

Statistique

STATGRAPHICS PLANS D'EXPERIENCES (CRIBLAGE, FACTORIELS, SURFACES DE REPONSES ET OPTIMAUX)

Référence : 2020-STAT-N2-PexStatGraphics

4 jours (28h) – Présentiel ou À distance

Population visée : Ouvrier – Employé – Technicien – Cadre – Chercheur – Etudiant

Public concerné : Personne souhaitant comprendre et mettre en œuvre la méthode des plans d'expériences avec mise en application sous StatGraphics.

La formation en quelques mots

Cette formation a pour objectif d'acquérir l'autonomie sur la méthode des plans d'expériences tant sur le plan de la méthodologie, de la construction des plans que du dépouillement des résultats.

- 🌀 Dans quel cas est-il intéressant ou nécessaire de mettre en place un PEX ?
- 🌀 Quels sont les intérêts des PEX ?
- 🌀 Quelles sont les différentes familles des PEX ?
- 🌀 Quels plans d'expériences doit-on mettre en œuvre en fonction des objectifs et des contraintes ?
- 🌀 Comment analyser les données issues d'un plan d'expérience ?

Cette formation vise à atteindre l'autonomie tant sur le plan de l'analyse de la problématique industrielle, de la conception des plans que sur l'analyse des résultats expérimentaux.

L'objectif est de maîtriser la mise en œuvre des familles de plans suivants :

- 🌀 Plans de criblage
- 🌀 Plans factoriels complets
- 🌀 Plans fractionnaires
- 🌀 Plans surfaces de réponses
- 🌀 Plans de mélange
- 🌀 Plans optimaux

Thèmes Principaux

- 🌀 StatGraphics
- 🌀 Plans de criblage
- 🌀 Plans factoriels complets
- 🌀 Plans fractionnaires
- 🌀 Plans surfaces de réponses
- 🌀 Plans optimaux
- 🌀 Plans de mélange
- 🌀 Choix, construction et analyse de résultats issus de plans d'expériences

Jeux de données

Afin de s'approcher au mieux des réalités quotidiennes des praticiens, nous suggérons de nous appuyer pour l'animation pratique de thématiques et surtout de jeux de données reflétant le quotidien des apprenants.

Cet élément est un facteur de réussite pour la formation. Elle permet aux apprenants de :

- Se "reconnaitre" dans les thèmes abordés,
- Mieux percevoir l'intérêt des notions étudiées
- S'approprier le contenu de la formation

Il sera donc pertinent que les apprenants puissent réfléchir en amont de la formation à des problématiques, jeux de données ou documents susceptibles d'être utilisés en support lors de la formation.

Outil logiciel

Au-delà de l'apprentissage des thématiques statistiques, la mise en application s'effectuera sur le logiciel StatGraphics.

Une partie de la formation sera si nécessaire consacrée à l'apprentissage du logiciel, son ergonomie, la structuration des données permettant aux apprenants d'acquérir l'autonomie sur ce logiciel.

Prérequis

La connaissance des outils statistiques de base (statistiques descriptives, tests d'hypothèses, intervalles de confiance, p-value, risque alpha, ...) sont nécessaires même si un rappel est effectué lors de la formation.

Objectifs pédagogiques

A l'issue de cette formation, l'apprenant sera capable avec StatGraphics de :

- Maitriser le vocabulaire spécifique à la méthode des plans d'expériences
- Cerner les difficultés et les contraintes de mise en œuvre des plans d'expériences
- Choisir et construire un plan d'expériences correspondant à une problématique identifiée
- Choisir, maitriser, concevoir, analyser les résultats, comprendre les caractéristiques, les avantages et les inconvénients des plans suivants :
 - Plans de criblage (Placket-Burmann, Carrés latins, ...)
 - Plans factoriels complets et fractionnaires
 - Plans surfaces de réponses (Box-Behnken, Central composite, ...)
 - Plans optimaux
 - Plans de mélange (sur demande)
- Appréhender la démarche de construction des plans optimaux
- Interpréter les résultats issus de l'analyse d'un plan d'expériences et valider les travaux issus d'une démarche expérimentale

Programme

Prise en main de l'interface de StatGraphics (si nécessaire)

- Généralités et interface utilisateur

Page 2/7 - STATGRAPHICS PLANS D'EXPERIENCES

(CRIBLAGE, FACTORIELS, SURFACES DE REPONSES ET OPTIMAUX) - Mis à jour le 06/01/2022

Concepteur : Groupe ARKESYS – Diffuseur : Groupe ARKESYS



La certification qualité a été délivrée au titre de la ou des catégories d'actions suivantes : actions de formation

ARKESYS.NET

70 rue Bergson - 42000 Saint-Etienne
T. 04 37 24 36 78 - info@arkesys.fr

SAS AU CAPITAL DE 60 000 € - SIRET : 501 033 609 00030
ETS secondaire : 24 espace H.Vallée - 69007 Lyon - SIRET : 501 033 609 00014

