

# Programme de Formation

## Maîtrise Statistique des Processus (MSP/SPC)

(Durée : 2 jours)

Objectif Général :	« Plus de cette formation »	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtriser la mise en place rigoureuse et méthodique de l'ensemble de la démarche SPC pour la maîtrise des variabilités de caractéristiques produit ou process.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cette formation contiendra plusieurs workshops basés sur l'outil SPC, les cartes de contrôle et sur des relevés de mesures produits/production internes à l'entreprise organisatrice (Cartes de contrôle et outil SPC fournis par Vertice Engineering si non disponibles en interne).</li> <li>Animation dynamique et interactive : Chaque partie de cours contient des questionnements permettant interactions/échanges entre les participants et le formateur.</li> <li>Pour assurer une évaluation formelle des connaissances, des quizz sont organisés à la fin de chaque partie de la formation. Un certificat de fin de formation est délivré aux participants.</li> <li>Les participants peuvent accéder à un support post formation jusqu'à 6 mois après la fin de la formation (réponse à questions par téléphone, web, email).</li> </ul>	
Objectifs pédagogiques opérationnels :		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Si nécessaire, mettre en place les recommandations du guide AIAG « Statistical Process Control » (SPC-3, Second Edition)</li> <li>Mettre en place et faire partager les « concepts de base », le « mindset », la « culture » nécessaires à la mise en œuvre, avec succès, de la SPC : <ul style="list-style-type: none"> <li>Importance du centrage sur la cible et non simplement être « dans les tolérances » ou « dans les limites de contrôle ».</li> <li>Maîtrise des sources de variabilité (Types de distributions, Stabilité, Causes Communes, Causes Spéciales, Processus sous et hors contrôle).</li> <li>Combinatoires / combinaisons de caractéristiques.</li> <li>Auto-contrôle : principe, valeur ajoutée, mise en place.</li> <li>Intérêts économiques du suivi statistique en continu comparé au contrôle par inspection à postériori.</li> </ul> </li> <li>Maîtriser les outils de base nécessaires à la mise en place de la SPC : <ul style="list-style-type: none"> <li>Technique pour identifier efficacement les caractéristiques nécessitant une mise sous contrôle par SPC (parmi toutes les caractéristiques potentielles, y compris les caractéristiques spéciales).</li> </ul> </li> </ul>	<th style="background-color: #e0e0e0;">Modes d'évaluation de la formation :</th>	Modes d'évaluation de la formation :
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quizz d'évaluation du niveau de chaque participant rempli au début et à la fin de l'action de formation.</li> <li>Fiche d'évaluation à froid des acquis de la formation remplie 3 mois après la formation, par chaque participant, avec sa hiérarchie.</li> <li>Questionnaire de satisfaction « à chaud » rempli par chaque participant.</li> </ul>	
	<th style="background-color: #e0e0e0;">Organisation/moyens mis en œuvre :</th>	Organisation/moyens mis en œuvre :
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formation réalisable en ligne ou en présentiel.</li> <li>Formation destinée à un groupe pluridisciplinaire de 6 personnes maximum.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"><li>○ Rappels sur les capacités des moyens de mesure suivant le référentiel MSA.</li><li>○ Rappels sur les statistiques industrielles (<math>\bar{X}</math>, <math>R</math>, <math>S</math>, <math>\delta</math> ...), les capacités des Moyens de fabrication (<math>C_p</math>, <math>C_{pk}</math>, <math>P_p</math>, <math>P_{pk}</math>, <math>C_m</math>, <math>C_{mk}</math>) suivant norme ISO 22514.</li><li>○ Conception et mise en place cartes de contrôle de Shewhart (<math>\bar{X}</math> ou <math>\bar{X}</math>, <math>R</math> ou <math>S</math>).</li><li>○ Mise en place et application des modes de réaction dans le cadre de l'auto-contrôle.</li><li>○ Capitalisation, innovation, amélioration continue par réduction sources de variabilités.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>● Maîtriser les sujets avancés nécessaires, liés à la mise en place de la SPC dans le contexte de l'entreprise organisatrice (optionnellement, un ou plusieurs des sujets suivants) :<ul style="list-style-type: none"><li>○ Cartes aux valeurs individuelles (moyennes / étendues glissantes).</li><li>○ Cartes aux attributs.</li><li>○ Cartes pour petites séries.</li><li>○ Cartes permettant de détecter les petits changements.</li><li>○ Cartes pour lois non normales.</li><li>○ Cartes aux variables multiples.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● La salle de formation doit disposer d'un vidéo projecteur ainsi que d'un paper board ou tableau blanc avec stylos de couleur en état de fonctionnement.</li><li>● Chaque participant reçoit un manuel de formation en langue Française, au format papier et électronique et les fichiers d'exercices et de workshops au format électronique.</li><li>● Les participants doivent pouvoir disposer d'un PC portable, avec MS Excel 2007 ou ultérieur installé, pour deux participants.</li></ul>
---	--

