

International Standard Norme internationale



7078

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Building construction — Procedures for setting out, measurement and surveying — Vocabulary and guidance notes

First edition — 1985-12-01

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

Première édition — 1985-12-01

UDC/CDU 69 : 53.08 : 001.4

Ref. No./Réf. n° : ISO 7078-1985 (E/F)

Descriptors : buildings, construction, measurement, vocabulary./Descripteurs : bâtiment, construction, mesurage, vocabulaire.

Price based on 46 pages/Prix basé sur 46 pages

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work.

Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for approval before their acceptance as International Standards by the ISO Council. They are approved in accordance with ISO procedures requiring at least 75 % approval by the member bodies voting.

International Standard ISO 7078 was prepared by Technical Committee ISO/TC 59, *Building construction*.

Users should note that all International Standards undergo revision from time to time and that any reference made herein to any other International Standard implies its latest edition, unless otherwise stated.

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 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7078 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 59, *Construction immobilière*.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Contents

	Page
Introduction	1
Scope and field of application	1
References	1
Terms and definitions	2
1 General terms	2
2 Quality of measurement	5
3 Scales	12
4 Measuring tools	13
5 Measuring instruments and their parts	18
6 Methods of measuring	21
Annex — Equivalent German terms	33
Bibliography	36
Alphabetical indexes	
English	37
French	41
German	44

Sommaire

	Page
Introduction	1
Objet et domaine d'application	1
Références	1
Termes et définitions	2
1 Termes généraux	2
2 Qualité du mesurage	5
3 Échelles	12
4 Petits instruments de mesure	13
5 Instruments de mesure et leurs parties	18
6 Méthodes de mesure	21
Annexe — Termes allemands équivalents	33
Bibliographie	36
Index alphabétiques	
Anglais	37
Français	41
Allemand	44

This page intentionally left blank

Building construction — Procedures for setting out, measurement and surveying — Vocabulary and guidance notes

Introduction

This International Standard is one of a series dealing with methods of measurement in building construction. It gives explanations of the terms and concepts used in measuring procedures in the building industry and used in International Standards dealing with this subject.

The practical realization of dimensional accuracy in the building industry involves not only land surveyors and measuring technicians, but also building professionals engaged in the different stages of the construction process. This implies the necessity for smooth communication between these different professions and consequently, in order to promote such communication, the need for agreement on terms and concepts used in setting out, measurement and surveying. The purpose of this International Standard is, therefore, to provide a consistent language for use by the various professions involved in measurement in the building industry.

Scope and field of application

This International Standard defines terms, in English and French, that are commonly used in procedures for setting out, measurement and surveying in building construction. It also gives equivalent German terms in the annex.

References

ISO 1803/1, *Tolerances for building — Vocabulary — Part 1: General terms.*

ISO 1803/2, *Tolerances for building — Vocabulary — Part 2: Derived terms.*

ISO 3534, *Statistics — Vocabulary and symbols.*

ISO 4463, *Measurement methods for building — Setting out and measurement — Permissible measuring deviations.*

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

Introduction

La présente Norme internationale fait partie d'une série qui traite des méthodes de mesure dans la construction immobilière. Elle donne des éclaircissements sur les termes et les idées générales ayant cours dans les procédés de mesurage dans l'industrie du bâtiment et qui sont utilisés dans des Normes internationales relevant de ce domaine.

La réalisation pratique de la précision dimensionnelle dans l'industrie du bâtiment ne concerne pas seulement les géomètres et les techniciens opérant des mesurages mais également les professionnels du bâtiment concernés par les différentes étapes de l'acte de construire. Ceci entraîne nécessairement d'aplanir la communication entre ces diverses professions et, par conséquent, pour contribuer à une telle communication, le besoin de s'entendre sur les termes et les idées générales en cours dans l'implantation, le mesurage et la topométrie. En conséquence, le but de la présente Norme internationale est de fournir un langage cohérent à utiliser entre les diverses professions concernées par les mesurages dans l'industrie du bâtiment.

Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale définit des termes, en anglais et en français, d'usage courant dans les procédés pour l'implantation, le mesurage et la topométrie dans la construction immobilière. Elle donne également, en annexe, les termes allemands équivalents.

Références

ISO 1803/1, *Tolérances pour le bâtiment — Vocabulaire — Partie 1: Termes généraux.*

ISO 1803/2, *Tolérances pour le bâtiment — Vocabulaire — Partie 2: Termes dérivés.*

ISO 3534, *Statistique — Vocabulaire et symboles.*

ISO 4463, *Méthodes de mesurage pour la construction — Piquetage et mesurage — Écarts de mesurage admissibles.*

Terms and definitions

1 General terms

NOTE — Alternative terms given in brackets are deprecated; use of *italics* indicates a term which is defined elsewhere in this vocabulary.

1.1 measurement: Set of operations having the object of determining the value of a quantity.

NOTE — In general, a measurement may include preparation, calculation, and presentation of the results of the measurement.

1.2 setting out (US: layout): Establishment of marks and lines to define the position and *level* of the elements for the construction work so that work may proceed with reference to them.

NOTE — This process may be contrasted with the purpose of surveying, which is to determine by measurement the position of existing features.

1.3 metrology: Field of knowledge concerned with *measurement*.

NOTES

1 Metrology includes all aspects, both theoretical and practical, concerning *measurements*, whatever their accuracy, and in whatever fields of science or technology they occur.

2 The term **legal metrology** is used in those activities involving verification, etc., governed by law or some other legal statute.

1.4 geodesy: Science of *measurement* on or in the vicinity of the ground to determine form, dimensions and the distribution of mass and fields of gravity on the earth or parts of it.

NOTES

1 **Surveying** is the science of *measurements* necessary to determine the locations of points (features) on or beneath the surface of the earth.

2 Where *measurements* cover such a large part of the earth's surface that the curvature cannot be ignored, then the operations are termed geodetic surveying or measuring.

1.5 photogrammetry: Technique of *measurement* using photographs, for example aerial photographs, to determine, primarily, geometrical properties such as size, location and form of objects.

NOTE — Photogrammetric *measurement* is often used for mapping and also has some engineering applications.

1.6 geometric measurement: *Measurement* of shape and dimensions, i.e. length, area, volume and angle.

NOTE — Geometric *measurement* covers, in addition to surveying, *measurement* with other instruments or measuring tools.

Termes et définitions

1 Termes généraux

NOTE — Les termes équivalents mis entre parenthèses sont à éviter; les mots en *italique* sont définis ailleurs dans ce vocabulaire.

1.1 mesurage: Ensemble d'opérations ayant pour but de déterminer la valeur d'une grandeur.

NOTE — Le mesurage inclut généralement les préparatifs, le calcul et la présentation des résultats.

1.2 implantation: Établissement de repères et de lignes définissant la position et le *niveau* des éléments de l'ouvrage à construire afin de pouvoir y faire référence au cours des travaux.

NOTE — Ce procédé peut être opposé à la topométrie dont l'objet est de déterminer par mesurage la position d'éléments existants.

1.3 métrologie: Domaine des connaissances relatives aux *mesurages*.

NOTES

1 La métrologie comprend tous les aspects théoriques et pratiques se rapportant aux *mesurages*, quelle que soit leur précision et quels que soient les domaines de la science ou de la technologie dans lesquels ils interviennent.

2 Le terme **métrologie légale** est utilisé dans le cas des activités concernant la vérification, etc., régies par la loi ou tout autre statut légal.

1.4 géodésie: Science du mesurage sur le sol ou à sa proximité pour déterminer la forme, les dimensions et la distribution de la masse et des champs de pesanteur sur la terre ou sur des parties de celle-ci.

NOTES

1 La **topométrie** est la science des *mesurages* nécessaires pour déterminer les emplacements des points (éléments) sur ou en dessous de la surface du sol.

2 Lorsque les *mesurages* couvrent une portion tellement grande de la surface de la terre que la courbure ne puisse être négligée, les opérations prennent alors le nom de levés ou de mesures géodésiques.

1.5 photogrammétrie: Technique de *mesurage* utilisant des photographies, par exemple des photographies aériennes, afin de déterminer essentiellement des caractéristiques géométriques, telles que la grandeur, la situation et la forme des objets.

NOTE — Le *mesurage* par photogrammétrie est souvent utilisé pour l'établissement des cartes géographiques et a aussi quelques applications en ingénierie.

1.6 mesurage géométrique: *Mesurage* de la forme et des dimensions, c'est-à-dire la longueur, la surface, le volume et les angles.

NOTE — Le *mesurage* géométrique comprend, en plus de la topométrie, le *mesurage* avec d'autres instruments ou appareils de mesure.

1.7 measuring instrument: Device intended to make a *measurement*, alone or in conjunction with other equipment.

NOTE — The term **measuring tool** often refers to simple measuring devices, for example *folding rules*, *tape measures*, *squares*.

1.8 measuring equipment: Equipment which includes the basic *measuring instrument* and its necessary supplementary items required to carry out a specified measuring task.

NOTE — Examples of such measuring equipment are

- a) *theodolite* and tripod;
- b) *EDM instrument*, tripod, reflector and batteries;
- c) centring devices;
- d) thermometers, etc., for the determination of influencing quantities.

1.9 ancillary equipment: Equipment additional to the actual *measuring equipment* used when carrying out *measurements*.

NOTE — Examples of such ancillary equipment are pegs, sighting *targets* and chalk marking lines.

1.10 testing of measuring instruments: Procedures designed to determine whether a *measuring instrument* satisfies requirements in respect of one or more specified properties under specified conditions.

1.11 calibration: In land surveying and building construction *measurement*, a set of operations carried out to determine the values of relevant parameters of a *measuring instrument*.

NOTE — Examples of such parameters are additive constants and scale factors within a *measuring instrument* or measuring tool.

1.12 gauging: Operation of fixing the positions of the *gauge marks* or *scale marks* of a *measuring instrument* (in some cases of certain principal marks only), in relation to the corresponding values of the measured quantity.

1.13 calibration temperature: Temperature specified for the *calibration* and *gauging* of a *measuring instrument*.

NOTE — In some countries, the concept **normal temperature** is used. This is the temperature for which the length of a length-measuring device has its **nominal value**. The normal temperature, which varies from one device to another, is calculated according to certain formulae in which the calibration temperature has been taken into account.

1.7 instrument de mesure: Dispositif destiné à faire un *mesurage*, seul ou en conjonction avec d'autres équipements.

NOTE — L'expression anglaise « measuring tool » fait souvent référence à des *instruments de mesure* simples, par exemple des règles, des rubans, des équerres.

1.8 équipement de mesurage: Équipement qui comprend l'*instrument de mesure* principal et ses équipements auxiliaires nécessaires pour exécuter un travail de *mesurage* donné.

NOTE — Des exemples d'équipement de mesurage sont :

- a) *théodolite* et trépied;
- b) *appareil de mesure de distances à train d'ondes*, trépied, réflecteur et accumulateurs;
- c) accessoires de centrage;
- d) thermomètres, etc. pour la détermination des facteurs d'influence.

1.9 accessoire de mesurage: Équipement s'ajoutant à l'*équipement de mesurage* proprement dit, utilisé pour l'exécution de *mesurages*.

NOTE — Des exemples de tels accessoires de mesurage sont les piquets, les *mires* et les traits de repère à la craie.

1.10 vérification des instruments de mesure: Procédés établis pour déterminer si un instrument de mesure satisfait aux exigences correspondant à une ou plusieurs propriétés spécifiées dans des conditions définies.

1.11 étalonnage: En topométrie et dans les *mesurages* ayant trait à la construction immobilière, ensemble d'opérations effectuées pour déterminer la valeur de paramètres spécifiques d'un *instrument de mesure*.

NOTE — Des exemples de tels paramètres sont les constantes additives et les facteurs d'échelles d'un *instrument de mesure*.

1.12 calibrage: Positionnement matériel des *repères* (éventuellement de certains *repères* principaux seulement) d'un *instrument de mesure* en fonction des valeurs correspondantes de la grandeur mesurée.

1.13 température d'étalonnage: Température spécifiée pour l'*étalonnage* et le *calibrage* d'un *instrument de mesure*.

NOTE — Dans certains pays, on utilise le concept de **température normale**. C'est la température pour laquelle la longueur d'un appareil de mesure de longueur est à sa **valeur nominale**. La température normale, qui varie d'un appareil à un autre, est calculée suivant certaines formules qui tiennent compte de la température d'étalonnage.

1.14 measurement standard: Measuring instrument or system intended to define, realize, conserve or reproduce a unit or one or more known values of a quantity in order to transmit them to other *measuring instruments* by comparison.

NOTES

1 Primary measurement standards are maintained by national authorities.

2 The term standard must be qualified by a word such as length, for example *length standard*. The word standard is also used to indicate that certain procedures, dimensions, performances, etc., are agreed upon, for example a standard length used for *gauges*.

3 A primary standard is a standard of a particular quantity which has the highest metrological qualities in a given field.

A secondary standard is a standard whose value is fixed by direct or indirect comparison with a primary standard.

1.15 comparator: *Measuring equipment* used in addition to a standard for *calibration* of instruments, for example for comparing a *measuring tape* or an *EDM instrument* with a bar standard or for the determination of the accuracy of an angular scale in a *theodolite*. In *photogrammetry*, comparators, for example stereocomparators, are used to determine co-ordinates on photographs.

1.16 gauge (length standard): Bar of steel or other suitable material of standard length, accurately made, for the purpose of checking or verification of length-measuring devices.

1.17 co-ordinate system: Two- or three-dimensional reference system for defining the location points on a surface or in space by means of distances (rectangular/Cartesian co-ordinates) or angles (angles co-ordinates) or both (polar co-ordinates), with relation to designated angles or planes.

NOTE — In land surveying, the *x*-axis may be in the direction of astronomic (true) north, magnetic north or an assumed north, for example grid north, with the *y*-axis towards east. The *z*-axis points approximately upwards (towards the zenith).

In some countries, the *x*- and *y*-axes are reversed whilst in others *E*, *N* and *H* are used to refer to 'East', 'North' and 'Height'. In building surveying, a local orthogonal system is often set up with the reference axes parallel to the building axes or chosen at the convenience of the surveyor.

1.18 geodetic co-ordinates: Spherical rectangular co-ordinates to define a point on the earth with respect to the ellipsoid and with reference to a selected meridian and to a point on this meridian.

1.19 geographic co-ordinates: Angular co-ordinates (angular distances) expressed as latitude and longitude to define a point on the surface of the earth with reference to the equator and the meridian of Greenwich.

1.14 étalon: *Instrument* ou système de mesure destiné à définir, réaliser, conserver ou reproduire une unité ou une ou plusieurs valeurs connues d'une grandeur dans le but de les transmettre par comparaison à d'autres *instruments de mesure*.

NOTES

1 Les étalons primaires sont conservés par les autorités nationales.

2 Le terme «étalon» doit être qualifié par un mot tel que longueur, par exemple étalon de longueur. L'anglais utilise également le mot «standard» avec le sens de «normalisé». Par exemple, «a standard length used for gauges» signifiera «longueur normalisée pour les modèles».

3 Un étalon primaire est un étalon concernant une grandeur particulière qui a les plus hautes qualités métrologiques dans un domaine donné.

Un étalon secondaire est un étalon dont la valeur est fixée par comparaison directe ou indirecte avec un étalon primaire.

1.15 comparateur: *Équipement de mesurage* utilisé en plus d'un étalon pour l'*étalonnage* des instruments, par exemple pour comparer un *ruban de mesure* ou un *appareil de mesure de distances à train d'ondes* à une règle étalon, ou pour la détermination de la précision de l'échelle angulaire d'un *théodolite*. En *photogrammétrie*, on utilise des comparateurs, par exemple des stéréocomparateurs, pour déterminer des coordonnées sur des photographies.

1.16 modèle: Règle d'acier ou d'un autre matériau approprié, de longueur normalisée, réalisée exactement, pour vérifier les appareils de mesure.

1.17 système de coordonnées: Système de référence à deux ou trois dimensions pour définir la position de points sur une surface ou dans l'espace à l'aide de distances (coordonnées cartésiennes) ou d'angles, ou avec les deux (coordonnées polaires) par référence à des axes ou à des plans définis.

NOTE — En topométrie, l'axe des abscisses peut être orienté en direction du nord géographique (vrai), du nord magnétique ou d'un nord supposé, par exemple le nord du quadrillage, l'axe des ordonnées étant orienté vers l'est. L'axe des *z* pointe approximativement vers le haut (vers le zénith).

Dans certains pays, l'axe des abscisses et l'axe des ordonnées sont inversés, alors que dans d'autres on utilise *E*, *N* et *H* pour désigner l'« Est », le « Nord » et la « Hauteur ». En topométrie du bâtiment, on établit souvent un système orthogonal local dont les axes de référence sont parallèles aux axes du bâtiment ou choisis à la convenance du géomètre.

1.18 coordonnées géodésiques: Coordonnées sphériques orthogonales servant à définir un point sur la Terre par rapport à l'ellipsoïde, et par référence à un méridien choisi et à un point sur ce méridien.

1.19 coordonnées géographiques: Coordonnées angulaires (distances angulaires) exprimées en latitude et longitude servant à définir un point sur la surface de la Terre par référence à l'équateur et au méridien de Greenwich.

1.20 level (US: **elevation**): The vertical distance of a point above or below a defined reference datum, usually mean sea level.

See also 5.2.

NOTE — Datum is a numerical or geometrical quantity which may serve as a reference for similar quantities.

1.21 height: Vertical distance between two points, for instance on a structure or the distance of a feature above the ground, for example the height of a building.

1.22 observation: *Measurement* operations performed by an operator to obtain observed values of a quantity.

1.23 error: Result of a *measurement* minus the *true value* of the measured quantity.

In land surveying and building construction *measurement*, this means the difference between the observed or calculated value of a quantity and the *true value* or the value of that quantity accepted as true.

NOTES

- 1 *Errors* can generally be divided into *random errors* (accidental errors) and *systematic errors*. See terms 2.9 to 2.12. A **blunder** or **gross error** is a mistake, such as *reading* a scale incorrectly.
- 2 The true value is usually unknown, so that the error can only be estimated.
- 3 For an example of calculated value, see 2.12, *closing error*.

1.24 reading: Part of an *observation* which only involves the operator's notations of values on a *scale* or other methods of recording values.

2 Quality of measurement

2.1 actual measured value: Value obtained for a quantity after *correction* of the *measurement* for known measurement errors.

