
**Optique et instruments d'optique —
Méthodes d'essai sur site des instruments
géodésiques et d'observation —**

**Partie 3:
Théodolites**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Optics and optical instruments — Field procedures for testing geodetic and
surveying instruments —*
(standards.iteh.ai)

Part 3: Theodolites

ISO 17123-3:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9c31f540-3e0e-4ed8-82f1-63d68ca00f05/iso-17123-3-2001>



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 17123-3:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9c31f540-3e0e-4ed8-82f1-63d68ca00f05/iso-17123-3-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9c31f540-3e0e-4ed8-82f1-63d68ca00f05/iso-17123-3-2001>

© ISO 2001

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 au 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
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Généralités	2
5 Mesure des directions horizontales	3
6 Mesure des angles verticaux	8

Annexes

A Exemple pour la méthode d'essai simplifiée (directions horizontales).....	13
A.1 Mesures	13
A.2 Calcul	14
B Exemple pour la méthode d'essai complète (directions horizontales)	16
B.1 Mesures	16
B.2 Calcul	17
B.3 Essais statistiques	18
C Exemple pour les deux méthodes (angles verticaux).....	20
C.1 Mesures	20
C.2 Calcul	21
C.3 Essais statistiques	22

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17123-3:2001

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9c31f540-3e0e-4ed8-82f1-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9c31f540-3e0e-4ed8-82f1-63d68ca00105/iso-17123-3-2001)

63d68ca00105/iso-17123-3-2001

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.

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 partie de l'ISO 17123 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.

La Norme internationale ISO 17123-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et instruments d'optique*, sous-comité SC 6, *Instruments géodésiques et d'observation*.

Cette première édition annule et remplace l'ISO 8322-4:1991 et l'ISO 12857-2:1997, dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 17123 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essai sur site des instruments géodésiques et d'observation*:

- *Partie 1: Théorie*
- *Partie 2: Niveaux*
- *Partie 3: Théodolites*
- *Partie 4: Télémètres électro-optiques (instruments MED)*
- *Partie 5: Tachéomètres électroniques*
- *Partie 6: Lasers rotatifs*
- *Partie 7: Instruments de plombage optique*

Les annexes A, B et C de la présente partie de l'ISO 17123 sont données uniquement à titre d'information.

Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essai sur site des instruments géodésiques et d'observation —

Partie 3: Théodolites

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 17123 spécifie les méthodes sur site à suivre lors de la détermination et de l'évaluation de la précision (répétabilité) des théodolites et de l'équipement auxiliaire utilisé pour les mesurages de construction et d'observation. En premier lieu, ces essais sont destinés à être des vérifications de terrain de l'adéquation d'un instrument particulier et pour satisfaire aux exigences des autres normes. Ils ne sont pas proposés comme des essais d'évaluations de l'acceptation et de la performance, plus compréhensibles par nature.

La présente partie de l'ISO 17123 peut être appréhendée comme l'une des premières étapes dans le processus d'évaluation de l'incertitude d'un mesurage (plus précis d'un mesurande). L'incertitude d'un résultat de mesurage dépend d'un certain nombre de facteurs. Ces facteurs incluent, entre autres: répétabilité (précision), reproductibilité, traçabilité, et une évaluation de toutes les sources d'erreurs possibles telles que prescrites dans le Guide ISO de l'expression de l'incertitude de mesurage.

Ces méthodes sur site peuvent s'appliquer n'importe où sans équipement auxiliaire spécial, et sont conçues de manière à réduire les influences atmosphériques.

[ISO 17123-3:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9c31f540-3e0e-4ed8-82f1-63d68ca00f05/iso-17123-3-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9c31f540-3e0e-4ed8-82f1-63d68ca00f05/iso-17123-3-2001>

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 17123. 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 partie de l'ISO 17123 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués 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 3534-1, *Statistique — Vocabulaire et symboles — Partie 1: Probabilité et termes statistiques*

ISO 4463-1, *Méthodes de mesurage pour la construction — Piquetage et mesurage — Partie 1: Planification et organisation, procédures de mesurage et critères d'acceptation*

ISO 7077, *Méthodes de mesurage pour la construction — Principes généraux pour la vérification de la conformité dimensionnelle*

ISO 7078, *Construction immobilière — Procédés pour l'implantation, le mesurage et la topométrie — Vocabulaire et notes explicatives*

ISO 9849, *Optique et instruments d'optique — Instruments géodésiques et d'observation — Vocabulaire*

ISO 17123-1, *Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essai sur site pour les instruments géodésiques et d'observation — Partie 1: Théorie*

GUM, *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesurage*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 17123, les termes et définitions données dans l'ISO 3534-1, l'ISO 4463-1, l'ISO 7077, l'ISO 7078, l'ISO 9849, l'ISO 17123-1, le GUM et le VIM s'appliquent.

