

NORME INTERNATIONALE

ISO
8322-7

Première édition
1991-11-15

Construction immobilière — Instruments de mesure — Procédures de détermination de l'exactitude d'utilisation —

Partie 7: Instruments utilisés pour l'implantation

<https://standards.iteh.ai/> [ISO 8322-7:1991](https://standards.iteh.ai/)

<https://standards.iteh.ai/> *Building construction — Measuring instruments — Procedures for
determining accuracy in use —*

Part 7: Instruments when used for setting out



Numéro de référence
ISO 8322-7:1991(F)

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 8322-7 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 59, *Construction immobilière*, sous-comité SC 49, *Tolérances et ajustements dans le bâtiment*.

L'ISO 8322 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Construction immobilière — Instruments de mesure — Procédures de détermination de l'exactitude d'utilisation*:

- *Partie 1: Théorie*
- *Partie 2: Rubans de mesure*
- *Partie 3: Instruments optiques de nivellement*
- *Partie 4: Théodolites*
- *Partie 5: Instruments de plombage optique*
- *Partie 6: Instruments à laser*
- *Partie 7: Instruments utilisés pour l'implantation*
- *Partie 8: Appareils de mesure de distances à train d'ondes jusqu'à 150 m*

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. 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

- *Partie 9: Appareils de mesure de distances à train d'ondes jusqu'à 500 m*
- *Partie 10: Essais des réflecteurs de courte portée*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 8322-7:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/961a3702-9492-4e3c-ae5-326111bf9975/iso-8322-7-1991)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/961a3702-9492-4e3c-ae5-326111bf9975/iso-8322-7-1991>

Introduction

La présente Norme internationale consiste en une série de plusieurs parties dans lesquelles sont prescrites les procédures d'essais à utiliser pour déterminer et évaluer l'exactitude d'utilisation des instruments de mesure dans le domaine de la construction immobilière. La première partie fournit la théorie; les parties suivantes donnent les procédures pour déterminer l'exactitude d'utilisation des instruments de mesure.

Concernant les essais des instruments pour effectuer les levés topographiques et pour les vérifications effectuées par l'administration compétente, d'autres Normes internationales sont en préparation.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 8322-7:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/961a3702-9492-4e3c-ace5-326111bf9975/iso-8322-7-1991)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/961a3702-9492-4e3c-ace5-326111bf9975/iso-8322-7-1991>

Construction immobilière — Instruments de mesure — Procédures de détermination de l'exactitude d'utilisation —

Partie 7: Instruments utilisés pour l'implantation

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 8322 prescrit les procédures d'essais à adopter pour déterminer et évaluer l'exactitude d'utilisation d'un théodolite utilisé parallèlement à un ruban d'acier ou d'un théodolite seul, utilisé à des fins d'implantation.

Les procédures prescrites dans la présente partie de l'ISO 8322 s'appliquent aux rubans d'acier et/ou aux théodolites utilisés pour l'implantation de constructions immobilières selon des méthodes dans le cadre desquelles les erreurs systématiques peuvent être largement compensées voire même ignorées. Ces méthodes visent à faciliter et accélérer les opérations sur un chantier de construction, tout en donnant des résultats constituant une indication raisonnable de l'exactitude d'utilisation.

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 8322. 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 8322 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 3534:1977, *Statistique — Vocabulaire et symboles*.

ISO 4463-1:1989, *Méthodes de mesurage pour la construction — Piquetage et mesurage — Partie 1: Planification et organisation, procédures de mesurage et critères d'acceptation*.

ISO 7077:1981, *Méthodes de mesurage pour la construction — Principes généraux pour la vérification de la conformité dimensionnelle*.

ISO 7078:1985, *Construction immobilière — Procédés pour l'implantation, le mesurage et la topométrie — Vocabulaire et notes explicatives*.

3 Généralités

3.1 Avant de commencer l'arpentage, les mesurages de contrôle et de conformité, pour obtenir des données d'exactitude sur l'implantation, il est important que l'exécutant recherche si l'exactitude d'utilisation de l'équipement de mesure est appropriée au travail de mesure proposé. La présente Norme internationale recommande à l'exécutant d'effectuer les mesurages d'essai dans un ensemble de conditions pour établir l'exactitude obtenue lorsqu'il utilise un instrument de mesure particulier et ses accessoires.

