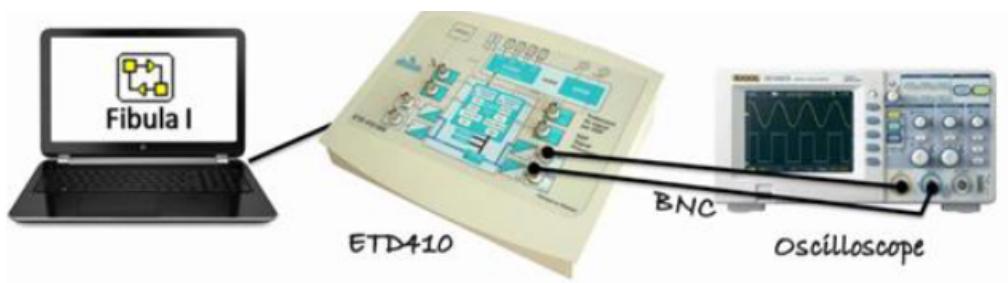

Rapport TP1

Chaîne de transmission numérique

Travaux pratiques, R305

BUT Réseaux & Télécommunications

IUT Villetaneuse, 1ère année, deuxième semestre



2022-2023

DOUICHER Massi
WANG Peng Chao

Enseignante: Mme OUIRIMI

Sommaire

Sommaire	2
Objectif	3
Hypothèse(s) retenue(s)	3
Liste du matériel	3
Travail préparatoire	3
I. Préparation : Signal numérique bande de base	3
Expérimentation	4
II. Signal binaire en bande de base	4
1.1 Une première réalisation	4
1.2 Signaux à relever	5
III. Codages à 2 et 3 niveaux	8
Codage en NRZ	8
1. Schéma à réaliser	8
2. Signaux à relever	9
Codage en AMI	11
1. Schéma à réaliser	11
2. Signaux à relever	11
Codage en Manchester Différentiel (MAND)	13
1. Schéma à réaliser	13
2. Signaux à relever	13
Codage en RZ	15
1. Schéma à réaliser	15
2. Signaux à relever	15
Conclusion	17

Objectif

L'objectif du TP est de pouvoir mettre en œuvre diverses chaînes de codage en utilisant les maquettes Dialab EDT 410 000. Le transcodage a essentiellement pour objectif de supprimer la composante continue et d'adapter le spectre du canal de transmission et maintenir l'horloge.

Hypothèse(s) retenue(s)

Pour répondre à l'objectif du TP, nous allons utiliser nos connaissances du module R205 et R305 "Signaux et système pour la transmission" et "Chaîne de transmission numérique" pour la réalisation et l'interprétation des chaînes de codage.

Liste du matériel

Pour la réalisation du TP, nous avons utilisé lors de nos manipulations la matériel suivant:

- Un ordinateur pour l'utilisation du logiciel Fibula
- Une maquette didactique EDT 410 000.
- Des câbles coaxiaux.
- Un oscilloscope

Travail préparatoire

I. Préparation : Signal numérique bande de base

Pour la première partie de ce TP, nous allons dans un premier temps réaliser des chronogrammes de la séquence binaire suivante pour chaque type de transcodage et ainsi donner le spectre associé à chacun.