4 Généralités

4.1 Exigences

Avant de procéder à l'observation, il est important que l'opérateur recherche si la précision du matériel de mesure est appropriée à la tâche de mesure prévue.

Le théodolite ainsi que le matériel auxiliaire doivent se trouver dans un état de réglage permanent connu et acceptable, conformément aux méthodes indiquées dans le manuel du fabricant et être utilisés avec des trépieds, comme recommandé par le fabricant.

Les résultats de ces essais sont influencés par les conditions météorologiques, notamment par la température. Un ciel couvert et un vent faible sont les conditions les plus favorables. Les conditions particulières à prendre en compte peuvent varier selon l'endroit où les tâches doivent être effectuées. Il convient également de noter les conditions météorologiques réelles au moment de la mesure et le type de surface sur laquelle les mesures sont pratiquées. Les conditions choisies pour les essais doivent correspondre à celles prévues lorsque la tâche de mesure est effectivement exécutée (voir l'ISO 7077 et l'ISO 7078).

Les essais pratiqués en laboratoires donneraient des résultats qui ne seraient presque pas soumis aux influences atmosphériques, mais leur coût est très élevé et, par conséquent, la plupart des utilisateurs n'y ont pas recours. Par ailleurs, les essais en laboratoire exigent des précisions nettement supérieures à celles pouvant être obtenues sur le terrain.

La mesure de précision des théodolites est exprimée en fonction de l'écart-type expérimental (erreur quadratique moyenne) d'une direction horizontale (HZ), observée une fois dans les deux positions de la lunette, ou d'un angle vertical (V) observé une fois dans les deux positions de la lunette.

La présente partie de l'ISO 17123 décrit deux méthodes différentes pour la mesure des directions horizontales et des angles verticaux, tel que décrit aux articles 5 et 6. L'opérateur doit choisir la méthode qui répond le mieux aux exigences particulières du projet.

4.2 Méthode 1: Méthode d'essai simplifiée

La méthode d'essai simplifiée fournit une estimation de la précision d'un théodolite donné, et indique si elle se situe dans un écart autorisé spécifié, conformément à l'ISO 4463-1.

Cette méthode d'essai a généralement pour but de vérifier si la mesure de précision de l'équipement de mesure utilisé par un opérateur est appropriée pour pratiquer la mesure selon l'exigence spécifiée.

La méthode d'essai simplifiée est basée sur un nombre limité de mesures et, par conséquent, l'écart-type expérimental calculé ne peut donner que des indications sur l'ordre de la mesure de précision réalisable lors d'une utilisation courante. Si une évaluation plus précise de l'instrument de mesure et de son équipement auxiliaire dans des conditions de terrain est requise, il est recommandé d'adopter la méthode d'essai complète qui est plus rigoureuse. Des essais statistiques basés sur une méthode d'essai simplifiée ne sont pas proposés.

4.3 Méthode 2: Méthode d'essai complète

La méthode d'essai complète doit être adoptée pour déterminer la meilleure mesure de précision d'un théodolite particulier et de son équipement auxiliaire dans des conditions de terrain.

La méthode d'essai complète a pour but de déterminer l'écart-type expérimental d'une direction horizontale ou d'un angle vertical observé une fois dans les deux positions de la lunette:

$s_{\text{ISO-THEO-HZ}}$ et $s_{\text{ISO-THEO-V}}$

De plus, cette méthode peut être utilisée pour déterminer:

- la mesure de précision de théodolites effectuée par une équipe d'observation unique avec un instrument unique et son équipement auxiliaire, à un moment donné;
- la mesure de précision d'un instrument unique dans des conditions temporelles;
- la mesure de précision de chaque théodolite afin d'effectuer une comparaison de leur précision réalisable respective devant être obtenue dans des conditions de terrain similaires.