## Public ciblé :

Toute personne impliquée dans la mise en œuvre du développement et industrialisation d'un produit ou process dans l'industrie (R&D / BE, Qualité, Méthodes Industrielles, Fabrication, Ingénierie Process, Métrologie, Maintenance, Achats...).

## Pré requis :

- Avoir une expérience d'au moins 1 an en production, maintenance, méthode, qualité, ingénierie dans l'industrie.
- Avoir une expérience des produits et des processus de fabrication de l'entreprise organisatrice.

## Profil du Formateur :

- Ingénieur généraliste (Centrale, INSA, Arts et Métiers...).
- 20 ans d'expérience industrielle dans le secteur automobile en statistiques industrielles (études de capabilités, tolérancement et cotation fonctionnelle, plans d'expériences, SPC) et en méthodologies de conception développement produit/process (Analyse Fonctionnelle, AMDEC Produit, Process, Moyen) ou en conception mécanique (CAO, dimensionnement).
- Noté en moyenne ~4.5/5 par les participants aux sessions de formations animées sur les 12 derniers mois.
- Exemples de sociétés accompagnées sur les 24 derniers mois : Iveco, Ushin, Duqueine Groupe, TRW, Delfingen, Faurecia, NTN Transmissions, Valeo, Mitsuba, Salomon, Duqueine Groupe, WeAre Aerospace, GoodYear.

## Modalités et délais d'accès à cette formation :

Merci de nous contacter [contact@vertice-engineering.com](mailto:contact@vertice-engineering.com) pour connaître modalités et délais d'accès en fonction de la formule choisie (en ligne/sur site, intra/mutualisée).

## **Programme détaillé :**

(Timing exact de chaque partie à détailler suite à adaptation de la formation sur mesure).

### **Partie 1 – Introduction et rappels concernant la SPC :**

*Cette partie sera réalisée sous forme d'un cours théorique contenant des questionnements et des interactions entre le formateur et les participants.*

- Qu'est-ce que la SPC.
- Bénéfices apportés par la SPC.
- Ce que n'est pas la SPC.
- Comment s'organise l'ensemble de l'entreprise dans le but de mettre en œuvre la SPC.
- Synoptique présentant les étapes essentielles de la mise en œuvre de la SPC (étapes de la formation) :
  - Mise en place principes et notions culturels essentiels,
  - Maîtrise des principes fondamentaux nécessaires à la SPC,
  - Choix des caractéristiques produit/process à maîtriser grâce à la SPC,
  - Etude des systèmes de mesure (Measurement Systems Analysis MSA 4.0),
  - Observation processus et réduction des variabilités. Validation stabilité statistique et capacité.
  - Choix cartes de contrôle et mise en place.
  - Pilotage et amélioration processus (PDCA).
  - Diminution du fréquentiel des échantillonnages.
  - Standardisation aux autres processus de l'entreprise.
- Quizz sur la partie 1.

### **Partie 2 - Mise en place principes essentiels préalables à la SPC :**

*Cette partie sera réalisée sous forme de cours théorique contenant des questionnements et des interactions entre le formateur et les participants. Cette partie contiendra aussi des workshops.*

- Définition de la cible et importance du centrage sur la cible.
- Fonction de perte de Taguchi.
- Stabilité/Instabilité statistique. Causes communes et causes spéciales. Actions locales et actions sur le système.
- 6M et arbres de causes pour déterminer les sources de variabilités.
- Cours + interactions : Auto-contrôle : Ses principes, ses apports, les éléments techniques et organisationnels nécessaires à sa mise en place.
- Variations inter-groupes et intra-groupes.
- Notions de localisation et dispersion, capacité et performance.
- Relation entre maîtrise process et capacité.
- Cycle d'amélioration continue PDCA appliqué à la SPC.
- Quizz sur la partie 2.