AVANTEAM FORMATION

650 chemin de l'Aumône Vieille - 13400 Aubagne
T. 04 37 24 36 78 - info@arkesys.fr

SAS AU CAPITAL de 10 000 € - SIRET : 749 889 713 00022

- Généralités et interface utilisateur
- Gestion et organisation des données
- Gestions des fichiers générés sous StatGraphics (Fichiers de données et Statfolios)
- Spécificités des fichiers StatGraphics plans d'expériences
- Utilisation des barres d'outils
- Présentations des menus
- Présentations des différentes analyses statistiques disponibles
- 🌀 Paramétrage de la feuille de données
 - Définition des variables
 - Paramétrage des types de variables
 - Gestion des données.
 - Saisie, Ajout, Suppression
 - Sélection de données
 - Importation d'un fichier de données (Excel, ...)
- 🌀 Gestion des analyses
 - Paramétrage des variables
 - Paramétrage des analyses
 - Principes communs aux analyses
 - Sauvegardes des analyses
 - Paramétrage du calcul des analyses
- 🌀 Outils divers
 - Utilisation du StatGallery
 - Utilisation du StatReporter
 - Exportation de travaux vers Word
 - Trucs et astuces
 - Configuration du logiciel

Identifier les objectifs d'une démarche expérimentale

- 🌀 Pourquoi réaliser des expériences :
 - Expliquer,
 - Quantifier
 - Modéliser un phénomène
- 🌀 Définition d'une expérience
- 🌀 Erreurs associées à la répétition des essais
 - Réplique d'un essai
 - Dispersion inter-répliques
 - Reproductibilité
 - Erreur de mesure

Maîtriser le vocabulaire associé à la démarche expérimentale

- 🌀 Les acteurs en jeu
 - Les paramètres influents – les facteurs (le monde des X)
 - Les grandeurs d'intérêt – les réponses (le monde des Y)
- 🌀 Comportement des facteurs
 - Les facteurs actifs

- Les facteurs passifs contrôlés
- Les facteurs passifs subis
- ☞ Types de facteurs
 - Facteurs continus
 - Facteurs discrets
- ☞ Domaine expérimental
 - Domaine expérimental réalisable,
 - Domaine expérimental réaliste
 - Niveaux, modalités
- ☞ Les réponses

Comprendre les risques associés à la pratique expérimentale

- ☞ Risque lié à l'erreur expérimentale
 - Erreurs sur la maîtrise des facteurs
 - Erreurs sur la mesure
 - Solutions apportées
- ☞ Risque lié à l'erreur statistique
 - Conséquence de voir un effet à tort
 - Conséquence de ne pas voir un effet à tort
 - Solutions apportées
- ☞ Confusion entre effets
 - Accuser un effet à la place d'un autre effet
 - Conséquences de la confusion dans une démarche expérimentale
 - Recherche de causes erronées
 - Diagnostics des confusions (matrice de corrélations, VIFS)
 - Exemples de confusions
 - Solutions apportées

Effets de facteurs

- ☞ Calcul d'un effet d'un facteur
- ☞ Représentation graphique d'un effet
- ☞ Représentation quantitative d'un effet

Interactions entre facteurs

- ☞ Définition d'une interaction
- ☞ Bonne et mauvaise interprétation d'une interaction
- ☞ Sens physique d'une interaction
- ☞ Représentation graphique

Mise en œuvre de plans de criblage

- ☞ Objectifs des plans de criblage
- ☞ Caractéristiques, avantages et inconvénients
- ☞ Problématiques étudiées et réponses apportées par les plans de criblage
- ☞ Exemples de plans de criblage (Plackett-Burman, ...)
- ☞ Construction de plans de criblage

- Analyses statistiques de plans de criblage
- Pareto et effets simples des facteurs
- Analyse de la variance sur plans de criblage

Mise en œuvre de plans factoriels

- Objectifs des plans factoriels
- Caractéristiques, avantages et inconvénients
- Problématiques étudiées et réponses apportées par les plans factoriels
- Exemples de plans factoriels
 - Plans complets
 - Plans fractionnaires
- Notions de confusions
- Notions de résolutions
- Analyses statistiques de plans factoriels
- Pareto des effets (simples et interactions)
- Effets simples des facteurs et interactions
- Analyse de la variance sur plans factoriels
- Utilisation de tables Taguchi (si souhaité)

Mise en œuvre de plans surfaces de réponses

- Objectifs des plans surfaces de réponses
- Caractéristiques, avantages et inconvénients
- Notions de modélisation
- Différences entre les modélisations de type Anova et régression
- Effets quadratiques
- Problématiques étudiées et réponses apportées par les plans surfaces de réponses
- Exemples de plans surfaces de réponses
 - Box-Behnken
 - Central composite
- Construction et analyses de plans surfaces de réponse

