

Plans factoriels avec Design Expert

Objectifs pédagogiques: Apprendre à créer et analyser des Plans d'Expériences Factoriels avec Design Expert

Niveau : Débutant

Prérequis : Formation de base en statistique : moyenne, écart-type.
La connaissance des tests d'hypothèse (Student ; Fisher ; ...) est préférable.
Aisance avec les outils informatiques.

Public cible : Expérimentateurs dans tous domaines : physique, chimie, mécanique, métallurgie, agro-alimentaire, pharmacie, cosmétique, électronique, etc.

Durée : (en heures totales de formation)

Modalités de formation envisageables (plusieurs cases possibles à cocher)

- Inter-entreprise
- Intra-entreprise
- Coaching
- Présentiel
- Distanciel (classe virtuelle)

FRANCE

72, rue des Archives
75003 PARIS
formation@ritme.com
+33 (0)1 42 46 00 42

BELGIQUE

40, rue des Anciens Étangs
1190 BRUXELLES
info@ritme-be.com
+32 (0)2 203 90 48

SUISSE

21, rue Saint-Laurent
1003 LAUSANNE
info@ritme.ch
+41 (0)21 711 15 20

Programme détaillé de la formation

Jour 1 :

1. Principes : modélisation locale empirique par un polynôme ; degré d'un polynôme ; erreur de modélisation ; hypothèse de hiérarchie des degrés ; effets & coefficients ;
2. Notions : facteurs (quantitatifs & qualitatifs) ; domaine expérimental ; norme ; réponses ; expériences ; économie d'essais ; erreur expérimentale ; efficacité
3. Stratégies : hypothèse de hiérarchie des degrés : alternative Plan Factoriel / Plan en Surface de Réponse ; Plan Factoriel : alternative Complet / Fractionnaire ; principes du fractionnement
4. Utilité : disposer d'un modèle empirique de fonctionnement du système étudié dans un domaine de variation prédéfini permettant de comprendre l'impact des facteurs sur les réponses
5. Estimation des coefficients d'un polynôme :
 - Cas général : effets plus ou moins fortement redondants ; régression linéaire multiple nécessaire ;
 - Orthogonalité : effets parfaitement indépendants ; estimation directe possible
6. Typologie des plans d'expériences proposés par Design-Expert :
 - Plans « standards » (généralement orthogonaux) :
 - Pas de contrainte sur : le domaine expérimental, le nombre d'essais, ...
 - Plans factoriels à 2 niveaux (effets des facteurs quantitatifs **supposés rectilignes**) :
 - Plans factoriels à 2 niveaux complets et fractionnaires / Concomitances – Résolution
 - Plans de Plackett & Burman (matrices de Hadamard)
 - Plans factoriels complets quelconques : problèmes comportant des facteurs qualitatifs à plus de deux niveaux
 - Revue des Plans en « Surface de réponse » (effets des facteurs quantitatifs supposés curvilignes) :
 - plans Optimaux préconstruits : "Min Run Res V" ; "Min Run Res IV"

FRANCE

72, rue des Archives
75003 PARIS
formation@ritme.com
+33 (0)1 42 46 00 42

BELGIQUE

40, rue des Anciens Étangs
1190 BRUXELLES
info@ritme-be.com
+32 (0)2 203 90 48

SUISSE

21, rue Saint-Laurent
1003 LAUSANNE
info@ritme.ch
+41 (0)21 711 15 20

Jour 2 :

Avec Design Expert :

1. Plan Factoriel – Traitement d'exemple(s) :
 - Création d'un Plan Factoriel avec Design Expert :
 - Catalogue – Guide – Résumé
 - Evaluation : modèle - ddl ; VIF ; R_i^2 ; puissance ; leviers - graphes d'erreur
 - Comparaison des divers types de plans pour un problème donné :
 - Plan de Plackett & Burman (criblage de facteurs influents)
 - Plan factoriel fractionnaire (modèle avec interactions)
 - Plans Optimaux préconstruits (en général meilleur rapport Qualité/Prix) :
 - "Min Run Res V" (modèle avec interactions)
 - "Min Run Res IV" (modèle sans interaction)
 - Principes de construction de ces plans – Justification théorique.
2. Analyse des résultats avec Design Expert :
 - Analyse de corrélation entre Réponses
 - Modélisation « Factorielle » de chaque Réponse :
 - Commentaires – Interprétation – Rappel des concepts statistiques nécessaires à la compréhension

