



## **TITRE DE LA FORMATION :**

Le titre de la formation est "LA CONCEPTION D'EXPÉRIENCE (CEP).

## **DESCRIPTION DE LA FORMATION :**

Cette formation couvre le domaine de la conception d'expérience (français CEP, anglais DOE pour Design Of Experiment). La CEP est utilisée dans tous les domaines scientifiques pour identifier et quantifier l'influence de facteurs contrôlables sur une variables de produit ou de procédé. On cherche alors les meilleurs réglages de procédés, ou les meilleurs paramètres de produits, pour obtenir un comportement le plus stable possible de la variable de sortie face aux facteurs de bruits pouvant l'affecter.

La formation met l'emphase sur le déploiement de la CEP en utilisant l'approche développée par le Dr. Genichi Taguchi. Cette approche simplifiée, efficace et reconnue mondialement est accessible aux ingénieurs de tous les domaines. Elle vise à identifier les facteurs principaux qui influencent une variable de produit ou de procédé, avec le moins d'expériences possible.

Le domaine de la CEP repose sur des techniques mathématiques avancées. Ces techniques seront présentées, afin que les participants puissent comprendre l'origine des grilles d'expériences et le traitement des données, mais non développées dans le détail. Pour les calculs et analyses, nous présentons un logiciel reconnu comme une référence dans le domaine, MINITAB.

## **OBJECTIF DE LA FORMATION :**

Les objectifs de la formation sont les suivants.

1. Développer une compréhension de ce qu'est la CEP et son domaine d'application.
2. Comprendre l'approche de CEP du Dr. Genichi Taguchi, ses hypothèses et ses objectifs.
3. Reconnaître quand la CEP peut être utile dans votre travail.
4. Être capable de planifier des expériences pour l'identification des facteurs principaux qui influencent une variable (produit, procédé, etc.)
5. Comprendre l'importance des systèmes de mesure et savoir quantifier leur variance lors de l'exécution des expériences.
6. Être capable d'interpréter les résultats selon les méthodes graphiques reconnues.
7. Connaissance du logiciel MINITAB pour l'analyse des résultats d'expérience.

## CONTENU DE LA FORMATION

<b>1- INTRODUCTION ET HISTORIQUE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition et objectifs de la "CEP".</li> <li>- Les différentes techniques en "CEP".</li> <li>- Les avantages de la "CEP".</li> <li>- La méthodologie CEP.</li> <li>- Pourquoi la méthode TAGUCHI ?</li> <li>- Les pré-requis de la méthode TAGUCHI.</li> <li>- Notion de Robustesse.</li> <li>- Fonction de perte de Taguchi.</li> <li>- Paramètre(s) Qualitatif(s) vs Quantitatif(s).</li> <li>- Facteur(s) de Bruit.</li> <li>- Notion d'interaction.</li> <li>- Exemple pratique : Les tuiles de grès.</li> </ul>
<b>2- DÉPLOIEMENT DE LA CEP</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Définir le problème.</li> <li>2- Définir les objectifs.</li> <li>3- Mesurer la situation actuelle.</li> <li>4- Déterminer les facteurs contrôlables.</li> <li>5- Identifier les interactions.</li> <li>6- Faire le choix des niveaux.</li> <li>7- Faire le choix d'un plan.</li> <li>8- Réaliser les essais.</li> <li>9- Exploiter les résultats.</li> <li>10-Validation.</li> </ol>
<b>3- FAIRE LE CHOIX D'UN PLAN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qu'est-ce qu'un plan orthogonal ?</li> <li>- Quels sont les plans les plus utilisés?</li> <li>- Exemple de plans orthogonaux.</li> <li>- Le principe d'orthogonalité.</li> <li>- Notion de degrés de liberté.</li> <li>- Notion d'assignation des colonnes.</li> <li>- Les tables triangulaires.</li> <li>- Exemple d'application.</li> </ul>
<b>4- RÉALISER LES ESSAIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinctions entre ESSAI et EXPÉRIMENTATION.</li> <li>- L'importance des systèmes de mesure et leur gestion dans le cadre des expériences.</li> </ul>

## CONTENU DE LA FORMATION

<b>5- EXPLOITER LES RÉSULTATS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimation des effets.</li> <li>- Analyse graphique des résultats.</li> <li>- Interprétation.</li> <li>- Graphique des effets différentiels.</li> <li>- Exemple d'application.</li> </ul>
<b>6- L'ANALYSE DE LA VARIANCE "ANOVA"</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Calcul des sommes de carrés pour chaque source de variation.             <ol style="list-style-type: none"> <li>i) <i>Variation Totale.</i></li> <li>ii) <i>Variation attribuable à chaque paramètre.</i></li> <li>iii) <i>Variation résiduelle.</i></li> </ol> </li> <li>2) Signification statistique des effets.</li> <li>3) Comparaison des variances attribuables à chaque effet avec la variance résiduelle.</li> <li>4) Règle de décision et tableau d'analyse de la variance.</li> <li>5) Pourcentage de variation attribuable à chaque effet (LA CONTRIBUTION).</li> </ol>
<b>7- VALIDER L'AMÉLIORATION</b>	<p><b>QUAND LE MODÈLE NE CONFIRME PAS !</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Causes possibles.</li> <li>- Actions correctrices possibles.</li> </ul>
<b>AUTRES</b>	<p><b>PLAN D'EXPÉRIENCES MIXTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exemple d'application.</li> </ul> <p><b>PLAN D'EXPÉRIENCES CROISÉS ET FACTEURS DE BRUITS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exercice.</li> </ul> <p><b>L'OUTIL INFORMATIQUE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Avantages d'un logiciel spécialisé.</i></li> </ul>

## MÉTHODE PÉDAGOGIQUE :

La méthode pédagogique consiste en une série d'exposés théoriques, suivit d'exemples pratiques et de travaux à effectuer par les participants. Les exemples et travaux utilisent le sous-ensemble de la CEP mis au point par le Dr Genidi Taguchi.

L'objectif de cette approche pédagogique est de permettre aux participant d'acquérir une compréhension des concepts théoriques en jeu, et de développer un sens pratique de mise en oeuvre d'un plan d'expérience.

Le formateur utilisera une présentation KEYNOTE pour vulgariser les thèmes, en complément aux contenu du manuel de cours remis aux participants.

## RÉPARTITION DU TEMPS DE FORMATION :

	Durée approx. (min)
Formation sur la méthodologie CEP	330
Présentation des concepts mathématiques sous-jacents	30
Exercices pratiques	90
Démonstration d'un logiciel pour CEP (MINITAB)	30
<b>TOTAL :</b>	<b>450</b>

## MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE :

- Les participants à cette formation recevront un manuel de cours couvrant tous les thèmes présentés.
- Ils leurs seront remis des grilles de plan d'expérience pour les exercices.
- Le formateur utilise un projecteur, et un écran de projection.

## MATÉRIEL À APPORTER PAR LES PARTICIPANTS :

- Crayon et calculatrice.

Une attestation de participation sera distribuée à tous les participants.