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

<b>8.3</b>	La méthode B est candidate pour être une méthode normalisée alternative («Expérience de normalisation» non définie) .....	<b>33</b>
<b>8.4</b>	Expérience d'exactitude .....	<b>33</b>
<b>8.5</b>	La méthode B est candidate pour être une méthode systématique .....	<b>39</b>
<b>Annexe</b>		
<b>A</b>	Symboles et abréviations utilisés dans l'ISO 5725 .....	<b>40</b>

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

[ISO 5725-6:1994](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e37ae4f2-0988-462d-8e52-73fd292a3ad5/iso-5725-6-1994)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e37ae4f2-0988-462d-8e52-73fd292a3ad5/iso-5725-6-1994>

## 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 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.

La Norme internationale ISO 5725-6 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 69, *Application des méthodes statistiques*, sous-comité SC 6, *Méthodes et résultats de mesure*.

L'ISO 5725 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure*:

- *Partie 1: Principes généraux et définitions*
- *Partie 2: Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée*
- *Partie 3: Mesures intermédiaires de la fidélité d'une méthode de mesure normalisée*
- *Partie 4: Méthodes de base pour la détermination de la justesse d'une méthode de mesure normalisée*
- *Partie 5: Méthodes alternatives pour la détermination de la fidélité d'une méthode de mesure normalisée*
- *Partie 6: Utilisation dans la pratique des valeurs d'exactitude*

L'ISO 5725, parties 1 à 6, annule et remplace l'ISO 5725:1986 qui a été étendue pour traiter de la justesse (en supplément de la fidélité) et des conditions intermédiaires de fidélité (en supplément des conditions de répétabilité et des conditions de reproductibilité).

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO 5725.

## Introduction

**0.1** Pour décrire l'exactitude d'une méthode de mesure, dans l'ISO 5725 sont utilisés deux termes, à savoir «justesse» et «fidélité». La «justesse» se réfère à l'étroitesse de l'accord entre la valeur moyenne d'un grand nombre de résultats d'essai et la valeur de référence vraie ou acceptée. La «fidélité» se réfère à l'étroitesse de l'accord entre les résultats d'essai.

**0.2** La nécessité de prendre en considération la «justesse» résulte du fait que les essais effectués sur des matériaux présumés identiques dans des circonstances présumées identiques ne conduiront en général pas à des résultats identiques. Cela est dû aux inévitables erreurs aléatoires inhérentes à toute procédure de mesure; les facteurs qui influent sur le résultat d'une mesure ne peuvent pas être complètement maîtrisés. Dans l'interprétation pratique des données de mesure, cette variabilité doit être prise en considération. Par exemple, la différence entre un résultat d'essai et une valeur spécifiée peut être sujette à des inévitables erreurs aléatoires et dans ce cas un écart réel de cette valeur spécifiée n'a pas été établi. De même, la comparaison des résultats d'essai de deux lots de matériaux n'indiquera pas de différence essentielle de qualité si la différence entre ces deux lots peut être attribuée à la variation inhérente de la procédure de mesure.

**0.3** Les parties 1 à 5 de l'ISO 5725 ont porté sur le contexte et donné des méthodes pour l'évaluation de la fidélité (en termes d'écart-type de répétabilité et d'écart-type de reproductibilité) et de la justesse (en termes des différentes composantes du biais) de mesures produites par une méthode de mesure normalisée. Une telle évaluation serait, cependant, inutile si ces résultats n'étaient pas appliqués à des fins pratiques.

**0.4** L'exactitude d'une méthode de mesure ayant été établie, la présente partie de l'ISO 5725 s'applique à la connaissance des situations pratiques de façon à faciliter les transactions commerciales et à gérer et à améliorer la performance opérationnelle des laboratoires.