Séquence binaire: **011100001100**

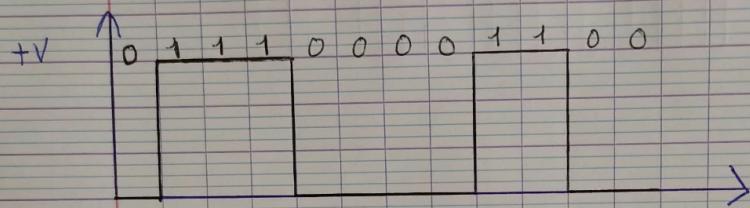
WANG PengChao
Djouicher Massi

Module R305 FP n°1

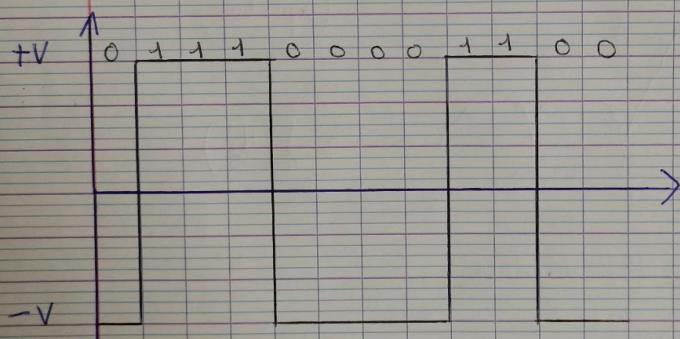
25/11/22

Préparation : Signal numérique bande de base
séquence binaire : 011100001100

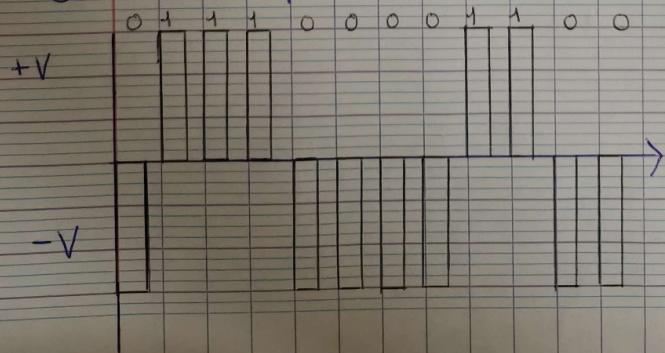
① Code binaire naturel (ou NRZ Unipolaire)



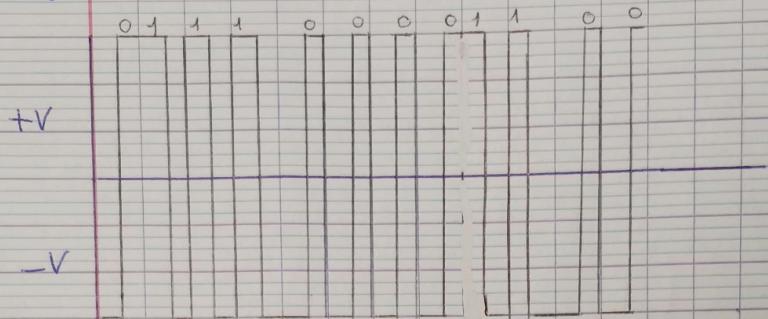
② Code NRZ bipolaire



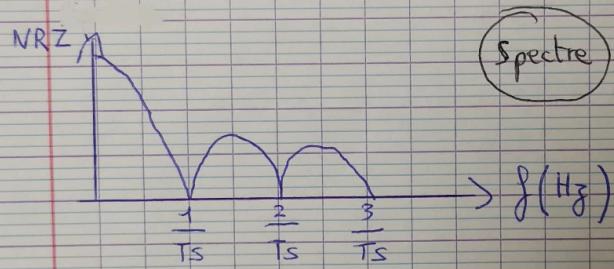
③ Code RZ bipolaire



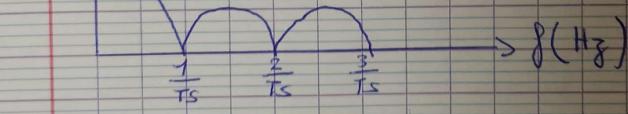
④ Code Manchester



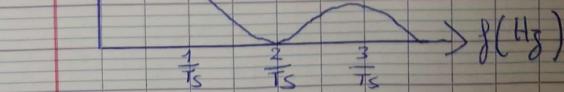
① Code binaire naturel (ou NRZ Unipolaire)



