



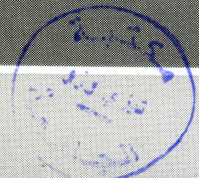
Probabilités et statistiques

De la conception à la compréhension

Célyne Laliberté

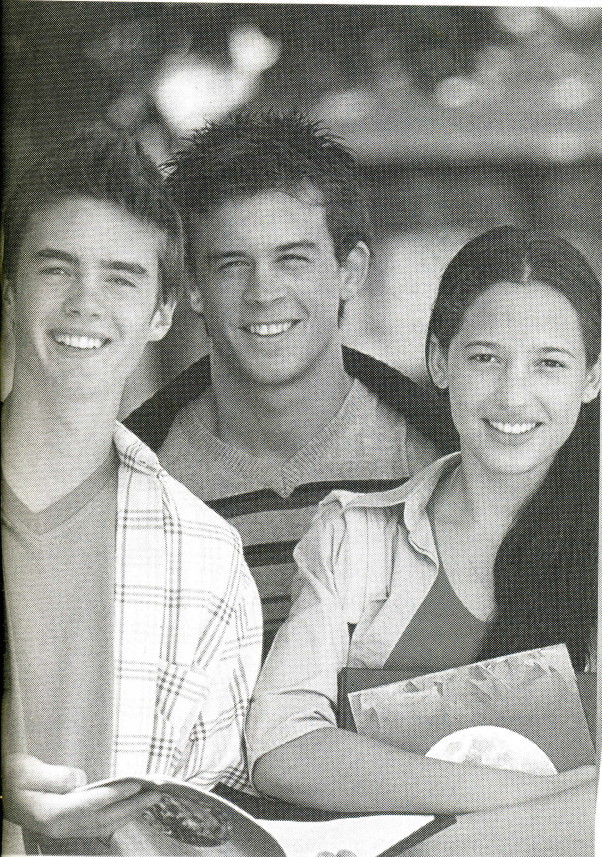
DISTRIBUÉ PAR
EPI

375000



039984
①

M777



Probabilités et statistiques

De la conception à la compréhension

Célyne Laliberté

DISTRIBUÉ PAR



5757, RUE CYPHOT, SAINT-LAURENT (QUÉBEC) H4S 1R3

TÉLÉPHONE : (514) 334-2690

erpidm@erpi.com

TÉLÉCOPIEUR : (514) 334-4720

www.erpi.com

Probabilités et Statistiques

De la conception à la compréhension

Chapitre 1 - PROBABILITÉS

1.1	Théorie des ensembles	1
1	Notions de base, notations et diagrammes de Venn	1
2	Opérations sur les ensembles	6
3	Propriétés des opérations sur les ensembles	8
	<i>Exercices 1.1</i>	16
1.2	Théorie de base des probabilités	19
1	Expérience, espace référentiel et événements	19
2	Représentations d'événements	22
	DIAGRAMME DE VENN	22
	DIAGRAMME EN ARBRE.....	22
	TABLEAU À DOUBLE ENTRÉE OU TABLEAU DE CONTINGENCE.....	24
3	Concept de probabilité et définitions.....	25
	PROBABILITÉ ET DÉFINITION CLASSIQUE	25
	PROBABILITÉ ET DÉFINITION EMPIRIQUE	28
4	Axiomes et propriétés des probabilités.....	30
	<i>Exercices 1.2</i>	40
1.3	Probabilité conditionnelle et indépendance	43
1	Probabilité conditionnelle.....	43
2	Utilité particulière des diagrammes en arbre	45
3	Théorème des Probabilités totales et Théorème de Bayes.....	52
4	Événements indépendants.....	58
	<i>Exercices 1.3</i>	63
1.4	Probabilité et ensemble référentiel infini	68
1	Ensemble référentiel infini dénombrable	68
2	Ensemble référentiel continu (ou infini indénombrable)	72
	<i>Exercices 1.4</i>	76
1.5	Probabilité et dénombrement.....	77
1	Principe de multiplication.....	78
2	Arrangements et permutations	81
3	Absence d'ordre : les combinaisons.....	83
4	Propriétés utiles concernant les combinaisons	87
	<i>Exercices 1.5</i>	95