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

ISO 5725-6:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e37ae4f2-0988-462d-8e52-73fd292a3ad5/iso-5725-6-1994>

# Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure —

## Partie 6:

### Utilisation dans la pratique des valeurs d'exactitude

#### 1 Domaine d'application

**1.1** Le but de la présente partie de l'ISO 5725 est de donner des indications sur la façon dont les données d'exactitude peuvent être utilisées dans différentes situations pratiques:

- a) en donnant une méthode normalisée de calcul de la limite de répétabilité, de la limite de reproductibilité et d'autres limites qui sont utilisées lors de l'examen des résultats d'essai obtenus par une méthode de mesure normalisée;
- b) en fournissant une méthode pour le contrôle de l'acceptabilité des résultats d'essais obtenus sous des conditions de répétabilité et de reproductibilité;
- c) en décrivant comment évaluer la stabilité des résultats à l'intérieur d'un laboratoire sur une période de temps, et donc fournir une méthode de «maîtrise de la qualité» des opérations dans ce laboratoire;
- d) en décrivant comment évaluer si un laboratoire donné est capable d'utiliser une méthode de mesure normalisée donnée de façon satisfaisante;
- e) en décrivant comment comparer les résultats donnés par des méthodes de mesure alternatives.

**1.2** La présente partie de l'ISO 5725 concerne exclusivement les méthodes de mesure qui fournissent des mesures sur une échelle continue et donnent une

valeur numérique unique comme résultat, bien que cette valeur unique puisse être le résultat d'un calcul à partir d'un ensemble d'observations.

**1.3** Il est supposé que les estimations de la justesse et de la fidélité pour la méthode ont été obtenues conformément aux parties 1 à 5 de l'ISO 5725.

**1.4** Toute information supplémentaire portant sur les domaines d'application sera donnée au début de chaque application particulière.

#### 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 5725. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 5725 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 3534-1:1993, *Statistique — Vocabulaire et symboles — Partie 1: Probabilité et termes statistiques généraux.*

ISO 5725-1:1994, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 1: Principes généraux et définitions.*

ISO 5725-2:1994, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 2: Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée.*

ISO 5725-3:1994, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 3: Mesures intermédiaires de la fidélité d'une méthode de mesure normalisée.*

ISO 5725-4:1994, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 4: Méthodes de base pour la détermination de la justesse d'une méthode de mesure normalisée.*

ISO 8258:1991, *Cartes de contrôle de Shewhart.*

ISO Guide 33:1989, *Utilisation des matériaux de référence certifiés.*

ISO Guide 35:1989, *Certification des matériaux de référence — Principes généraux et statistiques.*

ISO/IEC Guide 25:1990, *Prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essai.*

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 5725, les définitions données dans l'ISO 3534-1 et l'ISO 5725-1 s'appliquent.

Les symboles utilisés dans l'ISO 5725 sont donnés dans l'annexe A.

## 4 Détermination des limites

### 4.1 Limites de répétabilité et de reproductibilité

**4.1.1** Dans l'ISO 5725-2 l'attention a été focalisée sur l'estimation des écarts-types associés aux opérations conduites sous des conditions de répétabilité ou de reproductibilité. Cependant, dans la pratique normale de laboratoire il est nécessaire d'examiner la (les) différence(s) observée(s) entre deux (ou plus) résultats d'essai, et dans ce but une mesure qui ressemble à une différence critique est nécessaire, plus qu'un écart-type.

