



# Résumé du cours

## Chapitre 1 : Statistiques descriptives et analyse graphique

- 1.1 Introduction**
  - 1.1.1 Objectifs d'apprentissage
- 1.2 Types de données**
  - 1.2.1 Concepts de base
  - 1.2.2 Types de données
  - 1.2.3 Questionnaire : Types de données
- 1.3 Utilisation de graphiques pour analyser des données**
  - 1.3.1 Concepts de base
  - 1.3.2 Cartes barres et diagrammes de Pareto
  - 1.3.3 Graphiques en secteurs
  - 1.3.4 Histogrammes
  - 1.3.5 Diagramme à points
  - 1.3.6 Diagrammes des valeurs individuelles
  - 1.3.7 Boîtes à moustaches
  - 1.3.8 Diagrammes de série chronologique
  - 1.3.9 Questionnaire : Utilisation de graphiques pour analyser des données
  - 1.3.10 Outils Minitab : Carte barre
  - 1.3.11 Outils Minitab : Graphique en secteurs
  - 1.3.12 Outils Minitab : Histogramme
  - 1.3.13 Outils Minitab : Diagramme à points
  - 1.3.14 Outils Minitab : Diagramme des valeurs individuelles
  - 1.3.15 Outils Minitab : Boîte à moustaches
  - 1.3.16 Outils Minitab : Diagramme de série chronologique
  - 1.3.17 Exercice : Analyse graphique
- 1.4 Utilisation de statistiques pour analyser des données**
  - 1.4.1 Concepts de base
  - 1.4.2 Moyenne et médiane
  - 1.4.3 Etendue, variance et écart type
  - 1.4.4 Questionnaire : Utilisation de statistiques pour analyser des données
  - 1.4.5 Outils Minitab : Afficher les statistiques descriptives
  - 1.4.6 Exercice : Statistiques descriptives
- 1.5 Récapitulatif**
  - 1.5.1 Révision des objectifs

## Chapitre 2 : Inférence statistique

- 2.1 Introduction**
  - 2.1.1 Objectifs d'apprentissage
- 2.2 Bases de l'inférence statistique**
  - 2.2.1 Concepts de base
  - 2.2.2 Echantillons aléatoires
  - 2.2.3 Questionnaire : Bases de l'inférence statistique

- 2.2.4 Outils Minitab : Collecte d'échantillons aléatoires
- 2.3 Distributions d'échantillonnage**
  - 2.3.1 Concepts de base
  - 2.3.2 Distribution d'échantillonnage de la moyenne
  - 2.3.3 Questionnaire : Distributions d'échantillonnage
- 2.4 Loi normale**
  - 2.4.1 Concepts de base
  - 2.4.2 Probabilités associées à une loi normale
  - 2.4.3 Probabilités associées à la moyenne d'échantillon
  - 2.4.4 Questionnaire : Loi normale
  - 2.4.5 Outils Minitab : Probabilités cumulées avec une loi normale
  - 2.4.6 Exercice : Probabilités et lois normales
- 2.5 Récapitulatif**
  - 2.5.1 Révision des objectifs

## Chapitre 3 : Tests d'hypothèse et intervalles de confiance

- 3.1 Introduction**
  - 3.1.1 Objectifs d'apprentissage
- 3.2 Tests et intervalles de confiance**
  - 3.2.1 Intervalles de confiance
  - 3.2.2 Test d'hypothèse
  - 3.2.3 Utilisation des tests d'hypothèse pour la prise de décisions
  - 3.2.4 Erreur de types I et II et puissance
  - 3.2.5 Questionnaire : Tests et intervalles de confiance
- 3.3 Test t à 1 échantillon**
  - 3.3.1 Concepts de base
  - 3.3.2 Diagrammes des valeurs individuelles
  - 3.3.3 Résultats du test t à 1 échantillon
  - 3.3.4 Hypothèses
  - 3.3.5 Questionnaire : Test t à 1 échantillon
  - 3.3.6 Outils Minitab : Test t à 1 échantillon
  - 3.3.7 Exercice : Test t à 1 échantillon
- 3.4 Test à 2 variances**
  - 3.4.1 Concepts de base
  - 3.4.2 Boîtes à moustaches
  - 3.4.3 Résultats d'un test à 2 variances
  - 3.4.4 Hypothèses
  - 3.4.5 Questionnaire : Test à 2 variances
  - 3.4.6 Outils Minitab : Test à 2 variances
  - 3.4.7 Exercice : Test à 2 variances
- 3.5 Test t à 2 échantillons**
  - 3.5.1 Concepts de base