Chapitre 2 - STATISTIQUES

2.1	Tableaux et graphiques	97
1	Vocabulaire	97
2	Variable quantitative discrète	99
	A) LE TABLEAU DE RÉPARTITION	99
	B) LE DIAGRAMME EN BÂTONS	100
3	Variable quantitative continue	101
	A) LE TABLEAU DE RÉPARTITION	101
	B) L'HISTOGRAMME	102
	Construction de classes	103
	Fabrication de classes d'amplitudes inégales	103
	Fabrication d'une ou de deux classes ouvertes	103
	Histogramme et classes d'amplitudes inégales.....	104
	Histogramme et classes ouvertes.....	104
	C) LE POLYGONE DE POURCENTAGES (OU DE FRÉQUENCES)	105
	Polygone de pourcentages et classes inégales.....	106
	Le polygone de pourcentages lissé (ou de fréquences)	107
	D) LA COURBE DES POURCENTAGES CUMULÉS (OU OGIVE).....	107
4	Variable qualitative	108
	A) LE TABLEAU DE RÉPARTITION	108
	B) LE DIAGRAMME À SECTEURS	108
	C) LE DIAGRAMME À BANDES VERTICALES OU HORIZONTALES (OU À RECTANGLES)	109
2.2	Mesures de tendance centrale.....	110
1	Symboles et formules	110
	AU SUJET DU MODE.....	110
	AU SUJET DE LA MÉDIANE.....	111
	AU SUJET DE LA MOYENNE.....	112
2	Avantages, inconvénients et interprétations.....	115
	LE MODE.....	115
	LA MÉDIANE	115
	LA MOYENNE	116
2.3	Mesures de position.....	117
1	Symboles et formules	117
	AU SUJET DES QUANTILES (QUARTILES, DÉCILES, CENTILES).....	117
2	Avantages, inconvénients et interprétations.....	117
	TOUS LES QUANTILES	117
2.4	Mesures de dispersion.....	118
1	Symboles et formules	118
	AU SUJET DE L'ÉTENDUE.....	118
	AU SUJET DE LA VARIANCE ET DE L'ÉCART TYPE	119

AU SUJET DU COEFFICIENT DE VARIATION.....	119
AU SUJET DE L'ÉCART SEMI INTERQUARTILE	119
2 Avantages, inconvénients et interprétations.....	120
L'ÉTENDUE	120
LA VARIANCE ET L'ÉCART TYPE	120
LE COEFFICIENT DE VARIATION	121
L'ÉCART SEMI INTERQUARTILE	121
2.5 Autres Mesures.....	122
UNE MESURE DE POSITION : LA COTE Z.....	122
UNE MESURE DE POSITION : LA COTE R.....	123
UNE MESURE DE FORME : LA SYMÉTRIE	124
UNE MESURE DE FORME : L'APPLATISSEMENT	125
2.6 Au sujet des calculs	126
1 Précision des calculs.....	126
CHIFFRES SIGNIFICATIFS	126
VALEURS APPROCHÉES OU ARRONDIES	127
RÉSULTATS DES CALCULS.....	127
2 Calculs effectués avec outils.....	128
CONSIGNES DE BASE	128
AVEC UNE CALCULATRICE STATISTIQUE.....	128
AVEC LE LOGICIEL EXCEL	129
2.7 Courbes de régression et corrélation.....	129
1 Recherche d'un lien entre deux variables	129
A) RECHERCHE GRAPHIQUE - LE NUAGE DE POINTS	129
B) RECHERCHE ALGÈBRIQUE - LA MÉTHODE DES MOINDRES CARRÉS	130
C) INTENSITÉ DU LIEN - LE COEFFICIENT DE DÉTERMINATION	131
D) RÔLE D'UNE COURBE DE RÉGRESSION	134
2 Cas particulier : lien linéaire entre deux variables	134
A) ÉQUATION DE LA DROITE DE RÉGRESSION	134
B) LE COEFFICIENT DE CORRÉLATION.....	134
C) COURBE DE RÉGRESSION À L'AIDE D'UNE CALCULATRICE	139
D) COURBE DE RÉGRESSION À L'AIDE D'EXCEL	139
	<i>Exercices 2.1 à 2.7.</i> 141