**4.1.2** Lorsqu'une grandeur est fondée sur des sommes ou différences de  $n$  estimateurs indépendants, ayant chacun pour écart-type  $\sigma$ , la grandeur résultante aura alors un écart-type  $\sigma\sqrt{n}$ . La limite de reproductibilité ( $R$ ) ou la limite de répétabilité ( $r$ ) sont des différences entre deux résultats d'essai, l'écart-type associé est donc  $\sigma\sqrt{2}$ . En pratique statistique normale, pour examiner la différence entre ces deux valeurs, la différence critique utilisée est  $f$  fois cet écart-type, c'est-à-dire  $f\sigma\sqrt{2}$ . La valeur de  $f$  (facteur d'étendue critique) dépend du niveau de probabilité associé à la différence critique et de la forme de la distribution sous-jacente. Pour les limites de répétabilité et de reproductibilité, le niveau de probabilité est spécifié à 95 %, et dans les analyses de l'ISO 5725, il est supposé que la distribution sous-jacente est approximativement normale. Pour une distribution normale au niveau de probabilité de 95 %  $f$  est 1,96 et  $f\sqrt{2}$  est donc 2,77. Le but de la présente partie de l'ISO 5725 étant de donner une «règle du jeu» simple pouvant être appliquée par des non-statisticiens lors de l'examen des résultats d'essais, il semble raisonnable d'utiliser une valeur arrondie de 2,8 à la place de  $f\sqrt{2}$ .

**4.1.3** Comme cela a été dit, le processus d'estimation de la fidélité conduit à estimer les écarts-types vrais tandis que ceux-ci restent inconnus. Il convient donc, dans la pratique statistique, de les noter  $s$  plutôt que  $\sigma$ . Cependant, si les procédures données dans l'ISO 5725-1 et l'ISO 5725-2 sont suivies, ces estimations seront fondées sur un nombre appréciable de résultats, et elles donneront la meilleure information qu'on pourra probablement avoir sur les valeurs vraies des écarts-types. Dans d'autres applications qui suivent, pour les estimations de ces écarts-types fondées sur des données plus limitées le symbole  $s$  (estimation de l'écart-type) est utilisé. Il semble donc plus approprié d'utiliser le symbole  $\sigma$  pour noter les valeurs obtenues à partir d'une expérience de fidélité complète, et de les traiter comme les écarts-types vrais avec lesquels d'autres estimations seront comparées.

**4.1.4** Dans l'optique de 4.1.1 à 4.1.3, lors de l'examen de deux résultats d'essai uniques obtenus sous des conditions de répétabilité et de reproductibilité, la comparaison doit être faite avec la limite de répétabilité

$$r = 2,8\sigma_r$$

ou la limite de reproductibilité

$$R = 2,8\sigma_R$$

**4.2 Comparaisons fondées sur plus de deux valeurs**

**4.2.1 Deux groupes de mesures dans un laboratoire**

Si, dans un laboratoire sous des conditions de répétabilité, deux groupes de mesures sont effectués avec le premier groupe de  $n_1$  résultats d'essais donnant une moyenne arithmétique  $\bar{y}_1$  et le second groupe de  $n_2$  résultats d'essai donnant une moyenne arithmétique  $\bar{y}_2$ , alors l'écart-type de  $(\bar{y}_1 - \bar{y}_2)$  est

$$\sigma = \sqrt{\sigma_r^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

et donc la différence critique pour  $|\bar{y}_1 - \bar{y}_2|$  est

$$CD = 2,8\sigma_r \sqrt{\frac{1}{2n_1} + \frac{1}{2n_2}}$$

à un niveau de probabilité de 95 %.

NOTE 1 Si  $n_1$  et  $n_2$  sont tous égaux à l'unité, cela se réduit à  $r = 2,8\sigma_r$ , comme attendu.

**4.2.2 Deux groupes de mesures dans deux laboratoires**

Si le premier laboratoire obtient  $n_1$  résultats d'essai donnant une moyenne  $\bar{y}_1$  tandis que le second laboratoire obtient  $n_2$  résultats d'essai donnant une moyenne arithmétique  $\bar{y}_2$ , dans chaque cas sous des conditions de répétabilité, alors l'écart-type de  $(\bar{y}_1 - \bar{y}_2)$  est

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\sigma_L^2 + \frac{1}{n_1} \sigma_r^2 + \sigma_L^2 + \frac{1}{n_2} \sigma_r^2} \\ &= \sqrt{2\sigma_L^2 + \sigma_r^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)} \\ &= \sqrt{2(\sigma_L^2 + \sigma_r^2) - 2\sigma_r^2 \left( 1 - \frac{1}{2n_1} - \frac{1}{2n_2} \right)} \end{aligned}$$

et donc la différence critique pour  $|\bar{y}_1 - \bar{y}_2|$  est

$$CD = \sqrt{(2,8\sigma_R)^2 - (2,8\sigma_r)^2 \left( 1 - \frac{1}{2n_1} - \frac{1}{2n_2} \right)}$$

à un niveau de probabilité de 95 %.