- Hypothèses:**
- P est l'écart admissible de la tâche de mesure
 - A est l'exactitude d'utilisation, généralement exprimée sous forme de l'écart $\pm A$; ($\pm P$ et $\pm A$ sont tous deux considérés comme incluant la variabilité dimensionnelle correspondant à $\pm 2,5$ fois l'écart-type σ)
 - s sont les écarts-types obtenus pendant les essais sur le terrain

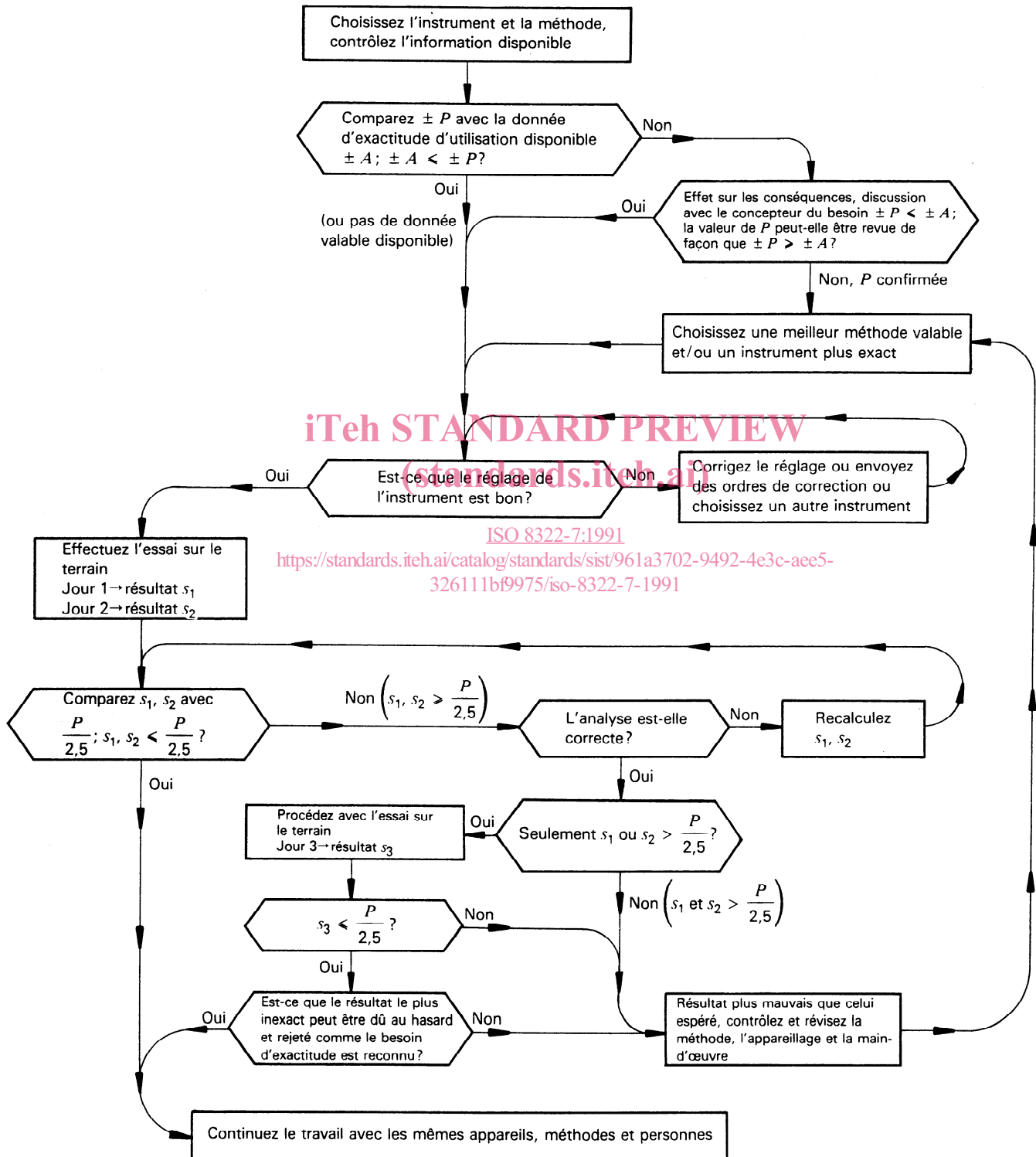


Figure 1 — Ordigramme pour les essais de l'exactitude d'utilisation

Pour s'assurer que l'évaluation tient compte des diverses influences de l'environnement, il est nécessaire d'effectuer deux séries de mesurages dans des conditions différentes. Les conditions particulières qui sont à prendre en compte peuvent varier suivant l'endroit où les travaux sont à entreprendre. Ces conditions doivent comprendre les variations de la température de l'air, de la vitesse du vent, de la nébulosité et de la visibilité. Il peut aussi être pris note des conditions atmosphériques réelles au moment du mesurage et du type de surface sur laquelle sont effectués les mesurages. L'ensemble des conditions choisies pour les essais doit égaler celles attendues lorsque le travail de mesure sera réellement effectué. Voir ISO 7077 et ISO 7078.

Pour chaque essai, la taille minimale préférentielle des échantillons est indiquée dans les chapitres correspondants. Toutefois, lorsque des conditions particulières exigent l'acceptation d'échantillons de taille inférieure, il faut se rendre à l'évidence que la fiabilité de l'évaluation sera diminuée. Les procédures sont conçues de façon que les erreurs systématiques soient largement éliminées et supposent que les instruments considérés sont correctement réglés selon les méthodes décrites dans les catalogues des fabricants.

Les procédures de détermination de l'exactitude d'utilisation nécessitent des essais répétés conduits avec les mêmes instruments et le même observateur, et pendant une courte période de temps. Ces conditions sont les «conditions de répétabilité» définies dans l'ISO 3534.

L'exactitude d'utilisation est exprimée par l'écart-type.

