

DOSSIER TECHNIQUE

SYSTÈME DE MESURE SANS CONTACT

Comporte les documents suivants :

Principe de fonctionnement.
Logiciel de configuration.
Application.
Glossaire

Page 2 à 3
Page 4 à 5
Page 6
Page 7 à 18

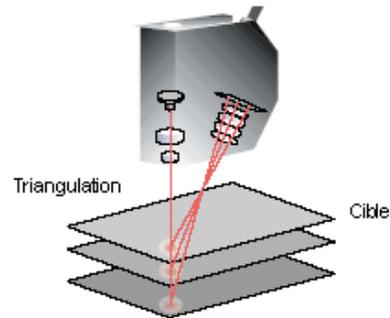
Principe de fonctionnement.

Le capteur utilisé :

Principe de la mesure

Le Li-CCD permet de réaliser des mesures de haute précision

Le principe de la mesure est fondé sur la triangulation. La position de la lumière réfléchie sur le Li-CCD se déplace pendant que la position de la cible change. La mesure de l'amplitude de déplacement de la cible s'effectue en détectant ce changement.



Organisation du capteur :

ABLE

ABLE est l'organe de commande intelligent qui contrôle la durée d'émission, la puissance et le gain (facteur d'amplification du CCD) des trois composants laser.
* ABLE= Active Balanced Laser control Engine

Optique à double sens

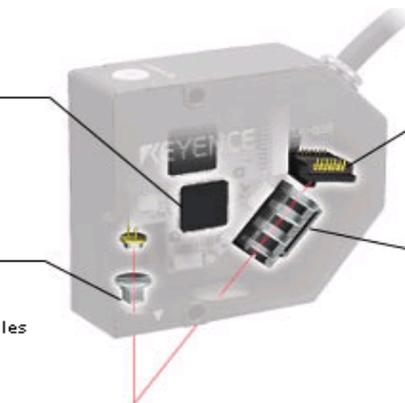
Disponible en deux modèles : modèle à spot large, offrant une excellente stabilité de mesure, et modèle à spot fin, idéal pour les cibles minuscules et les mesures de profil.

Li-CCD

Offre une précision, une rapidité et une sensibilité améliorées

Objectif haute précision

Les objectifs de haute précision Ernostar intégrés à la tête de capteur assurent des mesures très précises et d'une grande stabilité.



Spécifications : voir l'extrait de catalogue.

Longue portée	LK-G152		0.5 µm	120 µm
Faisceau large	LK-G157			120 x 1700 µm

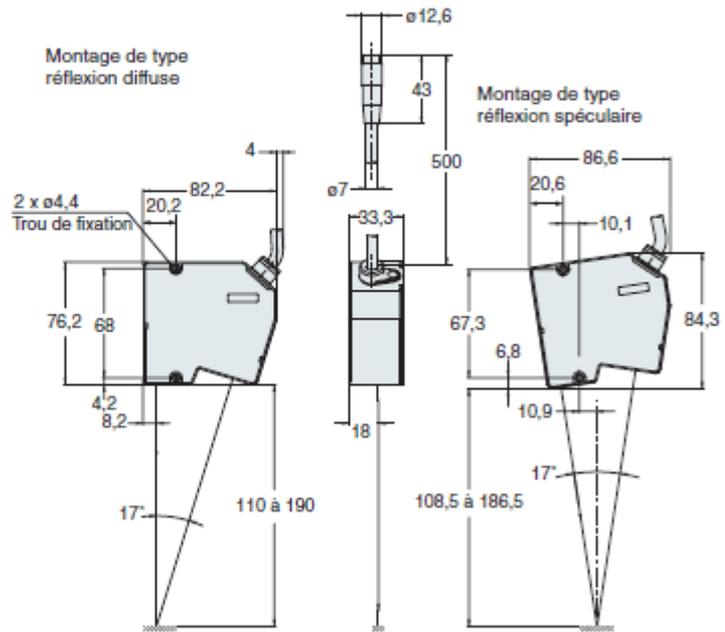
Tête de capteur

Modèle	LK-G82/G87		LK-G152/G157	
	Réflexion diffuse	Réflexion spéculaire	Réflexion diffuse	Réflexion spéculaire
Type de montage				
Distance de référence	80 mm	75,2 mm	150 mm	147,5 mm
Plage de mesure ¹	±15 mm	±14 mm	±40 mm	±30 mm
Source lumineuse	Laser rouge à semi-conducteur			
	Longueur d'onde	650 nm (visible), Classe 2 (CEI)		
	Sortie 0,95 mW max.			
Diamètre du spot (à la distance de référence)	Env. 70 x 1100 µm (G87), Env. 870 µm (G82)		Env. 120 x 1700 µm (G157), Env. 120 µm (G152)	
Linéarité ²	±0,05% de la pleine échelle (pleine échelle = ±15 mm)		±0,05% de la pleine échelle (pleine échelle = ±40 mm)	
Répétabilité ³	0,2 µm		0,5 µm	
Fréquence d'échantillonnage	2050/100/200/500/1000 µs (6 niveaux au choix)			
Affichage LED	Centré autour de la mesure : vert Dans la zone de mesure : orange Hors de la zone de mesure : orange clignotant			
Caractéristiques de température	0,01% de la pleine échelle/°C (pleine échelle = ±15 mm)		0,01% de la pleine échelle/°C (pleine échelle = ±40 mm)	
Résistance à l'environnement	Construction protectrice IP67 (IEC60529)			
	Luminance ambiante Lampe fluorescente ou à incandescence : 10 000 lux max.			
	Température ambiante 0 à +50°C, pas de condensation			
	Humidité relative 35 à 85%, pas de condensation			
	Résistance aux vibrations 10 à 55 Hz, amplitude multiple de 1,5 mm, pendant 2 h suivant X, Y et Z			
Matériau	Aluminium moulé sous pression			
Poids (câble compris)	Env. 380 g		Env. 290 g	

1. Plage obtenue sur cible de référence KEYENCE (céramique).
LK-G82/G87 : Pour une vitesse d'échantillonnage de 20 µs, la plage devient de -9 (côté proche) à -15 mm (côté proche) en réflexion diffuse, et -8,7 (côté proche) à -14 mm (côté proche) en réflexion spéculaire.
LK-G152/G157 : Pour une vitesse d'échantillonnage de 20 µs, la plage devient de -22 (côté proche) à -40 mm (côté proche) en réflexion diffuse, et -22 (côté proche) à -30 mm (côté proche) en réflexion spéculaire.
2. Plage obtenue sur cible de référence KEYENCE (céramique), en mode Standard.
3. Plage obtenue sur référence KEYENCE (SUS), avec 4096 temps d'intégration à la distance de référence. La valeur entre parenthèses représente la linéarité typique obtenue en mesurant la cible avec 16384 temps d'intégration.

Dimensions :

Tête de capteur LK-G152/157



Le contrôleur :

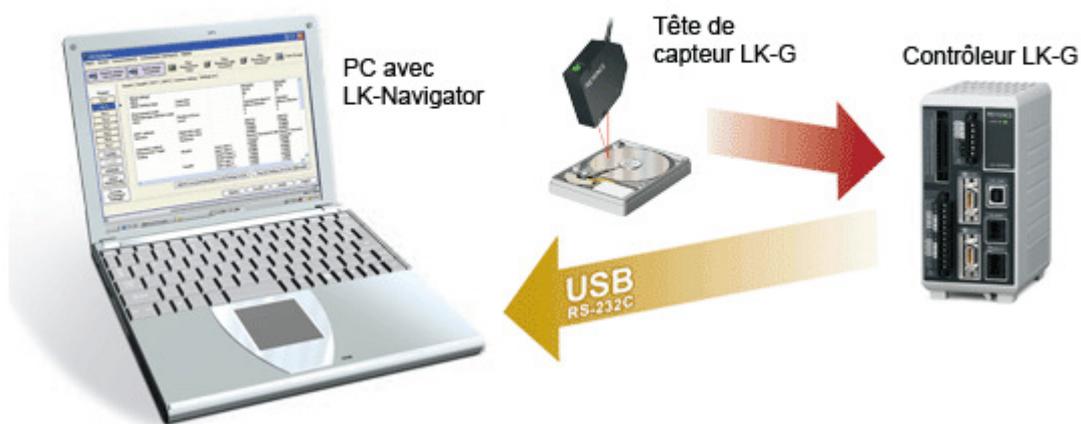
Pour fonctionner, le capteur est piloté par un contrôleur assurant l'interface avec un ordinateur

Les sorties disponibles sur le contrôleur sont au nombre de 3 :

- USB
- RS 232
- Signal analogique -10 V + 10 V

Logiciel :

LK-Navigator prend en charge le réglage optimal du LK-G et la collecte des données à partir d'un PC. Les réglages peuvent se faire par USB.



