

## Programme de Formation

### Core Tools IATF 16949 : 2016

APQP (+Control Plan), AMDEC Produit/Process, MSA, PPAP,  
SPC + Reverse PFMEA

(Durée : 3 jours)

Objectif Général :	Les « plus » de cette formation :
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendre l'intérêt et les apports des différents Core Tools IATF 16949 : 2016 et maîtriser leur mise en œuvre dans le contexte industriel de l'entreprise organisatrice. (DFMEA, PFMEA, Control Plan, MSA, SPC, PPAP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formation préalablement adaptée « sur-mesure » sur des cas produit/process internes et sur les Core Tools existants de l'entreprise organisatrice. (Si certains Core Tools absents, une version standard est fournie par Vertice Engineering).</li> <li>Formation centrée sur la réalisation de <b>workshops appliqués</b> sur les différents Core Tools, basés sur les cas produit et process internes. Workshops réalisés/animés par les participants à tour de rôle, sous la modération du formateur.</li> <li>Parties théoriques organisées de manière <b>dynamique et interactive</b> (mini workshops en sous-groupes, quizz, questionnements...).</li> <li>Cette formation inclut un <b>Support post formation</b> pour une durée de 6 mois (Réponses à questions par email, webinaires, téléphone, délai de réponse fonction de la disponibilité du formateur).</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Objectifs pédagogiques opérationnels :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître le déroulement du processus APQP, ses étapes principales et les activités qu'elles contiennent.</li> <li>Maîtriser l'utilisation des différents Core Tools, au cours du processus APQP et les transferts d'informations à réaliser entre les différents Core Tools au cours de l'APQP.</li> <li>Maîtriser les règles d'identification, de notation, de symbolisation de gestion des Caractéristiques Spéciales dans les différents Core Tools, suivant les exigences IATF 16949 : 2016 et les CSR applicables.</li> <li>Pour les parties AMDEC Produit et AMDEC Process : application des recommandations du dernier FMEA Handbook AIAG VDA de juin 2019</li> <li>Pour les parties AMDEC Produit et AMDEC Process : Savoir gagner en efficacité et passer d'une démarche AMDEC « subie » à une démarche la plus « active » possible (AMDEC = conception/anticipation) : <ul style="list-style-type: none"> <li>Prioriser &amp; gagner en maîtrise, au plus tôt, sur les (Ops/Fonctions critiques).</li> </ul> </li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Modes d'évaluation de la formation :</b></p> <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>	

<ul style="list-style-type: none"><li>○ Structurer la réutilisation de standards &amp; alimenter les standards AMDEC.</li><li>○ Gagner du temps/filtrer certaines activités.</li><li>○ Optimiser les plans de surveillance grâce à des techniques de focalisation sur la Prévention en priorité et sur la Détection, au juste nécessaire.</li><li>● Pratiquer la création d'une partie d'un Control Plan suite à la réalisation de l'AMDEC Process, suivant les exigences IATF 16949 : 2016 et les recommandations de l'AIAG.</li><li>● Connaître et mettre en application les Customer Specific Requirements (CSR IATF 16949 : 2016), applicables aux Core Tools, dans le contexte de l'entreprise organisatrice.</li><li>● Si besoin, connaître et mettre en application la méthode AMDEC Process Inversée (Reverse PFMEA), ainsi qu'un rapide workshop Reverse PFMEA sur l'un des processus de fabrication de l'entreprise organisatrice.</li></ul>	<b>Organisation/moyens mis en œuvre :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Formation destinée à un groupe pluri-disciplinaire de 8 personnes maximum.</li><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></ul>
--	---

### Public ciblé :

Toute personne impliquée dans la mise en œuvre du développement et industrialisation d'un produit ou process dans l'industrie automobile (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 automobile.
- 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 capacités, 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.

### 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).

Plutôt qu'une vision séquentielle/séparée des « core tools », cette formation s'attache à transmettre une vision globale & logique du processus APQP ; trame autour de laquelle s'organisent logiquement les différents « core tools » et les transferts d'informations entre eux. Le tableau ci-dessous présente à quelle étape de l'APQP les différents « core tools » seront introduits, utilisés et comment :