NOTE 2 Si  $n_1$  et  $n_2$  sont tous égaux à l'unité, cela se réduit à  $R = 2,8\sigma_R$  comme attendu.

**4.2.3 Comparaison avec une valeur de référence pour un laboratoire**

Si  $n$  résultats d'essai sous des conditions de répétabilité sont obtenus dans un laboratoire et donnent une moyenne arithmétique  $\bar{y}$ , alors la comparaison avec une valeur de référence donnée  $\mu_0$  doit être faite, en utilisant, en l'absence de la connaissance spécifique de la composante laboratoire du biais, un écart-type pour  $(\bar{y} - \mu_0)$  égal à

$$\sigma = \sqrt{\sigma_L^2 + \frac{1}{n} \sigma_r^2}$$

**STANDARD PREVIEW**  
(standards.itel.fr)

ISO 5725-6:1994

NOTE 1 Si  $n$  est égal à l'unité, cela se réduit à  $r = 2,8\sigma_r$ , comme attendu.

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{2(\sigma_L^2 + \sigma_r^2) - 2\sigma_r^2 \left( \frac{n-1}{n} \right)} \end{aligned}$$

et la différence critique pour  $|\bar{y} - \mu_0|$  est

$$CD = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(2,8\sigma_R)^2 - (2,8\sigma_r)^2 \left( \frac{n-1}{n} \right)}$$

**4.2.4 Comparaison avec une valeur de référence pour plus d'un laboratoire**

Si  $p$  laboratoires ont obtenu  $n_i$  résultats d'essai donnant les moyennes arithmétiques  $\bar{y}_i$  (dans chaque cas sous des conditions de répétabilité) et si la moyenne générale  $\bar{\bar{y}}$  est calculée par

$$\bar{\bar{y}} = \frac{1}{p} \sum \bar{y}_i$$

et si cette moyenne générale est comparée avec une valeur de référence  $\mu_0$ , alors l'écart-type pour  $(\bar{y} - \mu_0)$  est

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{1}{p} \sigma_L^2 + \frac{1}{p^2} \sigma_r^2 \sum \frac{1}{n_i}} \\ &= \frac{1}{\sqrt{2p}} \sqrt{2(\sigma_L^2 + \sigma_r^2) - 2\sigma_r^2 + \frac{2\sigma_r^2}{p} \sum \frac{1}{n_i}} \\ &= \frac{1}{\sqrt{2p}} \sqrt{2(\sigma_L^2 + \sigma_r^2) - 2\sigma_r^2 \left(1 - \frac{1}{p} \sum \frac{1}{n_i}\right)}\end{aligned}$$

et la différence critique pour  $|\bar{y} - \mu_0|$  est

$$CD = \frac{1}{\sqrt{2p}} \sqrt{(2,8\sigma_R)^2 - (2,8\sigma_r)^2 \left(1 - \frac{1}{p} \sum \frac{1}{n_i}\right)}$$

à un niveau de probabilité de 95 %.

#### 4.2.5 Citer les résultats d'une comparaison

Lorsque la différence absolue dépasse la limite appropriée donnée dans les articles précédents, la différence doit être considérée comme suspecte, et donc toutes les déterminations qui sont données comme atteignant cette différence doivent être considérées comme suspectes et sujettes à une recherche plus poussée.