Le logiciel de configuration :

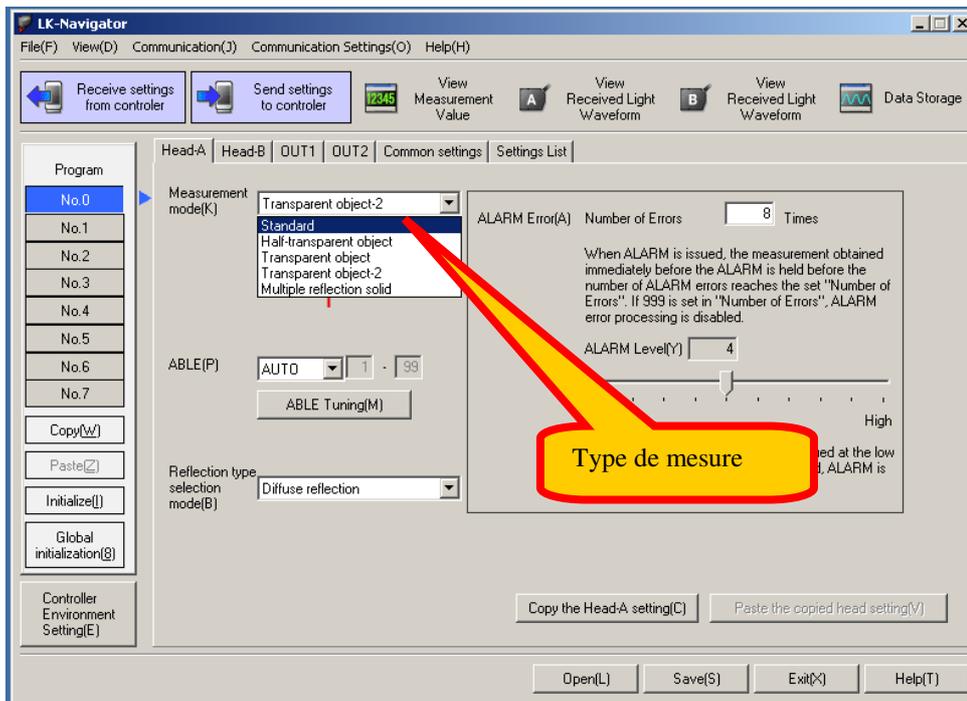
Lancement du programme LK-Navigator:



Il apparaît alors la face avant du programme de configuration

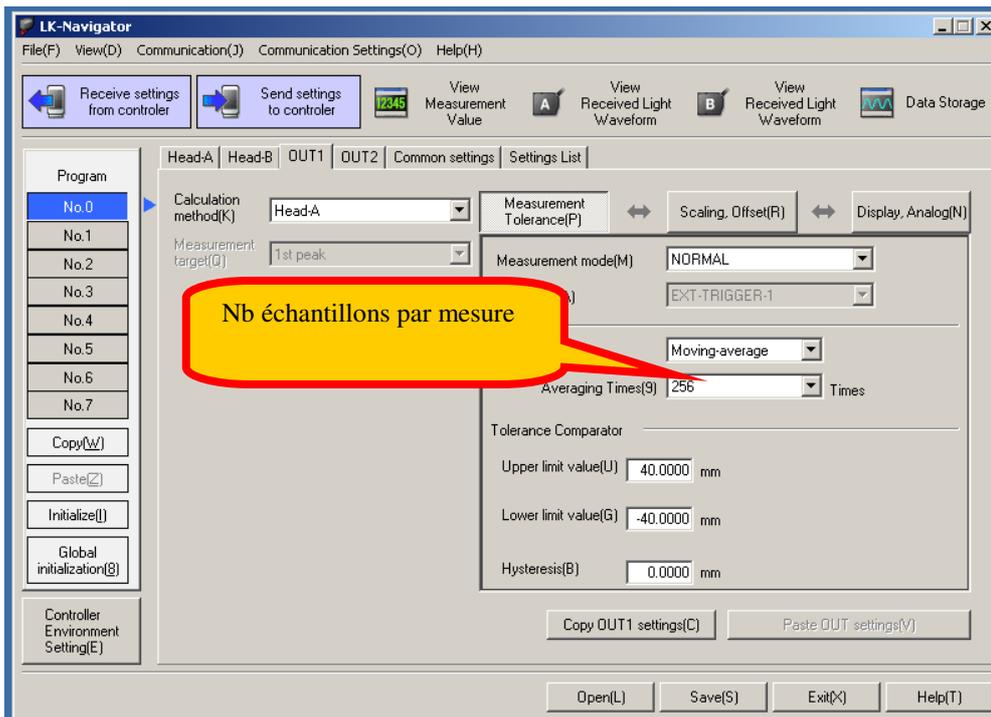
Configuration du type de mesure :

Pour l'application proposée, on mesure des objets opaques.



Configuration du nombre d'échantillons:

Ici on effectue la moyenne de 256 mesures pour déterminer une valeur.

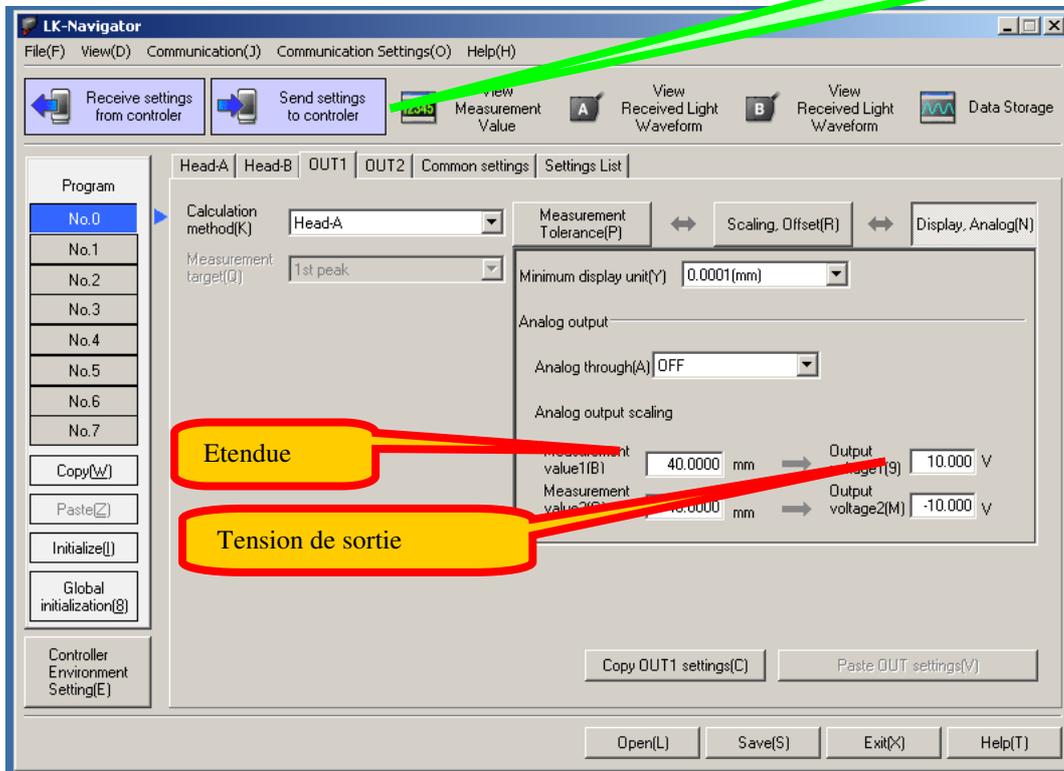


Ajouter scaling offset

Configuration de la sortie analogique :

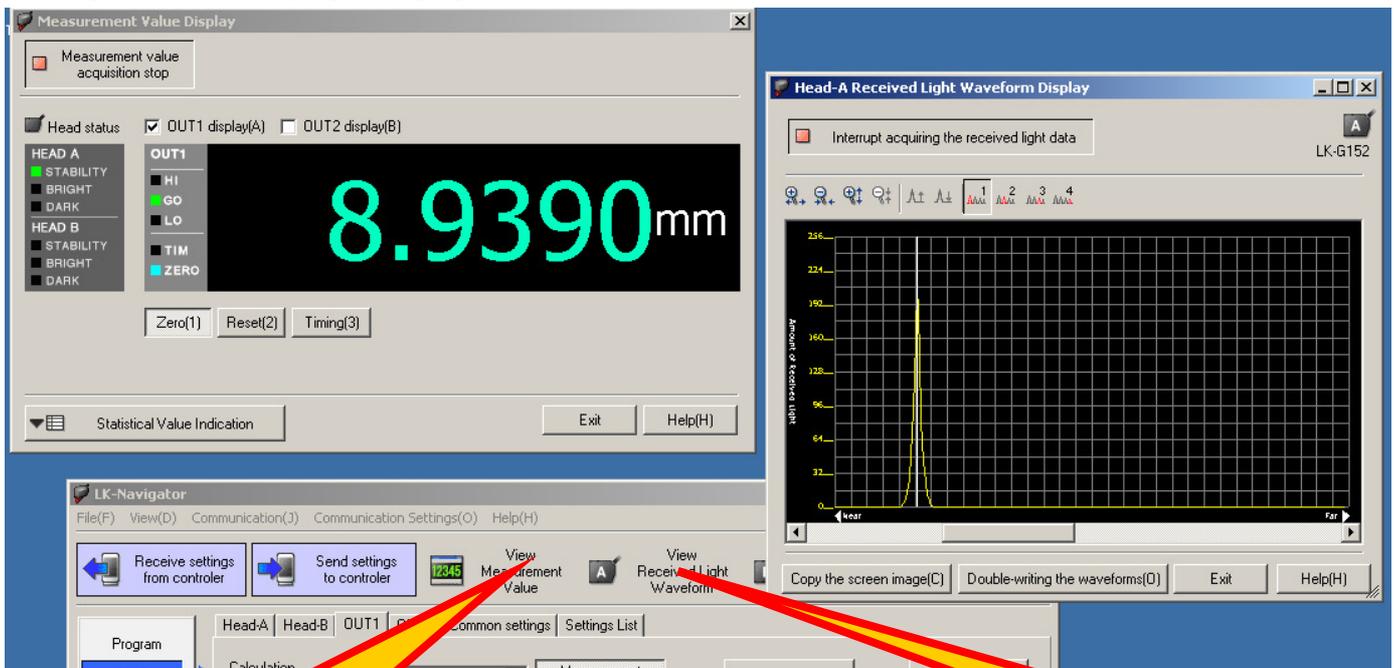
On configure pour que la sortie analogique soit l'image de toute l'étendue de mesure
Lorsque la configuration est complète on l'envoie au contrôleur.

Envoi de la configuration



Vérification du fonctionnement :

Affichage des valeurs mesurées
Affichage de l'intensité reçue par chaque pixel.