3.2 La figure 1 indique schématiquement les décisions à prendre lorsqu'on établit que l'exactitude associée à une méthode topographique connue et à un appareillage de mesure particulier est appropriée au travail de mesurage prévu. En particulier, les décisions sont applicables quand elles sont adoptées par un opérateur particulier, dans des conditions d'environnement susceptibles de se produire lorsque le travail sera réellement effectué. Lorsque les documents du contrat prescrivent la tolérance exigée pour l'opération de mesure prévue, il est recommandé que cette tolérance, habituellement exprimée par les écarts admissibles P ($P = 2,5 \sigma$) de la tâche de mesure, soit comparée aux données d'exactitude d'utilisation obtenues, soit à partir d'expériences précédentes sur l'exactitude d'utilisation, soit à partir de données générales A qui indiquent l'exactitude d'utilisation prévue pour l'appareillage de mesure donné. Dans les cas où les données obtenues précédemment indiquent que l'exactitude d'utilisation associée à un appareillage de mesure donné excède les écarts admissibles prescrits pour la tâche de mesure, il y a lieu de

considérer soit la possibilité d'utiliser une autre méthode et/ou un instrument plus précis, soit celle de débattre avec le concepteur de la nécessité de si faibles écarts admissibles. Voir ISO 4463-1.

Avant d'obtenir une estimation globale de l'exactitude d'utilisation, il est recommandé que chaque écart-type pour une série donnée de mesurages effectués dans des conditions d'environnement particulières soit comparé, comme indiqué sur la figure 1, aux écarts admissibles prescrits. Lorsque la comparaison montre que les écarts admissibles prescrits n'ont pas été respectés pour une série de mesurages, une série supplémentaire de mesurages doit être effectuée dans des conditions d'environnement aussi proches que possible de celles dans lesquelles la série de mesurages initiale a été effectuée.

4 Implantation à l'aide d'un théodolite et d'un ruban d'acier

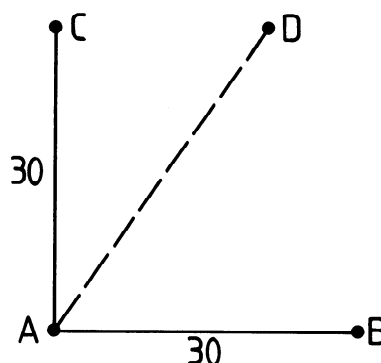
4.1 Généralités

Le présent article indique les méthodes de mesure et de calcul à adopter lors de la détermination de l'exactitude d'utilisation des théodolites employés parallèlement à des rubans d'acier pour l'implantation de positions et d'angles horizontaux. Les résultats des mesurages sont portés sur un formulaire (voir tableau 1-B). Un exemple de formulaire rempli est donné au tableau 1-A.

