



# Titre du rapport

Nom des auteurs

Département Sciences du Numérique - Première année  
2019-2020

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Modem de fréquence - DSSS modulation par filtrage</b>	<b>3</b>
2.1	Construction du signal modulé en fréquence . . . . .	3
2.1.1	Génération du signal NRZ . . . . .	3
2.1.2	Génération du signal modulé en fréquence . . . . .	3
2.2	Canal de transmission : bruit additif, blanc et Gaussien . . . . .	3
2.3	DSSS modulation par filtrage . . . . .	4
2.3.1	Synthèse du filtre passe-bas . . . . .	4
2.3.2	Synthèse du filtre passe-haut . . . . .	4
2.3.3	Filtrage, tracés, commentaires sur les résultats obtenus . . . . .	4
2.3.4	Détection d'énergie . . . . .	4
2.4	Application de la recommandation V21 . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Modem de fréquence V21 - DSSS modulateur FSK</b>	<b>4</b>
3.1	DSSS modulateur FSK - Contexte de synchronisation idéale . . . . .	4
3.2	DSSS modulateur FSK avec gestion d'une erreur de synchronisation de phase porteuse	5
<b>4</b>	<b>Conclusion</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Références</b>	<b>6</b>

## Table des figures

1	Signal modulé en fréquence . . . . .	3
2	DSSS modulation par filtrage. . . . .	4
3	DSSS modulation FSK. Synchronisation supposée idéale. . . . .	5
4	DSSS modulation FSK - Gestion d'une erreur de phase porteuse. . . . .	5

# 1 Introduction

L'objectif de ce projet était de ...

## 2 Modem de fréquence - Demodulation par filtrage

### 2.1 Construction du signal modulé en fréquence

La première étape du projet consiste à réaliser la modulation de fréquence, i.e. transformer l'information binaire à transmettre en un signal modulé en fréquence (exemple sur la figure 1). Le signal modulé en fréquence  $x(t)$  est généré de la manière suivante :

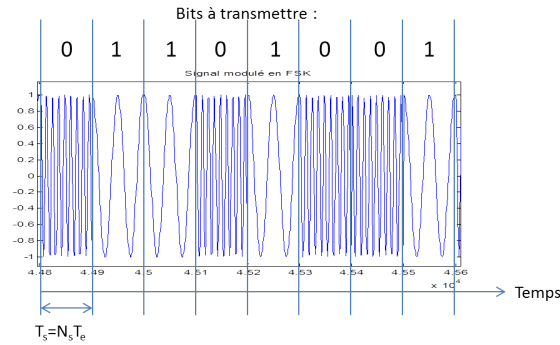


FIGURE 1 – Signal modulé en fréquence

$$x(t) = (1 - NRZ(t)) \times \cos(2\pi F_0 t + \phi_0) + NRZ(t) \times \cos(2\pi F_1 t + \phi_1) \quad (1)$$

où  $NRZ(t)$  est un signal de type NRZ polaire formé à partir de la suite de bits à transmettre en codant les 0 et les 1 par des niveaux 0 et 1 de durée  $T_s$  secondes.  $\phi_0$  et  $\phi_1$  sont des variables aléatoires indépendantes uniformément réparties sur  $[0, 2\pi]$  qui peuvent être obtenues sous matlab en utilisant  $rand*2*pi$ .

#### 2.1.1 Génération du signal NRZ

- 1.
- 2.
- 3.

#### 2.1.2 Génération du signal modulé en fréquence

—  
—  
—

### 2.2 Canal de transmission à bruit additif, blanc et Gaussien

Nous allons considérer que le canal de propagation ajoute au signal à l'entrée un bruit que l'on suppose blanc et Gaussien et qui modélise les perturbations introduites. La puissance du bruit Gaussien à ajouter devra être déterminée du rapport signal sur bruit (SNR : Signal to Noise Ratio) souhaité pour la transmission donné en dB :

$$SNR_{dB} = 10 \log_{10} \frac{P_x}{P_b}$$

où  $P_x$  représente la puissance du signal modulé en fréquence et  $P_b$  la puissance du bruit ajouté.

### 2.3 Démodulation par filtrage

La figure 2 présente le récepteur implanté pour retrouver, à partir du signal modulé en fréquence bruité, le message binaire envoyé.