La démarche des plans optimaux

- Contexte d'utilisation des plans optimaux
- Démarche de construction de plans optimaux
- Notions de modèles exploratoires
- Recensement des contraintes
- Points candidats
- Calcul du nombre d'essais minimum
- Validation d'un plan optimal
 - Coefficient D
 - Coefficient G
- Construction et analyses de plans optimaux

Ouverture sur les plans de mélange (si demande)

- Les différents types de plans

- Spécifier les limites des constituants
- Spécifier des contraintes linéaires
- Génération des plans
- Analyses de données

Outils statistiques de dépouillement des plans d'expériences (significativité des effets)

- Notions de comparaisons de moyennes
- Analyse de la variance et régression
- Principes généraux de l'Anova
- Objectifs de l'analyse de variance
- Hypothèses nulle et alternative de l'ANOVA
- Interprétation de la table d'ANOVA (somme des carrés, degrés de liberté, ...)
- Acceptation ou rejet de l'hypothèse nulle
- Epuration du modèle (conservation ou exclusion des facteurs et des interactions influentes)
- Tests de comparaison de moyennes multiples
- Regroupements de moyennes
- Traitements graphiques des analyses
- Tests de significativité des effets

Outils statistiques de dépouillement des plans d'expériences (validation d'un modèle prédictif)

- Rappel des objectifs d'une modélisation de type régression
- Principes de base de la modélisation par la régression
- Les différents modèles de régression
- Analyse de la qualité du modèle
 - Coefficient de détermination
 - Estimation de l'erreur
- Analyse des résidus et recherche des valeurs suspectes
- Outils de prédiction
 - Prévision des valeurs individuelles
 - Prévision des moyennes
 - Intervalles de confiance de prévision
- Traitement graphique des résultats
- Outils d'optimisation
 - Recherche optimum unique
 - Recherche d'optimums multiples
- Courbes de désirabilité

Méthodes et moyens :

- Explications théoriques suivies de pratiques guidées puis de mises en autonomie
- Votre formation a lieu en présentiel :

Page 6/7 - STATGRAPHICS PLANS D'EXPERIENCES
(CRIBLAGE, FACTORIELS, SURFACES DE REPONSES ET OPTIMAUX) - Mis à jour le 06/01/2022
Concepteur : Groupe ARKESYS – Diffuseur : Groupe ARKESYS



La certification qualité a été délivrée au titre de la ou des catégories d'actions suivantes : actions de formation

ARKESYS.NET

70 rue Bergson - 42000 Saint-Etienne
T. 04 37 24 36 78 - info@arkesys.fr

SAS AU CAPITAL DE 60 000 € - SIRET : 501 033 609 00030
ETS secondaire : 24 espace H.Vallée - 69007 Lyon - SIRET : 501 033 609 00014

AVANTEAM FORMATION

650 chemin de l'Aumône Vieille - 13400 Aubagne
T. 04 37 24 36 78 - info@arkesys.fr

SAS AU CAPITAL de 10 000 € - SIRET : 749 889 713 00022

- 1 vidéoprojecteur par salle
- 1 ordinateur
- 🌀 Votre formation se déroule à distance avec :
 - 1 ordinateur
 - 1 connexion Internet
 - 1 adresse e-mail valide
 - 1 équipement audio (micro et enceintes ou casque)
 - 1 Webcam (facultatif – dans l'idéal)
 - 1 deuxième écran (facultatif – dans l'idéal)
- 🌀 Votre formation se déroule sur notre plate-forme de formation avec :
 - 1 ordinateur
 - 1 connexion Internet
 - 1 adresse e-mail valide
 - 1 équipement audio (micro et enceintes ou casque - facultatif)

Méthodes d'évaluation des acquis

L'acquisition des compétences de la formation se fait à travers le suivi du formateur tout au long de la formation (séquences synchrones et asynchrones). Elle s'appuie également sur la réalisation d'exercices et de TP. Enfin, des quiz s'ajoutent aux différents outils de validation de l'acquisition des compétences visées. Une évaluation est systématiquement réalisée par chaque stagiaire, à l'issue de la formation.

Profil formateur

Nos formateurs sont certifiés à l'issue d'un parcours organisé par nos soins. Ils bénéficient d'un suivi de maintien et d'évolution de leurs compétences aussi bien au niveau technique que pédagogique. Chacun de nos formateurs a bénéficié d'une formation spécifique à l'animation de classe virtuelle et à l'utilisation des solutions de formation à distance du Groupe ARKESYS.

Support stagiaire

À l'issue de la formation, les exercices et travaux pratiques réalisés, leurs corrigés ainsi qu'un support de cours dématérialisé sera fourni à chaque stagiaire par e-mail ou via la plate-forme FOAD.

Accessible à tous

Cette formation est accessible à toute personne en situation de handicap. Notre référent handicap prendra contact avec les stagiaires concernés pour adapter l'animation à leurs besoins et rendre l'apprentissage accessible à tous. Enfin, nos centres de formation sont accessibles aux personnes à mobilité réduite.