4.2 Méthode d'essai de l'exactitude

La méthode d'essai suivante doit être adoptée pour prévoir l'exactitude pratique d'un instrument donné lorsqu'il est utilisé par une équipe d'arpentage. Le matériel auxiliaire utilisé et les conditions climatiques doivent être à l'image d'une situation réelle.

Dimensions en mètres



BAC = 90° (100 grades) ou angle quelconque

Figure 2 — Répartition des points de repérage

4.2.1 Observations

- a) Établir les points de repérage A pour le théodolite et B pour la balise fixe, afin d'obtenir une ligne de base AB d'environ 30 m de long.
- b) Disposer une balise de marquage horizontal et la reporter au point C, à une distance d'environ 30 m de A, de sorte que l'angle BAC soit approximativement un angle droit (voir figure 2).
- c) Les points de repérages A, B et C doivent conserver des positions suffisamment stables pendant toute la durée des mesures.
- d) Lorsque l'angle le plus courant sur un projet n'est pas un angle droit, l'angle BAC doit être semblable. Si l'on doit pratiquer le levé par rayonnements, on doit choisir un angle approprié (par exemple BAD).
- e) Prévoir deux balises, l'une pour marquer l'extrémité de la ligne de base B et l'autre, C, qui

recevra des repères lus par le biais de caches transparents. La balise placée en B doit être semblable à celles qu'on utilisera lors de l'implantation réelle sur le chantier (par exemple un clou planté dans une plaque rigide ou un piquet selon les conditions prévues dans la pratique). La balise placée en C doit être conçue de façon à pouvoir recevoir des repères à sa surface horizontale dont on établira l'emplacement d'après des caches transparents quadrillés x, y , gradués en millimètres, dont l'axe positif des x sera parallèle à AB. La surface horizontale doit être réalisée dans un matériau sur lequel on peut porter des marques au crayon aisément effaçables, ceci pour éviter une confusion entre marques successives. Fixer le cache transparent de sorte qu'il retrouve toujours la même position.

- f) Relever les conditions climatiques. Des changements climatiques en cours de construction peuvent rendre les résultats de l'essai inapplicables. Reprendre alors les essais dans ces nouvelles conditions.