2.2 true value: Value which characterizes a quantity perfectly defined in the conditions which exist when that quantity is observed.

NOTES

- 1 The mean of a sufficiently large sample of *observations* of the same object is, after elimination of *systematic errors*, generally considered to be the best estimate of the *true value*.
- 2 For certain purposes, given reference values are considered as being true values.

1.20 niveau; altitude: Distance verticale d'un point, au-dessus ou au-dessous d'une référence donnée, généralement le niveau moyen de la mer.

Voir également 5.2.

NOTE — La donnée de référence est d'ordre numérique ou géométrique; elle peut servir de référence pour des grandeurs analogues.

1.21 hauteur: Distance verticale entre deux points, par exemple sur une structure, ou distance d'un élément par rapport au sol, par exemple hauteur d'une construction.

1.22 observation: Opérations de *mesurage* effectuées par un opérateur pour obtenir les valeurs observées d'une grandeur.

1.23 erreur: Résultat d'un *mesurage* moins la *valeur vraie* d'une grandeur mesurée.

En topométrie et en *mesurage* dans la construction immobilière, c'est la différence entre la valeur calculée ou observée d'une grandeur et la *valeur vraie*, ou la valeur considérée comme vraie, de cette grandeur.

NOTES

- 1 Les *erreurs* peuvent généralement être divisées en *erreurs aléatoires* (erreurs accidentelles) et *erreurs systématiques*. Voir les termes 2.9 à 2.12. Une **erreur grossière** résulte d'une maladresse ou d'une faute telle que *lecture* incorrecte d'une échelle.
- 2 La valeur vraie est généralement inconnue; en conséquence, l'erreur ne peut qu'être estimée.
- 3 Comme exemple de valeur calculée, voir 2.12, *erreur de fermeture*.

1.24 lecture: Partie d'une *observation* qui concerne uniquement les relevés de valeurs sur une *échelle* par l'opérateur ou par d'autres méthodes d'enregistrement de valeurs.

2 Qualité du mesurage

2.1 dimension effective: Valeur obtenue pour une dimension après *correction* de sa mesure en tenant compte des erreurs de mesurage connues.

2.2 valeur vraie: Valeur qui caractérise une grandeur parfaitement définie dans les conditions qui existent lorsque cette grandeur est observée.

NOTES

- 1 La moyenne d'un échantillon d'*observations* suffisamment grand est généralement considérée, après élimination des *erreurs systématiques*, comme la meilleure estimation de la *valeur vraie*.
- 2 Dans certains cas, les valeurs de référence données sont considérées comme des valeurs vraies.

2.3 influence quantity: Quantity which is not the subject of the *measurement* but which influences the value to be measured or the indication of the measuring instrument, for example *tape* temperature when measuring distances.

2.4 accuracy of measurement: Closeness of agreement between the result of a *measurement* (actual measured value) and the true value, or a value of the measured quantity accepted as true.

NOTE — The terms “precision” and “accuracy” should be used in their correct sense and not be interchanged indiscriminately.

2.5 precision of measurement: Closeness of agreement between measured values obtained by applying the measuring procedure several times under prescribed conditions.

NOTE — The *standard deviation* is applicable as a measure of precision. The smaller the *random errors*, the more precise is the procedure. The term precision is often incorrectly used to indicate a high quality of a *measuring instrument* or a method, for example precise tape. Precision is not to be confused with accuracy (see 2.4).

2.6 accuracy class:

- 1) Classification of *measurement* results into groups, the members of which exhibit a similar accuracy within specified limits of *errors*.
- 2) Classification of specified demands on accuracy for a *measuring instrument* or a measuring method.

2.7 repeatability of measurement: Closeness of the agreement between the results of successive *measurements* of the same quantity carried out subject to all of the following conditions:

- the same *method of measurement*;
- the same observer;
- the same *measuring instrument*;
- the same location;
- the same conditions of use;
- repetition over a short period of time.

2.8 reproducibility: Closeness of agreement between the results of *measurements* of the same quantity where the individual measurements are carried out changing conditions such as:

- *method of measurement*;
- observer;
- *measuring instrument*;
- location;
- conditions of use;
- time.

2.3 grandeur d'influence: Grandeur qui ne fait pas l'objet de *mesurage*, mais qui influence la valeur à mesurer ou les indications de l'instrument de mesure, par exemple la température du ruban pour la mesure de distances.

2.4 exactitude de mesure: Étroitesse de l'accord entre le résultat de mesurage (valeur réelle mesurée) et la valeur vraie ou une valeur de référence reconnue comme vraie.

NOTE — Les termes « précision » et « exactitude » doivent être utilisés d'une manière adéquate et ne doivent pas être employés indistinctement l'un pour l'autre.

2.5 précision de mesure: Étroitesse de l'accord entre les valeurs mesurées obtenues en appliquant la procédure de mesurage plusieurs fois, dans des conditions prescrites.

NOTE — L'*écart-type* est utilisable comme mesure de la précision. Plus les *erreurs aléatoires* sont petites, plus le procédé est précis. Le terme précision est souvent incorrectement utilisé pour indiquer la bonne qualité d'un *instrument de mesure* ou d'une méthode, par exemple ruban de précision. La précision ne doit pas être confondue avec l'exactitude (voir 2.4).

2.6 classe d'exactitude:

- 1) Classement des résultats de *mesurage* en groupes dont les éléments présentent une exactitude comparable à l'intérieur des limites d'*erreur* spécifiées.
- 2) Classement des exigences d'exactitude spécifiées pour un *instrument de mesure* ou pour une méthode de mesure.

2.7 répétabilité des mesurages: Étroitesse de l'accord entre les résultats des mesurages successifs de la même grandeur, effectués avec l'application de la totalité des conditions suivantes:

- même *méthode de mesure*;
- même observateur;
- même *instrument de mesure*;
- même lieu;
- mêmes conditions d'utilisation;
- répétition sur une courte période de temps.

2.8 reproductibilité des mesurages: Étroitesse de l'accord entre les résultats des *mesurages* d'une même grandeur lorsque les *mesurages* individuels sont effectués en faisant varier les conditions telles que:

- *méthode de mesure*;
- observateur;
- *instrument de mesure*;
- lieu;
- conditions d'utilisation;
- temps.

2.9 systematic error: Component of the *error of measurement* which, in the course of a number of *measurements* of the same quantity, remains constant or varies in a predictable way when the conditions change.

NOTES

- 1 The causes of *systematic errors* may be known or unknown.
- 2 Some *systematic errors* can be identified and isolated, and their effect can be eliminated by using prescribed measuring procedures, by calculation or by *calibration*. They cannot, as a rule, be determined by for example, repeated *measurement*.

2.10 random error (accidental error): Component of the *error of measurement* which, in the course of a number of *measurements* of the same quantity varies in an unpredictable way under effectively identical conditions.

NOTES

- 1 Random errors are produced by irregular causes often governed by a general law, for example the law of normal distribution. Characteristics of these *errors* are, for example :
 - small *errors* occur more frequently than large *errors*;
 - there are approximately as many negative *errors* as there are positive *errors*;
 - the common theories of *errors*, for example the method of least squares, can be applied to *random errors*.
- 2 It is not possible to take account of *random errors* by application of a correction.

2.11 total measuring error: Whole *error* of a *measurement* which consists of a combination of the *random error* and the *systematic error*.

NOTE — The total measuring *error* can be expressed as an **absolute error** or a **relative error** where

- a) an *absolute error* is the *error of measurement* expressed in units of the measured quantity, i.e. the result of the measurement minus the *true value*;
- b) a *relative error* is the *error of measurement* expressed as a ratio, i.e. the *absolute error* divided by the *true value*.

2.12 closing error; error of closure: Amount by which the value of one or more quantities obtained by surveying operations fails to agree with a fixed or theoretical value of the same quantities.

NOTE — In *traversing*, this can, for example, be the amounts by which the computed, but not adjusted, co-ordinates of the end *station* of a traverse fail to agree with the given co-ordinates of that *station*.

2.9 erreur systématique: Composante de l'*erreur* de mesure qui, lors de plusieurs mesurages de la grandeur, reste constante ou varie d'une façon prévisible lorsque les conditions changent.

NOTES

- 1 Les causes d'*erreurs systématiques* peuvent être connues ou inconnues.
- 2 Certaines *erreurs systématiques* peuvent être décelées et cernées, et leur effet peut être supprimé par l'utilisation de procédés de mesurages prescrits, par le calcul ou par l'*étalonnage*. En règle générale elles ne peuvent être déterminées, par exemple par *mesurage* répété.

2.10 erreur aléatoire: Composante de l'*erreur* de mesure qui, lors de plusieurs *mesurages* de la même grandeur, varie d'une façon imprévisible dans des conditions réellement identiques.

NOTES

- 1 Les erreurs aléatoires sont produites par les causes irrégulières souvent régies par une loi générale, par exemple la loi de distribution normale. Exemples de caractéristiques de ces *erreurs* :
 - les petites *erreurs* se produisent plus souvent que les *erreurs* importantes;
 - il y a approximativement autant d'*erreurs* en plus que d'*erreurs* en moins;
 - les théories courantes relatives aux *erreurs*, par exemple la méthode des moindres carrés, peuvent s'appliquer aux *erreurs aléatoires*.
- 2 Il n'est pas possible de tenir compte des *erreurs aléatoires* en effectuant une correction.

2.11 erreur totale: L'ensemble de l'*erreur* d'un *mesurage* constitué par la combinaison de l'*erreur aléatoire* et de l'*erreur systématique*.

NOTE — L'erreur totale peut s'exprimer en **erreur absolue** ou en **erreur relative**, où

- a) l'*erreur absolue* est l'*erreur* de *mesurage* exprimée en unités de la quantité mesurée, par exemple le résultat du mesurage moins la *valeur vraie*;
- b) l'*erreur relative* est l'*erreur* du *mesurage* exprimée sous forme d'un rapport, par exemple l'*erreur absolue* divisée par la *valeur vraie*.

2.12 erreur de fermeture: Valeur de l'écart entre la valeur d'une ou de plusieurs grandeurs obtenue par des opérations de topométrie et la valeur fixée ou théorique des mêmes grandeurs.

NOTE — Dans un *canevas polygonal*, ceci peut être, par exemple, la valeur de l'écart entre les coordonnées calculées, mais non compensées, de la dernière *station* du canevas et les coordonnées données pour cette *station*.

2.13 discrepancy:

- 1) Difference between results of duplicate or comparable measures of a quantity.
- 2) Difference in computed values of a quantity obtained by different processes using data from the same survey.

NOTE — In ISO 4463, the discrepancy is expressed as "the difference between the measured and calculated values of points with given co-ordinates".

2.14 adjustment calculation; adjustment: Calculation process designed to distribute *discrepancies* obtained due to the existence of redundant *observations* over the measuring results carried out according to certain rules, for example the method of least squares.

NOTE — In this context, a redundant *observation* is any *observation* which exceeds the number of *observations* which are necessary for an unambiguous determination of the value of a quantity.

The concept adjustment is also used when correcting an instrument (see 6.32).

2.15 residual: Difference between the adjusted and the *measured value* of a quantity.

2.16 correction: Value to be added algebraically to an observed or calculated value in order to eliminate the known *systematic errors*, caused by for example temperature, slope and sag in distance *measurement*.

2.17 arithmetic mean: Sum of *measured values* divided by their number:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

where

$\bar{x}$ is the arithmetic mean;

x_i are the *measured values*;

n is the number of *measured values*;

$$\sum x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_n$$

2.18 weight of a measurement: Number which expresses the degree of confidence in the result of a *measurement* of a quantity in comparison with the results of another *measurement* of the same quantity, for example when using different types of instruments, or the ratio of the reliability of various quantities in *adjustment* procedures, when determining co-ordinates in *triangulation* nets.

NOTE — The higher the number, the greater the confidence.

2.13 divergence:

- 1) Différence entre les résultats de mesures, répétées ou comparables, d'une même grandeur.
- 2) Différence entre les valeurs calculées d'une grandeur obtenues selon des processus différents en utilisant des données fournies par un même relevé topographique.

NOTE — Dans l'ISO 4463, la divergence est exprimée comme étant la «différence entre les valeurs mesurées et calculées pour des points ayant des coordonnées données».

2.14 compensation: Procédé de calcul conçu pour répartir les divergences obtenues en raison de l'existence d'*observations* surabondantes sur les résultats des mesures effectuées, conformément à certaines règles, par exemple la méthode des moindres carrés.

NOTE — Dans ce contexte, une *observation* surabondante est n'importe quelle *observation* venant en surnombre des *observations* nécessaires pour déterminer sans ambiguïté la valeur d'une grandeur.

Pour une autre acception du mot anglais «adjustment», voir 6.32.

2.15 résidu: Différence entre la valeur compensée et la *valeur mesurée* d'une grandeur.

2.16 correction: Valeur à ajouter algébriquement à une valeur observée ou calculée pour éliminer les *erreurs systématiques* connues, causées par exemple par la température, l'inclinaison et la flèche lors du *mesurage* d'une distance.

2.17 moyenne arithmétique: Somme des *valeurs mesurées* divisée par leur nombre:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

où

$\bar{x}$ est la moyenne arithmétique;

x_i sont les *valeurs mesurées*;

n est le nombre de *valeurs mesurées*;

$$\sum x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_n$$

2.18 poids d'une mesure: Nombre qui exprime le degré de confiance dans le résultat du *mesurage* d'une grandeur par comparaison avec les résultats d'un autre *mesurage* de la même grandeur, par exemple en utilisant différents types d'instruments, ou le rapport de fiabilité entre différentes grandeurs dans les procédures de *compensation*, par exemple dans la détermination des coordonnées dans les réseaux de *triangulation*.

NOTE — Plus ce nombre est grand, plus la confiance correspondante est élevée.

2.19 weighted mean: Sum of the products of each *measured value* and its weight, divided by the sum of the weights:

$$\bar{x}_w = \frac{\sum p_i x_i}{\sum p_i}$$

where

$\bar{x}_w$ is the weighted mean;

x_i are the *measured values*;

p_i is the weight of the *measured value* x_i ;

$$\sum p_i x_i = p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n$$

2.20 dispersion: Scatter of the *measured values* obtained in a set of *measurements* of a quantity.

2.21 range (of variation): Measure of the *dispersion* defined as the difference between the greatest and the smallest of the *measured values* of a quantity.

2.22 variance: Measure of the *dispersion* based on the mean square deviation from the *arithmetic mean*:

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

where

s^2 is the variance;

x_i are the *measured values*;

$\bar{x}$ is the *arithmetic mean*;

n is the number of measured values;

$$\sum (x_i - \bar{x})^2 = (x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2$$

NOTE — The value $n - 1$ expresses the number of redundant measurements.

2.23 standard deviation: Positive square root of the *variance*, defined as

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

where

s is the standard deviation;

x_i are the *measured values*;

$\bar{x}$ is the *arithmetic mean*;

n is the number of *measurements*.

NOTES

1 The value $n - 1$ expresses the number of redundant *measurements*.

2.19 moyenne pondérée: Somme des produits de chaque *valeur mesurée* par son poids, divisée par la somme des poids:

$$\bar{x}_w = \frac{\sum p_i x_i}{\sum p_i}$$

où

$\bar{x}_w$ est la moyenne pondérée;

x_i sont les *valeurs mesurées*;

p_i est le poids de la *valeur mesurée* x_i ;

$$\sum p_i x_i = p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n$$

2.20 dispersion: Étalement des *valeurs mesurées* obtenues dans l'ensemble des *mesurages* d'une grandeur.

2.21 étendue de la dispersion: Mesure de la *dispersion* exprimée par la différence entre la plus grande et la plus petite des *valeurs mesurées* d'une grandeur.

2.22 variance: Mesure de la *dispersion* basée sur l'écart quadratique moyen par rapport à la *moyenne arithmétique*:

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

où

s^2 est la variance;

x_i sont les *valeurs mesurées*;

$\bar{x}$ est la *moyenne arithmétique*;

n est le nombre de valeurs mesurées;

$$\sum (x_i - \bar{x})^2 = (x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2$$

NOTE — La valeur $n - 1$ exprime le nombre de *mesurages* surabondants.

2.23 écart-type: Racine carrée positive de la *variance* définie comme

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

où

s est l'écart-type;

x_i sont les *valeurs mesurées*;

$\bar{x}$ est la *moyenne arithmétique*;

n est le nombre de *mesurages*.

NOTES

1 La valeur $n - 1$ exprime le nombre de *mesurages* surabondants.

2 In *geodesy* and *land surveying* literature, the term standard deviation is frequently replaced by the term **mean square error** or **root mean square error (RMS)**, especially after an *adjustment procedure*. This term is also used in *calibration* processes where *measured values* are compared with given (*true*) values. The result of this *calibration* can be represented by the *accuracy* concept

$$\hat{s} = \sqrt{\frac{\sum \varepsilon^2}{n}}$$

where

ε is the *measured value* minus the given value;

n is the number of *measurements*.

In *engineering surveys* with known negligible *systematic errors*, it is usually sufficient to use the formula in the definition, which in this case gives both the *precision* and the *accuracy*.

3 An increasing number of *measurements* normally results in a reduced standard deviation of the mean $\bar{x}$, expressed as

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

See also the note to 2.5.

4 The formula is also used in quality control, for example for the *compliance measurement* of components.

2.24 standard error of position: Square root of the sum of the squared errors of the co-ordinates (x and y or East and North) of a point.

NOTE — This error is normally calculated after adjustment.

2.25 normal distribution; Laplace-Gauss distribution: Probability distribution of a continuous random variable x such that, if x is any real number, the probability density is

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x - m}{\sigma} \right)^2 \right]$$

with

$$-\infty < x < +\infty$$

NOTES

1 m is the expectation and σ is the *standard deviation* of the normal distribution.

2 The meaning of normal distribution in measuring techniques is as follows: Experience shows that repeated *measurements* of a quantity carried out under conditions that are as uniform as possible and using the same measuring procedure, that is as good as possible, lead to a number of *measured values* x_i , which vary at random over a certain range.

The distribution of these *measured values* x_i , in a series of n measurements, can be shown graphically by means of a histogram. (See figure 1.)

On the abscissa, intervals, usually of equal lengths, are marked out. These intervals represent the different *measured values* x_i , arranged into classes.