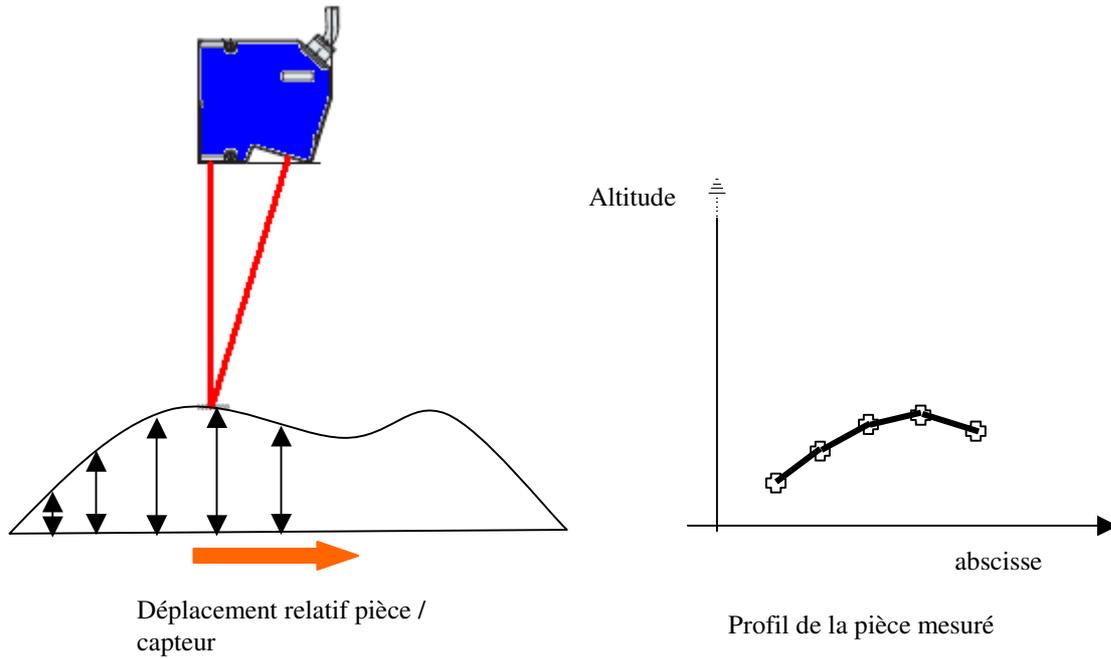


Voir les valeurs mesurées :
Affiche la position du spot

Affiche l'intensité lumineuse sur les pixels

Application :

On utilise ce capteur sur un montage permettant de relever automatiquement le profil de pièces mécanique.

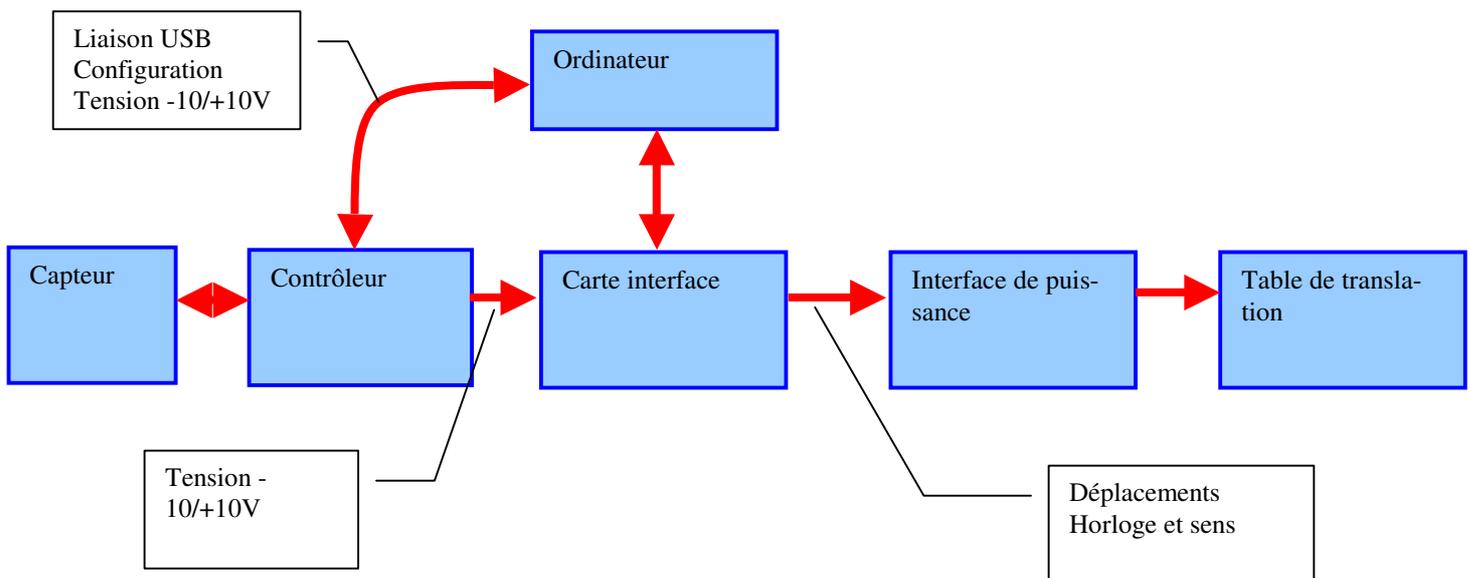


La résolution de la mesure dépend :

- en ordonnée de celle du capteur (voir performances du capteur page 3)
- en abscisse de la distance entre deux mesures

L'organisation fonctionnelle du système est la suivante

Le montage complet se compose du capteur et d'une table de translation motorisée permettant d'assurer le déplacement relatif pièce capteur.



Glossaire

A

Affichage analogique : voir *dispositif d'affichage* (NF X 07-001).

Affichage numérique : voir *dispositif d'affichage* (NF X 07-001).

Ajustage (d'un instrument de mesure) : opération destinée à amener un *instrument de mesure* à un état de fonctionnement convenant à son utilisation. L'ajustage peut être automatique, semi-automatique ou manuel (NF X 07-001).

Appareil de mesure : voir *instrument de mesure* (NF X 07-001).

B

Biais : différence entre l'*espérance mathématique* d'un *résultat d'essai* ou *résultat de mesure* et la *valeur vraie*. Le biais est une *erreur systématique* totale par opposition à l'*erreur aléatoire*. Il peut y avoir une ou plusieurs composantes d'erreurs systématiques qui contribuent au biais. Une différence systématique importante par rapport à la valeur vraie est reflétée par une grande valeur du biais. Le biais (erreur de *justesse*) d'un *instrument de mesure* est normalement estimé en prenant la moyenne de l'erreur d'indication sur un nombre approprié d'observations répétées. L'erreur d'indication est : "l'indication d'un instrument de mesure moins une valeur vraie de la grandeur d'entrée correspondante". Dans la pratique, la *valeur de référence acceptée* remplace la valeur vraie (ISO/DIS 3534-2).

Biais de la méthode de mesure : différence entre l'*espérance mathématique* des *résultats d'essai* obtenus à partir de tous les laboratoires utilisant cette méthode et une *valeur de référence acceptée*. Un exemple de ceci serait le suivant : une méthode devant mesurer la teneur en soufre d'un composé ne réussit pas normalement à extraire tout le soufre, conduisant à un *biais* négatif de la méthode de mesure. Le biais de la méthode de mesure est mesuré par le déplacement de la moyenne des résultats d'un grand nombre de laboratoires différents utilisant tous la même méthode. Le biais de la méthode de mesure peut être différent pour différents niveaux (NF ISO 5725-1).

Biais du laboratoire : différence entre l'*espérance mathématique* des *résultats d'essai* d'un laboratoire particulier et une *valeur de référence acceptée* (NF ISO 5725-1).

Budget d'incertitude : liste de sources d'*incertitude* et de leurs *incertitudes-types* associées, établie en vue d'évaluer l'*incertitude-type composée* associée à un *résultat de mesure*. Cette liste peut comprendre en outre des informations telles que les coefficients de sensibilité, les degrés de liberté pour chaque incertitude-type et une identification des moyens d'évaluer chaque incertitude-type en des termes d'*évaluation de type A* ou de *type B* (FD ISO/TS 21748).

C

Calibrage (d'un instrument de mesure) : positionnement matériel de chaque repère (éventuellement de certains repères principaux seulement) d'un *instrument de mesure* en fonction de la *valeur* correspondante du *mesurande*. Ne pas confondre *calibrage* et *étalonnage* (NF X 07-001).

Calibration : terme anglais traduit en français par *étalonnage*.

Calibre : étendue d'échelle que l'on obtient pour une position donnée des commandes d'un *instrument de mesure*. Le calibre est normalement exprimé par ses limites inférieure et supérieure, par exemple "100 °C à 200 °C". Lorsque la limite inférieure est zéro, le calibre est habituellement exprimé par la seule limite supérieure, par exemple un calibre de 0 V à 100 V est appelé "calibre de 100 V" (NF X 07-001).

Caractéristique : trait distinctif. Une caractéristique peut être intrinsèque ou assignée. Une caractéristique peut être quantitative ou qualitative. Il existe différents types de caractéristiques, tels que : physiques (par exemple, mécaniques, électriques, chimiques, biologiques), sensorielles (par exemple, odeur, toucher, goût, aspect visuel, sonorité), comportementales (par exemple, courtoisie, honnêteté, véracité), temporelles (par exemple, ponctualité, fiabilité, disponibilité), ergonomiques (par exemple, caractéristique physiologique ou relative à la sécurité des personnes), fonctionnelles (par exemple, vitesse maximale d'un avion) (ISO/DIS 3534-2).