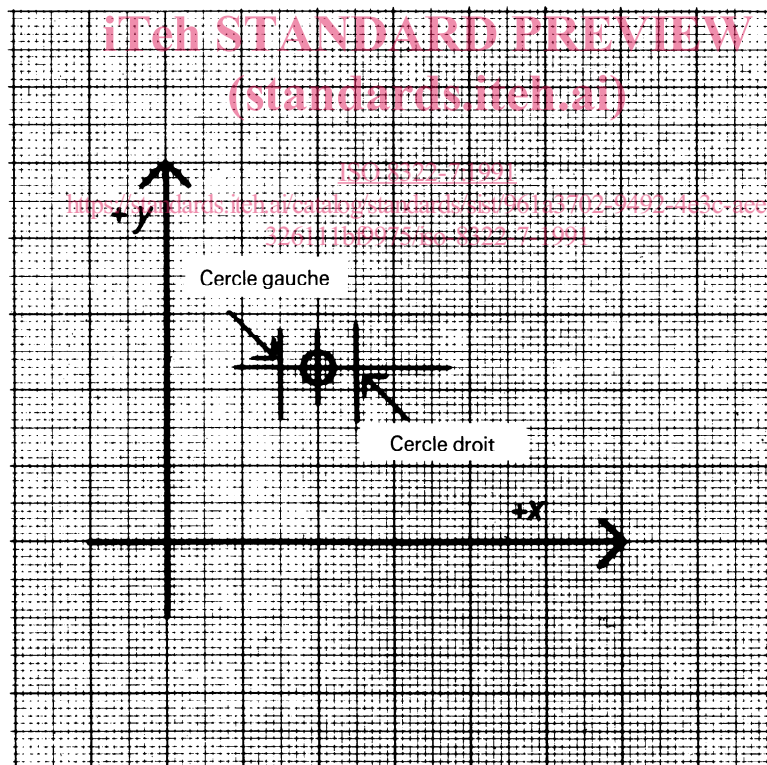


Figure 3 — Mesurages

g) Utiliser maintenant le théodolite pour définir une ligne sur la balise en C, tout d'abord sur le cercle gauche puis sur le cercle droit. À l'aide du ruban, repérer la distance AC (≈ 30 m) et tracer une marque sur chacune des lignes correspondant aux mesures effectuées successivement sur les cercles gauche et droit (voir figure 3). Tracer ensuite un trait au crayon entre ces deux points et considérer la bissectrice de cette ligne comme le résultat de la première mesure visant à établir le point C. L'emplacement de ce point est repéré sur le cache transparent puis l'on nettoie la surface de la balise. Procéder ainsi à quatre mesurages en perturbant et en rétablissant à chaque fois le centrage du théodolite. Au terme de chaque séquence de quatre mesurages, le théodolite et son trépied sont soulevés, subissent une rotation d'environ 90° (100 gr) puis sont recentrés. Effectuer quatre séquences de ce type.

h) Réaliser quatre autres séquences (16 mesurages) un autre jour.

4.2.2 Calcul

Un exemple de calcul complet figure au tableau 1-A et s'appuie sur les mesures indiquées aux colonnes 2 et 5. Il est recommandé d'adopter cette présentation dans l'ensemble

a) Calculer les moyennes \bar{x} et \bar{y}

EXEMPLE

$$\begin{aligned}\bar{x} &= 39,9 \text{ mm} \\ \bar{y} &= 67,6 \text{ mm}\end{aligned}$$

b) Calculer les écarts $v_x = (x - \bar{x})$ et $v_y = (y - \bar{y})$ (colonnes 3 et 6).

EXEMPLE

Pour la séquence 2:

$$\begin{aligned}v_x &= -1,1 \text{ mm} \\ v_y &= -2,9 \text{ mm}\end{aligned}$$

À titre de contrôle arithmétique, la somme des 16 écarts dans les directions x et y doit être égale à zéro.

c) Calculer les carrés des écarts, v_x^2 et v_y^2 (colonnes 4 et 7).

EXEMPLE

Pour la séquence 2:

$$\begin{aligned}v_x^2 &= 1,21 \text{ mm}^2 \\ v_y^2 &= 8,41 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

d) Calculer les écarts-types pour le premier jour comme étant égaux à la racine carrée de la somme des carrés divisée par 15 (= nombre d'observations redondantes).

EXEMPLE

$$\begin{aligned}s_{x_1} &= \sqrt{\frac{49,26}{15}} = 1,8 \text{ mm} \\ s_{y_1} &= \sqrt{\frac{402,46}{15}} = 5,2 \text{ mm}\end{aligned}$$

e) Reprendre les calculs, en utilisant les observations faites le second jour, pour obtenir les écarts-types s_{x_2} et s_{y_2} .

EXEMPLE

$$\begin{aligned}s_{x_2} &= 2,4 \text{ mm} \\ s_{y_2} &= 4,8 \text{ mm}\end{aligned}$$

f) Les écarts-types globaux, s_x et s_y , estimés dans les directions x et y , respectivement, pour un relevé unique de position sont

$$\begin{aligned}s_x &= \sqrt{\frac{s_{x_1}^2 + s_{x_2}^2}{2}} \\ s_y &= \sqrt{\frac{s_{y_1}^2 + s_{y_2}^2}{2}}\end{aligned}$$

EXEMPLE

$$\begin{aligned}s_x &= 2,1 \text{ mm} \\ s_y &= 5,0 \text{ mm}\end{aligned}$$

5 Implantation à l'aide d'un théodolite

5.1 Généralités

Le présent article indique les méthodes de mesure et de calcul à adopter lors de la détermination de l'exactitude d'utilisation des théodolites pour l'implantation d'angles horizontaux. Les résultats des mesurages sont portés sur un formulaire (voir tableau 2-B). Un exemple de formulaire rempli est donné au tableau 2-A.

5.2 Méthode d'essai de l'exactitude

La méthode d'essai suivante doit être adoptée pour prévoir l'exactitude pratique d'un instrument donné utilisé par un opérateur particulier. Le matériel auxiliaire et les conditions climatiques doivent être à l'image d'une situation réelle.

