

## Statistiques et histogrammes avec le Fluke 884x

Note d'application

« Quelle est la tension en sortie de cette alimentation ? ». Voilà le genre de questions auxquelles un multimètre numérique permet de répondre tous les jours. Cet appareil sert aussi à relever la fréquence d'un oscillateur, la valeur d'une résistance ou une température de fonctionnement. Il peut de même mesurer l'entrée d'un oscillateur commandé en tension. Avec un multimètre numérique, chacune de ces mesures est un jeu d'enfant. Mais, pour autant, la valeur unique relevée ne nous dit pas tout. Par exemple, « Quelle est la stabilité en sortie de cette alimentation » est une question tout aussi pertinente.

Adoptant une approche plus précise d'un point de vue statistique, nous pouvons nous interroger sur la valeur moyenne de la sortie et son écart-type. Les fonctions d'analyse intégrées du multimètre Fluke 884X nous apportent des indications précieuses.

### Que nous apprennent les moyennes et les écarts-types ?

Le calcul de la moyenne est une opération des plus banales. Celle-ci sert à exprimer des résultats scolaires, scientifiques ou sportifs. Elle quantifie une performance dans le temps (par exemple, le nombre moyen de buts inscrits par saison), ou au sein d'une population (par exemple, le nombre moyen de buts inscrits par joueur). Le technicien s'intéresse à cette double dimension : comment la sortie caractéristique de ce circuit va-t-elle évoluer en fonction du temps, de la température ou de l'humidité ? Et si je réalise 100

de ces circuits, quel va être le comportement de chaque unité ?

Deux questions où transparait la volonté sous-jacente de prédire les performances. Toutefois, pour pouvoir utiliser la moyenne dans ce sens, il nous

faut davantage d'informations. Admettons que la température moyenne d'une ville donnée a oscillé autour de 21 °C ces dix dernières années. Si, forts de cette indication, nous comptons sur un temps chaud pour le lendemain, nous risquons



d'être très surpris. En effet, la température peut varier dans une fourchette importante sans pour autant que la moyenne de 21 °C s'en trouve faussée.

Nous devons donc savoir par ailleurs avec quelle amplitude la température varie par rapport à la moyenne. Cet écart étant connu, nous saurons dans quelle mesure nous pourrions nous attendre à une performance « moyenne », que ce soit pour l'avenir ou par rapport à d'autres membres d'une même population. Incertitudes et tolérances constituent ainsi la clé de la détermination des caractéristiques techniques.

L'écart-type ( $\sigma$ ) mesure la variation ou dispersion d'un

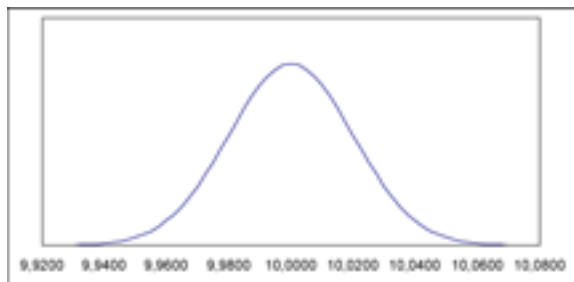


Figure 1a. Distribution normale avec moyenne = 10 et écart-type = 0,02.

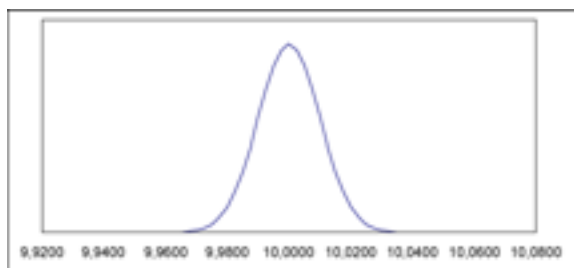


Figure 1b. Distribution normale avec moyenne = 10 et écart-type = 0,01.

ensemble de données. En termes mathématiques plus formels, l'écart-type s'obtient en extrayant la racine carrée de la variance dans un ensemble de données. Un faible écart-type indique un groupement serré autour de la moyenne, tandis qu'un écart-type élevé révèle un caractère plus aléatoire.

Les figures 1a et 1b représentent des distributions de données normales, typiques de données de mesure. La figure 1a montre un ensemble de mesures

présentant un écart-type de 0,02, contre un écart-type de 0,01 pour la figure 1b. L'incertitude est moindre pour une mesure avec l'écart-type le plus faible et nous pouvons donc fixer en confiance des tolérances plus étroites.

### Comment le Fluke 884X fournit-il des statistiques ?

Grâce à sa capacité de traitement statistique intégrée, le 884x peut calculer et afficher à la fois la moyenne et l'écart quadratique moyen des mesures. Ces données peuvent être présentées en mode numérique ou sous forme graphique grâce à l'afficheur. Le 8845A/8846A peut générer des statistiques sur les paramètres énumérés au tableau 1.

tension DC	résistance
tension AC	capacité
tension AC en dB	fréquence
courant DC	température
courant AC	période

Tableau 1. Le 884X peut générer des statistiques sur ces mesures.

Pour illustrer comment le 884X génère des statistiques, nous examinerons l'évolution d'une tension DC dans le temps. Nous allons paramétrer le 884X pour qu'il mesure la tension DC et calcule à la fois la moyenne et l'écart-type.

