PONTAGNIER Etienne

VUONG Dan

PG208 – Projet Thématique

-

Communication sans fils

# I/. Introduction

## 1. Objectifs

L’objectif de ce projet était de mettre en place une communication sans fils entre deux radios. Les deux radios utilisées pour ce projet sont des radios de type USRP. Ces radios utilisent une carte électronique USRP qui permet une connexion entre celles-ci et un ordinateur pour pouvoir interagir avec un logiciel de radio. Le but étant d’envoyé des données d’un ordinateur à l’autre que ce soit un fichier texte, une image ou une vidéo.

Les radios USRP n’ont pas besoin d’être programmées, elles permettent d’être utilisée avec le logiciel GNU radio qui permet d’envoyer et de recevoir des données. Cependant il faut au niveau de l’émission il faut au préalable mettre en forme les données à envoyer et au niveau de la réception il faut traiter les données reçues afin de les rendre compréhensible.

Ce rapport décrit le fonctionnement de la chaine de communication, les étapes qui la compose ainsi que les différentes fonctions et algorithmes utilisées. Le code définissant le fonctionnement des radios USRP ne sera pas explicité en détail.

## 2. Cahier des charges

Le procédé de codage utilisés pour les signaux envoyés sera le procédé OFDM. La chaine de communication ainsi réalisé devra permettre l’envoi ainsi que la réception de données tel qu’un fichier texte, une image ou une vidéo. Le procédé OFDM devra permettre :

-de limiter le décalage temporel ;

-de limiter le décalage en fréquence ;

-de limiter le bruit introduit par le canal ;

-de limiter l’action du coefficient de canal.

Pour le début du projet la chaine de communication sera modélisée sous Matlab afin de faciliter le développement de la chaine. Par la suite le traitement des données sera codé en C++ afin de pouvoir être utilisé avec les radios USRP.

# II/. Description de l’architecture et fonctionnement.

## 1. Fonctionnement de la chaine de communication

Pour que les radios puissent envoyer efficacement les données et pour éviter que des erreurs, du bruit, soient introduit dans le canal de transmission ces données doivent d’abord être traités. Les données seront transmises par modulation de phase :

- Bloc « Association Bits/Symbole : La première étape consiste à mettre en forme les données binaires pour la modulation de phase pour ce projet c’est la méthode BPSK qui sera utilisée. Les valeurs binaires du message à envoyer prendront des valeurs entre 1 et -1 et ces données seront structurées sous forme d’un vecteur ss. Ce vecteur ss sera donc composé uniquement de 1 et -1.

-Bloc « Série/parallèle » : Une fois le vecteur ss formé, il faut le diviser en plusieurs sous vecteurs d’une taille défini au préalable. En effet le procédé OFDM est une modulation multi porteuse, c’est-à-dire que les données sont transmises en les modulant sur plusieurs porteuses en même temps. Donc les données du vecteur ss sont groupées par paquet de n éléments.

- Bloc « IFFT » : Une fois le signal ss multiplexé en plusieurs sous vecteurs, il faut ensuite les moduler. On utilise donc la IFFT sur les différents vecteurs parallèles pour les moduler.

-Bloc « Ajout préfixes cycliques » : L’envoi des données dans le canal au moment de la transmission peut provoquer un phénomène d’écho, les signaux envoyés peuvent être retardés par l’environnement et il peut donc y avoir une interférence entre deux trames émises successivement. Pour contrer cette interférence on insère un préfixe cyclique avant chaque trame qui est une copie de la fin de cette trame.

- Bloc « Parallèle/Série » : Maintenant que la donnée à transmettre est formée il faut la remettre sous forme d’un seul vecteur pour pouvoir la transmettre. Le vecteur est composé à ce moment-là de complexe double.

C’est ensuite la partie radio logiciel qui prend le relai. Elle se charge de d’envoyer la donnée mise en forme précédemment. D’autre part une deuxième radio identique réglée en mode « réception » se charge de recevoir le signal. Le signal composé de complexe double va donc ensuite être traitée afin de reconstituer le signal d’origine et ceci de la même manière que pour chaine de transmission :

-Bloc « Série/Parallèle » : Afin de reconstituer le signal original il faut donc rediviser le vecteur en sous vecteurs pour pouvoir les traiter en parallèle.

-Bloc « Corrélation et détection des préfixes » : Maintenant qu’on a récupéré et mis en parallèle le signal, on va chercher à détecter les préfixes cycliques insérer précédemment afin de les supprimer. Pour cela on utilisera la technique présentée par Schmidl et Cox qui permet de déterminer l’emplacement des préfixes cycliques dans le signal. Cette technique consiste a calculer le coefficient de corrélation pour déterminer la ressemblance de différents buffer du signal, si deux buffers sont ressemblants se sont surement des préfixes cycliques.

-