## 5 Méthodes de contrôle de l'acceptabilité des résultats d'essai et de détermination du résultat final établi

### 5.1 Généralités

**5.1.1** Il convient d'appliquer la méthode de contrôle décrite dans le présent article uniquement dans le cas où les mesures ont été effectuées selon une méthode de mesure qui a été normalisée et dont les écarts-types  $\sigma_r$  et  $\sigma_R$  sont connus. Donc, lorsque l'étendue de  $N$  résultats dépasse la limite appropriée donnée dans l'article 4, on considère que un, deux ou tous les résultats sont aberrants. Il est recommandé que la cause d'un (de) résultat(s) aberrant(s) soit recherchée d'un point de vue technique. Cependant, il peut être nécessaire pour des raisons commerciales d'obtenir une valeur acceptable, et dans de

tels cas, les résultats seront traités comme stipulé dans le présent article.

**5.1.2** Le présent article a été préparé sous les hypothèses que les résultats ont été obtenus sous des conditions de répétabilité et de reproductibilité et que le niveau de probabilité utilisé est 95 %. Si des conditions intermédiaires sont en vigueur (voir ISO 5725-3), il est alors nécessaire de remplacer  $\sigma_r$  par la mesure intermédiaire appropriée.

**5.1.3** Dans certains cas, lorsque les procédures décrites en 5.2 conduisent à établir la médiane comme résultat final, il vaudrait mieux abandonner les données.

### 5.2 Méthodes de contrôle de l'acceptabilité des résultats d'essai obtenus sous des conditions de répétabilité

NOTE 3 En 5.2.2.1 et 5.2.2.2, il convient de ne pas interpréter la référence faite aux mesures coûteuses ou non coûteuses en termes financiers uniquement, mais également si la mesure est complexe, pénible ou consommatrice de temps.

#### 5.2.1 Résultat unique

Il n'est pas commun dans la pratique commerciale de n'obtenir qu'un résultat unique. Lorsque seul un résultat est obtenu, il n'est pas possible de faire un test statistique immédiat de l'acceptabilité de ce résultat vis-à-vis de la mesure de répétabilité donnée. Il convient, en cas de suspicion de résultat non correct, d'obtenir un second résultat. La disponibilité de deux résultats conduit à une pratique plus courante qui est décrite ci-dessous.

#### 5.2.2 Deux résultats

Il convient d'obtenir les deux résultats sous des conditions de répétabilité. La différence absolue entre les deux résultats devrait alors être comparée avec la limite de répétabilité  $r = 2,8\sigma_r$ .

##### 5.2.2.1 Cas où l'obtention des résultats est non coûteuse

Si la différence absolue entre les deux résultats ne dépasse pas  $r$ , alors les deux résultats sont considérés acceptables, et il convient de donner comme ré-

sultat final établi la moyenne arithmétique des deux résultats. Si la différence absolue dépasse  $r$ , il convient que le laboratoire obtienne deux autres résultats.

Si l'étendue ( $x_{\max} - x_{\min}$ ) des quatre résultats est égale ou inférieure à l'étendue critique au niveau de probabilité 95 % pour  $n = 4$ ,  $CR_{0,95}(4)$ , il convient de rapporter la moyenne des quatre résultats comme résultat final établi. Les facteurs d'étendue critique,  $f(n)$ , pour  $n = 2$  à  $n = 40$  et les valeurs sélectionnées de  $n = 45$  à  $n = 100$  sont données dans le tableau 1 pour être utilisées pour calculer l'étendue critique selon l'équation suivante:

$$CR_{0,95}(n) = f(n)\sigma_r$$

**Tableau 1 — Facteurs d'étendue critique,  $f(n)$**

$n$	$f(n)$	$n$	$f(n)$
2	2,8	25	5,2
3	3,3	26	5,2
4	3,6	27	5,2
5	3,9	28	5,3
6	4,0	29	5,3
7	4,2	30	5,3
8	4,3	31	5,3
9	4,4	32	5,3
10	4,5	33	5,4
11	4,6	34	5,4
12	4,6	35	5,4
13	4,7	36	5,4
14	4,7	37	5,4
15	4,8	38	5,5
16	4,8	39	5,5
17	4,9	40	5,5
18	4,9	45	5,6
19	5,0	50	5,6
20	5,0	60	5,8
21	5,0	70	5,9
22	5,1	80	5,9
23	5,1	90	6,0
24	5,1	100	6,1

NOTE — Le facteur d'étendue critique  $f(n)$ , est le fractile 95 % de la distribution de  $(x_{\max} - x_{\min})/\sigma$  où  $x_{\max}$  et  $x_{\min}$  sont les valeurs extrêmes dans un échantillon de taille  $n$  d'une distribution normale d'écart-type  $\sigma$ .

