



## PROGRAMME de FORMATION

Ce sommaire permet de voir les différents sujets qui peuvent être étudiés et éventuellement d'adapter une formation "sur mesure" en fonction des besoins de l'entreprise ou de son personnel.

### Première Partie – Analogique

#### I DEFINITION DE L'ESSAI

- 1) Le besoin final recherché.
  - 2) Phénomènes physiques à mesurer.
  - 3) Protections.
    - A) De l'utilisateur :
    - B) Du signal :
  - 4) Définition du capteur.
    - A) Les exigences du signal.
    - B) Les exigences du capteur.
    - C) Les conditionneurs.
    - D) Les effets physiques utilisés par les capteurs :
    - E) Les principaux types de Capteur.
      - ☞ Capteurs de température
      - ☞ Capteurs d'humidité (hygrométrie)
      - ☞ Capteurs acoustiques
      - ☞ Capteurs de pression
      - ☞ Capteurs de débit, débitmètres
      - ☞ Capteurs de déformation, de force
      - ☞ Capteurs d'accélération, vibration, choc
      - ☞ Capteurs de position et déplacement
      - ☞ Capteurs de Courant (continu, alternatif)
      - ☞ Capteurs vitesse, Process, lumière...
      - ☞ Les Capteurs "Intelligents", "TEDS"
      - ☞ Les Capteurs "Microsystème", "MEMS"
- Les différentes technologies des capteurs : Piézo-Résistif, Piézo-Electrique, Electronique Intégrée, Capacitif, Asservi, Inductif, LVDT / RVDT, Laser...
- 5) Le Filtre et les Liaisons
  - 6) Déphasage-retard temporel.
  - 7) Blindage de structure et mise à la terre.
  - 8) Les imperfections de la mesure.
    - A) Non-linéarité.
    - B) Bruit.
    - C) RRMC (CMRR).
    - D) Erreurs de gain et offsets.
    - E) Limitation de bande.
    - F) Dérives (Drift).
  - 9) Analyses de caractéristiques.
    - A) Les différentes expressions d'incertitude (% , ppm, dB et LSB).
    - B) Le Rapport Signal sur Bruit de l'essai.
    - C) Analyses de caractéristiques constructeur.

### Deuxième Partie – Numérique

#### II LE NUMERISEUR

- 1) Synoptiques.
- 2) Les technologies utilisées.

#### III LA NUMERISATION

- 1) Bande passante du signal.
- 2) Bande Passante de la chaîne de mesure.
- 3) Filtres Antirepliement.
- 4) L'échantillonnage.
  - A) La résolution d'amplitude (verticale).
  - B) La résolution temporelle (horizontale).
- 5) Capture du phénomène.
  - A) Mise à l'échelle physique des paramètres
  - B) Déclenchements (trigger).
  - C) Durée du phénomène.
  - D) Phénomènes répétitifs.
  - E) Horodatation.
  - F) Vitesse de transfert des bus de liaison.

#### IV L'ANALYSE DU SIGNAL

- 1) Le contrôle de la réalité physique du signal numérisé.
- 2) Le calcul d'incertitude de la chaîne de mesure en 4 étapes :
  - 2-1) La méthode des 5 M.
  - 2-2) Quantifier les incertitudes.
    - A) Incertitude de Type A.
    - B) Incertitude de Type B.
  - 2-3) Incertitudes composées.
  - 2-4) Incertitude élargie du facteur k.
- 3) Ecart maximum sur valeur nominale.
- 4) Les sauvegardes.
- 5) Le dépouillement du signal, traitements de base.
- 6) Les traitements évolués.
- 7) Les traitements automatiques.
- 8) Les Normes.
  - Norme ISO 9000:2015 Qualité
  - Norme ISO 17025:2000 Essais et Etalonnages
  - Normes spécifiques basées sur l'ISO 9000
  - Norme ISO 14000:2015 Environnement
  - Norme ISO 50000:2011 Energie
- 9) Le rapport d'essai.

### APPLICATIONS PRATIQUES

- 1) Estimations de grandeurs physiques (A, W, V, °C/°F/K, dB, Hz, km, km/h, kg, bar, N, g et m/s<sup>2</sup>,...)
  - 2) Mesure des OEM (ondes électromagnétiques) environnantes
  - 3) Mesure en %, ppm, dB et LSB
  - 4) Visualisation des phénomènes de repliement sans et avec FAR (filtre antirepliement)
  - 5) Numérisation d'un signal sur 1, 2 et 5 bits
  - 6) Echantillonnage fixe sur 1 et 2 bit
  - 7) Calcul d'incertitude de type A sur une structure
  - 8) Réalisation d'un essai avec 2 chaînes d'acquisition
- différentes pour mettre en application tous les éléments étudiés : analyse des documentations et caractéristiques techniques, positionnement et fixation des capteurs, choix des liaisons, programmation du conditionneur, des filtres antirepliement, du numériseur, conversion en unités physiques, essais et visualisations, optimisation des configurations, choix des traitements pour l'analyse des données acquises, ébauche du rapport d'essais...