- 3.5.2 Diagrammes des valeurs individuelles
- 3.5.3 Résultats du test t à 2 échantillons
- 3.5.4 Hypothèses
- 3.5.5 Questionnaire : Test t à 2 échantillons
- 3.5.6 Outils Minitab : Test t à 2 échantillons
- 3.5.7 Exercice : Test t à 2 échantillons
- 3.6 Test t pour données appariées**
- 3.6.1 Concepts de base
- 3.6.2 Diagrammes des valeurs individuelles
- 3.6.3 Résultats du test t pour données appariées
- 3.6.4 Hypothèses
- 3.6.5 Questionnaire : Test t pour données appariées
- 3.6.6 Outils Minitab : Test t pour données appariées
- 3.6.7 Exercice : Test t pour données appariées
- 3.7 Test à 1 proportion**
- 3.7.1 Concepts de base
- 3.7.2 Résultats d'un test à 1 proportion
- 3.7.3 Hypothèses
- 3.7.4 Questionnaire : Test à 1 proportion
- 3.7.5 Outils Minitab : Test à 1 proportion
- 3.7.6 Exercice : Test à 1 proportion
- 3.8 Test à 2 proportions**
- 3.8.1 Concepts de base
- 3.8.2 Résultats d'un test à 2 proportions
- 3.8.3 Hypothèses
- 3.8.4 Questionnaire : Test à 2 proportions
- 3.8.5 Outils Minitab : Test à 2 proportions
- 3.8.6 Exercice : Test à 2 proportions
- 3.9 Test du Khi deux**
- 3.9.1 Concepts de base
- 3.9.2 Résultats du test du Khi deux
- 3.9.3 Hypothèses
- 3.9.4 Questionnaire : Test du Khi deux
- 3.9.5 Outils Minitab : Test du Khi deux
- 3.9.6 Exercice : Test du Khi deux
- 3.10 Récapitulatif**
- 3.10.1 Révision des objectifs

## Chapitre 4 : Cartes de contrôle

- 4.1 Introduction**
- 4.1.1 Objectifs d'apprentissage
- 4.2 Contrôle statistique des procédés**
- 4.2.1 Concepts de base
- 4.2.2 Schémas dans les cartes de contrôle
- 4.2.3 Questionnaire : Contrôle statistique des procédés
- 4.3 Cartes de contrôle pour des données de variables en sous-groupes**

- 4.3.1 Concepts de base
- 4.3.2 Cartes R
- 4.3.3 Cartes S
- 4.3.4 Cartes X barre
- 4.3.5 Questionnaire : Cartes de contrôle pour des données de variables en sous-groupes
- 4.3.6 Outils Minitab : Carte X barre-R
- 4.3.7 Exercice : Carte X barre-R
- 4.4 Cartes de contrôle pour des observations individuelles**
- 4.4.1 Concepts de base
- 4.4.2 Cartes d'étendue mobile
- 4.4.3 Carte de contrôle des individus
- 4.4.4 Questionnaire : Cartes de contrôle pour des observations individuelles
- 4.4.5 Outils Minitab : Carte I-EM
- 4.4.6 Exercice : Carte I-EM
- 4.5 Cartes de contrôle pour données d'attributs**
- 4.5.1 Concepts de base
- 4.5.2 Cartes NP et P
- 4.5.3 Cartes C et U
- 4.5.4 Questionnaire : Cartes de contrôle pour données d'attributs
- 4.5.5 Outils Minitab : Carte P
- 4.5.6 Exercice : Carte P
- 4.6 Récapitulatif**
- 4.6.1 Révision des objectifs