Core Tools vs Etapes APQP	Control Plan	AMDEC Produit	AMDEC Process	MSA	PPAP	SPC
<b>1 – Introduction, rappels, fondamentaux de la Planification Avancée de la Qualité Produit</b>	Découverte des différents core tools et des étapes auxquels ils interviennent. + Introduction du Control Plan	Découverte des différents core tools et des étapes auxquels ils interviennent. Utilisation anticipative DFMEA pour la partie « Identification timing, coûts, contraintes à considérer » & « Concerns Resolution ».	Découverte des différents core tools et des étapes auxquels ils interviennent. Utilisation anticipative PFMEA pour la partie « Identification timing, coûts, contraintes à considérer » & « Concerns Resolution ».	Découverte des différents core tools et des étapes auxquels ils interviennent.	Découverte des différents core tools et des étapes auxquels ils interviennent.	Découverte des différents core tools et des étapes auxquels ils interviennent.
<b>Partie 2 – “Plan and Define the Program”:</b>		Utilisation DFMEA anticipative pour la partie « Identification timing, coûts, contraintes à considérer » & « Concerns Resolution ».	Utilisation PFMEA anticipative pour la partie « Identification timing, coûts, contraintes à considérer » & « Concerns Resolution ».			
<b>Partie 3 – “Product Design &amp; Development”:</b>	Workshop remplissage du « prototype build Control Plan » avec les données provenant de la conception produit.	Workshop DFMEA détaillé sur l'exemple d'application produit de l'entreprise organisatrice. + Audit DFMEA existante.		En utilisant les « General Measurement System Guidelines » du MSA, déterminer Type de caractéristique à inspecter, Mode d'acceptation, Fréquentiel.	Détermination des éléments à ajouter au dossier PPAP dans cette phase	
<b>Partie 4 – “Process Design &amp; Development”:</b>	Mise à jour du « Prototype Build Control Plan » avec les données issues de l'AMDEC Process pour construire le « Pre-Launch Control Plan ».		Workshop utilisation du process diagram (Characteristics Matrix) et de la PFMEA, sur exemple process de l'entreprise organisatrice. + Audit PFMEA existante.	Workshop de construction du « Measurement System Analysis Plan ».	Détermination des éléments à ajouter au dossier PPAP dans cette phase	Workshop de construction du « Preliminary Process Capability Study Plan ».
<b>Partie 5 – “Product and Process Validation”:</b>	Mise à jour du « pre-launch Control Plan » avec les données issues de MSA, Capability Study, remplissage « Production Control Plan ». + Audit Control Plan existant.	Mise à jour DFMEA suite à « Capability Studies »	Mise à jour PFMEA suite à « Capability Studies »	Workshop de mise en oeuvre « Measurement System Analysis ». + Audit dossier et outils MSA existant.	Finalisation dossier PPAP + Audit dossier PPAP existant.	Workshop de mise en oeuvre « Preliminary Process Capability Study ».
<b>Partie 6 – “Feedback, Assessment &amp; Corrective Action”:</b>						Mise en œuvre SPC/DOE pour réduction variations + Audit dossier SPC et outil existant.

## Programme détaillé :

Le timing exact de chacune des parties ci-dessous sera à détailler, préalablement à la formation, durant la période d'adaptation sur-mesure (Possibilité de moduler le temps passé sur chacun des « Core Tools » en fonction des attentes/besoins de l'entreprise organisatrice).

### **1 – Introduction & Rappels + Processus APQP :**

*Cette partie sera délivrée sous forme de plusieurs cours contenant des présentations animées, permettant de retrouver en groupe, les informations recherchées. Ces animations sont aussi destinées à déclencher des échanges/interactions entre le formateur et les participants.*

- **Core Tools - bénéfices et apports** : Recherche/Formulation graphique des principes de base, des bénéfices et apports des différents Core Tools (APQP, AMDEC Produit & Process + Control Plan, MSA, SPC, PPAP).
- **Processus APQP** : Reconstitution graphique de l'ensemble du processus industriel automobile tel que recommandé par l'APQP (5 étapes) (Depuis RFQ, en incluant conception développement et validation simultanés produit et process, jusqu'à PPAP, Fabrication vie série et modifications).
- **Détails Processus APQP** :
  - Recherche en groupe des activités réalisées à chaque étape de ce processus, telles que recommandées par l'APQP.
  - Pour chacune de ces activités, recherche : de leur objectifs, leurs données d'entrées, leurs données de sortie.
- **Détails Core Tools dans Processus APQP**: En utilisant le détail du processus APQP identifié ci-dessus :
  - Identifier les étapes auxquelles les Core Tools AMDEC, Control Plan, MSA, SPC, PPAP sont utilisés.
  - Comprendre la raison & l'intérêt d'utiliser ces Core Tools à ces étapes.
  - Identifier les informations liées / transférées entre les différents Core Tools dans l'ensemble du processus.
  - Finaliser une représentation graphique de l'ensemble du processus APQP, de ses étapes, des Core Tools utilisés à chaque étape et des liens d'informations entre eux.
- **CSR Concernant les Core Tools** :
  - Workshop permettant de synthétiser les CSR IATF 16949 : 2016 des différents constructeurs concernant les Core Tools.

