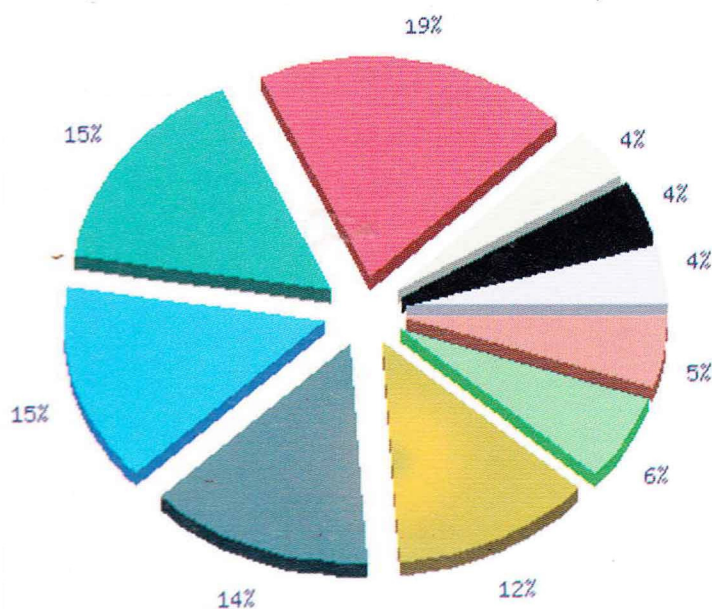


BLEL AZOUZI

L'OUTIL STATISTIQUE EN EXPÉRIMENTATION



Office des Publications Universitaires

TABLE DES MATIERES

AVANT PROPOS

1. COMMENT DEFINIR LES TERMES DE L'EXPERIMENTATION QUELQUES DEFINITIONS UTILES	5
2. COMMENT MENER VOTRE EXPERIMENTATION ET TRAVAIL DE FIN D'ETUDE: CONSEILS UTILES	10
3. COMMENT DECRIRE ET PRESENTER VOS DONNEES: STATISTIQUE DESCRIPTIVE	15
3.1 NOTIONS STATISTIQUE ET GENERALITES	15
3.2 SERIE STATISTIQUE (DISTRIBUTION DES FREQUENCES) :	17
3.2.1 <i>Série statistique (caractère quantitatif discontinu)</i>	<i>18</i>
3.2.2 <i>Série statistique (caractère quantitatif continu)</i>	<i>19</i>
3.2.3 <i>Série statistique dans le cas d'un caractère qualitatif</i>	<i>20</i>
3.3 PRESENTATION GRAPHIQUE DES SERIES STATISTIQUES	21
3.3.1 <i>Caractère discret</i>	<i>21</i>
3.3.1.1 <i>Diagramme en bâtons</i>	<i>21</i>
3.3.1.2 <i>Polygone des fréquences</i>	<i>22</i>
3.3.1.3 <i>Diagramme cumulatif</i>	<i>22</i>
3.3.2 <i>Caractère continu</i>	<i>23</i>
3.3.2.1 <i>Histogramme et polygone des fréquences</i>	<i>23</i>
3.3.2.2 <i>Polygone des effectifs cumulés</i>	<i>24</i>
3.4 LES VARIABLES ALEATOIRES	24
3.4.1 <i>Définition</i>	<i>24</i>
3.4.2 <i>Type de variable aléatoire</i>	<i>26</i>
3.4.3 <i>Caractéristiques d'une variable aléatoire discrète</i>	<i>26</i>
3.4.3.1 <i>Fonction de probabilité</i>	<i>27</i>
3.4.3.2 <i>Distribution de probabilité</i>	<i>28</i>
3.4.3.3 <i>Fonction de répartition</i>	<i>29</i>
3.4.4 <i>Caractéristiques d'une VA continue</i>	<i>33</i>
1.4.4.1 <i>Paramètres de position à tendance centrale</i>	<i>34</i>
▪ <i>Espérance mathématique $E(x)$:</i>	<i>34</i>
▪ <i>Quelques Propriétés de $E(X)$</i>	<i>34</i>
1.4.4.2 <i>Paramètre de dispersion :</i>	<i>35</i>
▪ <i>Etendu</i>	<i>35</i>
▪ <i>Ecart moyen</i>	<i>35</i>
▪ <i>La variance</i>	<i>35</i>
▪ <i>Ecart – type</i>	<i>35</i>
▪ <i>Ecart inter quantile</i>	<i>35</i>
▪ <i>Quelques Propriétés de la variance, on peut citer sous forme de ..</i>	<i>35</i>
3.4.5 <i>Variable centrée réduite</i>	<i>38</i>
3.5 LOIS DE PROBABILITES	38
3.5.1 <i>Variable aléatoire discrète</i>	<i>38</i>

