

# Table des matières

<b>CHAPITRE I Transmission de messages</b> .....	1
1 Erreurs de transmission .....	1
1.1 Codage d'une information .....	1
1.2 Décodage .....	2
2 Codes correcteurs .....	3
2.1 Codes par blocs .....	3
2.2 Codes systématiques .....	4
3 Code de parité .....	4
3.1 Contrôle .....	5
3.2 Probabilité d'erreur détectée .....	5
4 Code de parités croisées .....	6
4.1 Codage .....	6
4.2 Décodage .....	7
Conclusion .....	9
<b>CHAPITRE II Codes linéaires</b> .....	11
1 Représentation vectorielle des mots .....	11
1.1 Structure de $B = \{0, 1\}$ .....	11
1.2 Structure de $B^p$ .....	12
1.3 Définition d'un code linéaire .....	13
2 Codage linéaire systématique .....	13
2.1 Matrice génératrice normalisée .....	14
2.2 Matrice de contrôle normalisée .....	16
3 Cas général .....	18
3.1 Matrices génératrices .....	18
3.2 Matrices de contrôle .....	21
4 Détection d'erreur .....	24
4.1 Condition de détection d'erreur .....	25
4.2 Probabilité d'erreur détectée .....	26
Conclusion .....	27
Exercices .....	29
<b>CHAPITRE III Correction automatique</b> .....	39
1 Principe .....	39
2 Méthode de correction par syndromes .....	41
2.1 Relation d'équivalence entre vecteurs de $B^n$ .....	41

2.2 Tableau standard .....	42
2.3 Tableau standard réduit .....	45
3 Efficacité de la correction .....	46
3.1 Notion de distance entre vecteurs .....	46
3.2 Evaluation de la distance minimale d'un code .....	47
3.3 Capacité de détection d'un code .....	49
3.4 Fiabilité de la correction automatique .....	50
3.5 Capacité de correction d'un code .....	52
3.6 Probabilité d'exactitude après décodage .....	53
4 Codes de Hamming .....	54
4.1 Description .....	55
4.2 Propriétés .....	57
4.3 Correction des messages .....	58
4.4 Probabilité d'exactitude du message décodé .....	59
Conclusion .....	60
Exercices .....	61

## CHAPITRE IV Codes polynomiaux .....

1 Représentation polynomiale des mots .....	69
1.1 Opérations sur les polynômes .....	70
1.2 Description des codes polynomiaux .....	71
1.3 Fonction de codage .....	72
1.4 Polynôme générateur .....	72
2 Codage .....	73
2.1 Codage par multiplication de polynômes .....	73
2.2 Matrice génératrice caractéristique .....	74
2.3 Codage systématique .....	75
3 Détection d'erreur .....	78
3.1 Contrôle par division de polynômes .....	79
3.2 Possibilités de détection d'erreur .....	80
4 Autre représentation des codes polynomiaux .....	82
4.1 Structure d'anneau de $P_{n-1}$ .....	82
4.2 Structure d'idéal d'un code polynomial .....	83
4.3 Intérêt de cette représentation .....	86
Conclusion .....	88
Exercices .....	90

## CHAPITRE V Présentation des codes cycliques .....

1 Définition .....	101
1.1 Cyclicité d'un code .....	101
1.2 Forme polynomiale d'un code cyclique .....	103
1.3 Matrice génératrice .....	104
2 Contrôle .....	105
2.1 Polynôme de contrôle .....	105
2.2 Matrice de contrôle caractéristique .....	107

3 Piégeage des erreurs corrigibles (Meggitt) .....	110
Conclusion .....	113
Exercices .....	115
<b>CHAPITRE VI Générateurs des codes cycliques</b> .....	<b>121</b>
1 Recherche des racines de $(x^n + 1)$ .....	121
1.1 Idée directrice .....	121
1.2 Méthode .....	122
1.3 Illustration .....	123
2 Corps fini d'extension de $B$ .....	124
2.1 Construction .....	125
2.2 Structure de $G = K(2^m) \setminus \{0\}$ .....	127
2.3 Corps des racines $n^{\text{èmes}}$ de l'unité .....	132
3 Décomposition de $(x^n + 1)$ sur $B$ .....	134
3.1 Polynôme minimal .....	134
3.2 Racines conjuguées dans $K$ .....	135
3.3 Facteurs de $(x^n + 1)$ irréductibles sur $B$ .....	137
3.4 Expression d'un polynôme minimal dans $B[x]$ .....	138
4 Générateurs des codes cycliques de longueur $n$ .....	140
Conclusion .....	141
Exercices .....	143
<b>CHAPITRE VII Codes BCH Codes de Reed-Solomon</b> .....	<b>151</b>
1 Codes cycliques de longueur impaire .....	151
1.1 Matrice de contrôle fonction des racines de $g(x)$ .....	152
1.2 Distance apparente d'un code cyclique .....	153
1.3 Minoration de la capacité de correction .....	156
2 Codes BCH .....	157
2.1 Construction et définition .....	157
2.2 Choix de la distance assignée .....	159
2.3 Codes BCH au sens strict .....	159
2.4 Contrôle .....	161
2.5 Cas particulier : code de Hamming .....	162
3 Codes de Reed-Solomon .....	164
3.1 Caractéristiques et construction d'un code $RS$ .....	165
3.2 Contrôle des messages .....	166
3.3 Correction des messages binaires .....	167
Conclusion .....	169
Exercices .....	170
Bibliographie .....	178
Index .....	179