Il convient d'appliquer des essais statistiques pour déterminer si l'écart-type expérimental s obtenu appartient à la population de l'écart-type, σ , de l'instrument, si deux échantillons testés appartiennent à la même population et si l'erreur d'index vertical, δ , est égale à zéro (voir 5.4 et 6.4).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5 Mesure des directions horizontales

5.1 Configuration du terrain d'essai

ISO 17123-3:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9c31f540-3e0e-4ed8-82f1-63d68ca00f05/iso-17123-3-2001>

Des voyants de mire (4 voyants pour la méthode d'essai simplifiée et 5 pour la méthode complète) doivent être placés à peu près dans le même plan horizontal que l'instrument, séparés par une distance comprise entre 100 m et 250 m, et situés à des intervalles aussi réguliers que possible sur l'horizon. Des voyants pouvant être observés sans confusion possible (de préférence des plaques) doivent être utilisés.

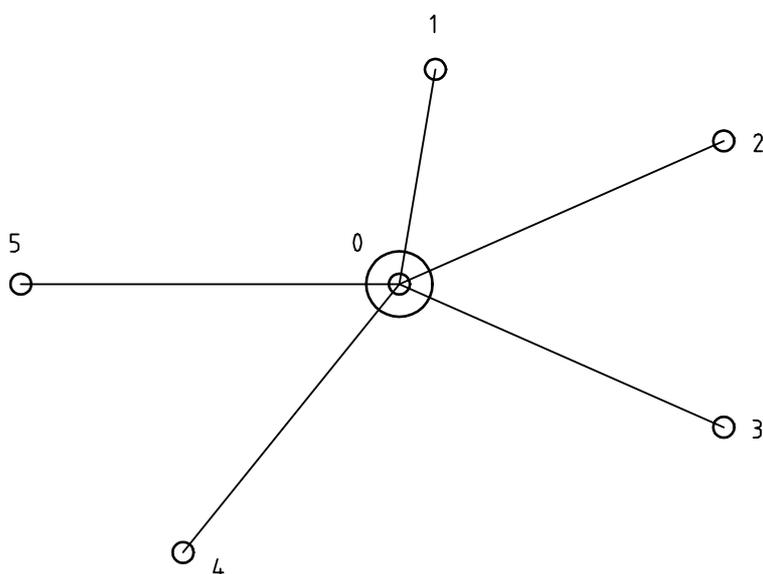


Figure 1 — Configuration d'essai pour la mesure des directions horizontales

5.2 Mesures

Pour la méthode d'essai simplifiée, $m = 1$ série de mesures doit être effectuée.

Pour la méthode d'essai complète, $m = 4$ séries de mesures doivent être pratiquées dans des conditions météorologiques variées mais pas extrêmes.

Chaque série (i) de mesures doit se composer de $n = 3$ ensembles (j) de directions vers les $t = 4$ ou $t = 5$ voyants (k), respectivement.

Pour la méthode d'essai complète, lors de la définition du théodolite pour différentes séries de mesures, des précautions doivent être prises lors du centrage au-dessus du point au sol. Voici des précisions de centrage réalisables exprimées en fonction des écarts type expérimentaux:

- fil à plomb: 1 mm à 2 mm (pire par temps venteux),
- lunette nadiro-zénithale ou lunette à laser: 0,5 mm (le réglage doit être vérifié conformément au manuel du fabricant),
- canne de centrage: 1 mm.

NOTE Avec des voyants placés à 100 m de distance, un mauvais centrage de 2 mm peut affecter l'angle observé jusqu'à 4'' (1,3 mgon). Plus la distance est courte, plus l'effet est grand.

Les voyants doivent être observés dans chaque ensemble dans la position I de la lunette, dans le sens des aiguilles d'une montre, et dans la position II de la lunette dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Le cercle gradué doit être modifié de 60° (67 gon) après chaque ensemble. Si la rotation physique du cercle gradué est impossible (pour les théodolites électroniques, par exemple), la partie inférieure du théodolite peut être tournée approximativement de 120° (133 gon) sur l'embase.



5.3 Calcul

ISO 17123-3:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9c31f540-3e0e-4ed8-82f1-63d68ca00f05/iso-17123-3-2001>

5.3.1 Méthode d'essai simplifiée

L'évaluation des valeurs mesurées est un réglage des moindres carrés des équations d'observation. Une direction est marquée par $x_{j,k,I}$ ou $x_{j,k,II}$, l'index j représentant le numéro de la série et l'index k étant le numéro du voyant. I et II indiquent la position de la lunette.