## Chapitre 5 : Capabilité du procédé

- 5.1 Introduction**
- 5.1.1 Objectifs d'apprentissage
- 5.2 Capabilité du procédé pour des données normales**
- 5.2.1 Concepts de base
- 5.2.2 Hypothèses
- 5.2.3 Test de normalité
- 5.2.4 Questionnaire : Capabilité du procédé pour des données normales
- 5.2.5 Outils Minitab : Test de normalité
- 5.2.6 Exercice : Hypothèses pour la capabilité du procédé
- 5.3 Indices de capabilité**
- 5.3.1 Capabilité potentielle : Cp et Cpk
- 5.3.2 Performances du procédé : Pp et Ppk
- 5.3.3 Niveau sigma
- 5.3.4 Questionnaire : Indices de capabilité
- 5.3.5 Outils Minitab : Cp et Pp
- 5.3.6 Outils Minitab : Niveau sigma
- 5.3.7 Exercice : Capabilité du procédé pour des données normales
- 5.4 Capabilité du procédé pour des données non normales**



- 5.4.1 Transformations et lois alternées
- 5.4.2 Transformation de Box-Cox
- 5.4.3 Transformation de Johnson
- 5.4.4 Lois alternées
- 5.4.5 Questionnaire : Capabilité du procédé pour des données non normales
- 5.4.6 Outils Minitab : Transformation de Box-Cox
- 5.4.7 Outils Minitab : Transformation de Johnson
- 5.4.8 Outils Minitab : Analyse de capabilité avec la transformation de Johnson
- 5.4.9 Outils Minitab : Lois alternées
- 5.4.10 Outils Minitab : Analyse de capabilité avec des lois alternées
- 5.4.11 Exercice : Capabilité du procédé avec les transformations de données
- 5.4.12 Exercice : Capabilité du procédé avec les lois alternées
- 5.5 Récapitulatif**
  - 5.5.1 Révision des objectifs

## Chapitre 6 : Analyse de la variance (ANOVA)

- 6.1 Introduction**
  - 6.1.1 Objectifs d'apprentissage
- 6.2 Bases de l'ANOVA**
  - 6.2.1 Concepts de base
  - 6.2.2 Graphiques et statistiques récapitulatives
  - 6.2.3 Questionnaire : Bases de l'ANOVA
- 6.3 ANOVA à un facteur contrôlé**
  - 6.3.1 Tests d'hypothèses
  - 6.3.2 Statistiques F et valeurs de p
  - 6.3.3 Comparaisons multiples
  - 6.3.4 Hypothèses et diagramme des valeurs résiduelles
  - 6.3.5 Questionnaire : ANOVA à un facteur contrôlé
  - 6.3.6 Outils Minitab : ANOVA à un facteur contrôlé
  - 6.3.7 Exercice : ANOVA à un facteur contrôlé
- 6.4 ANOVA à double entrée**
  - 6.4.1 Concepts de base
  - 6.4.2 Graphiques
  - 6.4.3 Tests d'hypothèses
  - 6.4.4 Statistiques F et valeurs de p
  - 6.4.5 Hypothèses et diagramme des valeurs résiduelles
  - 6.4.6 Questionnaire : ANOVA à double entrée
  - 6.4.7 Outils Minitab : ANOVA à double entrée
  - 6.4.8 Exercice : ANOVA à double entrée
- 6.5 Récapitulatif**
  - 6.5.1 Récapitulatif de l'ANOVA

