

Parcours d'apprentissage 1 : Fondements de l'analyse des données

Statistiques descriptives et analyse graphique

- Types de données
 - Concepts de base
 - Types de données
 - Questionnaire : Types de données
- Utilisation de graphiques pour analyser des données
 - Concepts de base
 - Cartes barres et diagrammes de Pareto
 - Graphiques en secteurs
 - Histogrammes
 - Diagrammes à points
 - Diagrammes des valeurs individuelles
- Boîtes à moustaches
- Diagrammes de série chronologique
- Questionnaire : Utilisation de graphiques pour analyser des données
- Outils Minitab : Carte barre
- Outils Minitab : Graphique en secteurs
- Outils Minitab : Histogramme
- Outils Minitab : Diagrammes à points
- Outils Minitab : Diagramme des valeurs individuelles
- Outils Minitab : Boîte à moustaches
- Outils Minitab : Diagrammes de série chronologique
- Exercice : Analyse graphique
- Utilisation de statistiques pour analyser des données
 - Concepts de base
 - Moyenne et médiane
 - Etendue, variance et écart type
 - Questionnaire : Utilisation de statistiques pour analyser des données
 - Outils Minitab : Afficher les statistiques descriptives
 - Exercice : Statistiques descriptives

Inférence statistique

- Bases de l'inférence statistique
 - Concepts de base
 - Échantillons aléatoires
 - Questionnaire : Bases de l'inférence statistique
 - Outils Minitab : Échantillonnage aléatoire
- Distributions d'échantillonnage
 - Concepts de base
 - Distribution d'échantillonnage de la moyenne
 - Questionnaire : Distributions d'échantillonnage
- Loi normale
 - Concepts de base
- Probabilités associées à une loi normale
- Probabilités associées à la moyenne de l'échantillon
- Questionnaire : Loi normale
- Outils Minitab : Probabilités cumulées avec une loi normale
- Exercice : Probabilités et lois normales

Tests d'hypothèses et intervalles de confiance

- Tests et intervalles de confiance
 - Intervalles de confiance pour les paramètres de population
 - Intervalles de confiance
 - Test d'hypothèse
 - Utilisation des tests d'hypothèses pour la prise de décisions
 - Erreurs de types I et II et puissance
 - Questionnaire : Tests et intervalles de confiance
- Test t à 1 échantillon
 - Concepts de base
 - Diagrammes des valeurs individuelles
 - Résultats du test t à 1 échantillon
 - Hypothèses
 - Questionnaire : Test t à 1 échantillon
 - Outils Minitab : Test t à 1 échantillon
 - Exercice : Test t à 1 échantillon
- Test à 2 variances
 - Concepts de base
 - Boîtes à moustaches
 - Résultats d'un test à 2 variances
 - Hypothèses
- Questionnaire : Test à 2 variances
- Outils Minitab : Test à 2 variances
- Exercice : Test à 2 variances
- Test t à 2 échantillons
 - Concepts de base
 - Diagrammes des valeurs individuelles
 - Résultats du test t à 2 échantillons
 - Hypothèses
 - Questionnaire : Test t à 2 échantillons
 - Outils Minitab : Test t à 2 échantillons
 - Exercice : Test t à 2 échantillons
- Test t pour données appariées
 - Concepts de base
 - Diagrammes des valeurs individuelles
 - Résultats du test t pour données appariées
 - Hypothèses
 - Questionnaire : Test t pour données appariées
 - Outils Minitab : Test t pour données appariées
 - Exercice : Test t pour données appariées
- Test à 1 proportion
 - Concepts de base
 - Résultats d'un test à 1 proportion
 - Hypothèses
 - Questionnaire : Test à 1 proportion
 - Outils Minitab : Test à 1 proportion
 - Exercice : Test à 1 proportion
- Test à 2 proportions
 - Concepts de base
 - Résultats d'un test à 2 proportions
 - Hypothèses
 - Questionnaire : Test à 2 proportions
 - Outils Minitab : Test à 2 proportions
 - Exercice : Test à 2 proportions
- Test du Khi deux
 - Concepts de base
 - Résultats du test du Khi deux
 - Hypothèses
 - Questionnaire : Test du Khi deux
 - Outils Minitab : Test du Khi deux
 - Exercice : Test du Khi deux

Analyse de la variance (ANOVA)