A rectangle is then constructed over each interval, this having a height corresponding to the number of times (frequency) that the *measured value* x_i in question has been achieved. The figure thus obtained is called a histogram and shows the distribution of the different *measured values* x_i in a particular series of n *measurements*.

2 En *géodésie* et en *topométrie*, le terme écart-type est fréquemment remplacé par le terme **erreur moyenne quadratique** ou **racine de l'erreur moyenne quadratique (EMQ)**, notamment après un processus de *compensation*. Ce terme est aussi utilisé dans les processus d'*étalonnage* où les *valeurs mesurées* sont comparées à des *valeurs données (vraies)*. Le résultat de cet *étalonnage* peut être représenté par le concept de qualité d'*exactitude*

$$\hat{s} = \sqrt{\frac{\sum \varepsilon^2}{n}}$$

où

ε est la *valeur mesurée* moins la valeur donnée;

n est le nombre de *mesurages*.

Dans les *levés topographiques* de génie civil avec des *erreurs systématiques* connues négligeables, il suffit généralement d'utiliser la formule de la définition, qui donne dans ce cas aussi bien la *précision* que l'*exactitude*.

3 Une augmentation du nombre de *mesurages* entraîne habituellement un écart-type plus faible autour de la moyenne $\bar{x}$, exprimé par

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Voir aussi la note en 2.5.

4 La formule est aussi utilisée dans le contrôle de la qualité, par exemple pour les *mesurages de conformité* des composants.

2.24 erreur moyenne sur la position d'un point: Racine carrée de la somme des erreurs quadratiques sur les coordonnées (abscisse et ordonnée ou « Est » et « Nord ») d'un point.

NOTE — Cette erreur est normalement calculée après compensation.

2.25 loi normale; loi de Laplace-Gauss: Distribution de la probabilité d'une variable aléatoire continue x telle que, si x est un nombre réel quelconque, la densité de probabilité est

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x - m}{\sigma} \right)^2 \right]$$

avec

$$-\infty < x < +\infty$$

NOTES

1 m est l'espérance mathématique et σ est l'*écart-type* de la distribution normale.

2 La signification de la distribution normale dans les techniques de mesure est la suivante: L'expérience montre que des *mesurages* répétés d'une grandeur effectués dans des conditions aussi uniformes que possible en utilisant le même procédé de mesure, aussi bon que possible, conduisent à obtenir un nombre de *valeurs mesurées* x_i , qui se répartissent au hasard dans un certain intervalle.

La distribution de ces *valeurs mesurées* x_i , dans une série de n *mesurages*, peut être mise graphiquement en évidence à l'aide d'un histogramme. (Voir figure 1.)

On délimite sur l'axe des abscisses des intervalles habituellement de même largeur. Ces intervalles représentent les différentes *valeurs mesurées* x_i , réparties par classes.

On construit alors sur chaque intervalle un rectangle, dont la hauteur correspond au nombre de fois où l'on a obtenu la valeur x_i considérée (fréquence). La figure ainsi obtenue s'appelle un histogramme et fait apparaître la distribution des différentes *valeurs mesurées* x_i dans une série particulière de n *mesurages*.

Any new series of *measurements* will, in general, not have exactly the same distribution and, consequently, will not produce a histogram of exactly the same shape as a previous or a succeeding one. However, in measuring techniques it is often assumed that those histograms of different shapes will fit a certain pattern, namely the normal distribution.

The normal distribution has two parameters, the expectation (m) and the *standard deviation* (σ). In practice, these two parameters are generally not known and have to be estimated from the available *measured values* x_i . This means that the formula given above has to be replaced by

$$f(x) = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x - \bar{x}}{s} \right)^2 \right]$$

where

$\bar{x}$ is the *arithmetic mean*;

s is the (experimental) *standard deviation*.

In the theory of *errors*, the normal distribution is often used for the analysis of a *measurement*, for example if a set of *measurements* does not exhibit a normal distribution or has a normal distribution with parameters which differ significantly from those specified, there may be cause to investigate the measuring procedure used.

Toute nouvelle série de *mesures* ne donnera généralement pas exactement la même distribution et, en conséquence, ne fournira pas un histogramme exactement de la même forme que le précédent ou le suivant. Toutefois, en technique de mesurage, on prend souvent pour hypothèse que ces histogrammes de formes différentes s'inscriront dans un certain modèle, à savoir la distribution normale.

La distribution normale a deux paramètres, l'espérance (m) et l'*écart-type* (σ). En pratique, ces deux paramètres ne sont généralement pas connus et doivent être estimés à partir des *valeurs mesurées* disponibles x_i . Ceci signifie que la formule donnée ci-dessus doit être remplacée par

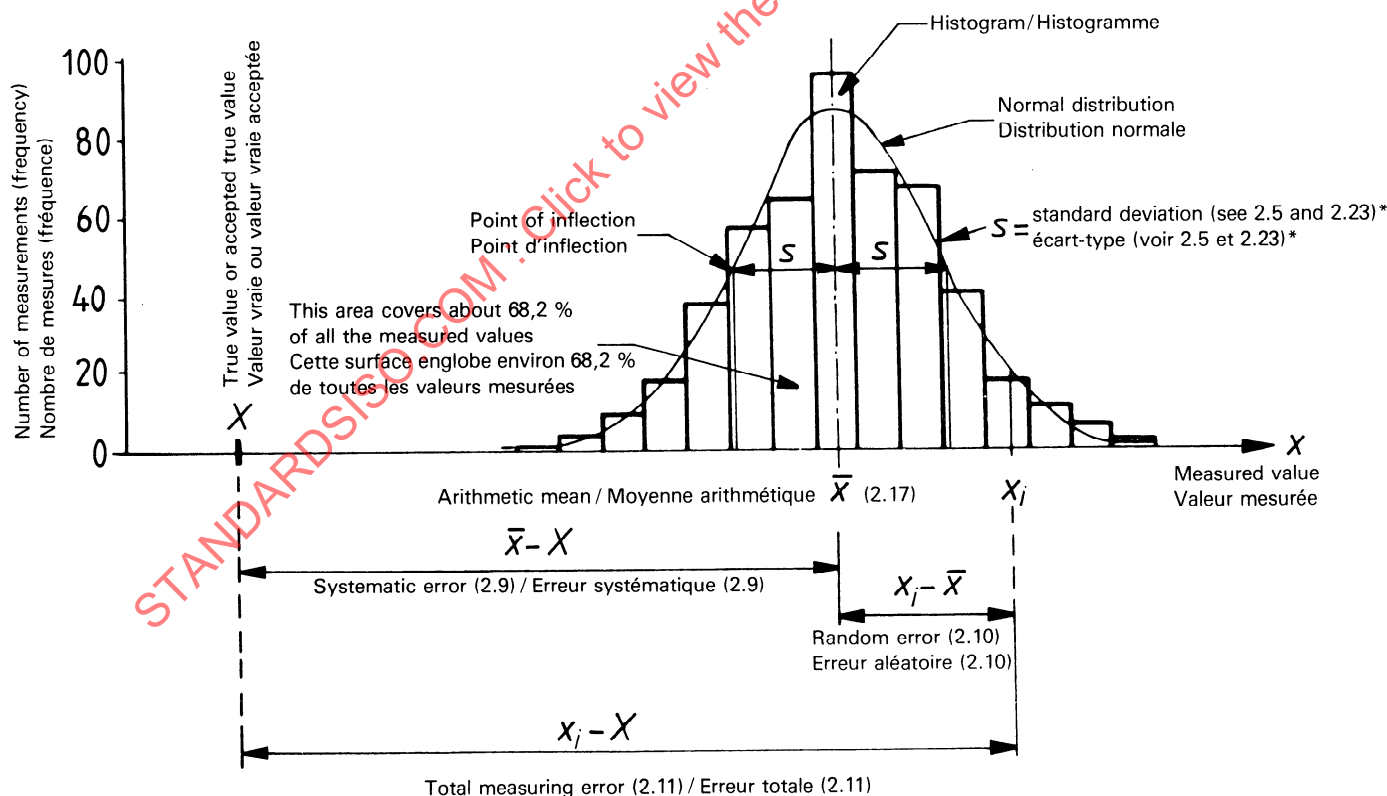
$$f(x) = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x - \bar{x}}{s} \right)^2 \right]$$

où

$\bar{x}$ est la *moyenne arithmétique*;

s est l'*écart-type* (expérimental).

Dans la théorie des *erreurs*, la distribution normale est souvent utilisée dans l'analyse d'un *mesurage*, par exemple quand un ensemble de mesures ne présente pas une distribution normale ou qu'il suit une distribution normale dont les paramètres diffèrent de manière significative de ceux qui ont été spécifiés, ceci peut donner lieu à examiner attentivement le procédé de mesure utilisé.



* s is an estimate of σ and $\bar{x}$ is an estimate of m

* s est une estimation de σ et $\bar{x}$ est une estimation de m

Figure 1 — Concepts relating to errors and histogram with fitted normal distribution curve / Concepts relatifs aux erreurs et histogramme avec courbe de distribution normale ajustée

2.26 tolerance: Permitted variation of the size.

NOTES

- 1 Whenever tolerances are expressed by numerical values, the more specific terms **tolerance range** and **tolerance width** should be used. See also 1803/1.
- 2 Tolerance range comprises all sizes between the limits of size. The tolerance range can be indicated either by limits of size, or by the reference size and the permitted deviations.
Example: If the specified size is 1186 mm and the permitted deviations are + 4; - 6 mm, the tolerance range will be 1180—1190 mm and the tolerance width 10 mm. The limits of size will be 1180 and 1190 mm.
- 3 Tolerance width is the absolute value of the difference between the limits of size.
- 4 Various types of tolerance are defined in ISO 1803/2.

2.27 deviation: Algebraic difference between a size and the corresponding reference size.

NOTE — Various types of deviation are defined in ISO 1803/2.

3 Scales

3.1 scale: Set of marks, lines (**line scale**) or numbers (**numerical scale**), carried by the indicating device of a measuring instrument.

NOTES

- 1 The concept "scale" is also used to express the relationship between a distance on a map and the corresponding distance on the earth.
- 2 In some cases, the concept scale is also used in triangulation calculations.
- 3 The actual execution of the scale on a *measuring instrument* by reference to previously established scale marks is called **graduation**.

3.2 spaced scale (field graduation): Systematic pattern of marks, in different colours, to permit easy recognition of individual graduations.

NOTE — *Levelling staves* are usually provided with spaced scales, for example "E-pattern".

3.3 gauge mark; scale mark: Line or other mark on the indicating device of a measuring instrument corresponding to one or more defined values of the quantity measured.

See also 1.12, *gauging*.

3.4 scale numbering: Set of numbers marked on a scale which either correspond to the values of the measured quantity defined by the scale marks, or which indicate the numerical order of the scale marks.

3.5 scale division: Part of a scale between any two successive scale marks.

NOTE — For a digital scale, the scale division is the difference between two consecutive numbers.

2.26 tolérance: Variation admissible pour une dimension.

NOTES

- 1 À chaque fois que les tolérances sont exprimées par des valeurs numériques, les termes plus spécifiques **plage de tolérance** et **amplitude de la tolérance** doivent être utilisés. Voir aussi ISO 1803/1.
- 2 La plage de tolérance est constituée de toutes les dimensions situées entre les dimensions limites admissibles. La plage de tolérance peut être exprimée, soit par les dimensions limites admissibles, soit par la dimension de référence et les écarts admissibles.
Exemple: Si la dimension spécifiée est 1186 mm et les écarts admissibles sont + 4; - 6 mm, la plage de tolérance sera de 1180 à 1190 mm et l'amplitude de la tolérance 10 mm. Les dimensions limites admissibles seront 1180 et 1190 mm.
- 3 L'amplitude de la tolérance est la valeur absolue de la différence entre les valeurs des dimensions limites admissibles.
- 4 Divers types de tolérances sont définis dans l'ISO 1803/2.

2.27 écart: Différence algébrique entre une dimension et la dimension de référence correspondante.

NOTE — Divers types d'écart sont définis dans l'ISO 1803/2.

3 Échelles

3.1 échelle: Ensemble de signes, de lignes (**échelle graduée**) ou de nombres (**échelle numérique**) portés par le dispositif indicateur d'un instrument de mesure.

NOTES

- 1 La désignation « échelle » est aussi utilisée pour exprimer la relation entre une distance sur une carte et la distance correspondante sur le terrain.
- 2 Dans certains cas, la désignation « échelle » est aussi utilisée pour les calculs de triangulation.
- 3 L'exécution matériellement de l'échelle d'un *instrument de mesure* à partir de repères déjà déterminés s'appelle **graduer**.

3.2 échelle à champ divisé: Graphisme systématique de différentes couleurs permettant de distinguer facilement des échelles particulières.

NOTE — Les *mires* sont généralement munies d'échelles à champ divisé, par exemple « dessins en forme de E ».

3.3 repère: Trait ou autre signe sur le dispositif indicateur d'un instrument de mesure, correspondant à une ou plusieurs valeurs définies de la grandeur mesurée.

Voir aussi 1.12, *calibrage*.

3.4 chiffraison d'une échelle: Ensemble de nombres inscrits sur une échelle qui correspondent aux valeurs de la grandeur à mesurer déterminées par les repères, ou qui indiquent seulement les numéros d'ordre des repères.

3.5 division: Partie d'une échelle comprise entre deux repères successifs quelconques.

NOTE — Pour une échelle numérique, la division est la différence entre deux nombres consécutifs.

3.6 scale spacing: Distance between any two successive *scale marks* measured along the same line as the *scale length*.

NOTE — Scale spacing is expressed in units of length regardless of the units of the measured quantity or the units marked on the scale.

3.7 scale length: Length of the line (curved or straight) through the centres of all the shortest *scale marks* passing between the first and the last *scale marks*.

NOTE — Scale length is expressed in units of length regardless of the quantity indicated.

3.8 value of a scale division (interval): Value of the quantity measured corresponding to the *scale division*.

3.9 indicating device: For a *measuring instrument*, the set of components, for example a *scale* and an *index*, which displays the results of a *measurement*.

3.10 index: Fixed or movable part of an *indicating device* (pointer, luminous spot, liquid surface, recording pen, point, etc.), whose position with reference to the *scale marks* enables an indicated value to be determined.

3.11 vernier: Auxiliary *scale* sliding against the main *scale* and used to assist in the interpolation of a *scale division*.

3.12 scale range: For a given *scale*, the range of values between the extreme *scale marks*.

NOTE — Scale range is expressed in the units which are marked on the scale, regardless of the measured quantity.

3.13 scale zone: Set of divisions included between two defined *scale marks* of an analogue *scale*.

3.14 analogue indication; analogue read-out: Form of presentation of the indications of a measured value by means of a scale and an index.

3.15 digital indication; digital read-out; digital display: Form of presentation of the indications of a measured value by means of figures forming a number which directly indicates the *measured value*, for instance in modern *EDM instruments*.

4 Measuring tools (see the note to 1.7)

4.1 measuring tape: Ribbon of steel or other suitable material which is graduated for the *measurement* of lengths.

NOTES

1 The concept “**steel band**” often refers to older types of heavy steel tapes which were generally used for measuring on the surface of the ground.

2 Where a very high degree of accuracy is required, tapes of invar are used. Invar is an alloy of nickel and iron containing about 36 % nickel. Its coefficient of expansion is extremely small over a wide range of temperatures ($11 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$), which is about one-tenth of that of steel.

3.6 échelon: Distance entre deux repères successifs quelconques mesurée le long de la même ligne que pour la *longueur de l'échelle graduée*.

NOTE — L'échelon est exprimé en unités de longueur sans tenir compte des unités de la quantité mesurée ou des unités figurant sur l'échelle.

3.7 longueur de l'échelle graduée: Longueur de la ligne (courbe ou droite) par les axes de tous les *repères*, en passant entre le premier et le dernier *repère*.

NOTE — La longueur de l'échelle graduée est exprimée en unités de longueur sans tenir compte de la grandeur indiquée.

3.8 valeur de l'échelon: Valeur de la grandeur mesurée correspondant à la *division*.

3.9 dispositif indicateur: Pour un *instrument de mesure*, ensemble de composants, par exemple une *échelle* et un *index*, qui affiche les résultats d'une mesure.

3.10 index: Partie fixe ou mobile d'un *dispositif indicateur* (aiguille, point lumineux, surface d'un liquide, plume d'enregistrement, pointe, etc.), dont la position par rapport aux *repères* permet de déterminer une valeur indiquée.

3.11 vernier: Échelle auxiliaire coulissant le long de l'échelle principale et utilisée pour aider à l'interpolation d'une *division*.

3.12 étendue de l'échelle: Pour une *échelle* donnée, étendue des valeurs d'*échelle* entre les *repères* extrêmes d'une échelle donnée.

NOTE — L'étendue de l'échelle est exprimée avec les unités indiquées sur l'échelle sans tenir compte de la grandeur mesurée.

3.13 zone de l'échelle: Ensemble des divisions comprises entre deux *repères* définis d'une échelle analogue.

3.14 affichage analogique: Forme de présentation des indications d'une *valeur mesurée* au moyen d'une *échelle* et d'un *index*.

3.15 affichage numérique: Forme de présentation des indications d'une valeur mesurée au moyen de chiffres, formant un nombre qui indique directement la *valeur mesurée*, par exemple dans les *appareils modernes de mesure de distance à train d'ondes*.

4 Petits instruments de mesure (voir la note en 1.7)

4.1 ruban de mesure: Ruban d'acier, ou d'un autre matériau approprié, gradué pour la mesure des longueurs.

NOTES

1 L'expression « **ruban d'acier** » fait souvent référence aux modèles plus anciens de rubans lourds en acier qui étaient généralement utilisés pour mesurer à la surface du sol.

2 Lorsqu'un très haut niveau d'exactitude est requis, on utilise des rubans d'invar. L'invar est un alliage de fer et de nickel contenant environ 36 % de nickel. Son coefficient de dilatation est extrêmement faible pour une large plage de températures ($11 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$), soit environ le dixième de celui de l'acier.

4.2 traverse tape: Narrow, long lightweight steel tape for the measurement of distances up to 100 m, for example in traverses.

NOTES

1 Traverse tapes offer a means of rapid and accurate measurement of distances, for example in traverses. To reduce their costs, traverse tapes are normally graduated only at 1 m intervals; near the ends, however, the internal graduation interval is often 1 mm. For convenience in handling, traverse tapes are almost invariably wound on special reels from which they can easily be unrolled.