## Chapitre 7 : Corrélation et régression

- 7.1 Introduction**
  - 7.1.1 Objectifs d'apprentissage
- 7.2 Relation entre deux variables quantitatives**
  - 7.2.1 Concepts de base
  - 7.2.2 Nuage de points
  - 7.2.3 Corrélation
  - 7.2.4 Questionnaire : Relation entre deux variables quantitatives
    - 7.2.5 Outils Minitab : Nuage de points
    - 7.2.6 Outils Minitab : Corrélation
    - 7.2.7 Exercice : Nuages de points et corrélation
- 7.3 Régression simple**
  - 7.3.1 Concepts de base
  - 7.3.2 Régression
  - 7.3.3 Tests d'hypothèse et R<sup>2</sup>
  - 7.3.4 Hypothèses et diagramme des valeurs résiduelles
  - 7.3.5 Questionnaire : Régression simple
  - 7.3.6 Outils Minitab : Régression simple
  - 7.3.7 Exercice : Régression simple
- 7.4 Récapitulatif**
  - 7.4.1 Révision des objectifs

## Chapitre 8 : Analyse des systèmes de mesure

- 8.1 Introduction**
  - 8.1.1 Objectifs d'apprentissage
- 8.2 Bases de l'analyse des systèmes de mesure**
  - 8.2.1 Concepts de base
  - 8.2.2 Exactitude
  - 8.2.3 Fidélité
  - 8.2.4 Comparaison de l'exactitude et de la fidélité
  - 8.2.5 Questionnaire : Bases de l'analyse des systèmes de mesure
- 8.3 Répétabilité et reproductibilité**
  - 8.3.1 Concepts de base
  - 8.3.2 Etudes de R&R de l'instrumentation
  - 8.3.3 Questionnaire : Répétabilité et reproductibilité
- 8.4 Analyse graphique d'une étude de R&R de l'instrumentation**
  - 8.4.1 Concepts de base
  - 8.4.2 Composantes de la variance
  - 8.4.3 Cartes X barre et R
  - 8.4.4 Interaction entre l'opérateur et la pièce
  - 8.4.5 Diagrammes comparatifs
  - 8.4.6 Cartes d'essais de l'instrumentation
  - 8.4.7 Questionnaire : Analyse graphique de l'étude RR de l'instrumentation
  - 8.4.8 Outils Minitab : Etude de RR de l'instrumentation croisée



- 8.4.9 Outils Minitab : Carte d'essais de l'instrumentation
- 8.4.10 Exercice : Analyse graphique de l'étude RR de l'instrumentation
- 8.5 Variation**
  - 8.5.1 Ecart type et variation de l'étude
  - 8.5.2 Tolérance
  - 8.5.3 Questionnaire : Variation
  - 8.5.4 Exercice : Analyse numérique de l'étude RR de l'instrumentation
- 8.6 ANOVA avec une étude de R&R de l'instrumentation**
  - 8.6.1 Composantes de la variance
  - 8.6.2 Analyse du tableau des variances
  - 8.6.3 Questionnaire : ANOVA avec une étude RR de l'instrumentation
  - 8.6.4 Exercice : Résultats de l'ANOVA pour une étude de R&R de l'instrumentation
- 8.7 Etude de linéarité et de biais de l'instrumentation**
  - 8.7.1 Concepts de base
  - 8.7.2 Linéarité de l'instrumentation
  - 8.7.3 Biais de l'instrumentation
  - 8.7.4 Questionnaire : Etude de linéarité et de biais de l'instrumentation
  - 8.7.5 Outils Minitab : Etude de linéarité et de biais de l'instrumentation
  - 8.7.6 Exercice : Etude de linéarité et de biais de l'instrumentation
- 8.8 Analyse de concordance**
  - 8.8.1 Concepts de base
  - 8.8.2 Données binaires
  - 8.8.3 Données nominales
  - 8.8.4 Données ordinales
  - 8.8.5 Questionnaire : Analyse de concordance
  - 8.8.6 Outils Minitab : Analyse de concordance avec des données binaires
  - 8.8.7 Outils Minitab : Analyse de concordance avec des données nominales
  - 8.8.8 Outils Minitab : Analyse de concordance avec des données ordinales
  - 8.8.9 Exercice : Analyse de concordance
- 8.9 Récapitulatif**
  - 8.9.1 Révision des objectifs