## 2 – AMDEC Produit (DFMEA) :

Tous les éléments ci-dessous sont en ligne avec les recommandations du guide FMEA Handbook AIAG VDA de juin 2019.

Alternance de cours théoriques et de workshop DFMEA, directement appliqué sur une application produit de l'entreprise organisatrice, permettant de couvrir les aspects suivants :

- **AMDEC Produit (DFMEA) :**
  - Cours et Workshop : introduction et explications des 7 étapes constituant l'AMDEC Produit selon les recommandations du FMEA Handbook AIAG VDA de juin 2019 :
    - Step 1 – Planning & Préparation
    - Step 2 – Analyse de Structure
    - Step 3 – Analyse Fonctionnelle
    - Step 4 – Analyse des défaillances
    - Step 5 – Analyse des Risques
    - Step 6 – Optimisation
    - Step 7 – Documentation des résultats
  - Cours et workshop : Etape 1 de l'AMDEC Produit : Rôles, entrées sorties, participants aux AMDEC Process. Identification des documents et informations qui doivent alimenter l'AMDEC Process et de ceux qui en résultent. 5T : InTent, Timing, Team, Tasks, Tools.
  - Cours et workshop : partie d'Analyse Fonctionnelle appliquée à l'un des produits de l'entreprise organisatrice (étapes 2 et 3 du FMEA Handbook AIAG VDA de juin 2019).
  - Rappel du rôle et fonctionnement de l'Analyse Fonctionnelle Technique.
  - Cours et exercice :
    - Priorisation des Fonctions, pour déterminer sur quelles fonctions l'AMDEC Produit doit être réalisée au plus tôt, en priorité.
    - Ciblage et priorisation des fonctions sur lesquelles les AMDEC Produit génériques peuvent être réutilisées. Définition du mode de reprise des AMDEC Produit génériques (niveau de re-vérification).
  - Cours et Workshop : Réalisation d'une partie d'AMDEC Produit (étapes 4 à 7) :
    - Fonction / critère analysé.
    - Liste exhaustive des modes de défaillance.
    - Effets et cotation de la sévérité.
    - Mise en œuvre des règles relatives aux Caractéristiques Spéciales en DFMEA.
    - Causes.
    - Eléments de maîtrise actuels en Prévention et en Détection.
    - Cotation Occurrence et Détection.
    - Mise en œuvre de plans d'action additionnels.
    - Remplissage Design Validation plan à partir de la DFMEA.
    - Différences entre « Design Validation Plan » et « Prototype Build Control Plan ».
- Mini Audit d'exemple de DFMEA générique provenant de l'entreprise organisatrice.
- Quelles informations provenant de l'AMDEC Produit doivent alimenter la conception process ?

### 3 – AMDEC Process (PFMEA) :

Tous les éléments ci-dessous sont en ligne avec les recommandations du guide FMEA Handbook AIAG VDA de juin 2019.

Alternance de cours théoriques et de workshop PFMEA, directement appliqué sur une application process de l'entreprise organisatrice, permettant de couvrir les aspects suivants :

- Mise en place d'une connexion logique entre les données de sortie de l'AMDEC Produit et les données d'entrée de l'AMDEC Process. Notamment, transfert des caractéristiques spéciales entre DFMEA et PFMEA.
  - Cours et Workshop : introduction et explications des 7 étapes constituant l'AMDEC Process selon les recommandations du FMEA Handbook AIAG VDA de juin 2019 :
    - Step 1 – Planning & Préparation
    - Step 2 – Analyse de Structure
    - Step 3 – Analyse Fonctionnelle
    - Step 4 – Analyse des défaillances
    - Step 5 – Analyse des Risques
    - Step 6 – Optimisation
    - Step 7 – Documentation des résultats
  - Workshop détaillé étape 1 : Rôles, entrées sorties, participants aux AMDEC Process. Identification des documents et informations qui doivent alimenter l'AMDEC Process et de ceux qui en résultent. 5T : InTent, TIming, TTeam, TTasks, TTools.
  - Etapes 2 et 3 - Prise en compte des éléments (OP) obligatoires dans l'analyse de risques en AMDEC Process, d'après l'IATF 16949 : 2016 (Réparation, Ligne/Equipement de production alternative, Mur Qualité, Identification produits non conformes, Plans de contingence, Transport, Transfert, Stockage).
  - Cours et exercice :
    - Priorisation des Ops de fabrication, pour déterminer sur quelles Ops l'AMDEC Process doit être réalisée au plus tôt, en priorité.
    - Ciblage et priorisation des Ops de gamme sur lesquelles l'AMDEC Process générique doit être complétée par une nouvelle AMDEC Process spécifique.
  - Cours et Workshop : Réalisation d'une partie d'AMDEC process sur process de l'entreprise organisatrice (étapes 4 à 7).
    - Recherche exhaustive des modes de défaillance.
    - Détermination des effets (produit et process) et cotation de la sévérité.
    - Mise en œuvre des règles relatives aux Caractéristiques Spéciales en PFMEA.
    - Identification des causes.
    - Identification des éléments de maîtrise Process actuels en Prévention et en Détection.
    - Cotation Occurrence et Détection.
    - Décision et mise en œuvre de plans d'action additionnels.
    - Remplissage Control Plan à partir de l'AMDEC Process.