- Bases de l'ANOVA
 - Concepts de base
 - Graphiques et statistiques récapitulatives
 - Questionnaire : Bases de l'ANOVA
- ANOVA à un facteur contrôlé
 - Tests d'hypothèse
 - Statistiques F et valeurs de p
 - Comparaisons multiples
- Hypothèses et diagramme des valeurs résiduelles
- Questionnaire : ANOVA à un facteur contrôlé
- Outils Minitab : ANOVA à un facteur contrôlé
- Exercice : ANOVA à un facteur contrôlé
- ANOVA à double entrée
 - Concepts de base
- Graphiques
- Tests d'hypothèse
- Statistiques F et valeurs de p
- Hypothèses et diagramme des valeurs résiduelles
- Questionnaire : ANOVA à double entrée
- Outils Minitab : ANOVA à double entrée
- Exercice : ANOVA à double entrée

Corrélation et régression

- Relation entre deux variables quantitatives
 - Concepts de base
 - Nuage de points
 - Corrélation
 - Questionnaire : Relation entre deux variables quantitatives
 - Outils Minitab : Nuage de points
- Outils Minitab : Corrélation
- Exercice : Nuages de points et corrélation
- Régression simple
 - Concepts de base
 - Régression
 - Tests d'hypothèse et R^2
- Hypothèses et diagramme des valeurs résiduelles
- Questionnaire : Régression simple
- Outils Minitab : Régression linéaire simple
- Exercice : Régression simple
- Analyse des tendances dans les séries chronologiques

Parcours d'apprentissage 2 : Analyse statistique de la qualité

Cartes de contrôle

- Contrôle statistique des procédés
 - Cartes de contrôle des phases 1 et 2
 - Concepts de base
 - Schémas dans les cartes de contrôle
 - Questionnaire : Contrôle statistique des procédés
- Cartes de contrôle pour des données de variables en sous-groupes
 - Concepts de base
 - Cartes R
 - Cartes S
 - Cartes \bar{X}
- Questionnaire : Cartes de contrôle pour des données de variables en sous-groupes
- Outils Minitab : Carte \bar{X} -R
- Exercice : Carte \bar{X} -R
- Cartes de contrôle pour des observations individuelles
 - Concepts de base
 - Cartes d'étendue mobile
 - Carte de contrôle des individus
 - Questionnaire : Cartes de contrôle pour des observations individuelles
- Outils Minitab : Carte I-EM
- Exercice : Carte I-EM
- Cartes de contrôle pour données d'attributs
 - Concepts de base
 - Cartes NP et P
 - Cartes C et U
 - Questionnaire : Cartes de contrôle pour données d'attributs
 - Outils Minitab : Carte P
 - Exercice : Carte P

Capabilité du procédé

- Capabilité du procédé pour des données normales
 - Concepts de base
 - Hypothèses
 - Tests de normalité
 - Questionnaire : Capabilité du procédé pour des données normales
 - Outils Minitab : Test de normalité
 - Exercice : Hypothèses pour la capabilité du procédé
- Indices de capabilité
 - Capabilité potentielle : Cp et Cpk
 - Performances du procédé : Pp et Ppk
 - Niveau Sigma
- Questionnaire : Indices de capabilité
- Outils Minitab : Cp et Pp
- Outils Minitab : Niveau Sigma
- Exercice : Capabilité du procédé pour des données normales
- Capabilité du procédé pour des données non normales
 - Distributions alternées et transformations
 - Transformations de Box-Cox
 - Transformation de Johnson
 - Lois alternées
 - Questionnaire : Capabilité du procédé pour des données non normales
- Outils Minitab : Transformation de Box-Cox
- Outils Minitab : Transformation de Johnson
- Outils Minitab : Analyse de capabilité avec la transformation de Johnson
- Outils Minitab : Lois alternées
- Outils Minitab : Analyse de capabilité avec des lois alternées
- Exercice : Capabilité du procédé avec les transformations de données
- Exercice : Capabilité du procédé avec les lois alternées

