

SOMMAIRE

Introduction générale	1
CHAPITRE I : le cœur et l'électrocardiographie	
I.1 Introduction	3
I.2 Le système cardiovasculaire	3
I.2.1 La circulation artérielle et veineuse	3
I.2.2 Le cœur	4
I.2.2.1 Anatomie	4
I.2.2.2 Activité mécanique cardiaque	5
I.2.2.3 Fonctionnement électrique	6
I.3 L'électrocardiographie	8
I.3.1 Principe de l'électrocardiogramme	8
I.3.2 De l'ECG à l'Holter	9
I.3.3 Trace électrique du cœur	11
I.3.4 Les dérivations	12
• Trois dérivations bipolaires (ou dérivations standard)	12
• Trois dérivations unipolaires aVR, aVL, Avf	13
• Six dérivations précordiales	14
I.3.5 Ondes et Intervalles de L'ECG	15
• L'onde P	15
• Le complexe QRS	15
• L'onde T	15
• L'intervalle RR	15
• Le segment ST	15
• L'intervalle PQ	15
• L'intervalle QT	16
I.4 Bases de données utilisées	16
I.5 Troubles du rythme et de la conduction cardiaque	17
I.5.1 Rythme sinusal	17
I.5.2 Blocs cardiaques	17

I.5.2.1 Bloc Sino-Auriculaire (Bloc SA)	17
I.5.2.2 Blocs Auriculo-Ventriculaire (BAV)	18
I.5.2.3 Blocs de branche.....	18
I.6 Les arythmies cardiaques.....	18
I.6.1 Extrasystoles supra-ventriculaires	19
I.6.2 Contraction ventriculaire prématurée (extrasystole ventriculaire)	19
I.6.3 La tachycardie supra-ventriculaire	19
I.6.4 La fibrillation auriculaire	20
I.6.5 La tachycardie ventriculaire	21
I.6.6 Fibrillation ventriculaire	21
I.7 Artefacts visibles sur l'électrocardiogramme	22
I.7.1 Bruits techniques.....	22
• Bruit dû au secteur	22
• Bruit dû aux mouvements d'électrodes	23
• Autres bruits courants	24
I.7.2 Artefacts physiques	24
• Mouvements de la ligne de base	24
• Bruit myoélectrique ou tremblement somatique	24
I.8 Conclusion	25
CHAPITRE II : Acquisition et Traitement Des Signaux physiologiques	
II.1 Introduction	26
II.2 Circuit biomédical	26
II.2.1 Signal électrique	26
II.2.2 Tissus biologiques	26
II.2.3 Signal biologique	27
II.3 Appareillage	27
II.4 Système d'acquisition de données	27
II.5 Chaîne d'acquisition de l'ECG	28
II.5.1 Le préamplificateur	29
II.5.2 Le filtre	29
II.5.3 Amplificateur	29
II.6 Capteurs biomédicaux	29

II.7 Echantillonnage	30
II.7.1 Echantillonneur-Bloqueur	30
II.7.1.1 Temps de charge	30
II.7.1.2 Maintien de la tension de charge	30
II.7.2 Conversion analogique numérique	32
II.8 Convertisseur Analogique/Numérique	32
II.9 Prétraitements du signal ECG	32
II.9.1 Les types de bruit présent dans l'ECG	33
II.9.1.1 La dérive de la ligne de base.....	33
II.9.1.2 Interférence d'un signal à 50 Hz.....	34
II.9.1.3 Interférence d'origine électromyographique (EMG, ou musculaire)	34
II.9.1.4 Autres types de bruit	35
II.9.2 Méthodes de filtrage de l'ECG	35
II.9.2.1 Filtrage de la dérive de la ligne de base	35
II.9.2.2 Filtrage du signal à 50 Hz (ou 60 Hz)	36
II.9.2.3 Filtrage du bruit de l'électromyogramme	36
II.9.3 Les prétraitements appliqués	37
II.9.4 Prétraitement pour la détection des ondes R	37
II.10 détection du QRS du signal ECG	39
II.10.1 Algorithmes de détection	40
• Benitez	41
• Gritzali	41
• algorithme de REN Chuey LEE.I chi chou	42
II.11 Conclusion	43
CHAPITRE III : Détection des intervalles RR	
III.1 Introduction	44
III.2 Algorithme de Pan et Tompkins	44
III.2.1 Filtrage passe-bande	45
III.2.1.1 Filtre passe-bas	45
III.2.1.2 Filtre passe-haut	46
III.2.2 Dérivation	47
III.2.3 Transformation non linéaire (quadrature)	48

III.2.4 Intégration	49
III.2.5 Seuillage	50
III.3 détection de l'onde R du signal ECG	50
III.3.1 Ajustement des intervalles RR	51
III.3.2 Application de l'algorithme	51
III.3.3 Résultats de la détection	56
III.4 Analyse du rythme cardiaque	59
III.4.1 Fréquence de battement	59
III.5 Conclusion	62
Conclusion générale	63
Bibliographie	64
Annex.....	66
Liste des tableaux	I
Liste des figures	II