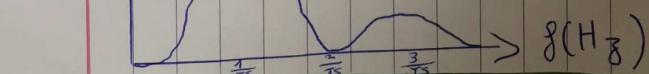
② Code NRZ bipolaire



③ Code RZ bipolaire



④ Code Manchester



Expérimentation

II. Signal binaire en bande de base

1.1 Une première réalisation

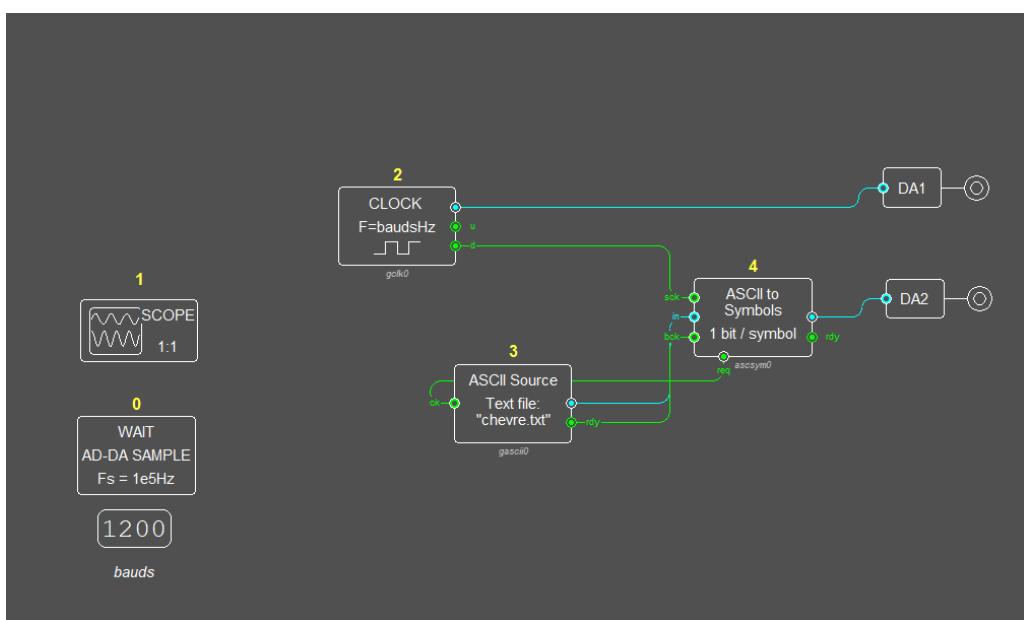
Pour la réalisation de l'expérimentation, on utilisera une maquette EDT 410 000 pour nous permettre de réaliser tous les codages nécessaires pour la réalisation du TP et ainsi de les générer à partir des sorties DA1 et DA2.

Dans un premier temps, on effectue le montage en branchant nos câbles coaxiaux aux bonnes sorties. Les voies CH1 et CH2 de l'oscilloscope sont branchées sur les sorties DA1 et DA2 de la maquette.

Ensuite, on connecte le port USB de la maquette à celui du PC. Cela fait, on télécharge le fichier biblio.fib pour l'ouvrir sur le logiciel Fibula.

On trouve dans une multitude de modules nécessaires à la réalisation de l'expérimentation, on fera simplement un copier / coller de ces modules dans un nouveau fichier qu'on ouvrira et que l'on compilera.

Pour notre première réalisation, nous allons suivre les instructions du sujet en réalisant le bloc d'émission ci-dessous. Il possède une fréquence d'échantillonnage de $1e5\text{Hz}$ avec une rapidité de modulation de 1200 bauds. Il comprend un bloc ASCII permettant de convertir les caractères ASCII en symbole en choisissant 1 bit / symbole.



Le montage sur fibula réalisé, nous allons pouvoir compiler et télécharger le programme pour pouvoir visualiser nos signaux sur l'écran de l'oscilloscope.