2 Some traverse tapes are brittle and can therefore easily be damaged.

4.3 location tape: *Measuring tape*, usually 20, 30 or 50 m in length, intended primarily for location (detailed survey and *site survey*).

4.4 retractable steel pocket tape: *Measuring tape* up to 5 m in length, usually graduated in intervals of 1 mm throughout and provided with an enclosing case.

4.5 folding rule: Graduated and numbered rule for the *measurement* of lengths, consisting of two or more lengths of boxwood or suitable metallic or synthetic material, connected by hinged joints.

4.6 measuring rod: Straight rod of suitable material of which one edge is graduated for the measurement of lengths.

4.7 levelling staff (US: level rod): One-piece or telescopic rod or bar of wood or metal, with a scale on a flat face, primarily used in measuring the vertical distance between a point and the horizontal *sighting axis* of a levelling instrument.

NOTE — For more accurate levelling, the graduations are placed on an invar strip fastened to a staff called an **invar levelling staff**.

4.8 straightedge: Straight bar of suitable material which provides a straight line for the determination of straightness or flatness.

4.9 square: "L" shaped tool of boxwood or suitable metallic or synthetic material, used primarily for making right-angles.

NOTE — Squares are sometimes graduated and numbered to allow the *measurement* of lengths from their corners.

4.2 ruban pour mesures longues: Ruban long, étroit et léger en acier employé pour le mesurage de distances jusqu'à 100 m, par exemple dans les canevas polygonaux.

NOTES

1 Les rubans pour mesures longues constituent un moyen rapide et précis de mesure des distances, par exemple dans les canevas polygonaux. Afin de réduire leur coût, les rubans pour mesures longues sont normalement gradués seulement en intervalles de 1 m; cependant, près des extrémités, l'intervalle de subdivision est souvent de 1 mm. Pour des raisons de commodité de manipulation, les rubans pour mesures longues sont pratiquement toujours enroulés sur des bobines spéciales en facilitant le déroulement.

2 Certains rubans pour mesures longues sont fragiles et de ce fait sont facilement détériorables.

4.3 ruban pour mesures longues: *Ruban de mesure*, habituellement d'une longueur de 20, 30 ou 50 m destiné principalement à la localisation (relevé détaillé et *mesures sur le chantier*).

4.4 ruban d'acier pour mesures courtes: *Ruban de mesure*, allant jusqu'à 5 m de long, habituellement gradué en intervalles de 1 mm sur toute sa longueur, et équipé d'un boîtier.

4.5 règle graduée pliante: *Règle graduée* et marquée numériquement pour le *mesurage* des longueurs, comprenant deux ou plusieurs tronçons, en bois ou d'un matériau métallique ou synthétique approprié, reliés par des charnières.

4.6 règle graduée: Règle droite en matériau approprié dont l'une des rives est graduée pour le *mesurage* des longueurs.

4.7 mire: Règle d'une pièce ou télescopique, ou barre en bois ou en métal, munie d'une échelle sur la face plate, utilisée principalement pour mesurer la distance verticale entre un point et l'axe horizontal de visée d'un niveau.

NOTE — Pour obtenir un nivellement plus précis, les graduations sont disposées sur une bande en invar fixée sur une mire dite **mire de nivellement en invar**.

4.8 règle droite: Barre rectiligne d'un matériau approprié qui constitue une ligne droite pour la détermination de la rectitude et de la planéité.

4.9 équerre: Objet en forme de « L », en bois ou en matériau métallique ou synthétique approprié utilisé principalement pour réaliser des angles droits.

NOTE — Les équerres sont quelquefois graduées et pourvues d'indications numériques pour permettre le *mesurage* de longueurs à partir de leurs sommets.

4.10 measuring wedge: Wedge-shaped measuring device for the *measurement* of distances between two surfaces or points. (See figure 2.)

NOTE — Measuring wedges usually have a slope of 1 : 10. They are often used for the *measurement* of joints between building components.

4.10 coin gradué: Dispositif de mesure en forme de coin pour le *mesurage* de distances entre deux surfaces ou deux points. (Voir figure 2.)

NOTE — Les coins gradués ont généralement une pente de 1 : 10. Ils sont souvent utilisés pour mesurer des largeurs de joints entre composants de bâtiment.

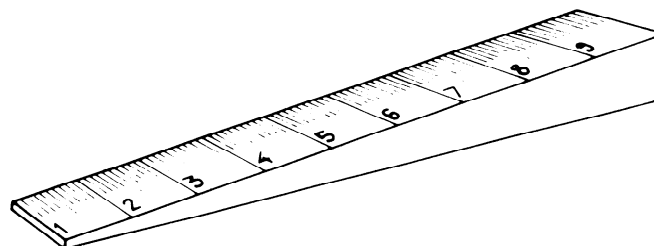


Figure 2 — Measuring wedge / Coin gradué

4.11 set of feeler gauges: Measuring device consisting of several thin blades of steel of known thickness, used for the *measurement* of small distances between opposite surfaces or points. (See figure 3.)

NOTE — Feeler gauges are mainly used for the measurement of cracks, slits or clearances.

4.11 jauges d'épaisseur: Dispositif de mesure comprenant plusieurs lames minces en acier d'épaisseur connue pour la mesure de petites distances entre des surfaces ou des points opposés. (Voir figure 3.)

NOTE — Les gabarits d'épaisseur sont principalement utilisés pour le mesurage des fissures, des fentes ou des jeux.

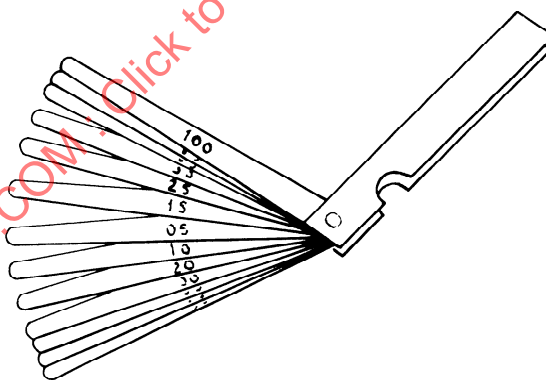


Figure 3 — Set of feeler gauges / Jauges d'épaisseur

4.12 sliding calipers; slide gauge: Length measuring device consisting of two shanks of which one is in a fixed position while the other can be moved along a *scale* on which the distance between the shanks can be read with the aid of an *index* or a *vernier*.

4.13 micrometer screw:

- 1) Measuring device whose measuring length is provided by a scale with thread transmission.
- 2) Part of a measuring instrument which assists, with the aid of an optical system, in obtaining a more accurate reading of a scale.

4.12 pied à coulisse: Dispositif de mesure de longueur comprenant deux becs dont l'un est fixe alors que l'autre est mobile le long d'une échelle sur laquelle il est possible de lire à l'aide d'un index ou d'un vernier, la distance entre ces becs.

4.13 vis micrométrique:

- 1) Dispositif de mesure par lequel la longueur est appréciée sur une échelle équipée d'une transmission par filetage.
- 2) Partie d'un instrument de mesure qui permet, à l'aide d'un système optique, d'obtenir la lecture plus précise d'une échelle.

4.14 dial gauge: Length-indicating measuring device which transforms the linear displacement of a contact point (feeler) on a shaft into an angular displacement of an *index* in relation to a circular *scale*.

NOTE — In building construction, a dial gauge is used in combination with a *straightedge* and measuring rods or with special equipment to determine deformations.

4.15 measuring magnifier: Optical *measuring tool* for the *measurement* of small distances between surfaces, for example joints, and which consists of a magnifier with a built-in *scale*.

4.16 spirit level vial (tubular level): Sealed glass tube, almost filled with a liquid, for example alcohol, where the interior surface is ground to a barrel shape so that the trapped air which forms the bubble takes up different positions as the inclination of the glass tube changes.

NOTES

1 A spirit level vial, which is circular and where the upper part of the inside surface is ground to a spherical shape, is often called a **bull's eye level**, **pond bubble** or **circular bubble**.

In certain types of instruments an optical device is arranged apparently to split the bubble longitudinally and bring the two ends adjacent to each other. The instrument is levelled when the two ends coincide. This device is called a **coincidence level**, **coincidence bubble** or **split bubble level**.

2 Spirit level vials can be characterized by their **sensitivity** which, generally, is defined as the angle through which the vial must be tilted to cause a displacement of the bubble over one scale spacing, normally 2 mm, of the scale usually engraved on tubular vials which can be viewed directly.

4.17 spirit level: Device for indicating or checking of horizontal or vertical planes, which consists of one or more spirit level vials mounted in a frame.

NOTE — The simplest type is the mechanic's or builder's level which can be used to detect small differences in height or level over short distances with or without the aid of a straightedge. (This method is, however, too laborious and too inaccurate for observations over long distances.)

4.18 clinometer: Device for measuring deviations or angles from horizontal or vertical planes.

NOTES

1 Clinometers can range from simple measuring tools to complicated instruments.

2 In surveying, clinometers are used to determine the *slope correction* when measuring with tapes and in building often for the determination of deviation from verticality of walls and columns, in which case they are often called **inclinometers**.

4.14 comparateur à cadran: Dispositif de mesure avec indicateur de longueur qui transforme le déplacement linéaire d'un point de contact (palpeur) sur une tige en un déplacement angulaire d'une aiguille vers une position sur une *échelle* circulaire.

NOTE — Dans le bâtiment, le comparateur à cadran est utilisé conjointement avec une *règle droite* et des *règles graduées*, ou avec un équipement spécial pour déterminer les déformations.

4.15 micromètre optique à loupe: Petit instrument de mesure optique destiné au *mesurage* de petites distances entre surfaces, par exemple des joints, et qui comprend une loupe habituellement avec *échelle* incorporée.

4.16 nivelle: Tube en verre, scellé, presque entièrement rempli d'un liquide, par exemple de l'alcool, dont la surface intérieure a une forme bombée obtenue par moulage, de sorte que l'air enfermé forme une bulle qui prend différentes positions selon l'inclinaison du tube de verre.

NOTES

1 On appelle souvent **niveau à bulle** une nivelle de forme circulaire dans laquelle la partie supérieure de la surface intérieure a été moulée selon une forme sphérique. Le terme « niveau à bulle » s'applique aux trois termes anglais: « bull's eye level », « pond bubble » ou « circular bubble ».

Dans certains types d'instruments, un dispositif optique est aménagé, de telle sorte que la bulle apparaisse limitée dans le sens longitudinal et que l'on puisse faire coïncider ses deux extrémités avec les repères. L'instrument est de niveau lorsque les deux extrémités coïncident simultanément. Les divers termes anglais utilisés pour désigner ce dispositif n'ont pas de correspondance en français.

2 Les nivelles peuvent être caractérisées par leur **sensibilité** généralement définie par l'angle selon lequel la fiole doit être inclinée pour produire un déplacement d'un échelon, normalement 2 mm, de la bulle sur l'échelle habituellement gravée sur les fioles tubulaires pouvant être observées directement.

4.17 niveau d'eau; niveau de maçon: Dispositif servant à indiquer ou à vérifier les directions horizontale ou verticale, composé d'une ou plusieurs *nivelles* montées dans un châssis.

NOTE — Le type le plus simple en est le niveau de mécanicien ou de maçon qui peut être utilisé pour détecter de petites différences de hauteur ou de niveau sur de courtes distances à l'aide (ou sans) d'une règle droite. (Cette méthode est toutefois trop laborieuse et trop imprécise pour des observations sur de longues distances.)

4.18 clinomètre: Dispositif pour mesurer les écarts ou les angles, par rapport à des plans horizontaux ou verticaux.

NOTES

1 Les clinomètres peuvent aller du petit instrument de mesure à des instruments compliqués.

2 En topométrie, les clinomètres servent à déterminer la *correction d'inclinaison* lorsque l'on mesure avec des rubans et, souvent dans le bâtiment, à déterminer l'écart de verticalité de murs et de poteaux; dans ce cas, on les appelle souvent **inclinomètres** ou **niveaux à console**.

4.19 right angle prism (optical square): Optical tool for the setting out or the checking of right angles and which consists of a prism (for example a pentagonal prism) constructed in such a way that entering and outgoing rays of light form a right angle.

4.20 plumb bob: Conical device, suspended by a cord, by means of which a point can be projected vertically. (See also 5.7.)

NOTE — Plumb bobs are suitable only for rough *centring of measuring instruments* over a point.

4.21 centring rod (plumbing rod): Telescopic rod linked to a tripod, with a conical point and a side mounted circular bubble, for the centring of instruments and targets over a *measuring point*.

NOTE — Centring rods are usually graduated for a direct reading of the *height of the instrument* above the *measuring point*.

4.22 tape tensioner (tension handle; spring balance): Ancillary tool which applies the necessary tension in a tape during *measurements* of lengths and distances.

NOTE — Tape tensioners can be of the barrel type registering pulls up to 200 N (20 kgf) on the shaft provided with a mark for tension of 50 or 100 N (5 or 10 kgf). They are provided with a clip at one end to fasten to the tape and with a handle at the other end.

4.23 winding reel: Case or frame in which *measuring tapes* are kept and from which they can be easily unrolled.

4.24 position piece: Ancillary tool to facilitate an accurate indication of a measuring point (for example a corner point or points on the object to be measured). (See figure 4.)

4.19 équerre optique à prisme: Appareil optique pour le tracé ou la vérification des angles droits composé d'un prisme (par exemple prisme pentagonal), construit de telle façon que le rayon incident et le rayon émergent forment un angle droit.

4.20 fil à plomb: Objet conique, suspendu à un fil, au moyen duquel il est possible de projeter verticalement un point. (Voir aussi 5.7.)

NOTE — Les fils à plomb ne conviennent que pour une *mise en station* grossière des instruments de mesure au-dessus d'un point.

4.21 canne de centrage; canne à plomber: Tige télescopique fixée à un trépied, munie d'une pointe conique et latéralement d'une nivelle circulaire, utilisée pour la *mise en station* des instruments et des cibles.

NOTE — Les cannes à plomber sont habituellement graduées pour lire directement la *hauteur de l'instrument* au-dessus de la *station*.

4.22 dynamomètre: Accessoire permettant d'appliquer la tension nécessaire à un ruban pendant les *mesurages* des longueurs et des distances.

NOTE — Les dynamomètres peuvent être du type cylindrique permettant d'enregistrer des tensions jusqu'à 200 N (20 kgf) sur un axe marqué d'un repère pour une tension de 50 ou 100 N (5 ou 10 kgf). L'une de leurs extrémités est munie d'une pince destinée à être fixée au ruban, l'autre extrémité comportant une poignée.

4.23 tambour d'enroulement: Boîtier ou châssis renfermant les *rubans de mesure* et au-dehors duquel ils peuvent être facilement déroulés.

4.24 accessoire de repérage: Accessoire facilitant l'identification précise d'une station (par exemple le sommet d'un angle ou des points sur l'objet à mesurer). (Voir figure 4.)

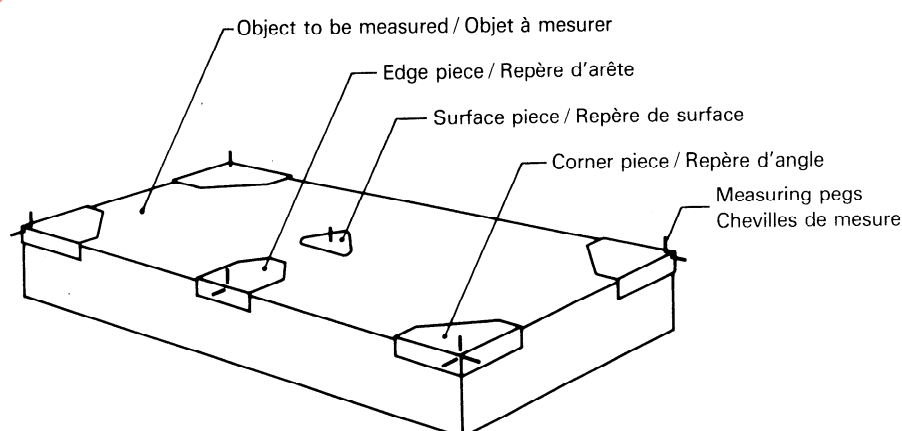


Figure 4 — Position pieces / Accessoires de repérage

5 Measuring instruments and their parts

5.1 measuring telescope: Telescope supplied with a *reticule cross* or plate used to establish a *sighting axis* by sighting at an object to be measured (for example, a *target*).

5.2 levelling instrument (level): Instrument with a *measuring telescope* whose *sighting axis* can be brought into a horizontal position and used for *levelling*.

NOTE — There are three types of levelling instruments:

- **dumpy level**, where telescope and vial are attached directly to the spindle which supports them;
- **tilting level**, where telescope and vial can be tilted by a screw, through a small angle, with respect to the spindle support;
- **compensator instrument**, in which the sighting axis is brought automatically into the horizontal position when the telescope has been set nearly horizontal.

The term "automatic level" should be avoided because this term is reserved for self-recording instruments.

5.3 water level (hydrostatic level): Measuring instrument for *levelling*, consisting of two or more glass tubes connected by flexible tubing filled with a fluid whose surfaces in the glass tubes define a reference level.

NOTES

- 1 The glass tubes are usually provided with *scales* or with sensors. In building, the water level is mainly used for simple work, such as establishing points of common level.
- 2 In land survey, the water level is also used for measuring the difference of height between points located at opposite sides of a large expanse of water, for example lakes, rivers (**hydrostatic levelling**).

5.4 theodolite (in the USA, sometimes referred to as **transit**): Instrument with a *measuring telescope* whose *sighting axis* can be swept through both horizontal and vertical planes and with built-in *scales* and devices for *angular measurements*.

NOTE — Theodolites are normally mounted on tripods, but for special measurements they are placed on other supports, for example pillars, instrument stands, tooling bars.

5.5 tachometer: *Measuring instrument* for the determination of distances, directions or differences of levels from a single operation, in conjunction with a graduated staff. It can either be a specially designed instrument, for instance a self-reducing tachometer, or a theodolite provided with optical devices, for instance an optical wedge, or with electronic devices.

5.6 electro-magnetic distance measuring instrument: EDM-instrument: *Measuring instrument* for the direct determination of distances, usually by counting waves and comparing the phase difference between transmitted and returned electro-optical or micro-waves.