- Mini Audit d'exemples de PFMEA provenant de l'entreprise organisatrice. Notamment audit des transferts d'informations (Caractéristiques Spéciales ou non) entre AMDEC Produit, plans et AMDEC Process.
- Etude de certaines CSR concernant les AMDEC Produit et Process et les Caractéristiques Spéciales.

#### **4 – Control Plan & Fiches d'instructions :**

*Tous les éléments ci-dessous sont en ligne avec les recommandations du guide APQP et Control Plan 2.0 et les exigences IATF 16949 (2016) relatives au Control Plan.*

*Alternance de cours et de workshops permettant de comprendre les éléments suivants :*

- Objectifs et bénéfices du Control Plan pour l'entreprise et pour la Maîtrise de la fabrication du Produit.
- Les éléments indispensables dans le Control Plan, leur signification et utilisation, suivant les exigences IATF et les recommandations AIAG.
- Exercice de remplissage du Control Plan à partir des éléments de maîtrise préventifs et de détection identifiés durant le workshop AMDEC Process de la partie 3 ci-dessus.
- Mini audits de Control Plans existants dans l'entreprise organisatrice.
- Éléments indispensables devant être présents dans les fiches d'instructions.
- Mini audit d'exemples de fiches d'instruction de l'entreprise organisatrice.
- Etude de certaines CSR concernant le Control Plan et les fiches d'instructions.

#### **5 – MSA :**

*Tous les éléments traités dans cette partie sont en ligne avec les recommandations du guide AIAG MSA 4.0.*

*Alternance de cours et de workshop MSA, directement appliqué sur une application métrologique de l'entreprise organisatrice (exemple fourni par Vertice Engineering si non disponible en interne).*

*Le suivi métrologique pris en compte pour cette partie pourra être relié aux paramètres produit process dont le suivi métrologique a été défini dans la partie « AMDEC Process » ci-dessus.*

*L'outil de calcul MSA utilisé pourra être celui de l'entreprise organisatrice ou pourra être fourni par Vertice Engineering.*

- Rappel rapide sur les indicateurs statistiques de base et leur relation entre eux : Moyenne, écart-type, Cp, Cpk, Pp, Ppk, Cm, Cmk, décentrage, ppm.
- Objet des études MSA.
- Définitions utiles (Mesure, Instrument, Système de Mesure, Standard, Discrimination, Résolution, Résolution Effective, Sensibilité, Valeur de Référence, Valeur Vraie, biais, linéarité, Répétabilité, Reproductibilité).
- Les trois conditions préalables à la Qualité d'un système de mesure :
  - Discrimination/Résolution.
  - Faible impact du montage sur la discrimination.

- Maîtriser les variabilités « internes » au composant.
- Etudes & validations préalables nécessaires, avant d'établir un GRR% :
  - Stabilité Statistique du moyen de mesure.
  - Biais.
  - Linéarité.
  - Que faire dans le cas où l'un des indicateurs ci-dessus n'est pas valide.
- Risques associés aux variabilités des systèmes de mesure et critères de jugement de l'adaptation d'un système de mesure en fonction du GRR% et des autres indicateurs.
- Mise en œuvre d'une étude MSA (GRR%) sur le moyen métrologique considéré par l'entreprise organisatrice. Suivant besoin :
  - Etude MSA aux variables (Avec choix de la méthode optimale : Etendue, Moyenne/Etendue, Anova).
  - Etude MSA aux attributs.
  - Etude MSA dans le cas de contrôles non reproductibles (destructifs).
- Vérification à mener et planification actions d'amélioration en cas de GRR% « acceptable » (10% < < 30%) ou « non acceptable » (> 30%).
- Mini Audit d'exemples d'études MSA provenant de l'entreprise organisatrice.