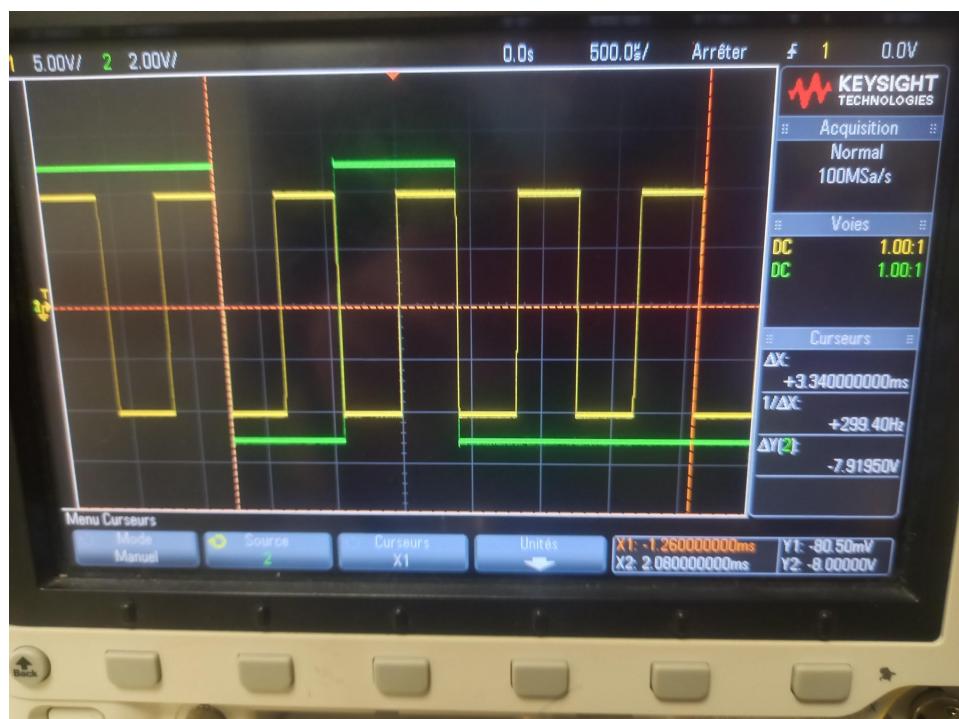
1.2 Signaux à relever

1.

Après avoir réalisé le montage et compilé le programme, on peut voir s'afficher sur l'écran deux signaux issus du programme. Le premier en voie Ch1 affiche le signal émis par l'horloge (clock), le deuxième en voie Ch2 nous affiche celui issu du bloc ASCII to Symbols.

On pense à régler le signal avec les curseurs pour pouvoir l'afficher correctement

Oscilloscope:



Désormais, nous allons relever la durée d'un symbole notée “Ts”, ici égale au temps-bit Tb. Pour trouver Ts, on place nos curseurs sur le premier front descendant en s'aider de l'horloge et à la fin de l'horloge. À partir de cela on a le temps entre x1 et x2 qu'on additionne et que l'on divise par le nombre de bit sur l'écran, ici 4. On compte le nombre de bit à partir du deuxième front descendant de l'horloge afficher sur l'écran. On constate la séquence binaire suivante: **0100**



En bas à droite sur l'oscilloscope, on constate que $x_1 = -1,26$ ms et $x_2 = 2,08$ ms.

$$Ts = (X_1 + X_2)/4 = (-1,26 + 2,08)/4 = 0,82/4 = 0,205\text{ms}.$$

Après avoir calculer Ts , on peut calculer le débit à partir de la formule suivante:

$$1/Ts = 1/Tb = \text{Débit}$$

$$\text{Débit} = \frac{1}{2 \times 10^{-4}}$$

$$\text{Débit} = 5 \text{ kbits/s}$$

Nous avons pour le signal issu du bloc ASCII to Symbols un temps-bit de 0,2 ms et un débit de 5000 bits/s, soit 5 kbits/s.

$$\frac{1}{2 \times 10^{-4}}$$

2.

Toujours sur l'oscilloscope, on relève les amplitudes des deux états. La valence, noté M est le nombre d'états que peut prendre un symbole, n est le nombre de bits de codage, ici nous en avons 1.

$$M = 2^n = 2^1 = 2$$

S w



2.