Analyse des systèmes de mesure

- Bases de l'analyse des systèmes de mesure
 - Concepts de base
 - Exactitude
 - Fidélité
 - Comparaison de l'exactitude et de la précision
 - Questionnaire : Bases de l'analyse des systèmes de mesure
- Répétabilité et reproductibilité
 - Concepts de base
 - Etudes de R&R de l'instrumentation
 - Questionnaire : Répétabilité et reproductibilité
- Analyse graphique d'une étude R&R de l'instrumentation
 - Concepts de base
 - Composantes de la variation
 - Cartes \bar{X} et R
 - Interaction entre l'opérateur et la pièce
 - Diagrammes comparatifs
- Cartes d'essais de l'instrumentation
- Questionnaire : Analyse graphique d'une étude R&R de l'instrumentation
- Outils Minitab : Étude croisée de R&R de l'instrumentation
- Outils Minitab : Carte d'essais de l'instrumentation
- Exercice : Analyse graphique d'une étude R&R de l'instrumentation
- Variation
 - Écart type et variation de l'étude
 - Tolérance
 - Questionnaire : Variation
 - Exercice : Analyse numérique de l'étude R&R de l'instrumentation
- ANOVA avec une étude R&R de l'instrumentation
 - Composantes de la variance
 - Analyse du tableau des variances
 - Questionnaire : ANOVA avec une étude R&R de l'instrumentation
 - Exercice : Résultats de l'ANOVA pour une étude de R&R de l'instrumentation
- Étude de linéarité et de biais de l'instrumentation
 - Concepts de base
 - Linéarité de l'instrumentation
 - Biais de l'instrumentation
 - Questionnaire : Étude de linéarité et de biais de l'instrumentation
 - Outils Minitab : Étude de linéarité et de biais de l'instrumentation
 - Exercice : Linéarité et de biais de l'instrumentation
- Analyse de concordance
 - Concepts de base
 - Données binaires
 - Données nominales
 - Données ordinales
 - Questionnaire : Analyse de concordance
 - Outils Minitab : Analyse de concordance avec des données binaires
 - Outils Minitab : Analyse de concordance avec des données nominales
 - Outils Minitab : Analyse de concordance avec des données ordinales
 - Exercice : Analyse de concordance

Parcours d'apprentissage 3 : Plan d'expériences

Analyse de la variance (ANOVA)

- Bases de l'ANOVA
 - Concepts de base
 - Graphiques et statistiques récapitulatives
 - Questionnaire : Bases de l'ANOVA
- ANOVA à un facteur contrôlé
 - Tests d'hypothèses
 - Statistiques F et valeurs de p
- Comparaisons multiples
- Hypothèses et diagramme des valeurs résiduelles
- Questionnaire : ANOVA à un facteur contrôlé
- Outils Minitab : ANOVA à un facteur contrôlé
- Exercice : ANOVA à un facteur contrôlé
- ANOVA à double entrée
 - Concepts de base
 - Graphiques
 - Tests d'hypothèse
 - Statistiques F et valeurs de p
 - Hypothèses et diagramme des valeurs résiduelles
 - Questionnaire : ANOVA à double entrée
 - Outils Minitab : ANOVA à double entrée
 - Exercice : ANOVA à double entrée

Plan d'expériences (DOE)

- Plans factoriels
 - Test T pour les effets dans DOE
 - Concepts de base
 - Création de plans factoriels complets
 - Analyse des plans factoriels complets
 - Questionnaire : Plans factoriels
 - Outils Minitab : Création d'un plan factoriel complet
 - Outils Minitab : Analyse d'un plan factoriel complet
 - Exercice : Création d'un plan factoriel complet
 - Exercice : Analyse d'un plan factoriel complet
- Blocs et intégration de points centraux
 - Blocs
 - Points centraux
- Analyse des plans avec des blocs et des points centraux
- Questionnaire : Blocs et intégration de points centraux
- Outils Minitab : Créer un plan factoriel avec des blocs et des points centraux
- Outils Minitab : Analyser un plan factoriel avec des blocs et des points centraux
- Exercice : Créer un plan factoriel avec des blocs et des points centraux
- Exercice : Analyser un plan factoriel avec des blocs et des points centraux
- Plans factoriels fractionnaires
 - Concepts de base
 - Créer des plans factoriels fractionnaires
- Analyse de plans factoriels fractionnaires
- Questionnaire : Plans factoriels fractionnaires
- Outils Minitab : Créer un plan factoriel fractionnaire
- Outils Minitab : Analyser un plan factoriel fractionnaire
- Optimisation des réponses
 - Optimisation de la réponse à l'aide de la désirabilité
 - Optimisation des réponses
 - Questionnaire : Optimisation des réponses
 - Outils Minitab : Optimisation des réponses
 - Exercice : Optimisation des réponses