Carte de contrôle : graphique sur lequel sont reportées les *valeurs* d'une mesure statistique faite sur une série d'*échantillons* dans un ordre particulier pour orienter le *processus* en fonction de cette mesure et pour contrôler et réduire la *variation*. L'ordre particulier est généralement fondé sur un ordre chronologique ou de numéro d'échantillon. La carte de contrôle est plus efficace lorsque la mesure concerne une variable du processus corrélée à un *produit* final ou à une caractéristique de *service* (ISO/DIS 3534-2).

Carte de Shewhart : *carte de contrôle* principalement utilisée pour différencier une *variation* sur la mesure reportée ou due à des *causes aléatoires* et celle due à des *causes spéciales* (ISO/DIS 3534-2).

Cause aléatoire – Cause commune : source de *variation intrinsèque* tout au long d'un *processus*. Dans un processus soumis uniquement à une variation de cause aléatoire, la variation est prévisible dans les limites statistiquement établies. La réduction de ces causes donne lieu à l'amélioration du processus. Cependant, la mesure de leur identification, réduction et élimination fera l'objet d'une analyse coût/bénéfice en termes de résolubilité technique et d'économie (ISO/DIS 3534-2).

Cause spéciale : source de *variation* au-dessus et en dessous de la *variation intrinsèque* dans un *processus*. La "cause spéciale" est parfois référencée comme "cause systématique". Une distinction doit toutefois être faite. Une cause spéciale est systématique uniquement lorsqu'elle est spécifiquement identifiée. Une cause spéciale survient du fait de circonstances spécifiques qui ne sont pas toujours présentes. Ainsi, par exemple, dans un processus soumis à des causes spéciales, l'amplitude de la variation peut parfois ne pas être prévisible (ISO/DIS 3534-2).

Certificat d'étalonnage : voir *étalonnage* (NF X 07-001).

Classe : sous-ensemble d'*individus* d'un *échantillon* pour une caractéristique qualitative ou intervalle de la droite réelle pour une caractéristique quantitative. Les classes sont supposées être mutuellement exclusives et exhaustives. La droite réelle est constituée de tous les nombres réels compris entre moins l'infini et plus l'infini (ISO/CD 4 3534-1).

Classe (cellule) dans une expérience de fidélité : *résultats d'essai* à un niveau unique, obtenus par un laboratoire (NF ISO 5725-1).

Classe d'exactitude : classe d'*instruments de mesure* qui satisfont à certaines exigences métrologiques destinées à conserver les *erreurs* dans des limites spécifiées (*erreurs maximales tolérées*). Une classe d'exactitude est habituellement indiquée par un nombre ou symbole adopté par convention et dénommé *indice de classe* (NF X 07-001).

Classe de distributions : famille particulière de *distributions* qu'il est possible de spécifier totalement par les valeurs de *paramètres* appropriés. Par exemple, distribution normale symétrique en cloche à deux paramètres avec paramètres *moyenne* et *écart-type* (ISO/DIS 3534-2).

Client : destinataire d'un *produit* fourni par le *fournisseur* (NF EN ISO 8402).

Coefficient de variation : *écart-type* divisé par la *moyenne* (ISO/CD 4 3534-1).

Coefficient de variation de la répétabilité : voir *écart-type de répétabilité* (NF ISO 5725-1).

Coefficient de variation de reproductibilité : voir *écart-type de reproductibilité* (NF ISO 5725-1).

Composante laboratoire du biais : différence entre le *biais du laboratoire* et le *biais de la méthode de mesure*. La composante laboratoire du biais est spécifique à un laboratoire donné et aux conditions de mesure dans ce laboratoire, et peut également être différente à différents *niveaux de l'essai*. La composante laboratoire du biais est relative au résultat de la *moyenne* générale et non à la *valeur vraie* ou de *référence* (NF ISO 5725-1).

Conditions de répétabilité : condition où les *résultats d'essai* ou de *mesure* indépendants sont obtenus par la même méthode sur des *individus* d'essai ou de mesure identiques sur la même installation d'essai ou de mesure, par le même opérateur, utilisant le même équipement et pendant un court intervalle de temps. Les conditions de répétabilité comprennent : le même *mode opératoire* ou la même méthode d'essai, le même observateur, le même *instrument de mesure* ou d'essai utilisé dans les mêmes conditions, le même lieu, la répétition durant une courte période de temps (ISO/DIS 3534-2).

Conditions de reproductibilité : condition où les *résultats d'essai* ou de *mesure* indépendants sont obtenus par la même méthode sur des *individus* d'essai ou de mesure identiques sur différentes installation d'essai ou de mesure avec différents opérateurs et utilisant des équipements différents (ISO/DIS 3534-2).

Correction : *valeur* ajoutée algébriquement au *résultat brut d'un mesurage* pour compenser une *erreur systématique*. La correction est égale à l'opposé de l'erreur systématique estimée. Puisque l'erreur systématique ne peut pas être connue parfaitement, la compensation ne peut pas être complète (NF X 07-001).

D

Dispositif d'affichage ; dispositif indicateur : partie d'un *appareil de mesure* qui affiche une indication. Ce terme peut inclure le dispositif à l'aide duquel la valeur fournie par une mesure matérialisée est affichée ou réglée. Un dispositif d'*affichage analogique* fournit un affichage analogique ; un dispositif d'*affichage numérique* fournit un affichage numérique (NF X 07-001).

Distribution continue : voir *loi de probabilité continue* (ISO/CD 4 3534-1).

Distribution d'effectif : relation empirique entre les *classes* et leur nombre d'occurrences et de *valeurs observées* (ISO/CD 4 3534-1).

Distribution d'une caractéristique : toutes les valeurs d'une *caractéristique*. La distribution d'une caractéristique peut être classée, par exemple, en classant les valeurs de la caractéristique et en représentant les *résultats des mesures* ou les scores sous la forme d'un tableau de dépouillement ou d'un *histogramme*. Ce modèle fournit toutes les données de la caractéristique à l'exception de l'ordre dans lequel les données apparaissent. La distribution d'une caractéristique dépend de conditions générales. Ainsi, si l'on désire connaître des informations utiles sur la distribution d'une caractéristique, il convient de spécifier les conditions dans lesquelles les données ont été recueillies. Il est important de connaître la *classe de distribution*, par exemple *loi normale* ou log-normale, avant de prévoir ou d'estimer l'*aptitude* ou les *performances du processus* ainsi que les indices ou la proportion de non conformes (ISO/DIS 3534-2).

Division : partie d'une *échelle* comprise entre deux repères successifs quelconques (NF X 07-001).

E

Ecart-type : racine carrée positive de la *variance*. L'écart-type de l'*échantillon* est un *estimateur* sans biais de l'écart-type de la *population* (NF ISO 3534-1).

Ecart-type de répétabilité : *écart-type* des *résultats d'essai* obtenus sous des *conditions de répétabilité*. C'est une mesure de la dispersion de la loi de distribution des résultats d'essais sous des conditions de répétabilité. On peut définir de façon similaire la *variance de répétabilité* et le *coefficient de variation de la répétabilité* et les utiliser comme mesures de la dispersion des résultats d'essai sous des conditions de répétabilité (NF ISO 5725-1).

Ecart-type de reproductibilité : *écart-type* des *résultats d'essai* obtenus sous des *conditions de reproductibilité*. C'est une mesure de la dispersion de la loi de distribution des résultats d'essais sous des conditions de reproductibilité. On peut définir de façon similaire la *variance de reproductibilité* et le *coefficient de variation de reproductibilité* et les utiliser comme mesures de la dispersion des résultats d'essai sous des conditions de reproductibilité (NF ISO 5725-1).

Ecart-type expérimental : pour une série de n *mesurages* du même *mesurande*, grandeur s caractérisant la dispersion des résultats, donnée par la formule :

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

Dans cette expression, x_i est le résultat du $i^{\text{ème}}$ mesurage et \bar{x} la *moyenne arithmétique* des n résultats considérés. En considérant la série de n valeurs comme *échantillon* d'une distribution, \bar{x} est un *estimateur* sans biais de la moyenne μ et s^2 est un estimateur sans biais de la *variance* σ^2 de cette distribution (NF X 07-001).

Ecart-type expérimental de la moyenne : l'expression s / \sqrt{n} est une estimation de l'*écart-type* de la distribution de \bar{x} et est appelée *écart-type expérimental de la moyenne* (NF X 07-001).

Echantillon : sous-ensemble d'une *population* constitué d'une ou de plusieurs *unités d'échantillonnage*. En fonction de la population considérée, les unités d'échantillonnage peuvent être des *individus*, des valeurs numériques ou encore des entités abstraites (ISO/CD 4 3534-1).

Echelle (d'un appareil de mesure) : ensemble ordonné de repères avec toute chiffraison associée, formant partie d'un dispositif indicateur d'un *appareil de mesure* (NF X 07-001).

Echelle linéaire : *échelle* dans laquelle la longueur et la valeur de chaque *division* sont reliées par un coefficient de proportionnalité constant le long de l'échelle. Une échelle linéaire dont les échelons sont constants est appelée *échelle régulière* (NF X 07-001).

Echelle régulière : voir *échelle linéaire* (NF X 07-001).

Effectif : nombre d'occurrences ou de *valeurs observées* dans une *classe* spécifiée (ISO/CD 4 3534-

1).

Erreur aléatoire : *résultat d'un mesurage* moins la *moyenne* d'un nombre infini de *mesurages* du même *mesurande*, effectués dans des *conditions de répétabilité*. L'erreur aléatoire est égale à l'*erreur* moins l'*erreur systématique*. Comme on ne peut faire qu'un nombre fini de mesurages, il est seulement possible de déterminer une *estimation* de l'erreur aléatoire (NF X 07-001).

Erreur aléatoire de résultat : composante de l'erreur qui, lors d'un certain nombre de *résultats d'essai* ou *résultats de mesure*, pour la même *caractéristique* ou *grandeur*, varie de façon imprévisible. Il n'est pas possible de corriger une erreur aléatoire (ISO/DIS 3534-2).

