

TABLE DES MATIÈRES

1 — INTRODUCTION	15
1.1 — Classification des articles	16
A. Articles à programmer	16
B. Articles saisonniers	17
C. Matériel de service programmable	17
D. Articles aléatoires non programmables	17
1.2 — Conclusion	18
2 — NOTIONS DE BASE	19
2.1 — Généralités	19
2.2 — Symboles et principes de base	20
2.2.01 — Délai de réapprovisionnement (D)	20
2.2.02 — Stock réel (St_r)	22
2.2.03 — Achats non livrés (A)	23
2.2.04 — Réservation de la part de la clientèle (R)	23
2.2.05 — Stock potentiel (St_p) à un moment et pour un article donné	23
2.2.06 — Stock prévisionnel (St_{pr}) à un moment et pour un article donné	23
2.2.07 — Stock moyen annuel à un moment et pour un article donné (St_{mj})	23
2.2.08 — Rotation annuelle moyenne à un moment et pour un article donné	24
2.2.09 — Service à la clientèle	24
a) Rupture de stock en valeur de temps	24
b) Rupture de stock en valeur monétaire	24
c) Durée moyenne de rupture quand la rupture s'est présentée	25
d) Durée pratique maximum de rupture quand la rupture s'est présentée	25
e) Fréquence de rupture de stock	25
f) Fréquence moyenne annuelle de la rupture	25
2.2.10 — Consommation réelle du mois passé (C_j)	25
2.2.11 — Caractéristiques principales de la demande	25

TABLE DES MATIÈRES

2.3 — Discussion	26
2.4 — Conclusions	28
3 — POINT D'ORDRE ET IMPORTANCE DU RÉAPPROVISION- NEMENT	31
4 — DISTRIBUTION DE LA CONSOMMATION ALÉATOIRE . .	35
4.1 — Généralités	35
4.2 — Espèces de distribution pour la demande R	36
4.3 — Forme générale de la loi de distribution de la demande	38
4.4 — Courbes de distribution pour la demande non nulle (R_+)	40
4.4.1 — Distribution Gaussienne	40
4.4.2 — Distribution Gamma	41
4.4.3 — Distribution hyper-exponentielle	41
4.4.4 — Remarques	42
4.4.4.1 — Distributions sans consommations mensu- elles nulles	42
4.4.4.2 — Raisonnement de base pour le choix de la distribution	42
4.4.4.3 — Caractéristiques de base	44
5 — STATISTIQUES ET TECHNIQUES DE LISSAGE	45
5.1 — Généralités	45
5.2 — Modèle constant	45
5.3 — Modèle linéaire — constant	46
5.4 — Mémorisation des données	47
5.5 — Initialisation et technique de transition	48
5.5.1 — Technique d'initialisation	48
5.5.2 — Transition pour le système en régime permanent du modèle constant vers le modèle linéaire	48
6 — SIMULATION DE LA GESTION SELON LA MÉTHODE DES PARAMÈTRES	51
7 — PRÉDICTION DES CONSEQUENCES D'UNE POLITIQUE DONNÉE DE GESTION DES STOCKS	57
7.1 — Espérance mathématique de la rotation des stocks	57
7.1.1 — Demande connue à densité constante	57
7.1.2 — Demande aléatoire	58
7.2 — Calcul de l'espérance mathématique du service à la clientèle	59
7.2.1 — Expressions générales	59
7.2.1.1 — $E(r_2)$ Valeur fractionnelle de la rupture de stock	59
7.2.1.2 — $E(r_4)$ Risque de rupture de stock	61
7.2.1.3 — $E(r_3)$ Durée moyenne de rupture, quand la rupture se sera présentée	62
7.2.1.4 — Espérance mathématique de la durée de rupture qui à 90 % de chances de ne pas être dépassée quand la rupture se sera présentée	63
7.2.1.5 — $E(r_5)$ Espérance mathématique du nombre de ruptures par an	64