On réitère nos anciennes manipulations faites lors de la manipulation précédente. En configurant l'oscilloscope, on active math FFT de l'oscilloscope pour afficher le spectre du signal. On fait attention en réglant correctement notre spectre avec un calibrage adéquat en choisissant un span de 5 kHz et une fréquence centrale de 2,5 kHz pour obtenir le spectre suivant:



En analysant le spectre, on note la densité spectrale à 0 Hz et R (soit 1200 Hz). En relevant avec le curseur de l'oscilloscope, pour 0 Hz on obtient -3,125 dBV et à 1200 Hz -63,750 dBV. Donc, on note une atténuation de -60,625 dBv entre la densité spectrale et R.

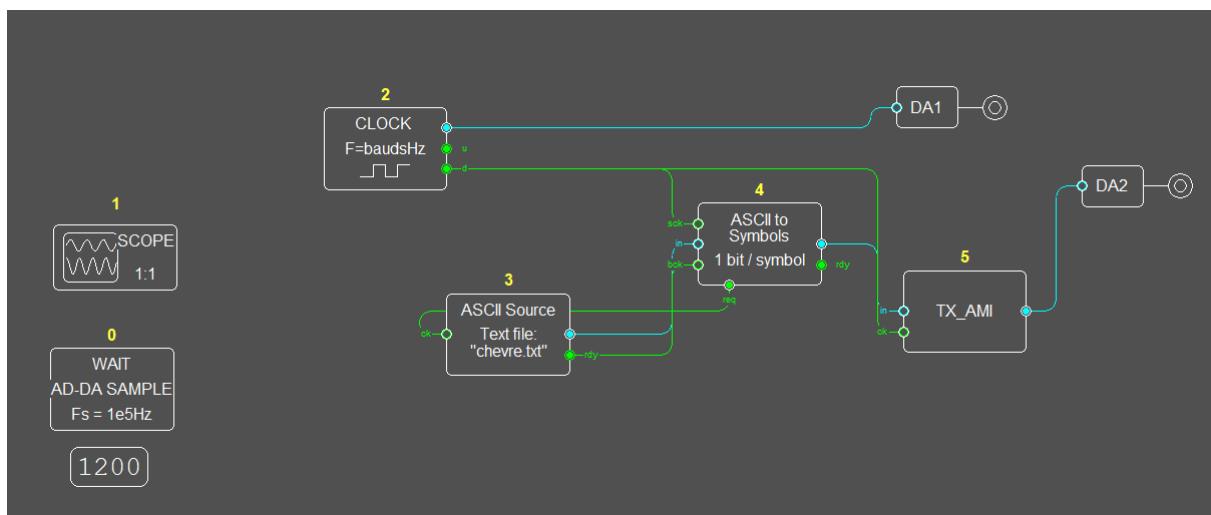
3.

On remarque que du point de vue didactique, le code est très important, il n'utilise deux niveaux pour coder le 0 et le 1 et donc facile à mettre en œuvre. Néanmoins, il présente un inconvénient , la composante continue présente ne sera pas toujours transmise et s'il y a une longue suite de 1 et ou de 0, alors le récepteur perdra l'horloge.