## Chapitre 9 : Plan d'expériences

- 9.1 Introduction**
  - 9.1.1 Objectifs d'apprentissage
- 9.2 Plans factoriels**
  - 9.2.1 Concepts de base
  - 9.2.2 Création de plans factoriels complets
  - 9.2.3 Analyse de plans factoriels complets
  - 9.2.4 Questionnaire : Plans factoriels
  - 9.2.5 Outils Minitab : Création d'un plan factoriel complet
  - 9.2.6 Outils Minitab : Analyse d'un plan factoriel complet
  - 9.2.7 Exercice : Création d'un plan factoriel complet
  - 9.2.8 Exercice : Analyse d'un plan factoriel complet
- 9.3 Blocs et intégration de points centraux**
  - 9.3.1 Blocs
  - 9.3.2 Points centraux
  - 9.3.3 Analyse des plans avec des blocs et des points centraux
  - 9.3.4 Questionnaire : Blocs et intégration de points centraux
  - 9.3.5 Outils Minitab : Créer un plan factoriel avec des blocs et des points centraux
  - 9.3.6 Outils Minitab : Analyser un plan factoriel avec des blocs et des points centraux
  - 9.3.7 Exercice : Créer un plan factoriel avec des blocs et des points centraux
  - 9.3.8 Exercice : Analyser un plan factoriel avec des blocs et des points centraux
- 9.4 Plans factoriels fractionnaires**
  - 9.4.1 Concepts de base
  - 9.4.2 Création de plans factoriels fractionnaires
  - 9.4.3 Analyse de plans factoriels fractionnaires
  - 9.4.4 Questionnaire : Plans factoriels fractionnaires
  - 9.4.5 Outils Minitab : Créer un plan factoriel fractionnaire
  - 9.4.6 Outils Minitab : Analyser un plan factoriel fractionnaire
- 9.5 Optimisation des réponses**
  - 9.5.1 Optimisation des réponses
  - 9.5.2 Questionnaire : Optimisation des réponses
  - 9.5.3 Outils Minitab : Optimisation des réponses
  - 9.5.4 Exercice : Optimisation des réponses
- 9.6 Récapitulatif**
  - 9.6.1 Révision des objectifs

## Minitab Notre mission est d'aider les utilisateurs à mieux comprendre leurs données.

Minitab aide les entreprises et les institutions à repérer les tendances, à résoudre les problèmes et à mieux comprendre les données en proposant une suite complète et performante d'outils d'amélioration des procédés et d'analyse des données. Associé à une simplicité d'utilisation sans égale, Minitab facilite plus que jamais la compréhension approfondie des données. Par ailleurs, une équipe d'experts en analyses de données hautement qualifiés s'assurent que les utilisateurs tirent le meilleur parti de leurs analyses, en leur permettant de prendre plus rapidement des décisions à la fois plus éclairées et plus pertinentes.

Depuis plus de 45 ans, Minitab épaula les organisations en matière de maîtrise des coûts, d'amélioration de la qualité, d'augmentation de la satisfaction client et de gain d'efficacité. Des milliers d'entreprises et d'institutions du monde entier utilisent Minitab Statistical Software, Companion et Quality Trainer pour déceler les failles dans leurs processus et améliorer ces derniers. En 2017, Minitab a acquis Salford Systems, fournisseur leader d'analyses avancées qui offre une suite de fonctionnalités puissantes de modélisation, d'analyses prédictives et d'exploration de données. Exploitez tout le potentiel de vos données grâce à Minitab.