Erreur (de mesure) : *résultat d'un mesurage* moins une *valeur vraie* du *mesurande*. Etant donné qu'une valeur vraie ne peut pas être déterminée, on utilise une *valeur conventionnellement vraie* (NF X 07-001).

Erreur de justesse (d'un instrument de mesure) : *erreur systématique* d'indication d'un *instrument de mesure*. L'erreur de justesse est normalement estimée en prenant la moyenne de l'*erreur d'indication* sur un nombre approprié d'observations répétées (NF X 07-001).

Erreur de résultat : *résultat d'essai* ou *résultat de mesure* moins la *valeur vraie*. Dans la pratique, la *valeur de référence acceptée* remplace la valeur vraie. L'erreur est la somme d'*erreurs aléatoires* du résultat et d'*erreurs systématiques* du résultat (ISO/DIS 3534-2).

Erreur (d'indication) d'un instrument de mesure : indication d'un *instrument de mesure* moins une *valeur vraie* de la *grandeur* d'entrée correspondante. Etant donné qu'une valeur vraie ne peut pas être déterminée, on utilise dans la pratique une *valeur conventionnellement vraie*. Ce concept s'applique principalement lorsqu'on compare l'instrument à un *étalon de référence* (NF X 07-001).

Erreur relative : rapport de l'*erreur de mesure* à une *valeur vraie* du *mesurande*. Etant donné qu'une valeur vraie ne peut pas être déterminée, dans la pratique on utilise une *valeur conventionnellement vraie* (NF X 07-001).

Erreur systématique : *moyenne* qui résulterait d'un nombre infini de *mesurages* du même *mesurande*, effectués dans les *conditions de répétabilité*, moins une *valeur vraie* du *mesurande*. L'erreur systématique est égale à l'*erreur* moins l'*erreur aléatoire*. Comme la valeur vraie, l'erreur systématique et ses causes ne peuvent pas être connues complètement (NF X 07-001).

Erreur systématique de résultat : composante de l'erreur qui, lors d'un certain nombre de *résultats d'essai* ou *résultats de mesure*, pour la même *caractéristique* ou *grandeur*, demeure constante ou varie de façon prévisible. Les erreurs systématiques et leurs causes peuvent être connues ou inconnues (ISO/DIS 3534-2).

Erreurs maximales tolérées (d'un instrument de mesure) : valeurs extrêmes d'une *erreur* tolérée par des spécifications, règlement, etc., pour un *instrument de mesure* donné (NF X 07-001).

Espérance mathématique (d'une variable aléatoire ou d'une loi de probabilité) : pour une *variable aléatoire* continue X, ayant pour *fonction de densité de probabilité* f(x), l'espérance mathématique, si elle existe, est définie par :

$$\mu_x = E(X) = \int xf(x) dx$$

L'intégrale est étendue au domaine de variation de X (NF ISO 3534-1).

Essai : opération technique qui consiste à déterminer une ou plusieurs *caractéristiques* ou la performance d'un *produit*, matériau, équipement, organisme, phénomène physique, *processus* ou *service* donné, selon un *mode opératoire* spécifié. L'essai est censé représenter sur site ou au laboratoire les conditions rencontrées en service, auxquelles le produit ou l'équipement est soumis. Lors des essais, le produit peut très souvent subir des déformations, des dégradations, voire même une destruction complète (NF EN 45020). Le *mesurage* est limité à la détermination de *grandeurs* alors que l'*essai* est utilisé dans un sens plus large pour déterminer des *caractéristiques* par mesurage ou autres moyens tels que la quantification, le classement ou la détection de la présence ou de l'absence d'une caractéristique (ISO/DIS 3534-2).

Estimateur : *statistique* utilisée pour une *estimation* (ISO/CD 4 3534-1).

Estimation (opération) : opération ayant pour but, à partir d'un *échantillon* aléatoire prélevé d'une *population*, d'obtenir une représentation statistique de cette population. En particulier, l'opération de passage d'un estimateur à une estimation spécifique constitue une estimation. Le terme "estimation" est considéré dans un large contexte pour comprendre l'estimation ponctuelle, l'estimation par intervalle ou l'estimation de caractéristiques ou de propriétés de populations. Une représentation statistique fait souvent référence à l'estimation d'un paramètre ou de paramètres issus d'un ou de modèles supposés (ISO/CD 4 3534-1).

Estimation (résultat) : *valeur observée* d'un *estimateur*. L'estimation est parfois associée à l'adjectif "ponctuelle" pour souligner qu'une seule valeur est produite plutôt qu'un intervalle de valeurs. De même, l'estimation est associée à l'expression "par intervalle" lorsqu'il s'agit de réaliser une estimation par intervalle (ISO/CD 4 3534-1).

Etalon : mesure matérialisée, *appareil de mesure*, matériau de référence ou système de mesure destiné à définir, réaliser, conserver ou reproduire une unité ou une ou plusieurs valeurs d'une grandeur pour servir de référence (NF X 07-001).

Etalon de référence : *étalon*, en général de la plus haute qualité métrologique disponible dans un lieu donné ou dans une organisation donnée, dont dérivent les mesurages qui y sont faits (NF X 07-001).

Étalonnage : ensemble des opérations établissant, dans des conditions spécifiées, la relation entre les *valeurs de la grandeur* indiquées par un *appareil de mesure* ou un système de mesure, ou les valeurs représentées par une mesure matérialisée ou par un *matériau de référence*, et les valeurs correspondantes de la grandeur réalisées par des *étalons*. Le résultat d'un étalonnage permet soit d'attribuer aux indications les valeurs correspondantes du *mesurande*, soit de déterminer les *corrections* à appliquer aux indications. Un étalonnage peut aussi servir à déterminer d'autres propriétés métrologiques telles que les effets de *grandeurs d'influence*. Le résultat d'un étalonnage peut être consigné dans un document parfois appelé *certificat d'étalonnage* ou *rapport d'étalonnage* (NF X 07-001).

Etendue d'échantillon : plus grande *statistique d'ordre* moins la plus petite statistique d'ordre (ISO/CD 4 3534-1).

Etendue de mesure : ensemble des *valeurs* du *mesurande* pour lesquelles l'*erreur* d'un *instrument de mesure* est supposée comprise dans des limites spécifiées. L'erreur est établie par référence à une *valeur conventionnellement vraie* (NF X 07-001).

Évaluation de Type A (de l'incertitude) : méthode d'évaluation de l'*incertitude* par l'analyse statistique de séries d'observations (NF ENV 13005).

Évaluation de Type B (de l'incertitude) : méthode d'évaluation de l'*incertitude* par des moyens autres que l'analyse statistique de séries d'observations (NF ENV 13005).

Exactitude : étroitesse de l'accord entre le *résultat d'essai* ou *résultat de mesure* et la *valeur vraie*. Dans la pratique, la *valeur de référence acceptée* remplace la valeur vraie. Le terme "exactitude" appliqué à un ensemble de résultats d'essai ou de mesure, implique une combinaison de composantes aléatoires et d'une *erreur systématique* commune ou d'une composante de *biais*. L'exactitude fait référence à une combinaison de *justesse* et de *fidélité* (ISO/DIS 3534-2).

Exactitude d'un instrument de mesure : aptitude d'un *instrument de mesure* à donner des réponses proches d'une *valeur vraie*. Le concept d'exactitude est qualitatif (NF X 07-001).

Expérience d'évaluation collective : expérience inter laboratoires dans laquelle la performance de chaque laboratoire est évaluée en utilisant la même méthode de mesure normalisée sur un matériau identique (NF ISO 5725-1).

F

Facteur d'élargissement : facteur numérique utilisé comme multiplicateur de l'*incertitude-type composée* pour obtenir l'*incertitude élargie*. Un facteur d'élargissement *k* a sa valeur typiquement comprise entre 2 et 3 (NF ENV 13005).

Facteur de correction : facteur numérique par lequel on multiplie le *résultat brut d'un mesurage* pour compenser une *erreur systématique*. Puisque l'erreur systématique ne peut pas être connue parfaitement, la compensation ne peut pas être complète (NF X 07-001).

Fidélité : étroitesse d'accord entre des *résultats d'essai* ou *résultats de mesure indépendants* obtenus sous des conditions stipulées. La fidélité dépend uniquement de la distribution des *erreurs aléatoires* et n'a aucune relation avec la *valeur vraie* ou la valeur spécifiée. La mesure de la fidélité est exprimée en terme d'infidélité et est calculée à partir de l'*écart-type* des résultats d'essai ou de mesure. Une fidélité faible est reflétée par un grand écart-type. Le terme "résultats d'essai indépendants" signifie des résultats obtenus d'une façon non influencée par un résultat précédent sur le même matériau d'essai ou similaire. Les mesures quantitatives de la fidélité dépendent de façon critique des conditions stipulées. Les *conditions de répétabilité* et de *reproductibilité* sont des ensembles particuliers de conditions extrêmes stipulées (ISO/DIS 3534-2).

Fidélité d'un instrument de mesure : aptitude d'un *instrument de mesure* à donner des indications très voisines lors de l'application répétée du même *mesurande* dans les mêmes conditions de mesure. Ces conditions comprennent : réduction au minimum des variations dues à l'opérateur, même *mode opératoire de mesure*, même observateur, même équipement de mesure utilisé dans les mêmes conditions, même lieu, répétition durant une courte période de temps. La *répétabilité* peut s'exprimer quantitativement à l'aide de caractéristiques de dispersion des indications (NF X 07-001).