Définition d'un modèle : Significatif - Parcimonieux - Déterminatif - Valide

Faut-il transformer la réponse ? Voir *Validation* du modèle ; Box-Cox

Significativité des Effets : graphes de normalité ; graphe de Pareto ; listes ; analyse de variance (ANOVA) : tests de Fisher ; coefficients ; équations

Parcimonie du modèle : sélection des Effets réellement influents (significatifs) ; manuelle : interactive sur graphiques d'effets ou par liste ; automatique

Détermination (coefficients de) du modèle : ANOVA : R^2 ; R^2 ajusté ; R^2 de prédiction

Validation du modèle : ANOVA : courbure (si points au centre) ; amplitude du Résidu : écart-type ; structure du Résidu : graphes de diagnostic (normalité ; ordre ; Box-Cox)

Utilisation du modèle : graphes de visualisation et de compréhension du modèle

FRANCE

72, rue des Archives
75003 PARIS
formation@ritme.com
+33 (0)1 42 46 00 42

BELGIQUE

40, rue des Anciens Étangs
1190 BRUXELLES
info@ritme-be.com
+32 (0)2 203 90 48

SUISSE

21, rue Saint-Laurent
1003 LAUSANNE
info@ritme.ch
+41 (0)21 711 15 20

Jour 3 :

1. Analyse des résultats avec Design Expert :
 - Suite et fin
 - Commentaires – Interprétation – Rappel des concepts statistiques nécessaires à la compréhension

2. Optimisation des réponses avec Design Expert :
 - Numérique : Critères de désirabilité – Solutions – Graphes
 - Graphique : Critères de plage – Graphes
 - Prédications : Intervalles de Confiance et de Prédiction
 - Commentaires – Interprétation – Rappel des concepts statistiques nécessaires à la compréhension

3. Augmentation d'un plan factoriel (ajouts d'essais) avec Design Expert :
 - de la résolution en cours à une résolution supérieure (clarification de concomitances)
 - (Fold / Semifold / Optimal factorial)
 - d'un plan de résolution V ou plus à un plan en Surface de Réponse (caractérisation de courbure)
Introduction aux plans en Surface de Réponse
 - Questions et réponses.
 - Présentation et commentaires de problématiques « participants ».

FRANCE

72, rue des Archives
75003 PARIS
formation@ritme.com
+33 (0)1 42 46 00 42

BELGIQUE

40, rue des Anciens Étangs
1190 BRUXELLES
info@ritme-be.com
+32 (0)2 203 90 48

SUISSE

21, rue Saint-Laurent
1003 LAUSANNE
info@ritme.ch
+41 (0)21 711 15 20

Moyens pédagogiques et d'encadrement :

Plateforme digitale de formation dédiée (LMS).

Séances avec le formateur, Exposés théoriques, Supports pédagogiques format numérique, Travail approfondi sur les données.

Etudes de cas concrets :

- Inter-entreprise : fournis par le formateur
- Intra-entreprise : fournis par le formateur ou au préalable par l'entreprise si elle a déjà réalisé des Plans d'Expériences.

Dispositif de suivi et d'évaluation des acquis:

Mise en pratique et exercices, évaluation à chaud.

Résultats & compétences attendus à l'issue de la formation :

Savoir créer et analyser des Plans d'Expériences Factoriels avec Design Expert

Mis à jour le : 28/04/2021

FRANCE

72, rue des Archives
75003 PARIS
formation@ritme.com
+33 (0)1 42 46 00 42

BELGIQUE

40, rue des Anciens Étangs
1190 BRUXELLES
info@ritme-be.com
+32 (0)2 203 90 48

SUISSE

21, rue Saint-Laurent
1003 LAUSANNE
info@ritme.ch
+41 (0)21 711 15 20