



### Pour aller plus loin... Introduction

De part le côté « magique » de la communication radio, la réalisation de systèmes usant de la transmission sans fil telle que le mini-projet « Service de proximité VAE CODO » éveille la curiosité. Les questions qui traversent l'esprit sont multiples. Parmi elles :

**A quoi ressemblent les signaux émis et reçus ? Peut-on les visualiser ?**

Selon une démarche déductive visant à démystifier les grands principes de la modulation/démodulation numérique des systèmes de transmission, cette activité 2 s'inscrit dans une progression composée de 3 activités dont on rappelle ici le sommaire :

**Act1- Rappels et compléments de cours sur la modulation/démodulation numérique**

Modélisation et simulation sous MATLAB SIMULINK des différents étages de la modulation/démodulation numérique

**Act2- Mise en application simulée puis expérimentale dédiée au module radio de la carte MICRO:BIT du mini-projet**

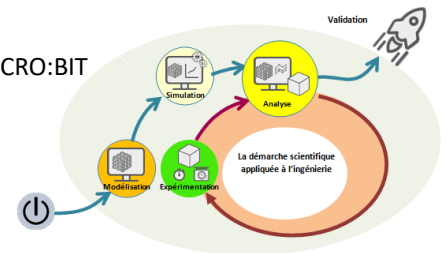
**Act3- Analyse qualitative des relevés des spectres de fréquence réceptionnés par le module radio de la carte  $\mu$ BIT à des fins d'améliorations des performances du mini-projet « Service de proximité VAE CODO ».**

## Modulation/Démodulation NUMERIQUE - Application au module RADIO de la carte MICRO:BIT

**Problème : A quoi ressemblent les signaux à émettre à l'entrée du module radio de la carte Micro:bit ? Peut-on les visualiser ?**

Pour résoudre ce problème, nous allons :

- Créer un modèle Simulink d'émission de données en radio fréquence pour carte MICRO:BIT
- Valider ce modèle par la simulation
- Injecter ce modèle dans la carte MICRO:BIT reliée au PC via le port USB
- Visualiser le signal en bande de base émis ainsi que son spectre de fréquence à l'aide d'un oscilloscope (Picoscope)

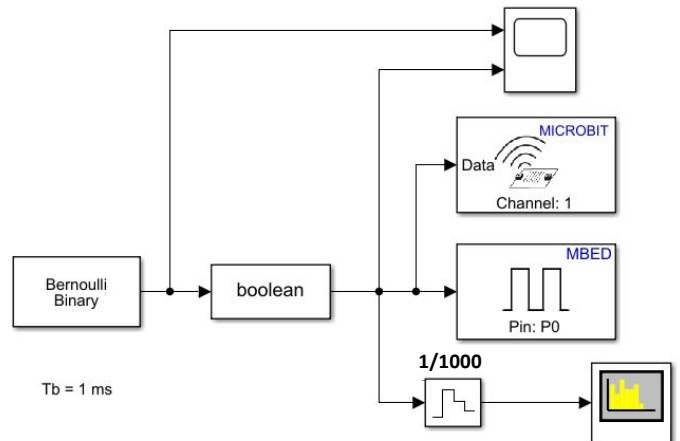


### MODELISATION sous MATLAB-SIMULINK

1- Créer le modèle suivant :

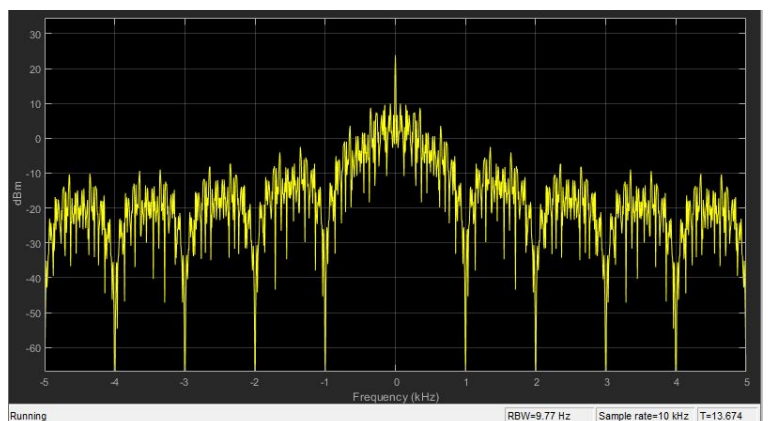
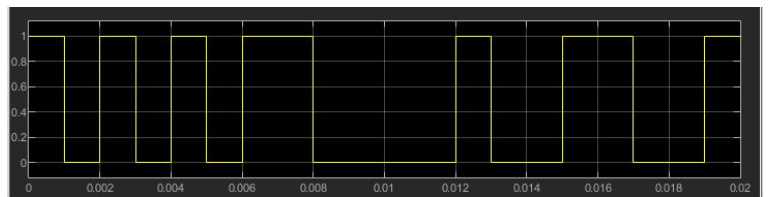
Paramètres du Générateur Pseudo aléatoire :  
 Probabilité de 0 binaire = 0.5  
 Durée d'un bit = 1 ms (1/1000)  
 Canal de diffusion du message : N°1