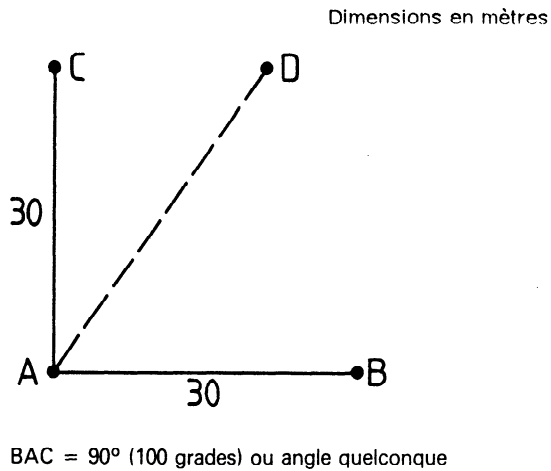


Figure 4 — Répartition des points de repérage

5.2.1 Observations

a) Établir les points de repérage A et B, afin d'obtenir une ligne de base AB d'environ 30 m de long. Le théodolite étant disposé au point A, disposer une balise au point C, à une distance d'environ 30 m de A, de sorte que les lignes de la balise soient approximativement perpendiculaires à la direction AC et que l'angle BAC soit approximativement un angle droit (voir figure 4). Si l'angle le plus courant sur un projet n'est pas un angle droit, l'angle BAC doit être choisi en conséquence. Si l'on applique la méthode d'implantation par rayonnements, on choisira un angle approprié (par exemple BAD).

Les points de repérages A, B et C doivent conserver des positions suffisamment stables pendant toute la durée des mesures.

b) La balise placée en B doit être semblable à celles qu'on utilisera lors de l'implantation réelle. La balise disposée en C doit être réalisée en carton imperméable rigide et mat ou en tout autre matériau stable et doit être fixée à un jalon ou à une planche semblable à celle qui servira à définir les points réels d'implantation sur le site. 16 traits parallèles distants de 10 mm (voir figure 5) doivent être tracés sur cette balise qui doit être disposée à peu près à l'horizontale une fois fixée au jalon ou à la planche et orientée de sorte que les traits soient perpendiculaires à l'axe de visée et parallèles à la ligne horizontale de la croisée du réticule.

Prévoir un cache (voir figure 5) dont la lumière unique ne permettra d'observer qu'un trait de la balise. Ceci permet d'éviter que les marques successives ne soient faussées par des repères précédents.

c) Relever les conditions climatiques régnant au niveau de la balise utilisée pour l'implantation.

d) Une fois le théodolite correctement centré et de niveau, utiliser la ligne verticale du réticule pour définir une ligne de référence sur le carton de la balise, qui soit légèrement décalée par rapport aux points d'implantation prévus. Marquer les extrémités de cette ligne, P et Q, à l'aide d'un crayon pointu (voir figure 6).