Fonction de densité de probabilité (pour une variable aléatoire continue) : fonction non négative qui lorsqu'elle est intégrée de moins l'infini à *x* donne la *fonction de répartition* évaluée en *x* d'une *distribution continue*. Si la fonction de répartition *F* est différentiable de manière continue, la fonction de densité de probabilité est alors notée :

$$f(x) = \frac{dF(x)}{dx}$$

aux points où la dérivée existe. Une représentation graphique de *f(x)* par rapport à *x* suggère des descriptions telles que symétrique, pointue, aplatie, unimodale, bimodale, etc. Une représentation graphique d'une fonction ajustée *f(x)* sur un histogramme fournit une évaluation visuelle de l'accord entre une distribution ajustée et les données (ISO/CD 4 3534-1).

Fonction de répartition : fonction donnant pour toute valeur x , la *probabilité* que la *variable aléatoire* X soit inférieure ou égale à x (NF ISO 3534-1) :

$$F(x) = P_r [X \leq x]$$

Fournisseur : organisme qui fournit un *produit* au *client* (NF EN ISO 8402).

Fractile (d'une variable aléatoire) : le fractile d'ordre p est la valeur de la *variable aléatoire* pour laquelle la *fonction de répartition* prend la valeur p ($0 \leq p \leq 1$) ou "saute" d'une valeur inférieure à p à une valeur supérieure à p (NF ISO 3534-1).

G

Grandeur : attribut d'un phénomène, d'un corps ou d'une substance, qui est susceptible d'être distingué qualitativement et déterminé quantitativement (NF X 07-001).

Grandeur d'influence : grandeur qui n'est pas le *mesurande* mais qui a un effet sur le *résultat d'un mesurage* (NF X 07-001).

H

Histogramme : représentation graphique d'une *distribution d'effectif* composée de rectangles contigus, ayant chacun une base égale à la *largeur de classe* et une surface proportionnelle à l'*effectif* de la *classe* (ISO/CD 4 3534-1).

I

Incertitude (de mesure) : paramètre associé au *résultat d'un mesurage (de mesure)* (ou *résultat d'essai*), qui caractérise la dispersion des *valeurs* qui pourraient raisonnablement être attribuées au *mesurande* (à la *grandeur* particulière soumise à *mesurage* ou à la *caractéristique* soumise à *essai*). Le paramètre peut être, par exemple, un *écart-type* (ou un multiple de celui-ci) ou la demi-largeur d'un intervalle de niveau de confiance déterminé. L'incertitude de mesure comprend, en général, plusieurs composantes. Certaines peuvent être évaluées à partir de la distribution statistique des résultats de séries de mesurages et peuvent être caractérisées par des *écarts-types expérimentaux*. Les autres composantes, qui peuvent aussi être caractérisées par des écarts-types, sont évaluées en admettant des *lois de probabilité*, d'après l'expérience acquise ou d'après d'autres informations. Il est entendu que le résultat du mesurage est la meilleure *estimation* de la valeur du *mesurande*, et que toutes les composantes de l'incertitude, y compris celles qui proviennent d'effets systématiques, telles que les composantes associées aux *corrections* et aux *étalons de référence*, contribuent à la dispersion (NF X 07-001 & ISO/DIS 3534-2).

Incertitude élargie : grandeur définissant un intervalle, autour du *résultat d'un mesurage*, dont on puisse s'attendre à ce qu'il comprenne une fraction élevée de la distribution des valeurs qui pourraient être attribuées raisonnablement au *mesurande*. La fraction peut être considérée comme la *probabilité* ou le niveau de confiance de l'intervalle. L'association d'un niveau de confiance spécifique à l'intervalle défini par l'incertitude élargie nécessite des hypothèses explicites ou implicites sur la *loi de probabilité* caractérisée par le résultat de mesure et son *incertitude-type composée*. Le niveau de confiance qui peut être attribué à cet intervalle ne peut être connu qu'avec la même validité que celle qui se rattache à ces hypothèses. Une incertitude élargie s'obtient par la multiplication de l'incertitude-type composée $u_c(y)$ par un *facteur d'élargissement* k (NF ENV 13005).

Incertitude-type : *incertitude* du *résultat d'un mesurage* exprimée sous la forme d'un *écart-type*. Chaque estimation d'entrée x_i et son incertitude-type associée $u(x_i)$ sont obtenues à partir d'une loi des valeurs possibles de la grandeur d'entrée X_i . Cette *loi de probabilité* peut être fondée sur une distribution de fréquence, c'est-à-dire sur une série d'observations $X_{i,k}$ des X_i , ou ce peut être une loi *a priori*. Les *évaluations de Type A* des composantes de l'incertitude type sont fondées sur des distributions de fréquences alors que les *évaluations de Type B* sont fondées sur des lois *a priori*. On doit reconnaître que dans les deux cas, les lois sont des modèles utilisés pour représenter l'état de notre connaissance (NF ENV 13005).

Incertitude-type composée : *incertitude* du *résultat d'un mesurage*, lorsque ce résultat est obtenu à partir des valeurs d'autres *grandeurs*, égale à la racine carrée d'une somme de termes, ces termes étant des *variances* ou *covariances* de ces autres grandeurs, pondérées selon la variation du résultat de mesure en fonction de celle de ces grandeurs. L'*écart-type* estimé associé à l'*estimation* de sortie ou au *résultat du mesurage* y , appelé incertitude-type composée et noté $u_c(y)$, est déterminé à partir de l'écart-type associé à chaque estimation des grandeurs d'entrée x_i , appelée incertitude-type et notée $u(x_i)$. L'incertitude-type de y , où y est l'estimation du *mesurande* Y , donc le résultat du mesurage, est obtenue par une combinaison appropriée des incertitudes-types des grandeurs d'entrée x_1, x_2, \dots, x_N . Cette incertitude-type composée de l'estimation y est notée $u_c(y)$ (NF ENV 13005).

Indice d'aptitude du processus : indice définissant l'aptitude du processus par rapport à la *tolérance spécifiée*. En général, l'indice d'aptitude du processus est noté C_p , et exprimé comme la valeur de la tolérance spécifiée divisée par une mesure de la longueur de l'*intervalle de référence*, pour un *processus en état de maîtrise* statistique, à savoir :

$$C_p = \frac{U - L}{X_{99,865\%} - X_{0,135\%}}$$

Pour une distribution normale, l'intervalle de référence est égal à 6s ou 6σ (ISO/DIS 3534-2).

Indice de classe : voir *classe d'exactitude* (NF X 07-001).

Indice de performance du processus : indice définissant la performance du processus par rapport à la *tolérance spécifiée*. En général, l'indice de performance du processus est noté P_p, et exprimé comme la valeur de la tolérance spécifiée divisée par une mesure de la longueur de l'*intervalle de référence*, à savoir :

$$P_p = \frac{U - L}{X_{99,865\%} - X_{0,135\%}}$$

Pour une distribution normale, l'intervalle de référence est égal à 6s ou 6σ (ISO/DIS 3534-2).

Individu : objet, entité, tout élément concret ou perceptible. Par exemple : une entité physique discrète, une quantité définie de matériau en vrac, une activité, une personne, un système ou une combinaison de l'ensemble (ISO/DIS 3534-2).

Instrument de mesure : dispositif destiné à faire des *mesurages*, seul ou associé à un ou plusieurs dispositifs annexes (NF X 07-001).

Intervalle de référence X_{99,865%} - X_{0,135%} : intervalle compris entre le *fractile* de distribution 99,865%, X_{99,865%}, et le fractile de distribution 0,135%, X_{0,135%}, exprimé par la différence X_{99,865%}-X_{0,135%}. Ce terme n'est utilisé que comme base arbitraire mais réduite pour définir l'*indice de performance du processus* P_p et l'*indice d'aptitude du processus* C_p. Il est parfois désigné à tort comme intervalle "naturel". Pour une distribution normale, l'intervalle de référence peut être exprimé en *écarts-types* comme 6σ ou 6s lorsqu'il est évalué à partir d'un *échantillon* (ISO/DIS 3534-2).

J

Justesse : étroitesse de l'accord entre l'*espérance mathématique* d'un *résultat d'essai* d'un *résultat de mesure* et la *valeur vraie*. La mesure de la justesse est généralement exprimée en terme de *biais*. Dans la pratique, la *valeur de référence acceptée* remplace la valeur vraie (ISO/DIS 3534-2).

Justesse d'un instrument de mesure : aptitude d'un *instrument de mesure* à donner des indications exemptes d'*erreur systématique* (NF X 07-001).

L

Largeur de classe : différence entre la borne supérieure et la borne inférieure d'une *classe* (ISO/CD 4 3534-1).

Ligne centrale : ligne sur le graphique d'une *carte de contrôle* représentant l'objet prévu ou la moyenne historique de la *statistique* reprise graphiquement (ISO/DIS 3534-2).

Limite de contrôle : valeur utilisée pour déterminer la stabilité d'un *processus*. Des lignes de contrôles sont tracées sur une *carte de contrôle* pour représenter les limites de contrôle. Les limites de contrôle indiquent des frontières déterminées statistiquement pour les écarts par rapport à la *ligne centrale* de la valeur statistique reportée sur une *carte de Shewart* uniquement dus à des *causes aléatoires* (ISO/DIS 3534-2).

Limite de répétabilité : valeur au-dessous de laquelle est située, avec une *probabilité* de 95%, la valeur absolue de la différence entre deux *résultats d'essai*, obtenus sous des *conditions de répétabilité*. Le symbole utilisé est r (NF ISO-5725-1).

Limite de reproductibilité : valeur au-dessous de laquelle est située, avec une *probabilité* de 95%, la valeur absolue de la différence entre deux *résultats d'essai*, obtenus sous des *conditions de reproductibilité*. Le symbole utilisé est R (NF ISO-5725-1).

Limite de spécification, limite de tolérance : borne de conformité spécifiée pour une *caractéristique* (ISO/DIS 3534-2). Valeurs spécifiées de la caractéristique donnant les bornes supérieure et/ou inférieure de l'exigence spécifiée (FD X 07-022).