3.5.1.1	Loi binomiale (Loi de l'épreuve de Bernoulli).....	38
3.5.1.2	Loi de poisson	41
3.5.2	<i>Variable aléatoire continue</i>	42
3.5.2.1	La loi continue (loi normale).....	42
3.5.2.2	Calcul d'une probabilité dans le cas d'une loi normale.....	45
3.5.2.3	Loi normale centrée réduite.....	45
3.5.2.4	Approximation de la loi binomiale par la loi normale.....	50
4	COMMENT TESTER ET ANALYSER VOS DONNEES: INFERENCE STATIQUE	51
4.1	TESTS D'HYPOTHESE	51
a.	<i>Définition de l'hypothèse</i>	51
b.	<i>Risque d'erreur et règle de décision</i>	52
4.1.1	<i>Test de conformité ou d'ajustement</i>	53
4.1.1.1	Comparaison d'une répartition observée à une répartition théorique (Test du χ^2).....	53
4.1.1.2	Comparaison d'un pourcentage observé à pourcentage théorique	56
4.1.1.3	Comparaison d'une moyenne observée à une moyenne théorique .	58
4.1.2	<i>Test d'homogénéité</i>	59
4.1.2.1	Comparaison de deux moyennes avec le test d'homogénéité	60
4.1.2.2	Comparaison de 2 pourcentages avec le test d'homogénéité.....	66
4.1.2.3	Test d'homogénéité de plusieurs échantillons	71
4.1.2.4	Test de comparaison des variances.....	75
4.1.3	<i>Test d'indépendance</i>	76
4.1.3.1	Variable aléatoire qualitative.....	76
4.1.3.1.1	Comparaison de plusieurs réparations observées :.....	76
4.1.3.2	Variable aléatoire quantitative	79
4.2	REGRESSION SIMPLE	80
4.2.1	<i>Modèle linéaire affine</i>	81
4.2.2	<i>Régression du second degré</i>	84
4.2.3	<i>Coefficient de corrélation</i>	85
4.2.4	<i>Test de signification de corrélation</i>	87
a.	Méthode directe.....	87
b.	Méthode indirecte	89
4.2.5	<i>Précision de la corrélation</i>	91
4.2.6	<i>Test d'égalité de deux coefficients de corrélation</i>	92
4.2.7	<i>Test d'égalité dans le cas de plus de 2 coefficients</i>	93
4.3	REGRESSION MULTIPLE	96
4.3.1	<i>Test de signification des coefficients de corrélation partielle</i>	100
4.4	L'ANALYSE DE LA VARIANCE (ANOVA)	102
4.4.1	<i>Introduction</i>	102
4.4.2	<i>Principe de l'analyse de la variance</i>	103
4.4.3	<i>Conditions d'application de l'analyse de la variance</i>	105
4.4.4	<i>Analyse de variance à un seul facteur :</i>	106
A.	Dispositif complètement aléatoire (randomisation totale).....	106
A.1	Présentation des données	107

A.2 Estimation du modèle.....	108
A.3 Tableau de l'ANOVA	109
A.4 Exemple	110
B. Dispositif en blocs aléatoires complets	112
B.1 Présentation des données	113
B.2 Estimation du modèle.....	114
B.3 Tableau de l'ANOVA	115
B.4 Exemple	115
C. Dispositif suivant un carré latin.....	118
C.1 Présentation des données	119
C.2 Estimation du modèle.....	120
C.3 Tableau de l'ANOVA	122
C.4 Exemple	122
4.4.5 <i>L'analyse de variance à 2 facteurs :</i>	125
A. Dispositif en randomisation total.....	127
A.1 Présentation des données	127
A.2 Tableau de l'ANOVA	130
A.3 Remarque importante	131
A.4 Exemple	132
B. Dispositif à 2 facteurs en blocs aléatoires complets	135
C. Dispositif en Split plot	135
4.5 COMPARAISON MULTIPLE DES MOYENNES (CMM)	137
4.5.1 <i>Comparaison multiple des moyenne en absence de témoin</i>	138
4.5.1.1 Test de la PPDS.....	139
4.5.1.2 Test de la PPAS.....	140
4.5.2 <i>Comparaison de moyennes en présence de témoin</i>	142
4.5.2.1 test de PPES	142
4.5.3 <i>Exemple d'application</i>	143
4.5.4 <i>Conclusion concernant la comparaison des moyennes</i>	145
4.5.5 <i>Conclusion concernant l'ANOVA</i>	145
5. COMMENT INTERPRETER VOS DONNEES DE L'ANALYSE DE LA VARIANCE.....	146
QUELQUES REFERENCES UTILES.....	154
TABLES STATISTIQUES	156