Chapitre 3 - LOIS DE PROBABILITÉ

3.1 Variable aléatoire	151
3.2 Variables aléatoires discrètes	153
1 Généralités	153
A) LOI DE PROBABILITÉ	153

B) PARAMÈTRES : ESPÉRANCE MATHÉMATIQUE, ÉCART TYPE ET VARIANCE	156
C) INÉGALITÉ DE CHEBYSHEV	161
2 Variables aléatoires simultanées	164
A) LOI DE PROBABILITÉ CONJOINTE	164
B) VARIABLES ALÉATOIRES INDÉPENDANTES	168
3 Fonctions de variables aléatoires	169
<i>Exercices 3.2</i>	180
3.3 Modèles aléatoires discrets	183
1 Loi uniforme	183
2 Loi binomiale	184
3 Loi géométrique	199
4 Loi de Poisson	205
Approximation d'une loi binomiale par une loi de Poisson	215
<i>Exercices 3.3</i>	218
3.4 Variables aléatoires continues	222
1 Fonction de densité et Fonction de répartition	222
2 Paramètres : Espérance mathématique, écart type et variance	226
<i>Exercices 3.4</i>	230
3.5 Modèles aléatoires continus	232
1 Loi uniforme	232
2 Loi exponentielle	233
3 Loi Normale	239
<i>Exercices 3.5</i>	255
3.6 Vers l'inférence statistique	258
1 Théorème de la limite centrale	258
2 Applications	261
A) APPROXIMATION D'UNE LOI BINOMIALE PAR LA LOI NORMALE	261
B) CALCUL D'ERREUR	263
<i>Exercices 3.6</i>	265
3.7 Sommaire	266
1 Choix d'un modèle	266
2 Paramètres et caractéristiques	267
3 Calculs approximatifs possibles	268
4 Pour tous les modèles	268
5 Un modèle supplémentaire : la loi hypergéométrique	269

Chapitre 4 - INFÉRENCE STATISTIQUE

4.1	Estimation ponctuelle des paramètres d'une population.....	271
1	Mise en situation	271
2	Variables d'échantillonnage \bar{X} , S^2 et \bar{P}	274
4.2	Distribution de la variable d'échantillonnage \bar{X}	277
1	Échantillons avec remise.....	277
2	Échantillons sans remise.....	283
	<i>Exercices 4.2.....</i>	<i>287</i>
4.3	Distribution de la variable d'échantillonnage \bar{P}	290
1	Échantillons avec remise.....	290
2	Échantillons sans remise.....	293
	<i>Exercices 4.3.....</i>	<i>297</i>
4.4	Estimation par intervalle de confiance	298
1	Qualités d'un estimateur de paramètre de population	298
2	Le principe de l'estimation par intervalle de confiance	300
3	Intervalle de confiance pour la moyenne μ (σ^2 connue).....	303
4	Intervalle de confiance pour la moyenne μ (σ^2 inconnue)	307
5	Intervalle de confiance pour la proportion p (ou π).....	310
6	Marge d'erreur prédéterminée et taille d'échantillon	314
	A) TAILLE D'ÉCHANTILLON (INTERVALLE DE CONFIANCE POUR μ)	314
	B) TAILLE D'ÉCHANTILLON (INTERVALLE DE CONFIANCE POUR P (OU π))	315
	<i>Exercices 4.4.....</i>	<i>318</i>
4.5	Tests d'hypothèses de comparaison	321
1	Logistique d'un test d'hypothèses de comparaison.....	322
2	Test de comparaison d'une moyenne μ à une valeur μ_0	326
3	Puissance d'un test d'hypothèses	329
4	Test de comparaison d'une proportion p (ou π) à une valeur p_0	332
5	Test de comparaison des moyennes μ_1 et μ_2 de deux populations...	334
6	Test de comparaison des proportions p_1 et p_2 de deux populations..	338
	<i>Exercices 4.5.....</i>	<i>343</i>
4.6	Tests d'hypothèses de validité (Tests du <i>chi-carré</i>)	345
1	Logistique d'un test d'hypothèses de validité	345
2	Test d'ajustement d'une loi à une distribution observée	348
3	Test d'indépendance de deux critères	350
	<i>Exercices 4.6.....</i>	<i>353</i>