Dans un premier temps, les valeurs moyennes des lectures dans les deux positions I et II de la lunette sont calculées:

$$x_{j,k} = \frac{x_{j,k,I} + x_{j,k,II} \pm 180^\circ}{2} \left(= \frac{x_{j,k,I} + x_{j,k,II} \pm 200 \text{ gon}}{2} \right); \quad j = 1, 2, 3; \quad k = 1, \dots, 4 \quad (1)$$

Une réduction dans la direction du voyant N° 1 donne lieu à:

$$x'_{j,k} = x_{j,k} - x_{j,1}; \quad j = 1, 2, 3; \quad k = 1, \dots, 4 \quad (2)$$

Les valeurs moyennes des directions résultant de $n = 3$ ensembles vers le voyant N° k sont les suivantes:

$$\bar{x}_k = \frac{x'_{1,k} + x'_{2,k} + x'_{3,k}}{3}; \quad k = 1, \dots, 4 \quad (3)$$

À partir des différences

$$d_{j,k} = \bar{x}_k - x'_{j,k}; \quad j = 1, 2, 3; \quad k = 1, \dots, 4 \quad (4)$$

pour chaque ensemble de mesures, les valeurs moyennes arithmétiques donnent lieu à:

$$\bar{d}_j = \frac{d_{j,1} + d_{j,2} + d_{j,3} + d_{j,4}}{4} \quad j = 1, 2, 3 \quad (5)$$

à partir desquelles les restes sont:

$$r_{j,k} = d_{j,k} - \bar{d}_j; \quad j = 1, 2, 3; \quad k = 1, \dots, 4 \quad (6)$$

Sauf erreurs d'arrondi, chaque ensemble doit satisfaire à la condition suivante:

$$\sum_{k=1}^4 r_{j,k} = 0; \quad j = 1, 2, 3 \quad (7)$$

La somme des carrés des restes est:

$$\Sigma r^2 = \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^4 r_{j,k}^2 \quad (8)$$

Pour $n = 3$ ensembles de directions vers $t = 4$ voyants, le nombre de degrés de liberté est:

$$\nu = (3 - 1) \times 4 = 6 \quad (9)$$

et l'écart-type expérimental s d'une direction $x_{j,k}$ prise dans un ensemble observé dans les deux positions de la lunette s'élève à:

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma r^2}{\nu}} = \sqrt{\frac{\Sigma r^2}{6}} \quad (10)$$

(standards.iteh.ai)
ISO 17123-3:2001
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9c31f540-3e0e-4ed8-82f1-63d68ca00f05/iso-17123-3-2001>

5.3.2 Méthode d'essai complète

L'évaluation des valeurs mesurées est un réglage des équations d'observation. Dans la $i^{\text{ème}}$ série de mesures, une direction est marquée par $x_{j,k,I}$ ou $x_{j,k,II}$, l'index j étant le numéro de l'ensemble et l'index k étant le voyant. I et II indiquent la position de la lunette. Chacune des $m = 4$ séries de mesures doit être évaluée séparément.

Dans un premier temps, les valeurs moyennes

$$x_{j,k} = \frac{x_{j,k,I} + x_{j,k,II} \pm 180^\circ}{2} \left(= \frac{x_{j,k,I} + x_{j,k,II} \pm 200 \text{ gon}}{2} \right); \quad j = 1, 2, 3; \quad k = 1, \dots, 5 \quad (11)$$

des lectures dans les deux positions I et II de la lunette sont calculées. Une réduction dans la direction du voyant N° 1 donne lieu à:

$$x'_{j,k} = x_{j,k} - x_{j,1}; \quad j = 1, 2, 3; \quad k = 1, \dots, 5 \quad (12)$$

Les valeurs moyennes des directions résultant de $n = 3$ ensembles vers le voyant N° k sont les suivantes:

$$\bar{x}_k = \frac{x'_{1,k} + x'_{2,k} + x'_{3,k}}{3}; \quad k = 1, \dots, 5 \quad (13)$$

À partir des différences

$$d_{j,k} = \bar{x}_k - x'_{j,k}; \quad j = 1, 2, 3; \quad k = 1, \dots, 5 \quad (14)$$

pour chaque ensemble de mesures, les valeurs moyennes arithmétiques donnent lieu à:

$$\bar{d}_j = \frac{d_{j,1} + d_{j,2} + d_{j,3} + d_{j,4} + d_{j,5}}{5}; \quad j = 1, 2, 3 \tag{15}$$

à partir desquelles les restes sont:

$$r_{j,k} = d_{j,k} - \bar{d}_j; \quad j = 1, 2, 3; \quad k = 1, \dots, 5 \tag{16}$$

Sauf erreurs d'arrondi, chaque ensemble doit satisfaire à la condition suivante:

$$\sum_{k=1}^5 r_{j,k} = 0; \quad j = 1, 2, 3 \tag{17}$$

La somme des carrés des restes de la $i^{\text{ème}}$ série de mesures est la suivante:

$$\Sigma r_i^2 = \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^5 r_{j,k}^2 \tag{18}$$