*En cas de difficultés de réalisation ou faute de temps, user du fichier Microbit\_BandeDeBase2.slx*



### SIMULATION sous SIMULINK

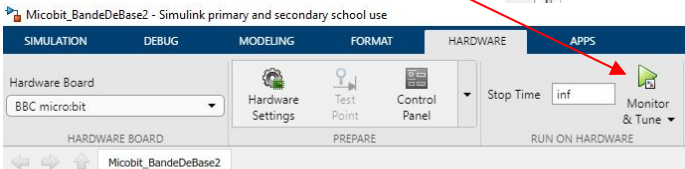
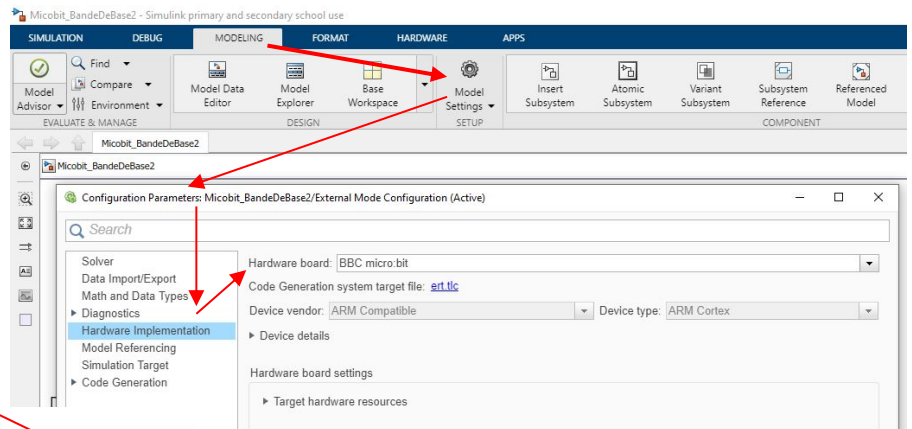
- 2- Lancer la simulation pour une durée de 20 ms.
- 3- Visualiser le signal de l'oscilloscope et s'assurer de la génération aléatoire de 0 et de 1 binaires.
- 4- Faire de même avec l'analyseur de spectre pour une durée de simulation infinie (« inf »).



### EXPERIMENTATION et ANALYSE DES ECARTS sur la carte MICRO:BIT

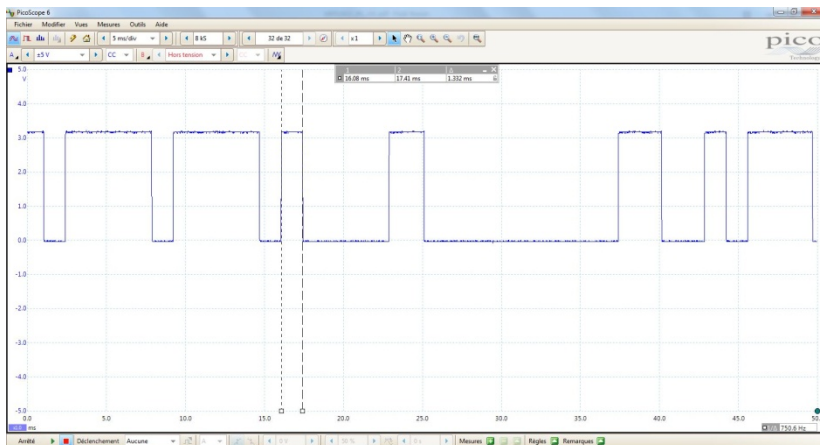
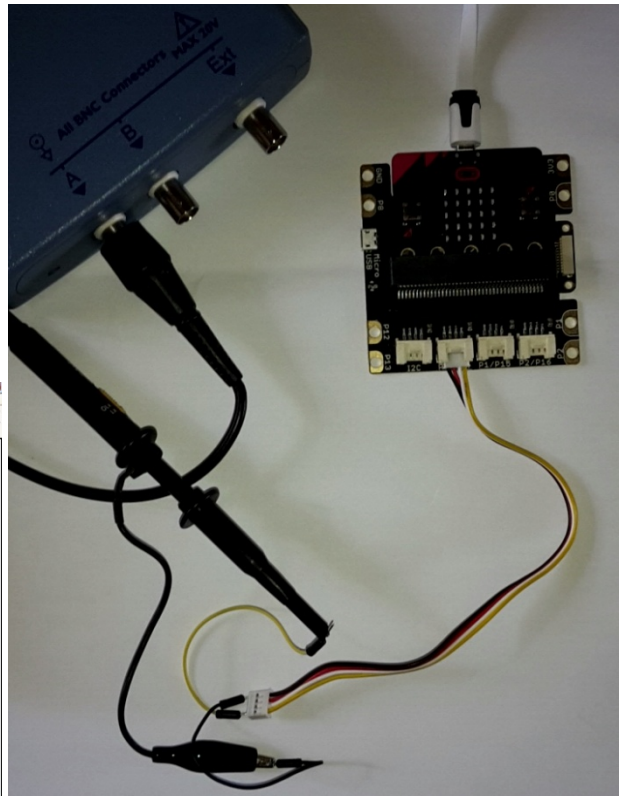
- 5- Connecter la carte MICRO-BIT au PC via le port USB.
- 6- Cliquer sur la commande **Modeling** à droite de Simulink puis **Model Settings** pour configurer les paramètres de la partie **Hardware board** en choisissant la carte : **BBC micro:bit** (voir figure ci-après).