### **Partie 3 - Maîtrise des principes fondamentaux de la SPC :**

*Cette partie sera réalisée sous forme de cours théoriques contenant des questionnements et des interactions entre le formateur et les participants. Cette partie contiendra aussi des workshops.*

- Maîtrise des variabilités en localisation et dispersion mise en œuvre par les cartes de contrôle en SPC.
- Calcul d'indicateurs de localisation et de dispersion sur échantillons.
- Intérêt du prélèvement par échantillons.
- Intérêt de raisonner avec des limites de contrôle.
- Carte de contrôle  $\bar{X}, R$  et un exemple de mise en œuvre dans l'entreprise organisatrice.
- Définition des cas où l'on est « hors maîtrise » (out of control) et découverte des décisions de pilotage du process en fonction des types de situations rencontrées sur la carte de contrôle.
- Introduction des différents types de cartes de contrôle existantes :
  - Aux variables.
  - Aux attributs.
- Quizz sur la partie 3.
- Préparation du workshop de mise en œuvre SPC (cf – partie 4 ci-dessous).

### **Partie 4 - Workshop – Mise en place et utilisation cartes de contrôle SPC ( $\bar{X}, R$ ) dans le contexte de l'entreprise organisatrice :**

*Ce workshop sera conduit en utilisant exemple produit, cartes de contrôle, relevés de mesures provenant de l'entreprise organisatrice.*

- Identification des caractéristiques nécessitant suivi/maîtrise en SPC sur le cas exemple.
- Validation Capacité des moyens de mesure utilisés (Measurement System Analysis).
- Analyse évolution dans le temps en  $\bar{X}$  et en R.
  - Choix du nombre de pièces par échantillon.
  - Choix de la fréquence de prélèvement.
  - Choix du nombre de sous-groupes pour la période d'observation.
- Validation stabilité, capacité actuelle du processus de fabrication. Mise en place éventuelle d'actions de stabilisation / réduction de variabilités.
- Détermination des limites de contrôle des cartes  $\bar{X}$  et R.
- Appliquer le pilotage du processus en utilisant la carte de contrôle définie :
  - Prélèvement échantillon, mesure, report sur carte  $\bar{X} R$ .
  - Interprétation graphique en utilisant règles d'interprétation.
  - Application règles de décision :
    - Concernant le pilotage du processus (production/réglage/confirmation).
    - En cas de dérive non maîtrisée, concernant l'acceptation, le tri, le contrôle unitaire à 100% éventuel.
  - Analyser et innover : identifier les sources de variabilités et les éliminer (particulièrement en cas de capacité initiale insuffisante).
  - Recalcul des limites de contrôle.

- Diminution du fréquentiel d'échantillonnage (nouvel état de stabilité et de capacité du processus).
- Mesurer les bénéfices obtenus. Capitaliser l'acquisition des bonnes pratiques et les dupliquer aux autres processus de l'entreprise.
- Description des cartes Médiane étendue, Moyenne Ecart type, cartes aux valeurs individuelles (moyenne et étendue glissante).
- Quizz concernant la partie 4.

## **Partie 5 – Autres types de cartes de contrôle :**

*Cette partie contient des éléments optionnels. Chacun des éléments ci-dessous seront traités si les besoins spécifiques de l'entreprise organisatrice l'imposent.*

*Pour chaque type de carte traitée, un cours théorique sera présenté, suivi d'une mise en application directe sous forme de workshop :*

- Cartes de suivi aux attributs.
  - Carte proportion de non-conformes (p charts).
  - Carte nombre de non-conformes (np charts).
  - Carte nombre de non-conformes par sous-groupes (u chart).
  - Carte nombre de non-conformes (c chart).
- Cartes de contrôle petites séries (aux variables et aux attributs).
  - Cartes déviation par rapport à la cible.
  - Cartes  $\bar{X}$  et R standardisée.
  - Carte aux attributs standardisée.
- Cartes permettant de détecter les petits changements :
  - Carte Cusum (Cumulative Sum).
  - Carte EWMA (Exponentially weighted moving average).
- Cartes de contrôle pour lois non normales et études de capacités dans le cas de lois non normales.
- Cartes de contrôle aux variables multiples et études de capacités dans le cas de distributions multivariées.
- Autres types de tables :
  - Cartes de contrôle des régressions.
  - Cartes aux valeurs résiduelles.
  - Cartes auto régressives.
- Quizz concernant la partie 5.