Si l'étendue des quatre résultats est supérieure à l'étendue critique pour  $n = 4$ , il convient de rapporter la médiane des quatre résultats comme le résultat final établi.

Cette procédure est résumée dans l'organigramme donné en figure 1.

### 5.2.2.2 Cas où l'obtention des résultats est coûteuse

Si la différence absolue entre les deux résultats ne dépasse pas  $r$ , les deux résultats sont alors considérés acceptables, et il convient de donner comme résultat final établi la moyenne arithmétique des deux résultats. Si la différence absolue dépasse  $r$ , il est recommandé que le laboratoire obtienne un autre résultat.

Si l'étendue ( $x_{\max} - x_{\min}$ ) des trois résultats est égale ou inférieure à l'étendue critique pour  $n = 3$ ,  $CR_{0,95}(3)$ , il convient de reporter la valeur moyenne des trois valeurs comme résultat final établi.

Si l'étendue des trois résultats est supérieure à l'étendue critique pour  $n = 3$ , une décision sur un des deux cas suivants doit être prise.

#### a) Cas où il est impossible d'obtenir un quatrième résultat d'essai:

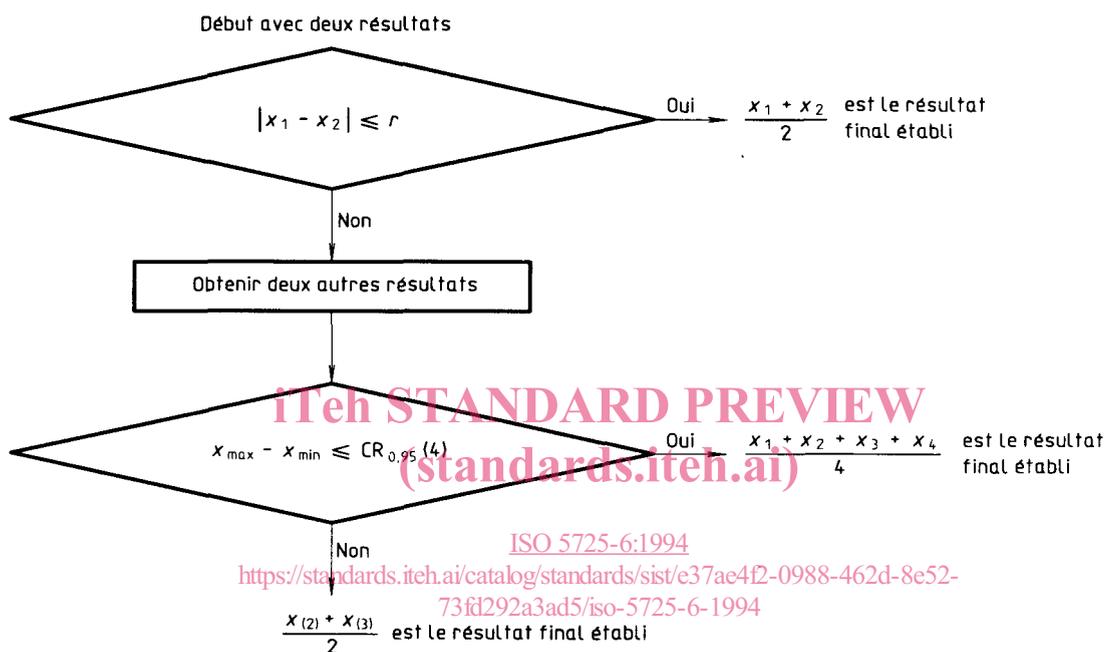
Il convient que le laboratoire utilise la médiane des trois résultats comme résultat final établi.