- 7- Une nouvelle fenêtre **HARDWARE** s'ouvre.  
Choisir un Stop Time « inf » (le programme bouclera durant un temps infini) et lancer le transfert.



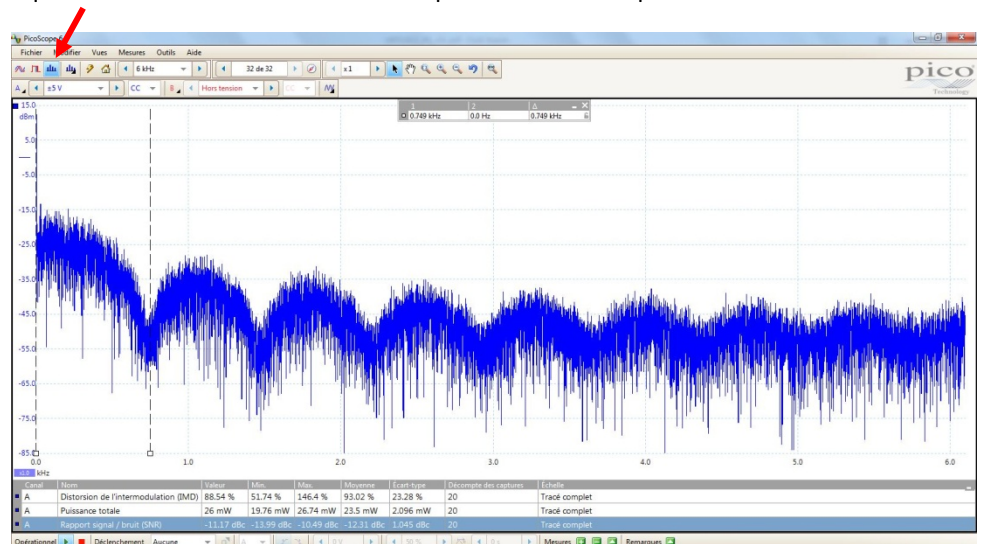
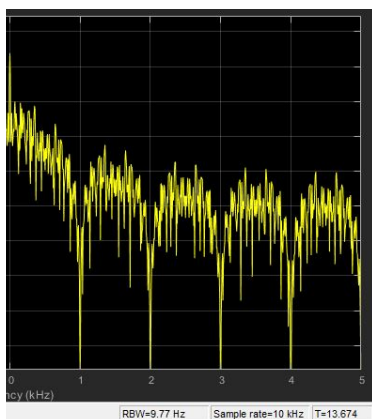
**ATTENTION !!!** Se montrer patient durant le temps du téléchargement du programme.

- 8- Connecter l'oscilloscope (PICOSCOPE) de façon à observer le signal en bande de base accessible en sortie de la broche « pin 0 ».
- 9- Régler le Picoscope afin d'obtenir le signal suivant.



- 10- Vérifier la durée d'émission d'un bit. Expliquer l'écart avec la valeur simulée et celle obtenue par la mesure.

- 11- Observer également le spectre de fréquence. Vérifier la valeur de la bande passante et la comparer avec celle simulé.



12- Augmenter le débit binaire de sorte qu'il atteigne 2500 bits/s. En déduire la largeur de spectre du lobe principal.

Validation

**RETENIR L'ESSENTIEL**

13- Pour conclure, compléter la phrase suivante en rayant les mentions inutiles :

Si la durée d'un bit diminue alors

La durée d'émission

Le débit binaire

La bande passante

La largeur de spectre

augmente	diminue
augmente	diminue
augmente	diminue
augmente	diminue

14- En réponse à la question initiale de cette activité, le signal observé à l'aide de l'oscilloscope à la question 9 est-il le signal émis par le module radio de la carte MICRO:BIT ?