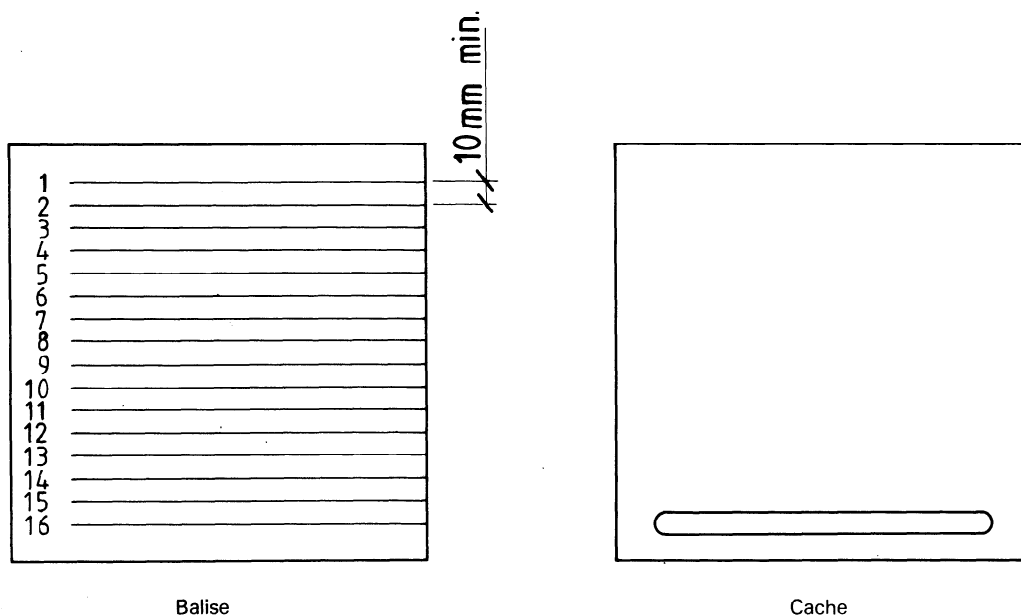


Figure 5 — Balise et cache

- e) Effectuer alors seize mesurages pour définir l'angle BAC. Pour chaque mesurage, on place deux repères sur la ligne adéquate de la balise, à raison d'un repère par cercle d'instrument. La personne chargée de marquer les repères doit masquer les repères précédents pour ne pas influencer l'observateur. Procéder ainsi à quatre mesurages en perturbant puis en rétablissant le centrage du théodolite entre deux mesurages. Après chaque séquence de quatre mesurages, le théodolite et le trépied sont soulevés, subissent une rotation d'environ 90° (100 gr) et sont recentrés. Effectuer ainsi quatre séquences, puis quatre autres (16 mesurages) un autre jour.
- f) Retirer le carton de la balise du jalon ou de la planche et tirer un trait entre les points P et Q qui marquent les extrémités de la ligne de référence. Pour chacun des 16 mesurages, les positions $A_{1,n}$ et $A_{2,n}$ ($n = 1, 2 \dots 16$) des deux repères d'implantation par rapport à la ligne de référence doivent être mesurées à l'aide d'une règle en acier graduée en millimètres, puis notées sur la fiche d'observation. (Voir figure 6 et tableau 2-B.)

- g) Répéter l'observation un autre jour.
- h) Des changements climatiques en cours de construction peuvent rendre les résultats de l'essai inapplicables. Reprendre alors les essais dans ces nouvelles conditions.

5.2.2 Calcul

Un exemple de calcul complet figure au tableau 2-A et s'appuie sur les mesures indiquées aux colonnes 2 et 3. Il est recommandé d'adopter cette présentation.

- a) Calculer les moyennes \bar{x} de chaque couple de relevés (colonne 4).

EXEMPLE

Pour la séquence 3:
 $\bar{x} = 91,3 \text{ mm}$

- b) Calculer la somme des indications moyennes et la moyenne globale $\bar{\bar{x}}$.

EXEMPLE

$\bar{\bar{x}} = 93,78 \text{ mm}$

- c) Calculer l'écart $v = (x - \bar{x})$ (colonne 5).

EXEMPLE

Pour la séquence 3:
 $v = 2,49 \text{ mm}$

À titre de contrôle arithmétique, la somme des écarts devrait être égale à zéro.

- d) Calculer le carré des écarts, v^2 (colonne 6).

EXEMPLE

Pour la séquence 3:
 $v^2 = 6,2 \text{ mm}^2$

- e) Calculer l'écart-type, s_1 , pour le premier jour comme étant égal à la racine carrée de la somme des carrés divisée par 15 (= nombre d'observations redondantes).

EXEMPLE

$$s_1 = \sqrt{\frac{33,540}{15}} = 1,5 \text{ mm}$$

- f) Répéter les calculs, d'après les observations effectuées le second jour pour obtenir l'écart-type s_2 .

EXEMPLE

$$s_2 = 1,9 \text{ mm}$$

iTeh STANDARD PREVIEW
 (standards.iteh.ai)

ISO 8322-7:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/961a5702-9492-4e3c-ace5-326111bf9975/iso-8322-7-1991>

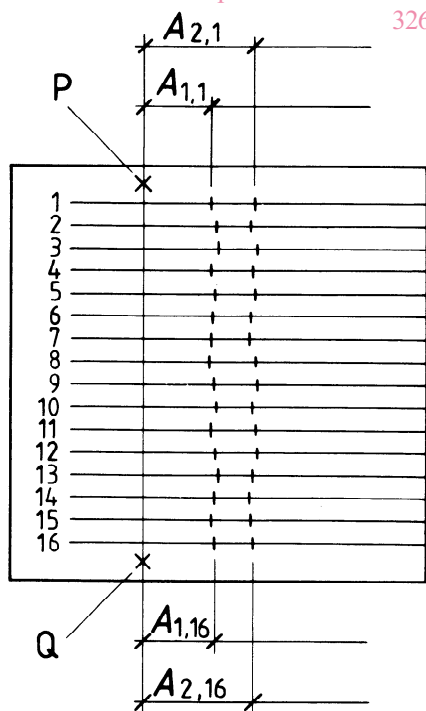


Figure 6 — Cache sur le carton de la balise