NOTE — Some EDM instruments have built-in calculators which transform the observed value into information on, for example, the location of a point in the horizontal plane or in height.

5 Instruments de mesure et leurs parties

5.1 lunette astronomique: Lunette munie d'une *croisée de réticule* ou d'un réticule utilisée pour établir un *axe de visée* par l'observation d'un *objet de mesure* (par exemple une cible).

5.2 niveau: Instrument, équipé d'une *lunette astronomique* dont l'*axe de visée* peut être amené en position horizontale, utilisé pour le *nivellement*.

NOTE — Il y a trois types de niveaux:

- le **niveau à lunette** où la lunette et la nivelle sont fixées directement à l'axe qui les soutient;
- le **niveau d'inclinaison** où la lunette et la nivelle peuvent être inclinées à l'aide d'une vis, suivant un petit angle, par rapport à l'axe du support;
- l'**instrument de compensation** dans lequel l'axe de visée est amené automatiquement en position horizontale lorsque la lunette a été réglée sensiblement à l'horizontale.

Le terme «niveau automatique» devrait être évité, car ce terme est réservé aux instruments à enregistrement automatique.

5.3 niveau d'eau: Instrument de mesure pour le *nivellement* composé de deux ou plusieurs tubes en verre reliés par un tuyau flexible, remplis d'un liquide dont les surfaces à l'intérieur des tubes en verre définissent un niveau de référence.

NOTES

- 1 Les tubes de verre sont généralement munis d'*échelles* ou d'index. Dans le bâtiment, le niveau d'eau est principalement utilisé pour des travaux élémentaires, tels que l'établissement sommaire de points de niveau.
- 2 En topométrie, le niveau d'eau est aussi utilisé pour mesurer la différence d'altitude entre des points situés sur les rives opposées d'une grande étendue d'eau, par exemple des lacs, des fleuves (**nivellement hydrostatique**).

5.4 théodolite: Instrument muni d'une *lunette astronomique*, dont l'*axe de visée* peut être déplacé aussi bien dans un plan horizontal que dans un plan vertical, et d'*échelles* et de dispositifs incorporés pour le *mesurage des angles*.

NOTE — Les théodolites sont normalement montés sur des trépieds, mais pour des mesurages spéciaux ils sont placés sur d'autres supports, par exemple des piliers, des socles d'instruments, des barres.

5.5 tachéomètre: *Instrument de mesure* pour la détermination des distances, des directions ou des différences de niveaux en une seule opération en association avec une mire graduée. Ce peut être soit un instrument conçu spécialement, par exemple un tachéomètre auto-réducteur, ou un théodolite équipé d'accessoires optiques, par exemple un coin optique, ou en appareillage électronique.

5.6 appareil de mesure de distances à train d'ondes: *Instrument de mesure* pour la détermination directe des distances, habituellement par le comptage des ondes et la comparaison des différences de phases entre des ondes électro-optiques, ou des micro-ondes, incidente et réfléchie.

NOTE — Certains appareils de mesure de distances à train d'ondes sont munis de calculatrices incorporées qui convertissent la valeur observée en information sur, par exemple, la situation d'un point dans le plan horizontal ou en hauteur.

5.7 optical plummet (vertical collimator): Instrument with a *measuring telescope* whose *sighting axis* can be brought vertical, with vials or one or two compensators, used as an optical plumb line.

NOTES

- 1 Optical plummets are used, for example, to centre the instrument prior to use.
- 2 Optical plummets which permit a high degree of accuracy are called optical plumbing instruments and are used, for example, for setting out or checking the verticality of buildings or centring *theodolites* at large heights over a mark on the ground.

5.8 direction indicating device: Device which indicates a specified direction in space by means of rays of light, usually laser light.

NOTE — These direction indicating devices (not to be confused with compasses) are often used in tunnelling and pipe laying.

5.9 surface indicating device: Device which indicates a specified reference plane in space, usually a horizontal plane, by means of rotating rays of light (**horizontal-sweep lasers**) or by means of the Moiré effect of a screen pattern.

5.10 sighting axis; collimation axis: Line between the focus points of the objective of a *measuring telescope* and the *measuring point* which corresponds with the *reticule*.

5.11 horizontal axis (tilting axis; trunnion axis): Axis about which a *measuring telescope* rotates when turned in a vertical plane.

5.12 vertical axis (standing axis): Axis about which a measuring telescope rotates when turned in a horizontal plane.

5.13 level axis; bubble axis: Horizontal line tangential to the upper surface of the centred bubble which lies in the vertical plane through the longitudinal axis of the *spirit level vial*.

5.14 reticule plate (cross hair plate): Transparent disc with lines, scales or similar.

NOTES

- 1 In *measuring telescopes*, this plate is mounted perpendicular to the longitudinal axis and at its principal focus. It enables the *sighting axis* of the telescope to be sighted on a *measuring point* or *target*, or appropriate readings to be made on a line scale, for example a *levelling staff*.
- 2 Reticule plates are also used as *targets* in *optical tooling*.

5.15 reticule cross (cross hairs): Cross marked on the *reticule plate*.

NOTE — Reticule crosses were formerly called spider webs because the lines were made of spider's web.

5.7 instrument de plombage optique: Instrument équipé d'une *lunette astronomique* dont l'*axe de visée* peut être amené à la verticale, à l'aide de nivelles ou d'un ou deux compensateurs, et qui est utilisé comme fil à plomb optique.

NOTES

- 1 Les instruments de plombage optique servent, par exemple, au centrage de l'instrument avant son utilisation.
- 2 Les instruments de plombage optique qui permettent un haut degré d'exactitude sont appelés instruments pour détermination de la verticale et ils sont utilisés, par exemple, pour établir ou vérifier la verticalité des bâtiments, ou pour le centrage des *théodolites* à des hauteurs importantes au-dessus d'un repère sur le sol.

5.8 faisceau lumineux de direction: Dispositif qui indique une direction spécifiée dans l'espace au moyen de rayons lumineux, généralement un rayon laser.

NOTE — Ces faisceaux lumineux de direction (à ne pas confondre avec des boussoles) sont souvent utilisés pour les travaux en tunnel et la pose de canalisations.

5.9 indicateur lumineux de plan: Dispositif qui matérialise un plan de référence donné dans l'espace, généralement un plan horizontal, au moyen de rayons lumineux tournants (**lasers à balayage horizontal**) ou au moyen de l'effet de moiré sur un écran.

5.10 axe de visée; axe de collimation: Ligne passant par les foyers de l'objectif d'une *lunette astronomique* et le *point de mesure* en correspondance avec le *réticule*.

5.11 axe horizontal; axe des tourillons de la lunette: Axe autour duquel pivote une *lunette astronomique*, lorsqu'on la fait tourner dans un plan vertical.

5.12 axe vertical: Axe autour duquel pivote une *lunette astronomique* lorsqu'on la fait tourner dans un plan horizontal.

5.13 directrice de la nivelle: Ligne horizontale tangente à la surface supérieure de la bulle centrée qui se trouve dans le plan vertical contenant l'axe longitudinal de la *nivelle*.

5.14 réticule: Disque transparent portant des traits, des échelles, ou des marques similaires.

NOTES

- 1 Dans les *lunettes astronomiques* ce disque est monté perpendiculairement à l'axe longitudinal et au niveau de son foyer principal. Il permet de braquer l'*axe de visée* de la lunette sur un *point de mesure* ou une *cible* ou d'effectuer correctement des lectures sur une échelle, par exemple une *mire*.
- 2 Les réticules sont aussi utilisés comme *cibles* dans l'*instrumentation optique*.

5.15 croisée du réticule: Croix dessinée sur le réticule représentant un point sur l'*axe de visée*.

NOTE — Les croisées de réticule étaient appelées autrefois toiles d'araignée parce que les traits étaient réalisés avec des fils de toile d'araignée.

5.16 stadia lines (hairs): Horizontal or vertical lines on a *reticule plate* used to determine distances from a line *scale* placed at the *measuring point*.

NOTE — Normally, stadia lines are marked symmetrically on either side of the *reticule cross* and the spacing of these lines is so arranged that the measured distance is obtained by multiplying the intercepted interval on the levelling staff by a constant (usually 100).

5.17 focusing lens: Supplementary optical lens system mounted in a short tube which can be moved to and fro between the objective and the reticule in a *measuring instrument* so that the image of the object can be seen clearly in the plane of the reticule. The operation involved is termed **focusing**.

5.18 focusing distance; object distance: Distance between the vertical axis of a *measuring telescope* and that measuring point which by focusing gives the clearest image of the object (condition of sharpest image).

NOTE — In building, it is often necessary to pay attention to the shortest focusing distance of the instrument.

5.19 focusing screw: Device on a *measuring telescope* with which the *focusing lens* can be moved.

5.20 field of view: Angle subtended at the telescope by that portion of the horizon which can be seen through it.

NOTE — Fields of view are specified either in degrees or in metres per kilometre.

5.21 horizontal circle: Disc with a *scale* graduated in degrees or gons (which may be subdivided), perpendicular to and centred about the *vertical axis* of a *theodolite* and with which *horizontal angles* can be determined.

NOTE — Gons were previously known as grades or grads.

5.22 vertical circle: Disc with a *scale* graduated in degrees or gons (which may be subdivided), perpendicular to and centred about the *horizontal axis* of a *theodolite* and with which vertical angles can be determined.

NOTES

1 Depending on the scale numbering, angles are termed **angles of elevation** or **zenith distances**.

2 Before reading the vertical circle, its *index* has to be brought into the horizontal position, which can be done either manually with the aid of the *spirit level* belonging to the vertical circle or automatically by a compensator.

5.23 parallel plate micrometer: Auxiliary device whose main part is a thick plate of optical glass with flat parallel surfaces and by means of which the optical image can be moved up and down, or left and right, through a short distance parallel to its original position.

NOTE — The device, which, for example, in optical tooling is also called **optical micrometer**, is used in surveying to determine the distance between the point where the *sighting axis* intersects a line *scale*, for example a *levelling staff*, and the next gauge mark, and thus assists in the interpolation of a *scale division*.

5.16 fils stadimétriques: Lignes horizontales ou verticales sur un *réticule*, utilisées pour déterminer les distances à partir d'une *échelle* graduée placée sur la *station*.

NOTE — Normalement, les fils stadimétriques sont marqués symétriquement de part et d'autre de la *croisée du réticule* et espacés de telle façon que la distance mesurée soit obtenue en multipliant l'intervalle lu sur la *mire* par une constante (généralement 100).

5.17 lentille intérieure mobile: Système optique additionnel à lentille monté dans un tube court, qui peut coulisser entre l'objectif et le réticule d'un instrument de mesure de manière que l'image de l'objet apparaisse de façon nette dans le plan du réticule. Cette opération s'appelle **mise au point**.

5.18 distance de mise au point: Distance entre l'axe vertical d'une *lunette astronomique* et la station qui, par la mise au point, donne l'image la plus nette de l'objet (condition de l'image la plus précise).

NOTE — Dans le bâtiment, il faut souvent faire attention à la plus courte distance de mise au point de l'instrument.

5.19 contrôle du mouvement de mise au point: Dispositif situé sur une *lunette astronomique* qui permet de déplacer la *lentille intérieure mobile*.

5.20 champ: Angle déterminé par la lunette, associé à la portion de l'horizon qui peut être vue à travers une lunette.

NOTE — Les champs peuvent être spécifiés soit en degrés soit en mètres par kilomètre.

5.21 cercle horizontal; limbe: Disque muni d'une *échelle* graduée en degrés ou en grades (qui peut être subdivisée), centré perpendiculairement sur l'axe vertical d'un *théodolite* et avec lequel on peut déterminer des *angles horizontaux*.

NOTE — En anglais on utilise le terme « *gon* » (autrefois « *grade* ») pour désigner le grade.

5.22 cercle vertical: Disque muni d'une *échelle* graduée en degrés ou en grades (qui peut être subdivisée), centré perpendiculairement sur l'axe horizontal d'un *théodolite* et avec lequel on détermine des angles verticaux.

NOTES

1 Selon la chiffraison de l'échelle, les angles sont appelés **angles d'élévation** ou **distances zénithales**.

2 Avant de lire sur le cercle vertical, il faut amener son *index* en position horizontale, soit manuellement à l'aide du *niveau* faisant partie du cercle vertical, soit automatiquement à l'aide d'un compensateur.

5.23 micromètre à lame à faces parallèles: Dispositif auxiliaire dont la partie principale est une plaque épaisse en verre optique à faces planes parallèles, au moyen duquel l'image peut être déplacée de haut en bas ou de gauche à droite, sur une courte distance, parallèlement à sa position initiale.

NOTE — Le dispositif qui, par exemple, en instrumentation optique s'appelle aussi **micromètre optique**, est utilisé dans les *levées topographiques* pour déterminer la distance entre le point d'intersection de l'axe de visée avec une *échelle graduée*, une mire par exemple, et la division la plus proche, et aide ainsi à l'interpolation d'une *division*.

5.24 diagonal and prismatic eye-pieces: Auxiliary devices for a *measuring telescope* which deflect the *sighting axis* through 100 gon or 90° in order to make possible or facilitate steeply inclined sightings.

NOTE — Diagonal eye-pieces replace the standard eye-piece. Using them, steeply inclined sightings up to the zenith are possible. They can also be used, for example, in *engineering surveys* where an obstacle behind the telescope obstructs access to the standard eye-piece.

Prismatic eye-pieces are screwed into the standard eye-pieces and permit steeply inclined sightings up to about 70 gon or 63° above the horizon.

5.25 collimator: Optical device consisting of a convergent achromatic lens with a mark placed in the plane of its principal focus so that rays from the mark through the lens emerge along parallel lines.

NOTE — Collimators are used in laboratories for testing *measuring telescopes*, and for making special *measurements* in the mechanical industry.

5.26 auto-collimator: Collimator provided with a method of illuminating its *reticule cross* in such a manner that, when a reflecting surface is placed normal to the emergent light beam, the reflected image of the *reticule cross* will appear to be coincident with the *reticule cross* itself.

6 Methods of measuring

6.1 method of measurement: Set of operations involved in the performance of *measurement* according to a given principle.

NOTES

1 The results of these operations together form the final result of the method. The method of *measurement* must therefore be planned in advance to ensure that an acceptable accuracy is achieved. When planning survey networks, the theory of *adjustment of errors* is often applied before the *measurements* are carried out. This, however, does not guarantee *error*-free results during the *measurement*, but provides an indication of the *accuracy* expected and the *adjustments* to be made.

2 Other general definitions of different measuring methods are given in the International vocabulary of basic and general terms in metrology. See the bibliography.

6.2 object to be measured: Object whose characteristics are to be determined by *measurement*, for example a building or a component.

5.24 oculaire zénithal et oculaire coudé: Dispositifs auxiliaires d'une *lunette astronomique* qui font dévier l'*axe de visée* de 100 grades (ou 90°) afin de permettre ou de faciliter des visées ascendantes.

NOTE — L'oculaire zénithal remplace l'oculaire normal. Grâce à lui, il est possible d'effectuer des visées ascendantes, jusqu'au zénith. Il peut également être utilisé, par exemple, dans des *mesures de vérification effectuées par un bureau spécialisé* lorsqu'un obstacle derrière la lunette empêche d'accéder à l'oculaire normal.

Les oculaires coudés sont vissés sur les oculaires normaux et permettent d'effectuer des visées ascendantes jusqu'à environ 70 grades (ou 63°) au-dessus de l'horizon.

5.25 collimateur: Dispositif optique comprenant une lentille convergente achromatique munie d'un repère placé dans le plan de son foyer principal de sorte que les rayons issus de repère émergent de la lentille en faisceau parallèle.

NOTE — Les collimateurs sont utilisés dans les laboratoires pour la vérification des *lunettes astronomiques* et pour effectuer des *mesures* spéciaux dans l'industrie mécanique.

5.26 auto-collimateur: *Collimateur* équipé d'un système d'éclairage de la *croisée* de son *réticule* de telle manière qu'en plaçant une surface réfléchissante perpendiculairement au rayon de lumière émergent, l'image réfléchie de la croisée vienne coïncider avec la *croisée du réticule* elle-même.

6 Méthodes de mesure

6.1 méthode de mesure: Ensemble des opérations mises en œuvre lors de l'exécution de *mesures* selon un principe donné.

NOTES

1 Les résultats de ces opérations forment ensemble le résultat final de la méthode. La méthode de *mesure* doit donc être ordonnancée à l'avance pour donner l'assurance d'obtenir une exactitude acceptable. Lors de l'organisation de réseaux géodésiques, on applique souvent la théorie de la *compensation des erreurs* avant d'effectuer les *mesures*. Ceci ne garantit pas cependant des résultats exempts d'*erreurs* pendant le *mesurage*, mais fournit une indication sur l'exactitude à laquelle on peut s'attendre et sur les *compensations* à effectuer.

2 D'autres définitions générales de différentes méthodes de mesure sont données dans le Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de la métrologie. Voir la bibliographie.

6.2 objet à mesurer: Objet dont les caractéristiques doivent être déterminées par *mesurage*, par exemple un bâtiment ou un composant.

6.3 altimetry : Determination of the height of a point relative to a reference datum.

NOTES

- 1 This can be done for instance by *levelling*, *optical levelling*, *trigonometric levelling* or by measuring differences in atmospheric pressure (*barometric levelling*).
- 2 In building construction, altimetry is often called "**heighting**" and generally carried out by levelling, directly by using a steel tape or by a trigonometric method.

6.4 levelling : Operation of bringing a line or surface into the horizontal position (German : Einwägen), or of measuring differences in level (German : Nivellieren).

6.5 optical levelling : *Levelling* carried out between two or more points, by observing through the telescope of an optical measuring instrument with a horizontal sighting axis, usually a *levelling instrument*, at a *levelling staff* held vertically.

NOTE — *Levelling* of a high order of accuracy is referred to as **geodetic levelling**.

6.6 trigonometric levelling : Determination of a difference of level (h) by using an angle (α) in the vertical plane and either a slope distance (d) or a horizontal distance (e).

NOTES

- 1 Attention should be paid to *corrections* due to earth surface curvature and refraction.
- 2 Figure 5 shows the general principle of the method; for short distances also called **tacheometric levelling**.
- 3 Attention should be paid to the position of the zero point of the *vertical circle*. See also 6.11, Note.

6.3 altimétrie; mesure des hauteurs : Détermination de la hauteur d'un point par rapport à une donnée de référence.