Loi de probabilité continue ; distribution continue : *loi de probabilité* pour laquelle la *fonction de répartition* évaluée à x peut être exprimée comme une intégrale d'une fonction non négative de moins l'infini à x (ISO/CD 4 3534-1).

Loi de probabilité (d'une variable aléatoire) : fonction déterminant la *probabilité* qu'une *variable aléatoire* prenne une valeur donnée quelconque ou appartienne à un ensemble donné de valeurs. La probabilité couvrant l'ensemble des valeurs de la variable est égale à 1 (NF ISO 3534-1).

Loi normale ; loi de Gauss ; loi de Laplace-Gauss : distribution continue avec pour *fonction de densité de probabilité* (ISO/CD 4 3534-1) :

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right] \quad -\infty \leq x \leq +\infty$$

Loi normale centrée réduite ; loi de Gauss centrée réduite : *loi normale* avec $\mu = 0$ et $\sigma = 1$. La *fonction de densité de probabilité* de la loi normale centrée réduite s'écrit (ISO/CD 4 3534-1) :

$$f(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}u^2\right] \quad -\infty \leq u \leq +\infty$$

Loi uniforme ; loi rectangulaire : distribution continue avec pour *fonction de densité de probabilité* :

$$f(x) = \frac{1}{b-a} \quad a \leq x \leq b$$

La loi uniforme avec $a = 0$ et $b = 1$ est la loi sous-jacente pour des générateurs de nombres aléatoires types (ISO/CD 4 3534-1)

M

Matériau de référence : matériau ou substance dont une (ou plusieurs) valeur(s) de la (des) propriété(s) est (sont) suffisamment homogène(s) et bien définie(s) pour permettre de l'utiliser pour l'*étalonnage* d'un appareil, l'évaluation d'une méthode de mesurage ou l'attribution de valeurs aux matériaux. Un matériau de référence peut se présenter sous la forme d'un gaz, d'un liquide ou d'un solide, pur ou composé. Des exemples sont l'eau pour l'étalonnage des viscosimètres, le saphir qui permet d'étalonner la capacité thermique en calorimétrie et les solutions utilisées pour l'étalonnage dans l'analyse chimique (NF X 07-001).

Médiane : *fractile* d'ordre 0,5 (NF ISO 3534-1).

Mesurage : ensemble d'opérations ayant pour but de déterminer une *valeur d'une grandeur*. (NF X 07-001). Pour cette définition, une *grandeur* peut être une "grandeur de base" telle que la masse, la longueur, le temps ou une "grandeur dérivée" telle que la vitesse (quotient de la longueur par le temps). Le mesurage est limité à la détermination de grandeurs alors que l'*essai* est utilisé dans un sens plus large pour déterminer des *caractéristiques* par mesurage ou autres moyens tels que la quantification, le classement ou la détection de la présence ou de l'absence d'une caractéristique (ISO/DIS 3534-2).

Méthode de mesure : succession logique des opérations, décrites d'une manière générique, mises en œuvre lors de l'exécution de *mesurages*. La méthode de mesure peut être qualifiée de diverses façons telles que : méthodes de substitution, méthode différentielle, méthode de zéro (NF X 07-001).

Mesurande : *grandeur* particulière soumise à *mesurage*. Par exemple, la pression de vapeur d'un échantillon donné d'eau à 20°C. La définition du mesurande peut nécessiter des indications relatives à des grandeurs telles que le temps, la température et la pression (NF X 07-001).

Métrologie : science de la mesure. La métrologie embrasse tous les aspects aussi bien théoriques que pratiques se rapportant aux *mesurages*, quelle que soit l'*incertitude* de ceux-ci et dans quelque domaine de la science ou de la technologie que ce soit (NF X 07-001).

Mode opératoire (de mesure) : ensemble des opérations, décrites d'une manière spécifique, mises en œuvre lors de l'exécution de *mesurages* particuliers selon une *méthode de mesure* donnée (NF X 07-001).

Modèle de distribution : *distribution* spécifiée ou *classe de distributions*. Un modèle de distribution pour une caractéristique de produit telle que le diamètre d'un boulon peut être la *loi normale* avec une *moyenne* de 15 mm et un *écart-type* de 0,05 mm. Il s'agit d'un modèle totalement spécifié. Un modèle pour le diamètre de boulons peut être la classe de distributions normales sans spécification d'une distribution particulière. Il s'agit d'un modèle à classes de distributions normales (ISO/DIS 3534-2).

Moyenne d'échantillon – Moyenne – Moyenne arithmétique : somme des *variables aléatoires* dans un *échantillon* aléatoire divisée par le nombre de termes de la somme. La moyenne d'échantillon considérée comme une *statistique* est souvent utilisée comme un *estimateur* de la moyenne d'une *population*. Un synonyme courant est la moyenne arithmétique (ISO CD 4 3534-1). Le terme anglais "mean" est utilisé généralement en référence au paramètre d'une population et le terme "average" en référence à un calcul sur des données d'un échantillon (NF ISO 3534-1).

N

Niveau de l'essai dans une expérience de fidélité : *moyenne* générale des *résultats d'essai* de tous les laboratoires pour un matériau ou un spécimen particulier essayé (NF ISO 5725-1).

P

Paramètre de population : mesure synthétique des valeurs d'une *caractéristique* donnée d'une *population*. Les paramètres de population sont généralement représentés par des lettres grecques minuscules en italique (ISO/DIS 3534-2).

Population : totalité des *individus* pris en considération. Une population peut être réelle et finie, réelle et infinie ou totalement hypothétique (ISO/CD 4 3534-1).

Principe de mesure : base physique d'un *mesurage*. Par exemple : l'effet thermoélectrique utilisé pour le mesurage de la température, l'effet Josephson utilisé pour le mesurage de la tension électrique, l'effet Doppler utilisé pour le mesurage de la vitesse, l'effet Raman utilisé pour le mesurage du nombre d'onde des vibrations moléculaires (NF X 07-001).

Probabilité : nombre réel dans l'intervalle fermé $[0 ; 1]$ attribué à un événement (ISO/CD 4 3534-1).

Processus : ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie. Les éléments d'entrée d'un processus sont généralement les éléments de sortie d'autres processus. Les processus d'un organisme sont généralement planifiés et mis en œuvre dans des conditions maîtrisées afin d'apporter une valeur ajoutée (ISO/DIS 3534-2).

Processus en état de maîtrise – Processus stable : *processus* uniquement soumis à des *causes aléatoires* (ISO/DIS 3534-2).

Produit : résultat d'un *processus*. Il existe quatre catégories génériques de produits : les *services* (par exemple, le transport), les logiciels (par exemple, un programme informatique), les matériels (par exemple, les pièces mécaniques d'un moteur), les produits issus d'un processus à caractère continu (par exemple, un lubrifiant). De nombreux produits sont constitués d'éléments appartenant à différentes catégories génériques de produits. La qualification du produit comme service, logiciel, matériel ou produit issu d'un processus à caractère continu dépend de l'élément dominant (ISO/DIS 3534-2)

Q

Qualité : ensemble de propriétés et *caractéristiques* d'un *produit*, d'un *processus*, d'un organisme ou d'un *service* qui lui confèrent son aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites (NF EN ISO 8402).

R

Rapport d'étalonnage : voir *étalonnage* (NF X 07-001).

Réglage (d'un instrument de mesure) : *ajustage* utilisant uniquement les moyens mis à la disposition de l'utilisateur (NF X 07-001).

Règle de décision : une décision est caractérisée par le choix d'une solution unique parmi l'ensemble des solutions possibles. Une règle de décision permet d'aboutir à une décision à partir de données d'entrée. Dans le domaine de la conformité prononcée à partir de *résultats de mesure*, les données d'entrée sont : la *spécification*, le résultat de mesure, l'*incertitude de mesure*, les *risques Client et Fournisseur*, définis de préférence par un accord préalable entre les deux parties (FD X 07-022).

Répétabilité (des résultats d'un mesurage) : étroitesse de l'accord entre les *résultats des mesurages* successifs du même *mesurande*, mesurages effectués dans des mêmes conditions de mesure. Ces conditions sont appelées *condition de répétabilité*. La répétabilité peut s'exprimer quantitativement à l'aide des caractéristiques de dispersion des résultats (NF X 07-001). *Fidélité* sous des *conditions de répétabilité* (ISO/DIS 3534-2).

Reproductibilité (des résultats d'un mesurage) : étroitesse de l'accord entre les *résultats des mesurages* du même *mesurande*, mesurages effectués en faisant varier les conditions de mesure. Pour qu'une expression de la reproductibilité soit valable, il est nécessaire de spécifier les conditions que l'on fait varier. Les conditions que l'on fait varier peuvent comprendre : le *principe de mesure*, la *méthode de mesure*, l'observateur, l'*instrument de mesure*, l'*étalon de référence*, le lieu, les conditions d'utilisation, le temps. La reproductibilité peut s'exprimer quantitativement à l'aide des caractéristiques de dispersion des résultats (NF X 07-001). *Fidélité* sous des *conditions de reproductibilité* (ISO/DIS 3534-2).

Résolution (d'un dispositif afficheur) : la plus petite différence d'indication d'un *dispositif afficheur* qui peut être perçue de manière significative. Pour un dispositif afficheur numérique, différence d'indication qui correspond au changement d'une unité du chiffre le moins significatif. Ce concept s'applique aussi à un dispositif enregistreur (NF X-07-001).