TABLE DES MATIÈRES

7.2.1.6 — $R(r_1)$ Espérance mathématique de la durée annuelle de rupture	64
7.2.1.7 — Conclusions	64
7.2.2 — Formules spécifiques du service à la clientèle pour une distribution sans consommations mensuelles nulles	65
7.2.2.1 — Distribution Gaussienne	65
7.2.2.2 — Distribution Gamma	67
7.2.2.3 — Distribution hyper-exponentielle	69
7.2.3 — Formules spécifiques du service à la clientèle dans le cas d'existence de consommations mensuelles nulles	70
7.2.3.1 — Distribution Gaussienne pour R_+	70
7.2.3.2 — Distribution Gamma pour R_+	71
7.2.3.3 — Distribution hyper-exponentielle pour R_+	72
7.3 — Valeurs numériques des ratios caractéristiques	73
8 — DÉTERMINATION DE LA VALEUR DES PARAMÈTRES a ET b	75
8.1 — Généralités	75
8.2 — Détermination de la valeur de a et b respectant le niveau choisi de rupture et négligeant les frais de lancement et les ristournes pour quantités	78
8.2.1 — Optimisation quand le critère choisi est indépendant de b	79
8.2.2 — Optimisation quand le critère choisi est fonction de a et b	79
8.3 — Calcul de la valeur de a et b quand on néglige les frais de lancement mais désire profiter éventuellement d'une ristourne pour quantités	80
8.3.1 — Le critère du service à la clientèle n'est pas fonction de b	81
8.3.2 — Le critère est fonction de a et b	82
8.4 — Détermination de a et b en tenant compte des frais de lancement et non de la ristourne pour quantités	84
8.4.1 — Le critère est indépendant de b	84
8.4.2 — Le critère dépend du facteur b	84
8.5 — Calcul des valeurs de a et b quand on tient compte des frais de lancement, de stockage et d'un seul niveau de ristourne pour achat par quantité	85
8.5.1 — Le critère choisi est indépendant de b	85
8.5.2 — Le critère choisi est fonction de b	86
8.6 — Formule générale	87
9 — CHOIX DE LA VALEUR DU PARAMÈTRE k	89
10 — RÉSUMÉ DE LA RÉALISATION PRATIQUE	91
10.1 — Généralités	91
10.2 — Codes de gestion	92
10.3 — Opérations nécessaires pour réaliser une gestion automatique	94
10.3.1 — Initialisation	94
10.3.2 — Modification des données de gestion	95
10.3.3 — Révision du stock	95
10.3.4 — Révision mensuelle des valeurs St_{pmin} et St_{pmax}	96
10.3.5 — Statistiques périodiques	96
10.4 — Remarque	96
10.5 — Conclusions	97

ANNEXE 1 — RAPPEL DES THÉORIES DE BASE DE LA PROBABILITÉ ET DE LA STATISTIQUE	101
1.1 — Généralités	101
1.2 — Lois générales en probabilité	103
1.2.1 — Quelle est la probabilité que le phénomène A ou B se présente ?	103
1.2.2 — Quelle est la probabilité que les phénomènes A et B se présentent ?	103
1.3 — Calcul des caractéristiques d'une loi de probabilité	103
1.3.1 — Notion d'espérance mathématique	105
1.3.2 — Expression des moments d'une variable aléatoire	105
1.3.2.1 — Les moments extérieurs	106
1.3.2.2 — Les moments intérieurs	106
1.3.3 — Expression des moments d'un échantillon	107
1.3.3.1 — Moments extérieurs	108
1.3.3.2 — Moments intérieurs	108
1.3.4 — Interdépendance des moments extérieurs et intérieurs	109
1.3.5 — Meilleures et bonnes estimations des caractéristiques inconnues sur base des caractéristiques de l'échantillon	109
1.3.5.1 — Moyenne arithmétique	110
1.3.5.2 — Écart-type	110
1.4 — Quelques lois théoriques de distribution	111
1.4.1 — Lois de distribution de variables aléatoires discontinues	111
1.4.1.1 — La loi binomiale	111
1.4.1.2 — La loi hypergéométrique	112
1.4.1.3 — Loi de Poisson	113
1.4.1.4 — Loi multinomiale	114
1.4.2 — Lois de variables aléatoires continues	114
1.4.2.1 — Loi de Gauss-Laplace	114
1.4.2.2 — Loi exponentielle	116
1.4.2.3 — Loi beta (β)	116
1.4.2.4 — Loi χ^2 de Pearson	117
1.4.2.5 — Loi Gamma	118
1.4.2.6 — Loi hyper-exponentielle	118
1.5 — Composition de plusieurs lois de probabilité	119
1.5.1 — Composition linéaire de plusieurs variables	119
1.5.1.1 — $Z = aX$ avec $a = C_{te}$	119
1.5.1.2 — $Z = X_1 + X_2 + \dots + X_n = \sum X_i$	119
1.5.1.3 — $Z = X + X + \dots + X$ (n fois)	119
1.5.2 — Multiplication de variables aléatoires	120
1.5.2.1 — Cas de deux variables indépendantes	120
1.5.2.2 — Cas de plusieurs variables aléatoires indépendantes	120
1.5.3 — Composition des lois de distribution de deux variables aléatoires	121
1.5.3.1 — Les deux variables aléatoires indépendantes sont discontinues	121
1.5.3.2 — Les deux variables aléatoires indépendantes suivent une loi continue	122
1.5.4 — Théorème central limite	122