## **6 – SPC :**

*Tous les éléments traités dans cette partie sont en ligne avec les recommandations du guide AIAG SPC 3.0.*

*Alternance de cours et de workshop SPC, directement appliqué sur une application produit/process de l'entreprise organisatrice (Exemple fourni par Vertice Engineering si non disponible en interne).*

- Principes préalables indispensables pour la mise en place fructueuse de la SPC :
  - Centrage sur la cible (intérêt, fonctionnement et mise en place).
  - 6M, Types de distributions, Stabilité, Causes communes / causes spéciales, Processus sous et hors de contrôle.
  - Choix des caractéristiques à suivre en SPC : Diagramme Ishikawa, Matrice de hiérarchisation, Fonction de transfert, combinatoire de caractéristiques, importance / poids statistique, Données historiques de non Qualité.
  - Auto-contrôle : Ses principes, ses apports, les éléments techniques et organisationnels nécessaires à sa mise en place.
- Principe du pilotage par cartes de contrôle :
  - Principe des limites de variabilité naturelles. Intérêt pour prévoir l'évolution future du processus. Regarder en avant versus inspecter en arrière. Intérêt pour tous types de séries de production.
  - Pourquoi prélever des échantillons plutôt que des pièces unitaires ?
  - Moyenne et étendues, deux fonctions différentes.
  - Carte de contrôle  $\bar{X}$ , R ou  $\bar{X}$  et S et un exemple de mise en œuvre dans l'entreprise organisatrice.
- Mise en œuvre pilotage par carte de contrôle sur exemple « workshop » :
  - Analyse évolution dans le temps en  $\bar{X}$  et en R ou  $\bar{X}$  et S.
    - 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 ou  $\bar{X}$  et S.
- Appliquer le pilotage du processus en utilisant la carte de contrôle définie :
  - Prélèvement échantillon, mesure, report sur carte  $\bar{X}$  R ou  $\bar{X}$  et S.
  - 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).
- Mesurer les bénéfices obtenus. Capitaliser l'acquisition des bonnes pratiques et les dupliquer aux autres processus de l'entreprise.
- Etudes de certaines CSR concernant le MSA et la SPC.
- Présentation succincte des différents types de cartes de contrôle aux mesures et aux attributs existantes.

## **7 – PPAP :**

*Tous les éléments traités dans cette partie sont en ligne avec les recommandations du guide AIAG PPAP 4.0.*

*Cours théorique avec questionnements, interactions et échanges avec formateur.*

- Objectifs remplis par le dossier PPAP.
- Différentes étapes du dossier PPAP dans le processus APQP.
- Contenu détaillé devant être présent à chacune des étapes.

## **8 – AMDEC Process Inversée - Reverse PFMEA :**

*Partie traitée sous forme d'un cours théorique concernant la méthode AMDEC Process Inversée (Reverse PFMEA), suivie d'un workshop Reverse PFMEA sur l'un des processus de fabrication de l'entreprise organisatrice.*

Cette partie couvrira les aspects suivants concernant les Reverse PFMEA :

- Raison d'être des Reverse PFMEA : apporter plus de pro-activité en fin de phase projet et en vie série, dans l'amélioration continue des processus de fabrication et la prévention des Non Conformités et réclamations client.
- Synthèse des CSR de PSA, Renault, GM et fournisseurs de rang 1 concernant la méthode Reverse PFMEA.
- Organisation des Reverse PFMEA :
  - Equipe, rôles et responsabilités.
  - Méthode d'organisation permettant à la Reverse PFMEA d'être efficiente et active sur le long terme.

- Documents et informations à rassembler avant de réaliser une Reverse PFMEA.
- Apprentissage des outils de base de la Reverse PFMEA (Synoptique, Checklist, matrice de priorisation et planning de réalisation).
- Réalisation d'un rapide workshop Reverse PFMEA sur l'un des processus de fabrication de l'entreprise organisatrice.
- Mise à jour de la PFMEA suite au workshop Reverse PFMEA. Autres mises à jour nécessaires, notamment Control Plan et Work Instructions.
- Conclusion sur l'intérêt de la proactivité apportée par les Reverse PFMEA : Transfert de ressources depuis traitement réactif de non conformités et réclamations clients, vers anticipation pro-active des non conformités potentielles et mise en place de solutions préventives/curatives adéquates.