Section 1 - Faire connaissance avec *EXCEL*

- A- Apprivoiser la fenêtre *d'Excel* et le vocabulaire utilisé pour ses composantes
1. La fenêtre *d'Excel* G - 1
 2. La Barre de menus G - 1
 3. La Barre d'outils et de mise en forme G - 2
 4. La feuille de calcul G - 3
- B- Sélection d'une ou de plusieurs cellules
1. Sélectionner une cellule visible à l'écran G - 4
 2. Sélectionner une cellule non visible à l'écran G - 4
 3. Sélectionner une plage continue visible entièrement à l'écran G - 4
 4. Sélectionner une plage non continue de cellules G - 4
 5. Sélectionner une colonne (ligne) entière G - 4
- C- Entrée de données dans une cellule et modification des données d'une cellule
1. Entrer des données dans une cellule vide G - 5
 2. Modifier complètement le contenu d'une cellule G - 5
- D- Déplacer ou copier des données
1. Déplacer le contenu d'une cellule vers une autre (ou de plusieurs cellules vers d'autres cellules) G - 5
 2. Copier le contenu d'une cellule dans une autre (ou de plusieurs cellules vers d'autres cellules) G - 6
- E- Gestion des feuilles d'un classeur
1. Passer d'une feuille à l'autre G - 6
 2. Renommer, supprimer, déplacer, copier ou insérer une feuille ... G - 6

Section 2 - Mise en forme d'un document

- A- Mise en forme du contenu des cellules (Nombre - Alignement - Police - Taille de police)
1. Modification du format du contenu (nombre de décimales, format de date, d'heure) G - 7
 2. Modification de l'alignement du contenu G - 7
 3. Modification de la police de caractères, du style et de la taille de police G - 7
- B- Mise en forme des cellules (Largeur - Hauteur - Bordures - Motif du fond)
1. Modifier la largeur d'une ou de plusieurs colonnes G - 8
 2. Modifier la hauteur d'une ou de plusieurs lignes G - 8
 3. Encadrement des cellules - Utilisation des bordures G - 8
 4. Modifier de la couleur du fond des cellules G - 9
- C- Mise en page (Orientation - Échelle - Marges ...) G - 9

Section 3 - Calculer avec *EXCEL*

- A- Calculs et Formules - Références relatives et absolues d'une cellule
1. Effectuer un calcul : création d'une formule G - 11
 2. Fonctions prédéfinies *d'Excel* G - 11

3. Copier une formule – Références relatives et absolues d'une cellule G - 12
 4. Copier seulement le résultat d'une formule – Collage spécial..... G - 13
- B- Données incrémentées – données augmentées ou diminuées à l'aide d'un pas
1. Création de données incrémentées G - 14