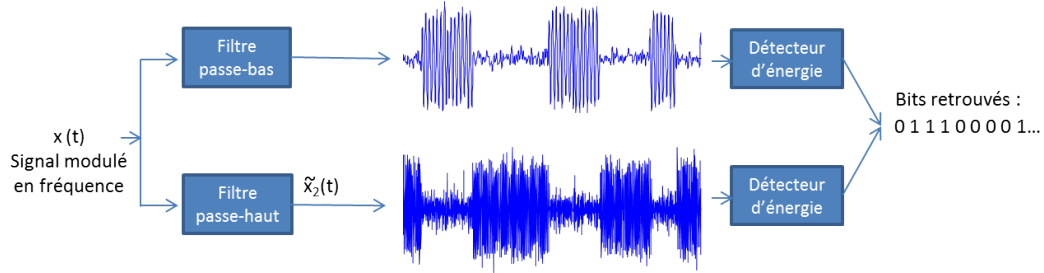


FIGURE 2 – Démodulation par filtrage.

Un filtre passe-bas permet de filtrer les morceaux de cosinus à la fréquence  $F_0 = 6000\text{Hz}$ , tandis qu'un filtre passe-haut permet de filtrer les morceaux de cosinus à la fréquence  $F_1 = 2000\text{Hz}$ . Une détection d'énergie réalisée tous les  $T_s$  secondes permet de récupérer, à partir des signaux filtrés, les bits 0 et 1 transmis.

#### 2.3.1 Synthèse du filtre passe-bas

A COMPLETER

#### 2.3.2 Synthèse du filtre passe-haut

A COMPLETER

#### 2.3.3 Filtrage, tracés, commentaires sur les résultats obtenus

A COMPLETER

#### 2.3.4 Détection d'énergie

A COMPLETER

### 2.4 Application de la recommandation V21

A COMPLETER

## 3 Modem de fréquence V21 - Démodulateur FSK

### 3.1 Démodulateur FSK - Contexte de synchronisation idéale

La figure 3 présente le récepteur modifié implanté afin de retrouver, à partir du signal modulé en fréquence suivant la recommandation V21, le message binaire envoyé.

A COMPLETER

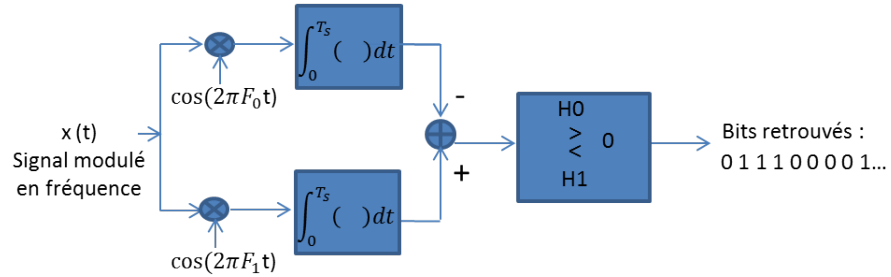


FIGURE 3 – DSB-SC modulation FSK. Synchronisation supposée parfaite.

### 3.2 DSB-SC modulateur FSK avec gestion d’une erreur de synchronisation de phase porteuse

A COMPLETER

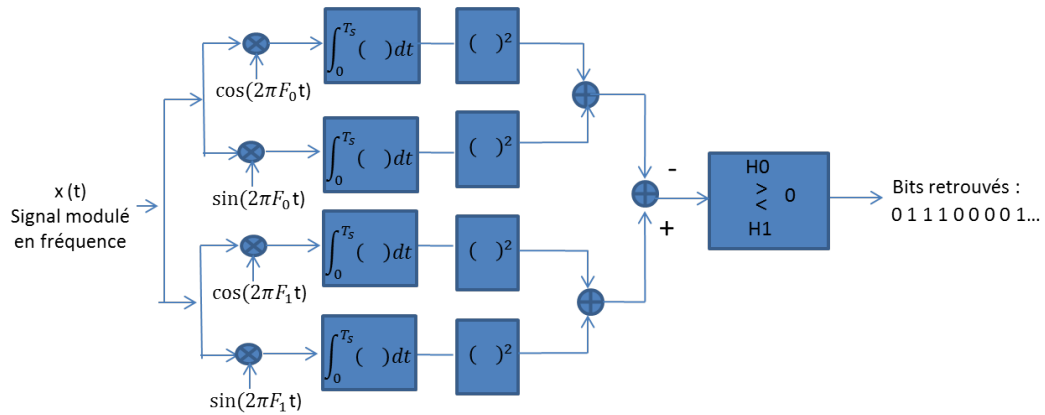


FIGURE 4 – DSB-SC modulation FSK - Gestion d’une erreur de phase porteuse.

## 4 Conclusion

A compléter

## 5 Differences

A computer