NOTES

- 1 Ceci peut être obtenu, par exemple, par un *nivellement*, un *nivellement direct*, un *nivellement indirect trigonométrique* ou par la mesure des différences de pression atmosphérique (*nivellement barométrique*).
- 2 En construction immobilière, l'altimétrie est souvent appelée « **détermination des niveaux** ». Elle est généralement effectuée par nivellement, en utilisant un ruban d'acier, ou une méthode trigonométrique.

6.4 nivellement : Opération consistant à mettre une ligne ou une surface dans la position horizontale (allemand : Einwägen), ou mesurage de différences de niveaux (allemand : Nivellieren).

6.5 nivellement direct : *Nivellement* effectué entre deux ou plusieurs points par l'observation d'une mire tenue verticalement à travers la lunette d'un *instrument de mesure* optique à *axe de visée* horizontal, généralement un *niveau*.

NOTE — Un nivellement direct, d'une exactitude élevée s'appelle un **nivellement géodésique**.

6.6 nivellement indirect trigonométrique : Détermination d'une différence de niveau (h) à l'aide d'un angle (α) dans le plan vertical et soit une distance selon la pente (d), soit une distance horizontale (e).

NOTES

- 1 Il faut tenir compte des corrections dues à la courbure de la surface de la terre et à la réfraction.
- 2 La figure 5 montre le principe général de la méthode, appelée aussi **nivellement tachéométrique** pour les courtes distances.
- 3 Il faut tenir compte de la position du point zéro sur le *cercle vertical*. Voir aussi la note en 6.11.

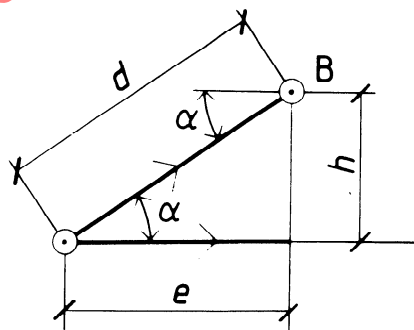


Figure 5 — Trigonometric levelling / Nivellement indirect trigonométrique

6.7 height of instrument (over a measuring point) : Vertical distance between the *horizontal axis* of a *measuring telescope* and the *measuring point* above which the *measuring instrument* is centred.

6.8 level of instrument (collimation height) : Vertical distance between the *horizontal axis* of a *measuring telescope* and a reference datum.

6.7 hauteur de l'appareil; hauteur de l'instrument : Distance verticale entre l'*axe horizontal* d'une *lunette astronomique* et la *station* au-dessus de laquelle l'*instrument de mesure* est centré.

6.8 dénivellée : Distance verticale entre l'*axe horizontal* d'une *lunette astronomique* et une donnée de référence.

6.9 angular measurement: Determination of the value of an angle between two directions from a given point, for example by pointing a *theodolite* towards two *targets*.

NOTE — Angles are usually measured in horizontal or vertical planes where a complete rotation of the measuring circle equals 400 gons or 360°.

6.10 horizontal angle: Angle between two convergent lines in a horizontal plane.

NOTE — The two convergent lines are the lines of intersection on the horizontal plane, through the observation point, of the vertical planes containing the *measuring points*.

6.11 vertical angle:

- 1) In geodesy and surveying, the angle between an arbitrary line and the horizontal or the vertical.
- 2) In other sciences, the angle between two convergent lines in a vertical plane.

NOTE — Vertical angles are measured from the horizontal (angle of elevation) or from the vertical above the observation point (**zenith angle**) or below it (**nadir angle**). (See figure 6.)

6.9 mesure des angles: Détermination de la valeur d'un angle formé par deux directions à partir d'un point donné, par exemple à partir d'un *théodolite* en direction de deux *cibles*.

NOTE — Les angles sont habituellement mesurés dans des plans horizontaux ou verticaux, dans lesquels un tour complet du cercle de mesure vaut 400 grades ou 360°.

6.10 angle horizontal: Angle formé par deux lignes sécantes dans un plan horizontal.

NOTE — Les deux lignes sécantes sont les droites d'intersection du plan horizontal passant par le point d'observation avec les plans verticaux passant par les *stations*.

6.11 angle vertical:

- 1) En géodésie et en topométrie, angle d'une ligne arbitraire avec l'horizontale ou la verticale.
- 2) Dans les autres sciences, angle entre deux sécantes dans un plan vertical.

NOTE — Les angles verticaux sont mesurés à partir de l'horizontale (angle d'élévation) ou à partir de la verticale au-dessus du point d'observation (**distance zénithale**), ou en dessous de celui-ci (**angle par rapport au nadir**). (Voir figure 6.)

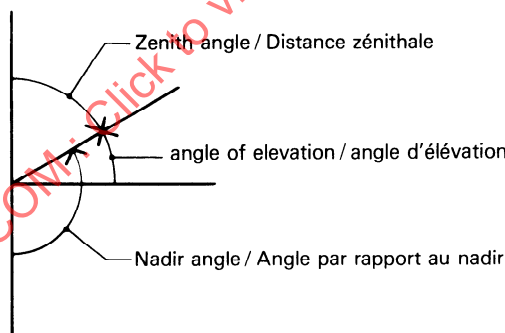


Figure 6 — Vertical angle / Angle vertical

6.12 measuring direction: *Horizontal angle* between a *survey line* and an arbitrary reference line (see figure 7).

6.13 oriented direction: *Measuring direction* whose reference line is parallel with the *X-axis* (or *N-axis*) of a co-ordinate system. (See the notes to figure 7.)

NOTE — In building, the co-ordinate axis of a *secondary system* is often parallel with the main construction axis.

6.14 bearing of a line; bearing: *Oriented direction* in a co-ordinate system whose *X-axis* (or *N-axis*) is approximately directed towards north. (See notes to figure 7.)

6.12 angle orienté sur référence: *Angle horizontal* entre un *alignement* et une ligne de référence arbitraire (voir figure 7).

6.13 gisement: *Angle orienté sur référence* dont la ligne de référence est parallèle à l'axe des abscisses (ou axe nord) d'un système de coordonnées. (Voir les notes à la figure 7.)

NOTE — Dans le bâtiment, l'axe des abscisses d'un *canevas complémentaire* est souvent parallèle à l'axe principal de la construction.

6.14 gisement géodésique: *Gisement* dans un système de coordonnées, dont l'axe des abscisses (ou l'axe nord) est approximativement orienté vers le nord. (Voir les notes à la figure 7.)

6.15 azimuth: *Oriented direction* whose reference line is the meridian passing through the *measuring point*.

6.15 azimut: *Gisement* dont la ligne de référence est le méridien passant par la *station*.

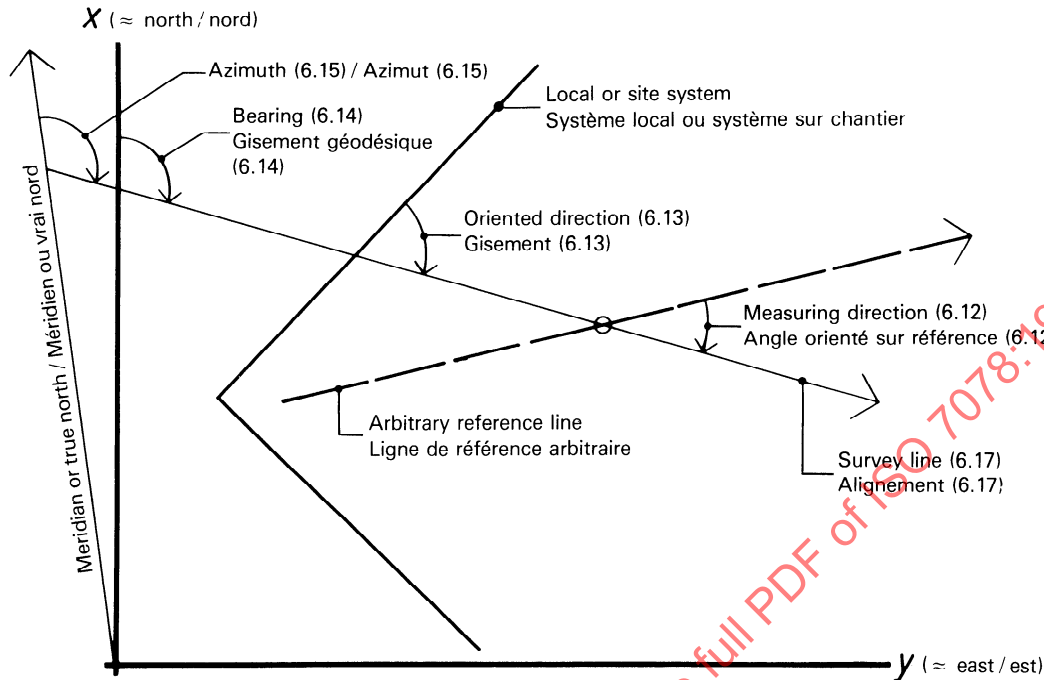


Figure 7 — Measuring directions ^{1), 2)} / Angles orientés sur référence ^{1), 2)}

1) The *X*- and *Y*-axes are sometimes called the *N*- and *E*-axes respectively. Some countries reverse the *X*- and *Y*-axes.

2) In land survey, bearings are defined either in relation to the whole circle or to four separate quadrants. On sites, however, the former is to be recommended.

1) Les axes des *X* et des *Y* sont parfois appelés respectivement axe « Nord » et axe « Est ». Certains pays intervertissent l'axe des *X* et l'axe des *Y*.

2) En topométrie, les gisements géodésiques sont définis, soit par rapport au cercle entier, soit par rapport à quatre quadrants séparés. Cependant, sur les chantiers, il est recommandé d'utiliser la première définition.

6.16 connecting direction (reference direction): Known *oriented direction* from one known point towards another known point in a *higher order system*, or a system of the same order used for the transfer of a direction, for example from the control system into the primary system of the building site.

6.16 changement de base: *Gisement* connu à partir d'un point connu vers un autre point connu dans un *système d'ordre supérieur*, ou dans un système du même ordre, utilisé pour le report d'une direction, par exemple du système de référence, dans le système primaire du chantier de construction.

6.17 survey line: Straight line, marked or sighted by a *measuring telescope*, from which points can be set out (for example *position points*) or measured.

6.17 alignement; base: Ligne droite, marquée ou visée par une *lunette astronomique*, à partir de laquelle des points peuvent être implantés (par exemple les *points de détail*) ou positionnés.

6.18 ranging in: Establishment of a point on a line between two *measuring points*.

6.18 alignement: Positionnement d'un point sur une ligne entre deux *stations*.

6.19 wiggling in: Establishment of a point on a line between two *measuring points*, neither of which can be occupied and which are not visible from each other.

6.19 alignement intermédiaire: Positionnement d'un point sur une ligne entre deux *stations* dont aucune ne peut être occupée et qui ne sont pas visibles de l'une à l'autre.

6.20 transitting (US: plunging): Operation by which the telescope of a theodolite is rotated through 200 gons or 180° about the *horizontal axis*.

6.20 basculement; retournement de la lunette: Opération par laquelle on fait subir à la lunette d'un théodolite une rotation de 200 grades (ou 180°) autour de l'axe *horizontal*.

NOTE — This operation is used to eliminate the effects of some instrument *errors*. The terms **face left** and **face right** indicate the position of the *vertical circle* of the *theodolite*, when viewed from the eyepiece end.

NOTE — Cette opération est utilisée pour éliminer les effets de certaines *erreurs* instrumentales. Les termes « **cercle gauche** » et « **cercle droit** » indiquent la position du *cercle vertical* du *théodolite* considéré par rapport à l'extrémité de l'oculaire.

6.21 half a set of observations (observation in one face; half a round): *Measurement* of a series of directions, from the same *measuring point*, between the same reference line and different measuring lines carried out with the *vertical circle* on the same side of the eyepiece, i.e. either face left or face right.

NOTES

- 1 After the measurement of the last direction, the telescope is again pointed in the direction of the reference line where the reading on the *horizontal circle* should be the same as the initial one.
- 2 The recording of half a set of observations is known as **half a set of readings**.

6.22 set of observations (observations in both faces; round of angles): *Measurement* of a series of directions, from the same *measuring point*, between the same reference line and different measuring lines carried out when *transitting* (plunging) the *theodolite* between two half sets in both faces (face left and face right).

NOTES

- 1 The accepted observed value of the measured direction is the mean value of the values in face left and face right.
- 2 The recording of a set of observations is known as a **set of readings**.

6.23 distance measurement: Determination of the distance between two given points.

NOTE — Distance measurements may be made by using, for example, *steel tapes*, optical or *EDM instruments*.

6.24 reference tension; standard tension force: Particular tension applied to a *measuring tape*, for which the specified tolerance of the tape is valid.

NOTE — Reference tension for a measuring tape of steel is normally 50 or 100 N (approximately 5 or 10 kgf).

6.25 sag correction: Correction which is applied to eliminate the difference between the length of a tape in catenary and its length when supported continuously:

$$C_s = - \frac{l^3 m^2}{240 t^2} \cos^2 \alpha$$

where

- C_s is the sag correction, in millimetres;
- l is the length of catenary, in metres;
- m is the mass of the tape, in grams, per metre;
- t is the tension, in newtons (see 6.24);
- α is the vertical angle between the sloping chord joining the ends of a tape and the horizon (see figure 5);

240 is a constant.

NOTE — The formula is valid for tapes where *calibration* is based on the tape being continuously supported.

6.21 séquence: *Mesurage* dans une série de directions, à partir de la même *station*, entre la même ligne de référence et différentes lignes de mesure, effectué avec le *cercle vertical* du même côté de l'oculaire, c'est-à-dire soit « cercle gauche », soit « cercle droit ».

NOTES

- 1 Après mesurage dans la dernière direction, la lunette est à nouveau pointée en direction de la ligne de référence, la lecture sur le *cercle horizontal* devant être la même que la lecture initiale.
- 2 La consignation par écrit d'une séquence se nomme **séquence de lectures**.

6.22 paire de séquences: *Mesurage* dans une série de directions, à partir de la même *station* entre la même ligne de référence et différentes lignes de mesure, effectué en opérant chaque fois un *retournement de la lunette* du *théodolite* entre deux séquences (cercle gauche et cercle droit).

NOTES

- 1 La valeur observée acceptée pour la direction mesurée est la moyenne des valeurs obtenues cercle gauche et cercle droit.
- 2 La consignation par écrit d'une paire de séquences se nomme **paire de séquence de lectures**.

6.23 mesure de distance: Détermination de la distance entre deux points donnés.

NOTE — Les mesures de distance peuvent être effectuées, par exemple à l'aide de *rubans d'acier*, d'*instruments optiques*, ou d'*appareils de mesure de distances à train d'ondes*.

6.24 tension de référence: Tension particulière appliquée à un *ruban de mesure*, pour laquelle la tolérance spécifiée pour le ruban est valable.

NOTE — La tension de référence pour un ruban de mesure en acier est normalement de 50 ou 100 N (environ 5 ou 10 kgf).

6.25 correction de chaînette: Correction effectuée pour éliminer la différence entre la longueur d'un ruban en position de chaînette, et la longueur qu'il aurait en étant supporté de façon continue:

$$C_s = - \frac{l^3 m^2}{240 t^2} \cos^2 \alpha$$

où

- C_s est la correction de chaînette, en millimètres;
- l est la longueur de la chaînette, en millimètres;
- m est la masse du ruban en grammes, par mètre;
- t est la tension, en newtons (voir 6.24);
- α est l'angle vertical formé par la pente de la corde joignant les extrémités du ruban avec l'horizontale (voir figure 5);

240 est une constante.

NOTE — La formule est valable pour les rubans dont l'*étalonnage* est effectué lorsque le ruban repose sur un support continu.

6.26 reference temperature: Particular temperature for which the specified tolerance of a measuring instrument or measuring tool is valid.

NOTES

1 The reference temperature for a measuring tape of steel is normally 20 °C.

2 The correction which is applied to eliminate the influence caused by the difference between the actual temperature during the measurement and a certain reference temperature (for tapes this is normally the *calibration* temperature; see 1.13) is called the **temperature correction**.

For tapes the correction is as follows

$$C_{\text{temp}} = l a \Delta t$$

where

C_{temp} is the temperature correction;

l is the measured length;

a is the coefficient of expansion per degree Celsius (0,000 011 or 11×10^{-6} for steel);

Δt is the difference from the calibration temperature:

$$\Delta t = t_m - t_c$$

where

t_m is the measured temperature, in degrees Celsius;

t_c is the calibration temperature, in degrees Celsius.

6.27 slope correction: Correction which is applied to a distance measured on a slope to reduce it to a horizontal distance between the vertical lines through its end points according to the equation

$$C_{\text{slope}} = -l(1 - \cos \alpha)$$

or, when h is small

$$C_{\text{slope}} \approx -\frac{h^2}{2l}$$

where

C_{slope} is the slope correction;

l is the measured length;

α is the vertical angle between the sloping chord joining the tape ends and the horizontal;

h is the difference in level between the tape ends.

NOTES

1 The formulae are suitable for use on building sites when measuring with tapes. When measuring distances longer than 200 m, for example with EDM instruments, attention should be paid to corrections due to the curvature of the earth and refraction.

2 C , l and h must all have the same units.

3 The corrected distance equals $l \cos \alpha$

6.26 température de référence: Température particulière pour laquelle la tolérance spécifiée pour un instrument de mesure ou un appareil de mesure est valable.

NOTES

1 La température de référence pour un ruban de mesure en acier est normalement de 20 °C.

2 La correction appliquée pour éliminer l'influence de la différence entre la température effective au moment du mesurage et la température de référence donnée (pour les rubans, c'est normalement la température d'étalonnage, voir 1.13) est appelée **correction de température**.

Pour les rubans, la correction se fait de la façon suivante:

$$C_{\text{temp}} = l a \Delta t$$

où

C_{temp} est la correction de température;

l est la longueur mesurée;

a est le coefficient de dilatation par degré Celsius (0,000 011 ou 11×10^{-6} pour l'acier);

Δt est la différence avec la température d'étalonnage:

$$\Delta t = t_m - t_c$$

où

t_m est la température mesurée, en degrés Celsius;

t_c est la température d'étalonnage, en degrés Celsius.