TABLE DES MATIÈRES

1.6 — Quelques formules donnant la probabilité d'une distribution en fonction de ses caractéristiques principales	123
1.6.1 — Loi de Biénaime-Tchebycheff	123
1.6.2 — Loi de Gauss	124
1.6.3 — Loi de Poisson	125
1.6.4 — Loi χ^2	125
 ANNEXE 2 — TECHNIQUES DE PRÉVISION PERMANENTE	 127
2.1 — Introduction	127
2.2 — Méthode de la moyenne mobile	127
a. Le modèle constant	129
b. Le modèle à évolution linéaire	129
2.3 — Lissage exponentiel	131
2.3.1 — Généralités	131
2.3.2 — Le modèle constant	133
2.3.3 — Le modèle linéaire	134
2.4 — Application du lissage exponentiel dans la détermination de la tendance de la consommation moyenne de la fréquence des consommations mensuelles nulles et de l'indice de dispersion dans la gestion des stocks d'articles à consommation aléatoire	137
2.4.1 — Tendance de la consommation moyenne	138
2.4.1.1 — Le modèle constant	138
2.4.1.2 — Le modèle linéaire	139
2.4.2 — Tendance de l'écart-type	139
2.4.2.1 — Modèle constant-constant	139
2.4.2.2 — Modèle linéaire-constant	140
2.4.3 — Tendance de la fréquence des consommations mensuelles nulles	140
2.4.3.1 — Modèle constant	140
2.4.3.2 — Modèle linéaire	140
2.4.4 — Tendance de l'indice de dispersion si on utilise la formule du MAD comme base des calculs	141
2.4.5 — Remarques	141
 ANNEXE 3 — CALCULS	 143
3.1 — Calcul de la valeur des ratios caractéristiques du « service à la clientèle » selon les différentes distributions proposées	143
3.1.1 — Généralités	143
3.1.2 — Distributions de base	145
3.1.3 — Les ratios du service à la clientèle	146
3.1.3.1 — Distribution Gaussienne pour R_+	146
3.1.3.2 — Distribution Gamma pour R_+	151
3.1.3.3 — Distribution hyper-exponentielle pour R_+	153
3.2 — Calcul des valeurs optimales de a et b dans la supposition que les frais de lancement sont négligeables	156
3.2.1 — $E(r_2)$ comme base de la gestion du stock	157
3.2.1.1 — Distribution Gaussienne pour R_+	157
3.2.1.2 — Distribution Gamma pour R_+	158
3.2.1.3 — Distribution hyper-exponentielle pour R_+	159
3.2.2 — $E(r_3)$, $E(r_4)$, T_{90} comme base de la gestion des stocks	159
3.2.3 — $E(r_1)$ comme base de la gestion des stocks	160

TABLE DES MATIÈRES

3.2.3.1 — Distribution Gaussienne pour R_+	160
3.2.3.2 — Distribution Gamma pour R_+	161
3.2.3.3 — Distribution hyper-exponentielle pour R_+	161
✓ 3.2.4 — $E(r_s)$ comme base de la gestion des stocks	162
3.2.4.1 — Distribution Gaussienne pour R_+	162
3.2.4.2 — Distribution Gamma pour R_+	163
3.2.4.3 — Distribution hyper-exponentielle pour R_+	163
3.3 — Calcul des valeurs optimales de a et b dans la supposition que les frais de lancement et de stockage sont non négligeables, mais on ne désire pas tenir compte de ristournes pour quantités	164
✕ 3.3.1 — Gestion de stock sur base d'un des critères $E(r_3)$, $E(r_4)$, T_{90}	165
3.3.2 — Gestion de stock sur base des critères $E(r_1)$, $E(r_2)$, $E(r_3)$	165
3.3.3 — Méthode « pas à pas » pour rechercher les valeurs optimales de a et b lors de l'utilisation d'un des critères $E(r_1)$, $E(r_2)$, $E(r_3)$	167
3.4 — Détermination des valeurs optimales de a et b en tenant compte des frais de lancement et de stockage et d'un seul niveau de ristourne pour achat par quantité	168
3.5 — Calcul des valeurs optimales de a et b quand on néglige les frais de lancement, mais non ceux de stockage et la ristourne pour quantité	169
3.5.1 — Le critère de service à la clientèle est indépendant de b	169
3.5.2 — Le critère choisi est fonction de b	170
3.6 — Calcul du paramètre a quand b est donné	171
3.6.1 — Distribution Gaussienne pour R_+	172
3.6.1.1 — $E(r_2)$	172
3.6.1.2 — $E(r_4)$	172
3.6.1.3 — $E(r_3)$	172
3.6.1.4 — $E(r_1)$	173
3.6.1.5 — $E(r_5)$	173
3.6.1.6 — T_{90}	173
3.6.2 — Distribution Gamma pour R_+	174
3.6.2.1 — $E(r_2)$	174
3.6.2.2 — $E(r_4)$	174
3.6.2.3 — $E(r_3)$	174
3.6.2.4 — $E(r_1)$	175
3.6.2.5 — $E(r_5)$	175
3.6.2.6 — T_{90}	175
3.6.3 — Distribution hyper-exponentielle pour R_+	175
3.6.3.1 — $E(r_2)$	175
3.6.3.2 — $E(r_4)$	176
3.6.3.3 — $E(r_3)$	176
3.6.3.4 — $E(r_1)$	176
ANNEXE 4 — TABLEAU DES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES	177
ANNEXE 5 — QUELQUES SIMULATIONS	185
5.1 — Généralités	185
5.2 — Signification des termes utilisés dans les résultats de simulation	187
5.3 — Particularités	188
5.4 — Commentaires rapides des simulations	189

TABLE DES MATIÈRES

Simulation 1		190
Simulation 2		193
Simulation 3		196
Simulation 4		199
Simulation 5		202
Simulation 6		205
Simulation 7		208
Simulation 8		211
Simulation 9		213