Pour $n = 3$ ensembles de directions vers $t = 5$ voyants de chaque série, le nombre de degrés de liberté est:

$$\nu_i = (3 - 1) \times (5 - 1) = 8 \tag{19}$$

et l'écart-type expérimental s_i d'une direction $x_{j,k}$ prise dans un ensemble observé dans les deux positions de la lunette, valable pour la $i^{\text{ème}}$ série de mesure s'élève à:

$$s_i = \sqrt{\frac{\Sigma r_i^2}{\nu_i}} = \sqrt{\frac{\Sigma r_i^2}{8}} \tag{20}$$

ISO 17123-3:2001
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9c31f540-3e0e-4ed8-82f1-63d68ca00f05/iso-17123-3-2001>

L'écart-type expérimental s d'une direction horizontale observée dans un ensemble (moyenne arithmétique des lectures dans les deux positions de la lunette), conformément à la présente partie de l'ISO 17123, calculé à partir des $m = 4$ séries de mesures, avec un nombre de degrés de liberté égal à

$$\nu = 4 \times \nu_i = 32 \tag{21}$$

s'élève à:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^4 \Sigma r_i^2}{\nu}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^4 \Sigma r_i^2}{32}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^4 s_i^2}{4}} \tag{22}$$

$$s_{\text{ISO-THEO-HZ}} = s \tag{23}$$

5.4 Essais statistiques

5.4.1 Généralités

Les essais statistiques sont uniquement recommandés pour la méthode d'essai complète.

Pour l'interprétation des résultats, des essais statistiques doivent être pratiqués en utilisant l'écart-type expérimental s d'une direction horizontale observée dans un ensemble dans les deux positions de la lunette, afin de répondre aux questions suivantes:

- l'écart-type expérimental calculé, s , est-il plus petit que la valeur, σ , mentionnée par le fabricant, ou plus petit qu'une autre valeur prédéterminée, σ ?
- deux écarts type expérimentaux, s et \tilde{s} , déterminés à partir de deux échantillons différents de mesures, appartiennent-ils à la même population, en supposant que les deux échantillons disposent du même degré de liberté, ν ?

Les écarts type expérimentaux, s et \tilde{s} , peuvent être obtenus à partir de:

- deux échantillons de mesures effectuées avec le même instrument mais par des observateurs différents;
- deux échantillons de mesures effectuées avec le même instrument à des moments différents;
- deux échantillons de mesures effectuées à l'aide de différents instruments.

Pour les essais suivants, un niveau de confiance de $1 - \alpha = 0,95$ et, conformément à la conception des mesures, un nombre de degrés de liberté $\nu = 32$ sont adoptés.

Tableau 1 — Essais statistiques

Question	Hypothèse nulle	Autre hypothèse
a)	$s \leq \sigma$	$s > \sigma$
b)	$\sigma = \tilde{\sigma}$	$\sigma \neq \tilde{\sigma}$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5.4.2 Question a)

L'hypothèse nulle selon laquelle l'écart-type expérimental, s , d'une direction horizontale observée dans les deux positions est inférieur ou égal à une valeur théorique ou prédéterminée, σ , n'est pas rejetée si la condition suivante est remplie:

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9c31f540-3e0e-4ed8-82f1-63d68ca00f05/iso-17123-3-2001>

$$s \leq \sigma \times \sqrt{\frac{\chi_{1-\alpha}^2(\nu)}{\nu}} \quad (24)$$

$$s \leq \sigma \times \sqrt{\frac{\chi_{0,95}^2(32)}{32}} \quad (25)$$

$$\chi_{0,95}^2(32) = 46,19 \quad (26)$$

$$s \leq \sigma \times \sqrt{\frac{46,19}{32}} \quad (27)$$

$$s \leq \sigma \times 1,20 \quad (28)$$

Sinon, l'hypothèse nulle est rejetée.

5.4.3 Question b)

Dans le cas de deux échantillons différents, un essai indique si les écarts type expérimentaux, s et \tilde{s} , appartiennent à la même population. L'hypothèse nulle correspondante, $\tilde{\sigma}$, n'est pas rejetée si la condition suivante est remplie:

$$\frac{1}{F_{1-\alpha/2}(\nu, \nu)} \leq \frac{s^2}{\tilde{s}^2} \leq F_{1-\alpha/2}(\nu, \nu) \quad (29)$$