6.27 correction d'inclinaison: Correction appliquée à une distance mesurée sur une pente, pour la réduire à la distance horizontale entre les verticales passant par ses extrémités, selon l'équation

$$C_{\text{inclinaison}} = -l(1 - \cos \alpha)$$

ou bien, quand h est petit

$$C_{\text{inclinaison}} \approx -\frac{h^2}{2l}$$

où

$C_{\text{inclinaison}}$ est la correction d'inclinaison;

l est la longueur mesurée;

α est l'angle vertical formé par la pente de la corde sous-tendue par les extrémités du ruban et l'horizontale;

h est la différence de niveau entre les extrémités du ruban.

NOTES

1 Les formules conviennent pour l'utilisation sur les chantiers lorsque l'on effectue des mesures avec des rubans. Pour mesurer des distances supérieures à 200 m, par exemple avec des instruments de mesure de distance à train d'ondes, il y a lieu d'effectuer les corrections tenant compte de la courbure de la terre et de la réfraction.

2 C , l et h doivent être exprimés dans la même unité.

3 La distance corrigée est égale à $l \cos \alpha$.

6.28 plumbing: Establishment of a vertical line (*plumb line*) or the measuring in of the point of intersection between a vertical line through a *measuring point* and a specified horizontal plane.

NOTE — The term plumbing is also used when a building component is adjusted into its vertical position or when this position is checked.

6.29 plumb line: Vertical line determined by *plumb bob* or *optical plumbing*.

NOTE — In building, the plumb line is a reference line in assembling or checking the “plumbness” of building components.

6.30 inclination measurement: Determination of the direction of a line in relation to the horizontal or vertical plane.

6.31 levelling and centring an instrument:

a) **levelling an instrument:** Procedure carried out by the operator to bring the vertical (standing) axis to a vertical position.

NOTE — In **tilting levels**, the final levelling of the telescope is carried out with the aid of a tilting screw and in compensator instruments with the aid of an automatic compensator (see 5.2).

b) **centring an instrument:** Procedure carried out by the operator to bring the vertical (standing) axis vertically over a mark on the ground or under a mark overhead using a *plumb bob* or an *optical plummet*.

6.32 user adjustment (permanent instrument adjustment): Operation of correcting a measuring instrument into a specified state of performance and accuracy employing only the means at the disposal of the user.

NOTES

- 1 If necessary, the operation should be carried out periodically or at least before and after large works.
- 2 Operations such as levelling the instrument are called *station adjustments*.
- 3 For other use of the concept of adjustment, see 2.14.

6.33 triangulation: *Measurement* of the angles of a network of connected triangles and the determination of the lengths of the sides by computation from measured selected sides or bases and for the purpose of determining the location of the points in the network.

6.34 trilateration: Measurement of the sides of a network of connected triangles to determine the location of the points in the network.

6.28 projection suivant la verticale: Établissement d'une ligne verticale (*aplomb*) ou levé topométrique du point d'intersection de la verticale passant par une *station* avec un plan horizontal spécifié.

NOTE — La langue anglaise utilise le même terme « plumbing » pour l'opération de réglage en position verticale d'un composant de bâtiment ou pour la vérification de cette position.

6.29 aplomb; verticale: Ligne verticale déterminée par un *fil à plomb* ou un *plomb optique*.

NOTE — Dans le bâtiment, la verticale est une ligne de référence pour l'assemblage ou la vérification de la « verticalité » des composants de bâtiment.

6.30 mesure d'inclinaison: Détermination de la direction d'une ligne par rapport à un plan horizontal ou vertical.

6.31 calage et mise en station d'un instrument:

a) **calage horizontal:** Opération effectuée par l'opérateur pour amener l'axe *vertical* d'un appareil en position verticale.

NOTE — Avec les **niveaux de pente**, l'achèvement du calage horizontal de la lunette se fait à l'aide d'une vis calante et avec les instruments de compensation, à l'aide d'un compensateur automatique (voir 5.2).

b) **mise en station:** Opération effectuée par l'opérateur pour amener l'axe vertical d'un appareil à l'aplomb d'un repère sur le sol ou d'un repère supérieur en utilisant un *fil à plomb* ou un *plomb optique*.

6.32 réglage: Opération de correction d'un instrument de mesure en vue de l'amener à un niveau spécifié de performance et de précision utilisant seulement les moyens à la disposition de l'utilisateur.

NOTES

- 1 Si nécessaire, l'opération devra être effectuée périodiquement ou au moins avant et après des travaux importants.
- 2 Les opérations telles que le calage de l'instrument sont appelées *mise en station*.
- 3 Pour une autre acception du terme anglais « adjustment », voir 2.14.

6.33 triangulation: *Mesure des angles* d'un réseau de triangles reliés entre eux et détermination par le calcul des longueurs de ses côtés à partir de côtés ou de bases choisis et mesurés dans le but de déterminer l'emplacement des points dans le réseau.

6.34 trilatération: Mesure des côtés d'un réseau de triangles reliés entre eux pour déterminer la position des points dans le réseau.

6.35 traversing: Measurement of the horizontal lengths of a series of lines (US: **courses** or **legs**) which connect points (traverse stations) and the measurement of the *horizontal angles* between these lines for the purpose of determining the horizontal position of the traverse station.

NOTE — Traverses can be divided into two main types:

- 1) a **closed traverse**, which starts and ends at the same station (**loop traverse**) or at stations whose positions have been determined by other surveys (**connecting traverse** or **control traverse**);
- 2) an **open traverse** which starts from one station of known or adopted position but does not end at such a position.

6.36 offset method: Determination of the location of a point (P) or the *setting out* of its location, by measuring or *setting out* two distances; one (d) along a given survey line (AB) and one (e), the offset along a line perpendicular to the given survey line. (See figure 8.)

6.35 canevas polygonal: Mesure des longueurs horizontales d'une série de lignes reliant des points (stations polygonales) et mesure des *angles horizontaux* entre ces lignes dans le but de déterminer la position horizontale de la station polygonale.

NOTE — Les polygones peuvent être divisés en deux types principaux:

- 1) le **polygone fermé** qui commence et se termine à la même station (**polygone en boucle**) ou à des stations dont les positions ont été déterminées au cours d'autres levés (**polygone de raccordement** ou **polygone de contrôle**);
- 2) le **polygone ouvert** qui commence à une station dont la position est connue ou choisie, mais qui ne se termine pas à une telle station.

6.36 levé par perpendiculaires; implantation par perpendiculaires: Détermination de la position d'un point (P) ou *implantation* de sa position, par mesurage ou *implantation* de deux distances: l'une (d) le long d'un alignement donné (AB) et l'autre (e) suivant une perpendiculaire à cet alignement. (Voir figure 8.)

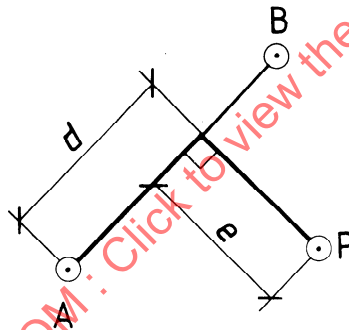


Figure 8 — Offset method / Levé par perpendiculaires

6.37 polar method: Determination of the location of a point (P), or the setting out of its location, by measuring or setting out a direction (α) and a distance (d) from a previously determined *measuring point* (A). (See figure 9.)

6.37 levé par rayonnements; implantation par rayonnements: Détermination de la position d'un point (P) ou *implantation* de sa position, par mesurage ou par *implantation* d'une direction (α) et d'une distance (d) à partir d'une *station* (A) déterminée auparavant. (Voir figure 9.)

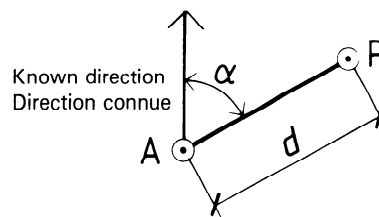


Figure 9 — Polar method / Levé par rayonnements

6.38 intersection method: Determination of the location of a point (P), or the setting out of its location, by measuring or *setting out* the angles α and β from at least two previously determined *measuring points* (A and B). (See figure 10.)

6.38 intersection; levé par intersection: Détermination de la position d'un point (P) ou implantation de sa position, par *mesurage* ou *implantation* des angles α et β à partir d'au moins deux stations (A et B) déterminées auparavant. (Voir figure 10.)

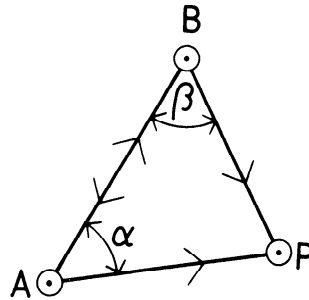


Figure 10 — Intersection method / Levé par intersection

6.39 resection method: Determination of the location of a point (P) by measuring angles (α and β) from the new point (P) towards at least three previously determined *measuring points* (A, B and C). (See figure 11.)

6.39 relèvement; levé par relèvement: Détermination de la position d'un point (P) en mesurant les angles (α et β) à partir du point à déterminer (P) en direction d'au moins trois *stations* (A, B et C) déterminées auparavant. (Voir figure 11.)

NOTE — In building, resection is sometimes applied in the following special way. The *theodolite* is placed arbitrarily in the vicinity of the points, i.e. at very short distances from the points to be set out. Its position, termed the **free station point**, is measured by resection and calculated with the aid of a modern field computer, which also calculates the setting out data for the desired points.

NOTE — Dans le bâtiment, le relèvement est parfois pratiqué de la façon suivante: le *théodolite* est placé de façon arbitraire à proximité des points, c'est-à-dire à très courte distance des points à implanter. Sa position appelée « **point de station libre** » est mesurée par relèvement et calculée à l'aide d'un calculateur portable comme on en fait maintenant, qui calcule également les données d'implantation des points désirés.

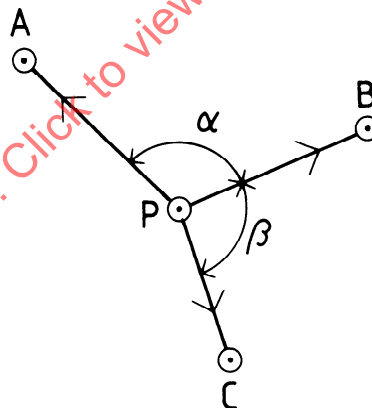


Figure 11 — Resection method / Levé par relèvement

6.40 tying in: Determination of the location of a point (P) by measuring distances (d , e) between the new point P and at least two previously determined measuring points (A and B). (See figure 12.)

6.40 multilatération: Détermination de la position d'un point (P) par la mesure de distances (d , e) entre le point à déterminer P, et au moins deux points d'appui (A et B) déterminées auparavant. (Voir figure 12.)

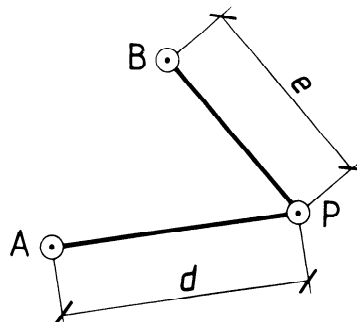


Figure 12 — Tying in / Multilatération

6.41 constrained centring: Arrangement whereby different units, for example *theodolite*, *targets*, *optical plummets*, can be interchanged in such a way that they are always accurately re-centred at the same point on tripods, tribrachs or measuring pillars.

6.42 measuring point: Any point from which or towards which a measurement is carried out.

NOTE — A measuring point can be a point specified on a building or component, with or without marking, or a point marked on the construction area. A point at which a measuring instrument is set up is also termed **instrument station**.

6.43 permanent point; permanent mark (US: monument): *Measuring point* of a permanent character, whose co-ordinates have been determined and which can thereafter be used as a reference point for other measurements.

6.44 new point: *Measuring point* whose position has to be determined or set out.

6.45 bench mark (abbreviation: BM): Mark whose height above (or below) a certain datum is known and from which the *level* of other points may be established.

NOTE — On a building site, several types of bench mark may be used:

- 1) **master bench mark:** a BM whose datum is obtained from the public survey.
- 2) **transferred bench mark:** a subsidiary BM whose datum is derived from the master bench mark.
- 3) **temporary bench mark:** a BM set up for a particular job.

6.46 witness mark; station: Mark placed at a known distance and direction from a *measuring point* to aid in its recovery and identification. When necessary, it can be used to restore the original point.

NOTE — The document which contains the necessary data for the recovery of a *measuring point* is called the **station description**. Signs used to facilitate the recovery of measuring points are called **recognition signs**.

6.47 target: Ancillary device used to indicate the location of measuring points.

NOTE — Targets can be of various types, for example:

- 1) **range rod; range pole:** a slender wooden or metallic rod, usually painted in contrasting colours;
- 2) **traverse target**, on tripods (see 6.41 *constrained centring*);
- 3) **aiming target**, mounted or painted on walls.

6.48 ordnance survey (US: control survey): Various measuring operations carried out by or ordered by the authorities in charge and according to rules laid down in ordinance and regulations, mainly for the purpose of mapping and registration of boundaries.

NOTES

- 1 In the United Kingdom, Ordnance Survey is also the name of the national surveying body.
- 2 When setting out buildings, etc., it is important to familiarize oneself with the building regulations issued by the local authorities.

6.41 centrage forcé: Dispositif par lequel différents appareils, par exemple un *théodolite*, des *cibles*, des *instruments de plom-bage optiques*, peuvent être mis les uns à la place des autres de telle manière qu'ils soient toujours recentrés précisément au même point sur des trépieds, des socles ou des piliers de mesure.

6.42 station: Tout point à partir duquel ou vers lequel on effectue une mesure.

NOTE — Une station peut être un point spécifié sur un bâtiment ou un composant, avec ou sans marquage, ou un point marqué dans la zone de construction. Un point sur lequel on installe un instrument de mesure est également appelé «**station de l'instrument**».

6.43 repère coordonné: *Station* à caractère permanent dont les coordonnées ont été déterminées et qui peut ensuite être utilisé comme point de référence pour d'autres mesures.

6.44 point à déterminer: *Station* dont la position doit être déterminée ou implantée.

6.45 repère de nivellement: Repère dont on connaît la hauteur au-dessus (ou en dessous) d'une certaine donnée et à partir duquel il est possible d'établir les *niveaux* d'autres points.

NOTE — Sur un chantier de construction, il est possible d'utiliser plusieurs types de repères de nivellement:

- 1) **repère de nivellement principal:** repère de nivellement dont la donnée provient des levés effectués par l'administration;
- 2) **repère de nivellement transféré:** repère de nivellement secondaire dont la donnée est déduite du repère de nivellement principal;
- 3) **repère de nivellement provisoire:** repère de nivellement établi pour un travail particulier.

6.46 repère auxiliaire; point de repérage: Repère placé à une distance et dans une direction connues à partir d'une *station* pour aider à la retrouver et à l'identifier. Il peut servir le cas échéant à rétablir la station d'origine.

NOTE — Le document contenant les données nécessaires pour retrouver une *station* s'appelle **description du repère d'origine**. Les signes utilisés pour permettre de retrouver facilement les stations s'appellent **signes de reconnaissance**.

6.47 signal; balise: Dispositif auxiliaire utilisé pour indiquer l'emplacement des stations.

NOTE — Il peut y avoir différents types de balises, par exemple:

- 1) **jalon:** pieu mince en bois ou en métal, généralement peint dans des couleurs contrastées;
- 2) **jalon d'intersection**, sur trépied (voir 6.41, *centrage forcé*);
- 3) **jalon de visée**, monté ou peint sur des murs.

6.48 mesures de vérification effectuées par l'administration compétente: Diverses opérations de mesures effectuées ou ordonnées par les autorités responsables conformément à des règles fixées par décrets ou par des règlements, principalement pour la cartographie et le cadastre.

NOTES

- 1 Dans le Royaume Uni, l'«*Ordnance Survey*» est également le nom de l'institution nationale de topographie.
- 2 Lors de l'implantation des bâtiments ou d'autres objets, il est important de se familiariser avec les règlements de construction émis par les autorités locales.

6.49 topographic survey: Determination for presentation in the form of maps of the configuration of the surface of the earth and the location of natural and artificial objects thereon.

NOTE — The term **detail survey** or **measuring in** may be used for the determination of the position or size of objects in *site survey*, while **cadastral** or **boundary survey** is undertaken to define and record the boundaries of properties. The accuracy of the determination depends on the scale and purpose of the mapping.

6.50 plane survey: Determination of the location of a point in the horizontal plane.

NOTE — In theory, all measurements are made on the surface of the earth, but, since it has a spheroidal form, this should be taken into account when transforming field measurements into maps and plans. However, where the area concerned is small (a few square kilometres) and the accuracy required is not of the highest order, calculations can be simplified by considering the earth to be flat or plane.

6.51 engineering survey: Any geometric measuring method which is necessary for the design, the planning, the indication of costs, the carrying out, the checking and future observations of an engineering or building project.

NOTE — Engineering survey is a general term, which includes *setting out*, *site survey*, *industrial survey*, *optical tooling*, *check measurement*, *deformation measurement*, etc.

6.52 site survey: Any geometric measuring method carried out on a construction site.

NOTE — Site survey includes making check measurements, compliance measurement and the detail survey, prior to construction, of the area to be developed (the latter method is also termed **location survey**).

6.53 industrial survey: Various surveying and geometric *measurement methods* applied in manufacturing processes.

6.54 optical tooling: *Method of measurement*, mainly applied in the mechanical industries, using instruments of the same nature as surveying instruments, but provided with powerful telescopes in order to obtain accurate reference lines and planes from which measurements are made with micrometers and optical scales and rods.

NOTE — Special ancillary equipment makes it possible for more operations to be performed than those possible with the normal types of survey instruments.

6.55 product measurement: Various *measurement methods* to determine shape and dimensions of products, for example building components.

6.49 levé topographique: Détermination pour la présentation sous forme de cartes, de la configuration de la surface de la Terre et de la situation des objets naturels ou artificiels qui s'y trouvent.

NOTE — Le terme « **levé détaillé** » ou « **mesurage** » peut être utilisé pour la détermination de la position ou de la dimension d'objets par mesures effectuées sur le chantier, alors que le terme « **relevé cadastral** ou **des limites** » s'applique à la définition et à l'enregistrement des limites des propriétés. L'exactitude de la détermination dépend de l'échelle et du but de la cartographie.

6.50 planimétrie: Détermination de la position d'un point dans le plan horizontal.