Parcours d'apprentissage 4 : Analyses prédictives

Corrélation et régression

- Relation entre deux variables quantitatives
 - Concepts de base
 - Nuage de points
 - Corrélation
 - Questionnaire : Relation entre deux variables quantitatives
 - Outils Minitab : Nuage de points
- Outils Minitab : Corrélation
- Exercice : Nuages de points et corrélation
- Régression simple
 - Concepts de base
 - Régression
 - Tests d'hypothèse et R^2
- Hypothèses et diagramme des valeurs résiduelles
- Questionnaire : Régression simple
- Outils Minitab : Régression linéaire simple
- Exercice : Régression simple
- Analyse des tendances dans les séries chronologiques

Régression multiple

- Relations entre des variables quantitatives multiples
 - Concepts de base
 - Graphique matriciel et corrélation
 - Questionnaire : Relations entre des variables quantitatives multiples
 - Outils Minitab : Graphique matriciel diagonal
 - Outils Minitab : Corrélation multiple
- Régression multiple
 - Concepts de base
 - Modèles de régression multiple
 - Hypothèses et diagramme des valeurs résiduelles
 - Préviation
 - Questionnaire : Régression multiple
 - Outils Minitab : Ajuster un modèle de régression
- Exercice : Régression multiple
- Termes polynomiaux et d'interaction
 - Termes polynomiaux
 - Termes d'interaction
 - Questionnaire : Termes polynomiaux et d'interaction
 - Outils Minitab : Ajuster un modèle de régression avec un terme polynomial
 - Outils Minitab : Ajuster un modèle de régression avec un terme d'interaction
 - Exercice : Termes polynomiaux et d'interaction
- Sélection du modèle
 - Régression pas à pas
 - Régression sur les meilleurs sous-ensembles
 - Questionnaire : Sélection du modèle
- Outils Minitab : Ajuster un modèle de régression avec la méthode pas à pas
- Outils Minitab : Régression sur les meilleurs sous-ensembles
- Exercice : Sélection du modèle
- Régression logistique binaire
 - Concepts de base
 - Ajustement et diagnostics du modèle
 - Visualisation et prévision du modèle
 - Questionnaire : Régression logistique binaire
 - Outils Minitab : Ajuster un modèle de régression logistique binaire
 - Exercice : Régression logistique binaire

Analyse prédictive

- Analyse prédictive
 - Concepts de base
 - Apprentissage automatique
 - Questionnaire : Analyse prédictive
- Validation du modèle
 - Concepts de base
 - Techniques de validation
 - Questionnaire : Validation du modèle
 - Outils Minitab : Ajuster le modèle de régression avec la validation
- Méthodes fondées sur les arbres
 - Concepts de base
 - Utilisation d'arbres de décision
 - Questionnaire : Méthodes fondées sur les arbres
- Arbres de classification CART
 - Fractionnement de la classification de la CART
 - Ajustement d'un arbre de classification CART
 - Statistiques récapitulatives du modèle
 - Utilisation des résultats de l'arbre de classification CART
- Préviation à partir d'arbres de classification CART
- Questionnaire : Arbres de classification CART
- Outils Minitab : Classification CART
- Exercice : Classification CART
- Arbres de régression CART
 - Fractionnement de régression CART
 - Ajustement d'un arbre de régression CART
 - Utilisation des résultats de l'arbre de régression CART
 - Préviation à partir d'arbres de régression CART
 - Questionnaire : Arbres de régression CART
 - Outils Minitab : Régression CART et préviation
 - Exercice : Régression CART
- Classification Random Forests
 - Introduction à la Classification Random Forests
 - Échantillonnage Bootstrap
 - Concepts de base
- Validation Out-of-Bag
- Ajustement d'un modèle Random Forests
- Utilisation des résultats du modèle Random Forests
- Prédiction avec un modèle Random Forests
- Questionnaire : Classification Random Forests
- Outils Minitab : Classification Random Forests
- Exercice : Classification Random Forests
- Régression TreeNet
 - Introduction à la Régression TreeNet
 - Concepts de base
 - Ajustement d'un modèle de régression TreeNet
 - Utilisation des résultats du modèle TreeNet
 - Prédiction avec un modèle de régression TreeNet
 - Questionnaire : Régression TreeNet
 - Outils Minitab : Régression TreeNet
 - Exercice : Régression TreeNet