Section 4 - Les statistiques et *EXCEL*

- A- Mesures statistiques sur les données brutes
1. L'utilitaire d'analyse *Statistiques descriptives* G - 17
 2. Autres mesures statistiques G - 18
- B- Mesures statistiques sur les données groupées..... G - 18
1. L'utilitaire d'analyse *Histogramme* pour le dénombrement G - 18
 2. Calcul des mesures statistiques G - 19
- C- Diagramme en bâtons pour une variable quantitative discrète G - 19
1. Utilisation de l'assistant graphique..... G - 20
 2. Modifications supplémentaires afin d'obtenir un diagramme en bâtons G - 22
 - Pour réduire la largeur des rectangles à celle de bâtons*.... G - 22
 - Pour modifier la couleur des bâtons, bordure et aire*..... G - 22
 - Pour quantifier les ordonnées en nombres entiers*..... G - 22
 - Pour modifier l'échelle utilisée pour un axe* G - 22
 - Pour modifier la taille et la police d'un axe (ou d'un titre)*.. G - 22
 - Pour déplacer un titre*..... G - 22
 - Pour modifier le texte d'un titre* G - 22
- D- Histogramme pour une variable quantitative continue G - 23
1. Utilisation de l'assistant graphique..... G - 24
 2. Modifications supplémentaires afin d'obtenir un histogramme selon nos normes..... G - 25
 - Pour augmenter la largeur des rectangles afin de les rendre adjacents*..... G - 26
 - Pour corriger l'axe horizontal* G - 26
- E- Polygone de pourcentages, Ogive et autres graphiques
1. Polygone de pourcentages G - 28
 2. Ogive (Courbe des pourcentages cumulés) G - 28
 3. Polygone de pourcentages et Histogramme sur un même graphique G - 28
 4. Polygones de pourcentages superposés..... G - 28

Section 5 - Écrire son rapport avec *WORD*

- A- Apprivoiser la fenêtre de *Word* et le vocabulaire utilisé pour ses composantes
1. La fenêtre de *Word* G - 29
 2. Fonctionnement des règles..... G - 29
 3. Marques de mise en forme de paragraphes G - 30
 4. Sélection et déplacement de texte dans *Word* G - 30
 5. Mise en forme du texte et création d'un pied de page G - 30
- B- Copier des objets d'*Excel* et les coller dans *Word*
1. Utilisation de *Collage spécial / Coller avec liaison* / G - 32
 2. Utilisation de *Collage spécial / Coller* / G - 33

C- Utiliser l'éditeur d'équations <i>MathType</i>	
1. Accéder à l'éditeur d'équations	G - 33
Annexe - Résumé de l'assistant graphique	G - 35

Rubriques des conseils utiles

- *Technique « Maj enfoncée »* G - 4
- *Pour corriger une faute de frappe* G - 5
- *Bouton droit pour déplacer (Couper / Coller) ou copier (Copier / Coller)...* G - 6
- *Contenu d'une cellule sur plusieurs lignes* G - 7
- *Reproduire une mise en forme déjà faite.....* G - 8
- *Élever à une puissance* G - 11
- *Adresse d'une cellule ou d'une plage* G - 11
- *Principe de recherche dans un menu, utilisable partout !.....* G - 12
- *Utilisation des poignées de recopie pour les classes en statistiques
descriptives.....* G - 15
- *Trier les données.....* G - 18
- *Titre du graphique.....* G - 21
- *Modifier un des choix effectué avec l'assistant graphique.....* G - 22
- *Options pour modifier le format d'une zone dans un graphique.....* G - 22
- *Note importante : Bogue d'Excel... comment le contourner.....* G - 24

Annexe 2

Tables de distributions de probabilité courante *T*

Distribution binomiale	T - 1
Distribution de <i>Poisson</i>	T - 6
Distribution de la loi normale centrée réduite	T - 11
Distribution de la loi de <i>Student</i>	T - 12
Distribution de la loi du <i>Chi-Carré</i>	T - 13

Annexe 3

Réponses aux exercices *R*

Annexe 4

Index *I*