NOTE — En théorie, tous les mesurages sont effectués à la surface de la Terre, mais comme elle est sphéroïdale, il faut en tenir compte lors de la transformation des mesures prises sur le terrain en plans et en cartes. Toutefois, lorsque la zone concernée est petite (quelques kilomètres carrés) et que l'exactitude requise n'est pas de l'ordre le plus élevé, les calculs peuvent être simplifiés en considérant que la Terre est plate ou plane.

6.51 mesures de vérification effectuées par un bureau spécialisé: Toute méthode de mesure géométrique rendue nécessaire à la conception, à la planification, à l'estimation des coûts, à l'exécution, à la vérification et aux observations ultérieures pour un projet de bâtiment ou de génie civil.

NOTE — L'expression générale « mesures de vérification effectuées par un bureau spécialisé » recouvre l'*implantation*, les *mesures sur chantier*, les *mesures appliquées aux travaux de l'industrie*, l'*instrumentation optique*, les *mesures de vérification*, la mesure des déformations et d'autres mesures de ce genre.

6.52 mesure sur le chantier: Toute méthode de mesure géométrique effectuée sur le lieu de la construction.

NOTE — Les mesures sur le chantier comprennent les mesurages de vérification, les mesurages de conformité et le levé topographique détaillé, fait avant la construction, de la zone opérationnelle (cette dernière opération s'appelle aussi « **travaux d'implantation** »).

6.53 mesures appliquées aux travaux de l'industrie: Diverses *méthodes de mesure* topographiques et géométriques appliquées dans les procédés de fabrication.

6.54 instrumentation optique: *Méthode de mesure*, appliquée principalement dans les industries mécaniques, qui met en œuvre des instruments de même nature que les instruments utilisés en topométrie mais équipés de lunettes puissantes, dans le but d'obtenir des lignes et des plans de référence exacts à partir desquels sont effectués des mesurages exacts à l'aide de micromètres, et d'échelles et de mires pour l'instrumentation optique.

NOTE — Les accessoires de mesurage spéciaux permettent d'effectuer un plus grand nombre d'opérations que celui obtenu avec des instruments de topographie du type courant.

6.55 mesures et contrôles géométriques des ouvrages: *Méthodes de mesures* diverses pour déterminer la forme et les dimensions des produits, par exemple des composants de bâtiments.

6.56 check measurement: Independent informal *measurement* to check the correctness and accuracy of a previous measurement.

6.57 compliance measurement (US: construction survey): *Measurement* carried out to verify compliance of a completed stage of the construction process (for example, building components, setting out and constructed work).

6.58 higher order system: Network of *measuring points* which serve as a reference to establish another system of measuring points.

NOTE — The higher order system established by the ordnance survey or control survey and on which a *site survey* is based is called (official) **control system** and its points **control points**.

6.59 primary system (see also ISO 4463): System of *permanent points (primary points)* on a particular measuring area, for example a building site to which all further survey *measurements* on that area are related.

NOTE — A primary system normally covers the whole site and is, as a rule, connected to the official control system at connection points, but can also be a **free net**, i.e. not connected to some higher order system.

6.60 secondary system (see also ISO 4463): System of *permanent points (secondary points)* on a site based on the *primary system* and from which **structural lines (base lines)** are established for the setting out of *position points*.

6.61 position point (see also ISO 4463): *Measuring point* which marks the position or the *level* of a certain detail of a building.

6.62 grids (in building): Two sets of parallel horizontal lines which are usually at right angles to each other, with the purpose of facilitating the positioning of structural elements of the building (**structural grids**), the *setting out* on sites (**site grids**) or the indication of the legal position of boundaries, axes of streets, etc. (**location grids**).

6.63 profile board; batterboard; offset board: Board on which a line can be marked for use in the control of excavations, slopes or the *setting out* of building foundations.

NOTE — Boards used for corner points are called **corner profiles** and those used to mark any other important line **single profile** (or **intermediate profile**).

6.64 sight rail: Short board, fixed horizontally to a stake at a certain level, in order to establish a line of sight (usually a horizontal line) between two points.

6.65 boning rod: Short board of wood nailed horizontally to a stake and used singly between *sight rails* (when it is known as a **traveller**) or in sets of three to establish levels or gradients.

6.56 mesurage de vérification: *Mesurage* officieux et indépendant pour vérifier l'exactitude et la qualité de précision d'une mesure précédente.

6.57 mesurage de conformité: *Mesurage* effectué pour vérifier la conformité avec l'écart admissible spécifié pour un état d'avancement donné dans le processus de construction (par exemple des composants de bâtiment, une implantation ou des ouvrages).

6.58 système d'ordre supérieur: Réseau de *stations* servant de référence pour établir un autre système de *stations*.

NOTE — Le système d'ordre supérieur constitué à partir de mesures de vérification effectuées par l'administration compétente et sur lequel sont basées les *mesures effectuées sur le chantier* est appelé «**système de référence**» de l'administration et ses points «**points de référence**».

6.59 canevas principal (voir également ISO 4463): Système de *repères coordonnés (points primaires)* dans une zone de mesurage donnée, par exemple un chantier de construction, auquel sont raccordées toutes les mesures topométriques effectuées par la suite dans cette zone.

NOTE — Un canevas principal couvre normalement le chantier tout entier et est, en règle générale, raccordé au système de référence officiel par des points de rattachement.

Cependant, il peut également être un «**réseau libre**», c'est-à-dire ne pas être relié à un système d'ordre supérieur.

6.60 canevas complémentaire (voir également ISO 4463): Système de *repères coordonnés (points secondaires)* sur un chantier établi sur le canevas principal et à partir duquel sont établies les **lignes structurales (lignes de base)** pour l'implantation des *points de détail*.

6.61 point de détail (voir également ISO 4463): *Point de mesure* qui repère la position ou le *niveau* d'un détail donné de la construction.

6.62 quadrillage: Deux ensembles de lignes horizontales parallèles habituellement à angle droit l'un par rapport à l'autre dont le but est de faciliter le positionnement des éléments de structure du bâtiment (**quadrillage de structure**), l'*implantation* sur les chantiers (**quadrillage de chantier**) ou l'indication de la position légale des limites de propriétés, des axes des voies, etc. (**quadrillage du lieu**).

6.63 chaise: Cadre sur lequel peut être repérée une ligne, utilisé dans le contrôle des terrassements en fouille, des pentes ou pour l'*implantation* des fondations d'une construction.

NOTE — Les chaises utilisées pour les points d'angle sont appelées **chaises d'angle**, celles utilisées pour le repérage de toute autre ligne importante **chaises** (ou **chaises intermédiaires**).

6.64 broche: Planchette fixée horizontalement à un niveau déterminé sur un piquet dans le but d'établir une ligne de visée (habituellement une ligne horizontale) entre deux points.

6.65 jalon à voyant: Petit panneau de bois cloué horizontalement sur un poteau et utilisé seul entre deux barres de visées (il porte alors le nom de **curseur**) ou bien par groupes de trois pour établir des niveaux ou des pentes.

Annex / Annexe

Equivalent German terms / Termes allemands équivalents

1.1	Messung	2.6	Genauigkeitsklasse
1.2	Absteckung	2.7	innere Genauigkeit
1.3	Metrologie	2.8	äußere Genauigkeit
1.4	Geodäsie	2.9	systematischer Fehler
1.5	Photogrammetrie	2.10	zufälliger Fehler
1.6	geometrische Messung	2.11	Gesamtfehler
1.7	Meßgerät; Meßinstrument	2.12	Anschlußfehler; Abschlußfehler
1.8	Meßausrüstung	2.13	Widerspruch
1.9	Zusatzausrüstung	2.14	Ausgleichung
1.10	Überprüfung der Meßgeräte bei der Abnahme	2.15	Verbesserung
1.11	Kalibrierung	2.16	Korrektion
1.12	Skalierung	2.17	arithmetisches Mittel
1.13	Temperatur bei der Prüfung	2.18	Gewicht einer Messung
1.14	Normal; Normalgerät; Standard	2.19	gewogenes Mittel
1.15	Komparator	2.20	Streuung
1.16	Normalmaß; Endmaß	2.21	Variationsbreite
1.17	Koordinatensystem	2.22	Varianz
1.18	geodätische Koordinaten	2.23	Standardabweichung; Schätzwert des mittleren Fehlers
1.19	geographische Koordinaten	2.24	mittlerer Punktfehler; mittlerer Punktlagefehler
1.20	absolute Höhe	2.25	Normalverteilung
1.21	Höhe	2.26	Toleranz
1.22	Beobachtung	2.27	Abmaß
1.23	Fehler	3.1	Skala
1.24	Ablesung	3.2	Felderteilung
2.1	Istmaß	3.3	Teilstrich
2.2	wahrer Wert	3.4	Skalenbezeichnung
2.3	Einflußgröße	3.5	Skalenteilung; Teilungsintervall
2.4	Meßgenauigkeit	3.6	Teilstrichabstand
2.5	Präzision	3.7	Skalenumfang

- 3.8** Skalenwert
- 3.9** Ableseindex
- 3.10** Anzeigemarke; Index
- 3.11** Nonius
- 3.12** Skalenumfang; Anzeigebereich
- 3.13** Skalenabschnitt
- 3.14** analoge Anzeige; Analoganzeige
- 3.15** digitale Anzeige; Digitalanzeige
- 4.1** Meßband
- 4.2** Polygonmeßband
- 4.3** Rollbandmaß
- 4.4** Taschen-Rollbandmaß
- 4.5** Gliedermaßstab
- 4.6** Meßlatte
- 4.7** Nivellierlatte
- 4.8** Lineal
- 4.9** Winkel("'-haken")
- 4.10** Meßkeil
- 4.11** Fühlerlehren
- 4.12** Schieblehre
- 4.13** 1) Mikrometerschraube
2) (optisches) Mikrometer
- 4.14** Meßuhr
- 4.15** Meßlupe
- 4.16** Libelle
- 4.17** Wasserwaage; Libelle
- 4.18** Neigungsmesser; Klinometer
- 4.19** Winkelprisma
- 4.20** Lot; Schnurlot; Senkel
- 4.21** Zentrierstab; Lotstab
- 4.22** Meßbandspanner; Spannvorrichtung
- 4.23** Aufrollvorrichtung
- 4.24** Markierungsvorrichtung
- 5.1** Meßfernrohr; Zielfernrohr
- 5.2** Nivellier; Nivellierinstrument
- 5.3** Schlauchwaage
- 5.4** Theodolit
- 5.5** Tachymeter
- 5.6** elektronischer Distanzmesser; elektromagnetischer Distanzmesser
- 5.7** optisches Lot
- 5.8** Richtgerät
- 5.9** Flächenrichtgerät
- 5.10** Zielachse
- 5.11** Kippachse
- 5.12** Stehachse
- 5.13** Libellenachse
- 5.14** Strichplatte
- 5.15** Strichkreuz; Fadenkreuz
- 5.16** Distanzstrich
- 5.17** Einstelllinse; Fokussierlinse
- 5.18** Zielweite
- 5.19** Fokussiertrieb; Fokussierschraube
- 5.20** Sichtfeld
- 5.21** Horizontalkreis
- 5.22** Vertikalkreis
- 5.23** Planplattenmikrometer
- 5.24** Zenitokular; Okularprisma; Steilsichtprisma
- 5.25** Kollimator
- 5.26** Autokollimator
- 6.1** Meßverfahren; Meßmethode
- 6.2** Meßgegenstand
- 6.3** Höhenmessung
- 6.4** Einwägen; Nivellieren
- 6.5** Nivellement (mit optischen Instrumenten)

- 6.6** trigonometrische Höhenmessung
- 6.7** Instrumentenhöhe
- 6.8** Instrumentenhorizont
- 6.9** Winkelmessung
- 6.10** Horizontalwinkel
- 6.11** Vertikalwinkel
- 6.12** gemessene Richtung
- 6.13** orientierte Richtung
- 6.14** Richtungswinkel
- 6.15** Azimut
- 6.16** Anschlußrichtung
- 6.17** Messungslinie
- 6.18** Einfluchten
- 6.19** Einfluchten aus der Mitte
- 6.20** Durchschlagen
- 6.21** Halbsatz
- 6.22** (voller) Satz
- 6.23** Streckenmessung
- 6.24** Referenzspannung; Bezugsspannung des Meßbandes
- 6.25** Durchhangskorrektion
- 6.26** Bezugstemperatur
- 6.27** Neigungsreduktion
- 6.28** Lotung
- 6.29** Lotlinie
- 6.30** Neigungsmessung
- 6.31** a) Horizontieren des Instruments
b) Zentrieren des Instruments
- 6.32** Justierung
- 6.33** Triangulation
- 6.34** Trilateration
- 6.35** Polygonzugmessung; Polygonierung (in Österreich: Polygonisierung)
- 6.36** Orthogonalmethode; Rechtwinkelverfahren
- 6.37** Polarmethode; Polarverfahren
- 6.38** Vorwärtseinschneiden; Vorwärtseinschnitt
- 6.39** Rückwärtseinschneiden; Rückwärtseinschnitt
- 6.40** Bogenschnitt
- 6.41** Zwangszentrierung
- 6.42** Meßpunkt
- 6.43** Festpunkt
- 6.44** Neupunkt
- 6.45** Höhenfestpunkt
- 6.46** (Ver-) Sicherungsmarke; Sicherungspunkt
- 6.47** Zielreichen
- 6.48** amtliche Landesvermessung; Katastralaufnahme
- 6.49** topographische Aufnahme
- 6.50** Lagemessung
- 6.51** Ingenieurgeodäsie; Ingenieurvermessung
- 6.52** Bauvermessung
- 6.53** Industrievermessung
- 6.54** optical Tooling
- 6.55** Dimensionskontrolle der Fertigteile
- 6.56** Kontrollmessung
- 6.57** Kontrollmessung
- 6.58** übergeordnetes System
- 6.59** primäres System
- 6.60** sekundäres System
- 6.61** Detailpunkt
- 6.62** Raster; Quadratnetz
- 6.63** Schnurgerüst; Schnurbock
- 6.64** Visierkreuz; Schaukreuz
- 6.65** Visierkreuz; Schaukreuz

Bibliography

- [1] *Definitions of Surveying and Associated Terms*. Joint committee of the American Congress on Surveying and Mapping and the American Society of Civil Engineers, 1972.

Library of Congress Catalogue Card No. 72-76807.

- [2] *Fachwörterbuch*. Benennungen und Definitionen im deutschen Vermessungswesen. Vorläufige Ausgabe zum XIII. Internationalen Kongress der FIG — Wiesbaden 1971. Verlag des Instituts für angewandte Geodäsie, Frankfurt a/M, 1971.

- [3] *International vocabulary of basic and general terms in metrology*, BIPM, IEC, ISO, OIML, 1984.

Bibliographie

- [1] *Définitions des termes de topométrie et des termes associés*. Comité mixte de représentants de l'« American Congress on Surveying and Mapping » et de l'« American Society of Civil Engineers », 1972.

Catalogue de la Bibliothèque du Congrès, n° 72-76807.

- [2] *Fachwörterbuch*. Benennungen und Definitionen im deutschen Vermessungswesen. Vorläufige Ausgabe zum XIII. Internationalen Kongress der FIG — Wiesbaden 1971. Verlag des Instituts für angewandte Geodäsie, Frankfurt a/M, 1971.

- [3] *Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie*, BIPM, CEI, ISO, OIML, 1984.

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 7078-1985

English alphabetical index

NOTE — Words in brackets (shown in the text in bold type) are not defined, but their meaning is explained in the text.

A

(absolute error)	2.11
accidental error	2.10
accuracy class	2.6
accuracy of measurement	2.4
actual measured value	2.1
adjustment	2.14
adjustment calculation	2.14
adjustment, permanent instrument	6.32
adjustment, user	6.32
(aiming target)	6.47
altimetry	6.3
analogue indication	3.14
analogue read-out	3.14
ancillary equipment	1.9
angle, horizontal	6.9
angular measurement	6.9
(angle of elevation)	5.22
angle, vertical	6.11
arithmetic mean	2.17
auto-collimator	5.26
axis, bubble	5.13
axis, collimation	5.10
axis, horizontal	5.11
axis, level	5.13
axis, sighting	5.10
axis, standing	5.12
axis, tilting	5.11
axis, trunnion	5.11
axis, vertical	5.12
azimuth	6.15

B

(base lines)	6.60
batterboard	6.63
bearing	6.14
bearing of a line	6.14
bench mark	6.45
(blunder)	1.23
bob, plumb	4.20
boning rod	6.65
(boundary survey)	6.49
bubble axis	5.13
(bull's eye level)	4.16

C

(cadastral survey)	6.49
calibration	1.11
calibration temperature	1.13
calipers, sliding	4.12
centring an instrument	6.31 b
centring, constrained	6.41
centring rod	4.21
check measurement	6.56
circle, horizontal	5.21
circle, vertical	5.22
(circular bubble)	4.16
clinometer	4.18
(closed traverse)	6.35

closing error	2.12
collimation axis	5.10
collimation height	6.8
collimator	5.25
collimator, vertical	5.7
(coincidence level)	4.16
(coincidence bubble)	4.16
comparator	1.15
(compensator instrument)	5.2
compliance measurement	6.57
connecting direction	6.16
(connecting traverse)	6.35
constrained centring	6.41
construction survey	6.57
(control points)	6.58
control survey	6.48
(control system)	6.58
(control traverse)	6.35
co-ordinate system	1.17
co-ordinates, geodetic	1.18
co-ordinates, geographic	1.19
(corner profile)	6.63
correction	2.16
correction, sag	6.25
correction, slope	6.27
(course)	6.35
cross hair plate	5.14
cross hairs	5.15

D

(detail survey)	6.49
deviation	2.27
deviation, standard; deviation, sample standard	2.23
device, indicating	3.9
diagonal eye-piece	5.24
dial gauge	4.14
digital display	3.15
digital indication	3.15
digital read-out	3.15
direction, connecting	6.16
direction indicating device	5.8
direction, measuring	6.12
direction, orientated	6.13
direction, reference	6.16
discrepancy	2.13
dispersion	2.20
distance measurement	6.23
distance measuring instrument, electro-magnetic	5.6
distribution, normal; distribution, Laplace-Gauss	2.25
division, scale	3.5
(dummy level)	5.2

E

EDM-instrument	5.6
electro-magnetic distance measuring instrument	5.6
elevation	1.20
(elevation, angle of)	5.22
engineering survey	6.51
equipment, ancillary	1.9
equipment, measuring	1.8