

Table des matières

Préface	9
Préambule.	
Nos partis pris généraux sur les formations professionnelles d'enseignants du secondaire et le rôle attendu des formateurs	11
1. Objectifs	11
2. Le rôle et le positionnement de formateurs	11
3. La conception générale des formations	12
4. L'organisation de la formation présentée dans le livre	14
Introduction	15
Chapitre I.	
Les probabilités dans l'enseignement secondaire, d'hier à demain ..	17
1. Introduction	17
2. Des probabilités et de la statistique, pour faire quoi ?	18
3. Les probabilités dans l'enseignement secondaire aujourd'hui en France	21
3.1. Expérience aléatoire	21
3.2. Deux points de vue sur la notion de probabilité	21

3.3. Modélisation	24
3.4. Arbre et conditionnement	25
3.5. Intervalle de fluctuation, intervalle de confiance	29
3.6. Théorème de de Moivre-Laplace	30
4. Quelques jalons de l’histoire des probabilités, en rapport avec les programmes	33
4.1. Le problème des partis	34
4.2. Galilée	34
4.3. Pascal et Fermat	36
4.4. Huygens	37
4.5. d’Alembert	37
4.6. Graunt	38
4.7. Bernoulli	39
4.8. De Moivre	40
4.9. Buffon	40
4.10. Laplace	43
4.11. Legendre	43
4.12. Gauss	44
4.13. Kolmogorov	44
4.14. Conclusion de la partie 4	45
5. La simulation en probabilités	45
5.1. Qu’est-ce que simuler une expérience aléatoire ?	45
5.2. Pourquoi simuler ?	46
5.3. De l’expérience réelle à sa simulation en classe : une absence de transparence à expliciter	49
5.4. Un type de tâche emblématique dans le cycle terminal : une complexité à ne pas sous-estimer	53
5.5. Conclusion	54
Annexe du chapitre I	55

Chapitre II.

Un panorama des études didactiques sur les probabilités	57
1. Introduction	57
2. Les biais – difficultés d’interprétation de situations aléatoires	58
2.1. Les principaux biais	58
2.2. Quelques interventions et effets de ces biais sur les élèves	61
2.3. Le rôle d’un modèle équiprobable sous-jacent	64

3. Présentation de quelques situations	67
3.1. La bouteille de Brousseau	67
3.2. Croix ou pile	71
3.3. La ruine du joueur	72
4. Influence des formulations	73
4.1. Influence de la question	74
4.2. Influence de l'énoncé	75
5. La formation des enseignants	76
5.1. Le sens des formules statistiques	76
5.2. Deux situations pour débattre en formation	77
5.3. Les statistiques inférentielles	79
6. Conclusion	81

Chapitre III.

Compléments de mathématiques pour les probabilités, vers la statistique inférentielle

1. Introduction	83
2. Éléments de base de la théorie des probabilités	84
2.1. L'espace d'états ou univers	84
2.2. Les événements	84
2.3. La probabilité	85
2.4. Les variables aléatoires	86
2.5. La notion d'indépendance	87
2.6. Bilan	87
3. Variables aléatoires à valeurs numériques	88
3.1. Variable aléatoire à valeurs dans un sous ensemble fini ou infini dénombrable de \mathbf{R}	88
3.2. Fonction de répartition d'une probabilité de \mathbf{R}	93
3.3. Variables continues, variables à densité et interprétations géométriques	96
3.4. Variables aléatoires gaussiennes	103
4. Convergences et théorèmes limites	109
4.1. Présentation d'une situation standard et modélisation	110
4.2. Théorèmes limites : loi faible des grands nombres et théorème de la limite centrée	111
4.3. Mathématiques utilisées dans les preuves de ces théorèmes	114
5. Des intervalles de fluctuations aux intervalles de confiance	117
5.1. Raisonnement statistique sur l'exemple du lancer d'une pièce de monnaie	117
5.2. Valeurs des bornes des intervalles de fluctuations	119

6. Tests d'hypothèses, aide à la décision	120
6.1. Élaboration d'une démarche mathématique	121
6.2. L'exemple de la pièce de monnaie en détail	122
6.3. L'exemple du graphologue	124
6.4. Formalisation des savoirs en jeu dans les tests statistiques	127
6.5. Règles de décision dans la situation de la bouteille de Brousseau : tests statistiques	129
7. Tests d'adéquation et tests du χ^2	132
7.1. Problématique spécifique de l'adéquation	132
7.2. Exemple du dé : pipé ou équilibré ?	133
7.3. Test d'indépendance	135
8. Conclusion	138

Chapitre IV.

Un stage de l'IREM Paris Diderot autour des enjeux

de l'enseignement des probabilités et de la statistique au lycée

1. Présentation du stage	139
1.1. Les besoins supposés de formation en statistique et probabilités	139
1.2. Les réponses apportées dans le stage IREM	140
1.3. Les choix faits pour le stage et son déroulement	141
2. Initier à la statistique inférentielle au lycée	143
2.1. Présentation de la première journée du stage	143
2.2. En classe de seconde	145
2.3. En classe de première	149
2.4. En classe de terminale : une détermination fonctionnelle de l'intervalle de fluctuation	154
3. Étude d'activités de manuels relatives aux lois à densité	155
3.1. D'un ensemble fini d'issues à un ensemble non dénombrable	155
3.2. Introduire la notion de « densité » en terminale	158
3.3. Accompagner les élèves dans le passage du discret fini au continu	162
3.4. Pourquoi centrer et réduire ?	164
3.5. Montrer la convergence de la loi binomiale vers la loi normale	165
4. Intervalle de fluctuation et de confiance avec des abaques	169
4.1. À partir de la bouteille de Brousseau, les deux problématiques	169
4.2. Utilisation des abaques	171
5. Modéliser et développer la prise d'initiative	178
5.1. Hypothèses de formation	178
5.2. Recherche de seuils	179

5.3. Recherche de paramètre d'une loi normale	184
5.4. Prise de décision à partir d'une fréquence observée	185
6. Conclusion	190
Annexe 1. Sex-ratio dans une réserve indienne au Canada	192
En classe de seconde générale ou technologique ou professionnelle	192
En classe de première générale ou technologique	192
En classe de terminale	193
Annexe 2. Des sex-ratios étonnants	196
Annexe 3. Un questionnaire sur les histogrammes donné en terminale	197
Annexe 4. Une visualisation erronée d'une convergence	199
Annexe 5. Une confusion à ne pas faire !	201
Chapitre V.	
Un épisode d'une formation continue : intérêt d'expérimenter et de simuler au collège	203
1. Un stage sur l'intégration des TICE	203
2. Probabilités en classe de troisième	205
3. Représentations des élèves	206
3.1. Première partie : le vocabulaire	207
3.2. Deuxième partie : des situations classiques	209
4. L'expérimentation et la simulation	211
5. Conclusion	214
Bibliographie	217
Table des matières	223