

INTRODUCTION GENERALE

Le cœur est l'organe central du système cardiovasculaire : il peut être affecté par de nombreuses pathologies. Avec l'évolution des techniques, les médecins disposent aujourd'hui d'outils performants pour observer le fonctionnement du muscle cardiaque et dresser ainsi leur diagnostic. Parmi les examens cardiologiques possibles, l'électrocardiogramme (ECG) est l'examen le plus couramment effectué, car il est rapide à mettre en place, peu coûteux et surtout non invasif donc très peu contraignant pour le patient.

Normalement effectué sur un patient au repos en cabinet ou en milieu hospitalier, pendant quelques secondes, l'ECG est très souvent complété par un examen similaire d'une durée de 24 heures appelé « Holter », examen au cours duquel le patient peut vaquer à ses occupations habituelles. Le principal avantage de l'enregistrement Holter par rapport à l'ECG est qu'il permet la détection d'événements sporadiques qui n'interviennent pas nécessairement au cours des quelques secondes de l'enregistrement ECG lorsque le patient est au repos.

L'analyse de tels enregistrements nécessite l'utilisation d'outils de lecture automatique du signal, car la quantité d'information enregistrée en 24 heures est très importante : elle correspond à environ 100.000 battements cardiaques, soit environ 93 millions de points pour un enregistrement échantillonné à 360Hz. Ces outils de lecture doivent permettre le repérage d'informations et le calcul des paramètres caractéristiques comme le rythme cardiaque ou la fréquence d'occurrence des battements anormaux.

Plusieurs algorithmes ont été conçus pour analyser le signal d'une manière automatique (système expert). Cependant, la non linéarité et la non stationnarité du tracé ECG en plus des bruits qui l'affectent, posent un grand problème pour la conception de techniques de traitement efficaces.

Dans le but d'effectuer le diagnostic des signaux ECG, notre projet consiste à développer un algorithme permettant de classer les maladies en quatre cas : trois types de pathologies ou autre (sain ou autres pathologies). Aussi, en vue de minimisation de la taille des signaux ECG pour une transmission rapide ou pour une augmentation de la quantité de stockage, une étape de compression est développée dans ce projet. Nos deux applications sont basées sur une étape de détection des ondes QRS.

Ce mémoire est formé de quatre chapitres :

Le premier chapitre présente sommairement le fonctionnement du système cardiovasculaire et notamment du cœur. Ils permettent en particulier de comprendre l'origine des signaux électriques enregistrés par l'électrocardiogramme et présentent quelques bruits typiques affectant souvent un

enregistrement ECG et les différentes troubles du rythme cardiaque ainsi que le diagnostic de ces troubles.

L'objet du deuxième chapitre est la présentation des techniques de compression utilisés dans la littérature ; soit les techniques directes ou par transformées. Les recherches actuelles sont basées généralement par les transformées en ondelettes, qui permettent d'obtenir une distribution temps-fréquence et temps-échelle de l'énergie d'un signal.

Le chapitre trois est consacré à la première partie simulation et résultats. Cette partie explique en premier lieu une technique de détection QRS inspiré par de algorithme de Pan & Tompkins. En deuxième lieu, deux algorithmes (détection QRS et diagnostic) ont été décrits. Le diagnostic automatique des pathologies est basé sur la fréquence cardiaque pour détecter les arythmies.

La compression des signaux ECG fait l'objet du dernier chapitre. Des simulations et résultats de traitement ont été réalisés pour deux cas : compression des signaux ECG sous leurs formes originales (1-D) et compression de ces derniers en deux dimensions (conversion en image des signaux ECG).

On termine notre mémoire par une conclusion générale.