Cette procédure est résumée dans l'organigramme donné en figure 2.

#### b) Cas où il est possible d'obtenir un quatrième résultat d'essai:

Il convient que le laboratoire obtienne le quatrième résultat. Si l'étendue ( $x_{\max} - x_{\min}$ ) des quatre résultats est égale ou inférieure à l'étendue critique pour  $n = 4$ ,  $CR_{0,95}(4)$ , il convient de reporter la moyenne arithmétique des quatre valeurs comme résultat final établi. Si l'étendue des quatre résultats est supérieure à l'étendue critique pour  $n = 4$ , il convient que le laboratoire utilise la médiane des quatre résultats comme résultat final établi.

Cette procédure est résumée dans l'organigramme en figure 3.

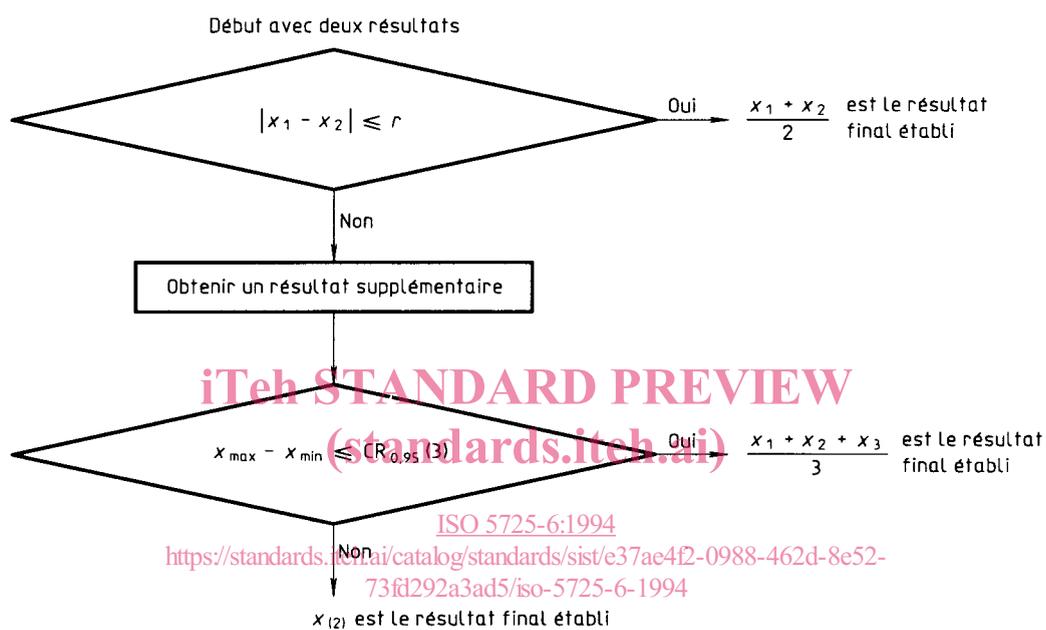


où

$x_{(2)}$  est le deuxième plus petit résultat

$x_{(3)}$  est le troisième plus petit résultat

**Figure 1 — Méthode de contrôle de l'acceptabilité des résultats d'essai obtenus sous des conditions de répétabilité, lorsque deux résultats sont obtenus pour débiter et l'obtention des résultats d'essai est non coûteuse: Cas 5.2.2.1**



où

$x_{(2)}$  est le deuxième plus petit résultat

**Figure 2 — Méthode de contrôle de l'acceptabilité des résultats d'essai obtenus sous des conditions de répétabilité, lorsque deux résultats sont obtenus pour débiter et l'obtention des résultats est coûteuse: Cas 5.2.2.2 a)**