Résultat d'essai : valeur d'une *caractéristique* obtenue par l'application d'une méthode d'essai spécifiée. La méthode d'essai spécifie qu'un nombre donné d'observations individuelles soient faites, et leur *moyenne*, ou une autre fonction appropriée (telle que la *médiane* ou l'*écart-type*) soit reportée comme résultat d'essai. Elle peut aussi spécifier que des *corrections* normalisées soient appliquées, telles que la correction de volume de gaz à des températures et pressions normalisées. Un résultat d'essai peut donc être calculé à partir de plusieurs valeurs observées. Dans le cas simple, le résultat d'essai est la valeur observée elle-même (ISO/DIS 3534-2).

Résultat d'essai / de mesure indépendant : résultat d'essai ou résultat de mesure obtenu d'une façon non influencée par un résultat d'essai ou de mesure précédent sur le même matériel d'essai ou de mesure ou similaire (ISO/DIS 3534-2).

Résultat de mesure : *valeur d'une grandeur* obtenue par l'application d'un *mode opératoire* (de mesure) spécifié. Le mode opératoire (de mesure) est défini dans le Vocabulaire International de Métrologie comme l'ensemble des opérations, décrites d'une manière spécifique, mises en œuvre lors de l'exécution de mesurages particuliers selon une méthode donnée. Il donne habituellement assez de détails pour qu'un opérateur puisse effectuer un *mesurage* sans avoir besoin d'autres informations (ISO/DIS 3534-2).

Résultat d'un mesurage : valeur attribuée à un *mesurande*, obtenue par *mesurage*. Lorsqu'on donne un résultat, on indiquera clairement si l'on se réfère à l'indication, au résultat brut, au résultat corrigé et si cela comporte une *moyenne* obtenue à partir de plusieurs valeurs. Une expression complète du résultat d'un mesurage comprend des informations sur l'*incertitude de mesure* (NF X 07-001).

Risque Client, risque Fournisseur : le risque Client (noté β) est le risque que, dans une relation client-fournisseur, le *Client* accepte un *produit* non conforme. Le Client souhaite que la *probabilité* d'accepter un produit non conforme soit faible. Le risque Client est défini par le produit de cette probabilité par le coût pour le Client d'accepter un produit non conforme. Ce coût dépend de la nature du produit et des conséquences de l'utilisation par le Client d'un produit non conforme. A l'inverse, le risque Fournisseur (noté α) est le risque que, dans une relation client-fournisseur, le *Fournisseur* se voit refuser un produit conforme. Le Fournisseur souhaite que la probabilité de refuser un produit conforme soit faible. Le risque Fournisseur est alors le produit de cette probabilité par le coût, pour le Fournisseur que soit refusé un produit conforme. Ce coût est lié, par exemple, au coût de mise au rebut ou de traitement (reprise, tri, etc.) d'un produit refusé (FD X 07-022).

S

Sensibilité : quotient de l'accroissement de la réponse d'un *instrument de mesure* par l'accroissement correspondant du signal d'entrée. La valeur de la sensibilité peut dépendre de la valeur du signal (NF X 07-001).

Service : *produit* qui est le résultat d'au moins une activité réalisée à l'interface entre le *fournisseur* et le *client*. La prestation d'un service peut impliquer par exemple : une activité réalisée sur un produit tangible fourni par le client (par exemple, la réparation d'une voiture), la fourniture d'un produit tangible (par exemple, dans l'industrie des transports), la fourniture d'un produit immatériel (par exemple, la transmission de connaissances), la création d'une ambiance pour le client (par exemple, dans les hôtels et les restaurants) (ISO/DIS 3534-2).

Spécification : document formulant les exigences auxquelles le produit, le processus ou le service doit être conforme. Dans la mesure où cela est réalisable, il est souhaitable que les exigences soient exprimées numériquement, avec les *unités* convenables et en y incluant leurs *limites de spécification*. Une spécification est établie par une personne, un organisme, dans un contrat, un cahier des charges ou une réglementation (FD X 07-022).

Statistique : fonction totalement spécifiée de *variables aléatoires* (ISO/CD 4 3534-1).

Statistique d'ordre : *statistique* déterminée par le rang qu'elle occupe dans un ordre non décroissant de *variables aléatoires* (ISO/CD 4 3534-1).

Système international d'unités (SI) : système cohérent d'*unités* adopté et recommandé par la Conférence Générale des Poids et Mesures (CPGM) (NF X 07-001).

T

Tolérance spécifiée : différence entre les *limites supérieure et inférieure de spécification* (ISO/DIS 3534-2).

Traçabilité : propriété du *résultat d'un mesurage* ou d'un *étalon* tel qu'il puisse être relié à des références déterminées, généralement des étalons nationaux ou internationaux, par l'intermédiaire d'une chaîne ininterrompue de comparaisons ayant toutes des *incertitudes* déterminées. Ce concept est souvent exprimé par l'adjectif traçable. La chaîne ininterrompue de comparaisons est appelée chaîne de raccordement aux étalons ou chaîne d'étalonnage. La manière dont s'effectue la liaison aux étalons est appelée raccordement aux étalons (NF X 07-001).

U

Unité d'échantillonnage : unité individuelle en laquelle une *population* est divisée. Selon les circonstances, le plus petit individu considéré peut être un individu, un ménage, un district scolaire, une circonscription, etc ... (ISO/CD 4 3534-1).

Unité (de mesure) : *grandeur* particulière, définie et adoptée par convention, à laquelle on compare les autres grandeurs de même nature pour les exprimer quantitativement par rapport à cette grandeur. Des noms et des symboles sont attribués par convention aux unités de mesure (NF X 07-001).

V

Valeur aberrante : élément d'un ensemble de valeurs qui est incohérent avec les autres éléments de cet ensemble. L'ISO 5725-2 spécifie les tests statistiques et le niveau de signification à utiliser pour identifier les valeurs aberrantes dans les expériences de justesse et de fidélité (NF ISO-5725-1).

Valeur conventionnellement vraie (d'une grandeur) : valeur attribuée à une *grandeur* particulière et reconnue, parfois par convention, comme la représentant avec une *incertitude* appropriée pour un usage donné (NF X 07-001). *Valeur d'une grandeur* ou d'une *caractéristique* quantitative qui peut être substituée à la *valeur vraie* dans un but déterminé. Au sein d'une organisation, la valeur attribuée à un *étalon de référence* peut être prise comme étant la valeur conventionnellement vraie de la grandeur ou de la caractéristique quantitative réalisée par l'*étalon*. Une valeur conventionnellement vraie est, en général, considérée comme suffisamment proche de la valeur vraie pour que la différence puisse être non significative pour le but donné (ISO/DIS 3534-2).

Valeur (d'une grandeur) : expression quantitative d'une *grandeur* particulière, généralement sous la forme d'une *unité de mesure* multipliée par un nombre (NF X 07-001).

Valeur de référence acceptée : valeur qui sert de référence, selon un agrément pour une comparaison. La valeur de référence pour acceptation résulte : d'une valeur théorique ou établie, fondée sur des principes scientifiques ; d'une valeur assignée ou certifiée, fondée sur les travaux d'une organisation nationale ou internationale ; d'une valeur de consensus ou certifiée, fondée sur un travail expérimental en collaboration et placé sous les auspices d'un groupe scientifique ou technique ; de l'espérance, c'est-à-dire la *moyenne* de la *population* spécifiée dans les cas où les exemples précédents ne sont pas applicables (ISO/DIS 3534-2).

Valeur observée : valeur obtenue d'une propriété associée à un élément d'un *échantillon* (ISO/CD 4 3534-1).

Valeur vraie (d'une grandeur) : valeur compatible avec la définition d'une *grandeur* particulière donnée. C'est une valeur que l'on obtiendrait par un *mesurage* parfait. Toute valeur vraie est par nature indéterminée (NF X 07-001). Valeur qui caractérise une grandeur ou une *caractéristique* quantitative parfaitement définie dans les conditions qui existent lorsque cette grandeur ou caractéristique quantitative est considérée. La valeur vraie d'une grandeur ou d'une caractéristique quantitative est une notion théorique et, en général, ne peut pas être connue exactement (ISO/DIS 3534-2).

Variable aléatoire : variable pouvant prendre n'importe quelle valeur d'un ensemble déterminé de valeurs, et à laquelle on associe une *loi de probabilité*. Une variable aléatoire qui ne peut prendre que des valeurs isolées est dite "discrète". Une variable aléatoire qui peut prendre toute valeur à l'intérieur d'un intervalle fini ou infini est dite "continue" (NF ISO 3534-1).

Variable aléatoire centrée : *variable aléatoire* dont la *moyenne* a été soustraite. Une variable aléatoire centrée a une moyenne égale à zéro. Si la variable aléatoire X a une *espérance mathématique* égale à μ , la variable aléatoire correspondante est $X - \mu$ avec une moyenne égale à zéro (ISO/CD 4 3534-1).

Variable aléatoire centrée réduite : *variable aléatoire centrée* dont l'écart-type est égal à 1. Si la distribution de la variable X a une moyenne μ et un écart-type σ , la variable aléatoire centrée réduite correspondante est alors (ISO/CD 4 3534-1) :

$$\frac{(X - \mu)}{\sigma}$$

Variance : mesure de dispersion qui est la somme des carrés des écarts des observations par rapport à leur *moyenne* divisée par un nombre égal au nombre d'observations moins un. La variance de l'échantillon est un *estimateur* sans biais de la variance de la *population* (NF ISO 3534-1).

Variance de répétabilité : voir *écart-type de répétabilité* (NF ISO 5725-1).

Variance de reproductibilité : voir *écart-type de reproductibilité* (NF ISO 5725-1).

Variance d'une loi de probabilité : *espérance mathématique* du carré de la *variable aléatoire centrée* :

$$\sigma^2 = V(X) = E[X - E(X)]^2$$

(NF ISO 3534-1).

Variation : différences entre les valeurs d'une *caractéristique* (ISO/DIS 3534-2).

Variation intrinsèque du processus : *variation* observée lorsqu'un *processus* est en *état de maîtrise* (ISO/DIS 3534-2).