Commencez par sélectionner la mesure sur laquelle des statistiques seront effectuées. En l'occurrence, la tension DC.

Appuyez ensuite sur la touche ANALYZE en façade de manière à afficher un menu de fonctions mathématiques, comme sur la figure 2. Deux options de ce menu proposent des mesures statistiques : la fonction STATS et la fonction HISTOGRAM. Examinons d'abord la fonction STATS.

### Fonction STATS

Dès que vous appuyez sur la touche de fonction STATS, le multimètre commence à calculer la moyenne et l'écart-type. Il mémorise également les minima et maxima mesurés. Vous pouvez remettre la fonction Statistiques à zéro à tout moment à l'aide de la touche de fonction RESTART.

Vous pouvez également choisir le nombre de mesures à effectuer par le multimètre. Pour cela, appuyez sur la touche de fonction #SAMPLES et choisissez un nombre d'échantillons compris entre 2 et 5 000. Les calculs statistiques s'arrêteront automatiquement lorsque le nombre de mesures indiqué aura été atteint, comme sur la figure 3.

### Fonction HISTOGRAM

Tout comme la fonction STATS, HISTOGRAM fournit la moyenne et l'écart-type d'un ensemble de mesures. Dans le mode histogramme toutefois, les informations sont présentées

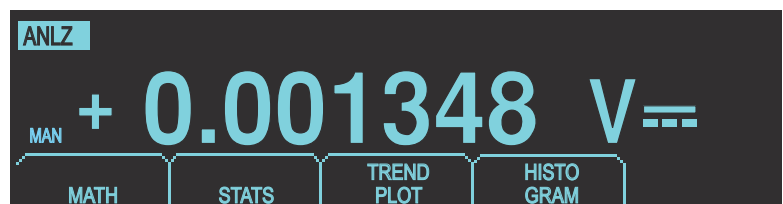


Figure 2. Les menus du 884X offrent un accès direct aux fonctions STATS et HISTOGRAM.

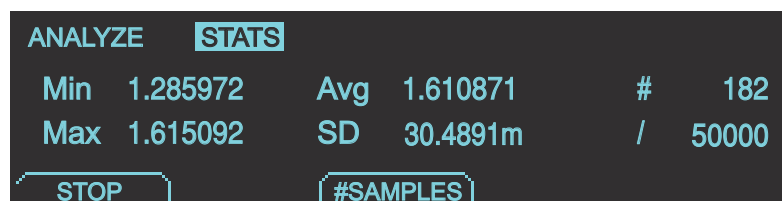


Figure 3. Exemple de statistiques Min./Max./Moy./Ecart-type.

sous forme graphique, ce qui donne un aperçu rapide et clair de la distribution, ou « diffusion », des mesures. Par exemple, la plupart des mesures suivent une loi normale. On entend par là que l'histogramme devrait être symétrique de part et d'autre de la moyenne, et que la quasi-totalité des mesures (99,7 %) devrait être comprise dans trois écarts-types. Une courbe écrasée, large ou bimodale (à deux sommets) indiquerait une instabilité inattendue ou une erreur dans l'appareil sous test.

La figure 4 montre un exemple d'histogramme. L'histogramme est composé de 10 barres. La hauteur de chaque barre représente la fréquence relative d'une plage, c'est-à-dire le nombre de fois qu'une plage de valeurs mesurées apparaît par rapport aux autres. Le centre de l'affichage est la mesure moyenne. Les barres de part et d'autre de la moyenne sont les mesures contenues dans un écart-type par rapport à la moyenne. Les deuxièmes barres sont les mesures contenues dans deux écarts-types par rapport à la moyenne, et ainsi de suite jusqu'à cinq écarts-types.

Tout comme la fonction STATS, la fonction HISTOGRAM se lance dès que vous appuyez sur la touche de fonction HISTOGRAM. Vous pouvez réinitialiser et relancer les calculs en appuyant sur RESTART.

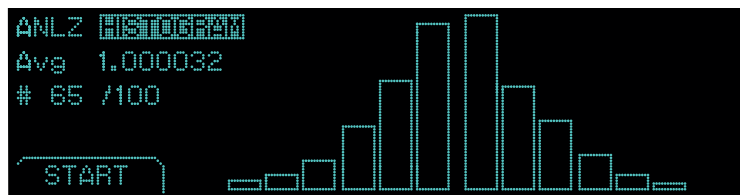


Figure 4. Exemple d'histogramme.



**Fluke.** *Soyez à la pointe du progrès avec Fluke.®*

**Fluke Corporation**

PO Box 9090, Everett, WA USA 98206

Fluke Europe B.V.  
PO Box 1186, 5602 BD  
Eindhoven, The Netherlands

For more information call:  
In the U.S.A. (800) 443-5853 or  
Fax (425) 446-5116  
In Europe/M-East/Africa (31 40) 2 675 200 or  
Fax (31 40) 2 675 222  
In Canada (800) 36-FLUKE or  
Fax (905) 890-6866  
From other countries +1 (425) 446-5500 or  
Fax +1 (425) 446-5116  
Web access: <http://www.fluke.eu/bench>

©2008 Fluke Corporation. All rights reserved.  
11/2008 2557732 A-EN-N Rev A  
Pub\_ID: 11295-fre Rev 01