Programme de Formation

Chronostat 2 – Analyse statistique avancée en chronométrie horlogère

Organisation

Durée : 14 heures

Mode d'organisation : Présentiel

Contenu pédagogique

Public visé

- Horloger régleur (niveau CFC)
- Contrôleur Qualité de mesure de chronométrie (certifiée)
- Technicien et ingénieur de laboratoire horloger
- Personnel en charge de la métrologie (chronométrie)
- Constructeur, technicien et ingénieur R&D en manufacture horlogère
- Chargé d'industrialisation de mouvement en manufacture horlogère
- Passionné amateur de la haute horlogerie et de l'exploitation de données
- Chargé et analyste qualité en en manufacture horlogère
- Chargé d'amélioration continue
- Formateur/trice en école d'horlogerie
- Formateur/rice en manufacture horlogère

Objectifs pédagogiques

Le participant apprend à résumer numériquement et de visualiser graphiquement le comportement d'un mouvement à un instant T.

Par l'étude de la marche et de l'amplitude sur plusieurs positions (horizontale, verticale, …), le participant est capable de décrire, comparer les moyennes et évaluer la dispersion intrinsèque à chaque montre, au sein d'un ordre de contrôle ou de fabrication.

Par des travaux pratiques, le participant est capable d'identifier les mouvements ou montres atypiques, des problèmes de stabilité à partir de l'exploitation des données issus d'instrument métrologique fournissant des mesures de physique acoustique, préalablement qualifié, en simulation de porté.

A l'aide de statistiques inférentielles, le participant est capable de poser des hypothèses de validation de performance de lot de production sur la base d'un échantillon, de comparaison de choix techniques, de modélisation du vieillissement.

Le participant est capable de fournir un rapport détaillé de la performance chronométrique, illustré d'interprétation numérique et graphique des données, facilitant l'investigation en cas de problème à solutionner.

Description

En Haute-Horlogerie, la **chronométrie** ne se limite pas à donner l'heure !

Dans le domaine de la chronométrie, les **statistiques** ne sont pas de simples chiffres sur un ticket électronique de contrôle qualité !

Elle est le juge de paix de la maîtrise technique et de l'excellence opérationnelle sur l'ensemble de la chaine

de valeur de la manufacture horlogère (de la conception du mouvement mécanique à la montre finie). La montre étant soumis à des lois physiques (gravité, température, choc, …), il est essentiel de savoir interpréter statistiquement les données, et ne pas se suffire de juger la conformité à des spécifications, pour progresser, pour résoudre les problèmes potentiels.

Les statistiques descriptives et explicatives (inférentielles) sont des outil qui permettent de passer d'une observation isolée ou d'un constat de conformité du mouvement ou de la montre à une conclusion détaillée, argumentée basées sur l'exploitation des données de chronométrie.

Contenu

Jour 1 : les bases d'analyse statistique des données expérimentales de chronométrie horlogère

- Du signal acoustique à la mesure du temps - les fondamentaux des mesures de chronométrie
- Notion de statistiques descriptives - Les paramètres de chronométrie (mesure de marche en s/j, amplitude, repère, …)
- Mesure temporelle - Etude de la dispersion temporelle de résultats de chronométrie en exploitant les données brutes du signal acoustique (variation moyenne, delta)
- Performance de chronométrie - Outil statistique de visualisation graphique de la performance de données de chronométrie
- Performance de chronométrie - Mesure et indice de stabilité de données de chronométrique
- Performance de chronométrie - Identification de données aberrantes de chronométrie, par des tests numériques et graphiques
- Performance de chronométrie - indices de capabilité (mesure de performance)
- Test d'hypothèse de comparaison sur 6 positions pour simuler le porté réel
- Elaboration de rapport statistique de résultats

Jour 2 : Exploitation avancée des données expérimentales de chronométrie horlogère

- Performance d'instrument métrologique - Qualification et capabilité d'instrument de mesure de chronométrie
- Performance de chronométrie - Etude de corrélation entre différents facteurs (position, paramètre chronométrique)
- Performance de chronométrie - Etude statistique de robustesse de la mesure selon différentes conditions de mesure
- Performance de chronométrie - Modélisation (multivariée : ACP,…) des données statistiques de chronométrie
- Démarche de résolution de problème de chronométrie (outils, méthode qualité) : QRQC, A3
- Elaboration de rapport statistique d'investigation de problème

Prérequis

- Chronostat - les bases