Codage en AMI

1. Schéma à réaliser

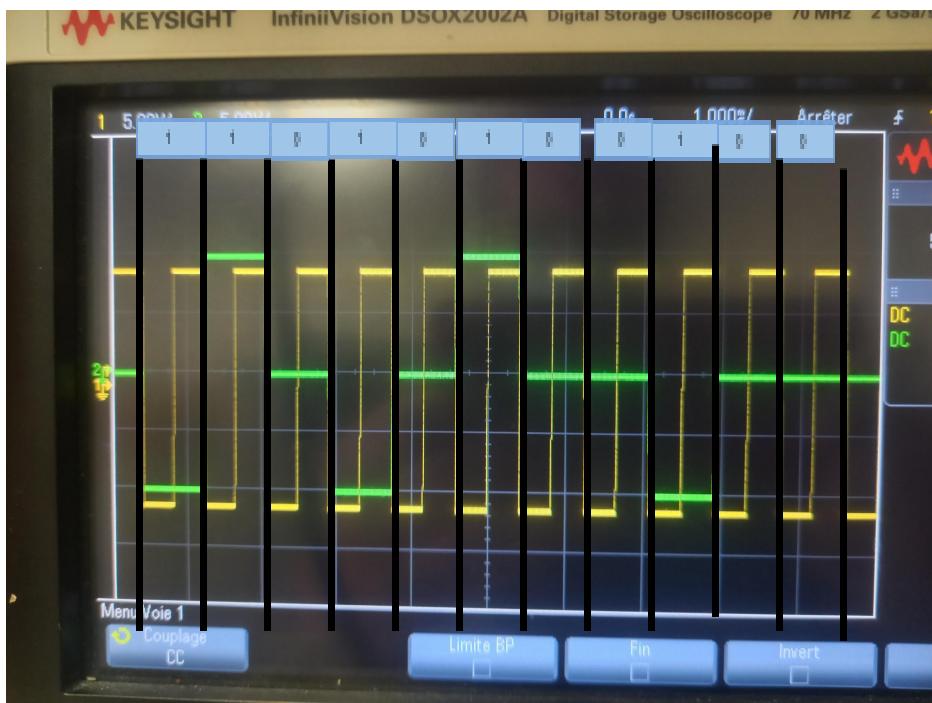
Pour le codage en AMI on le configures en remplaçant simplement l'ancien bloc de codage pour le nouveau. Cela fait, on compile le programme pour visualiser le signal.



2. Signaux à relever

1.

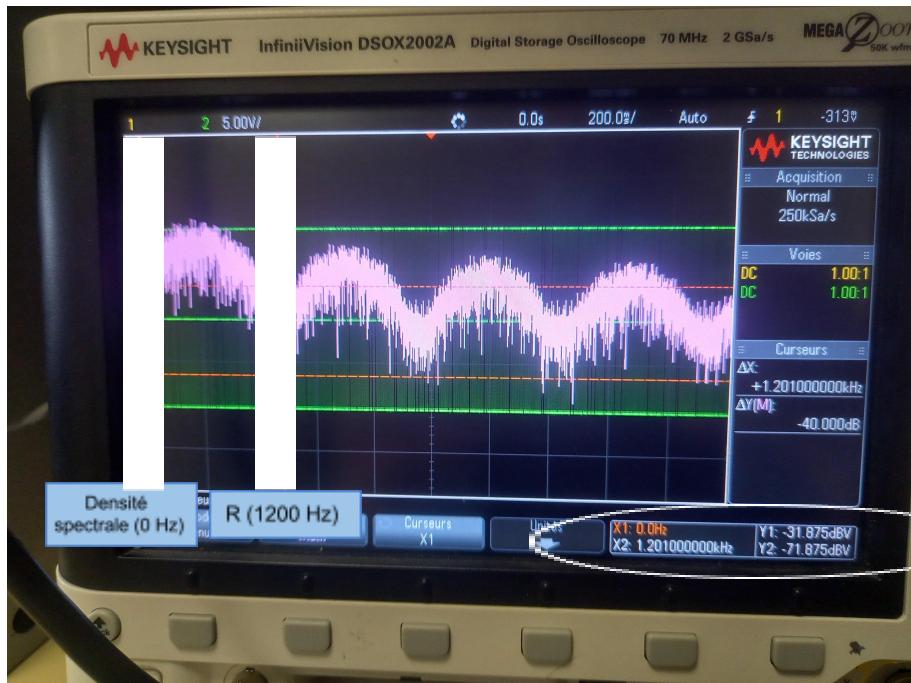
On règle sur l'oscilloscope le signal avec les curseurs pour pouvoir afficher de façon correcte le signal, c'est un code à 3 niveaux. La séquence binaire transmise affichée par l'oscilloscope est **11010100100**.



2.

En configurant l'oscilloscope, on active math FFT de l'oscilloscope pour afficher le spectre du signal. On fait attention en réglant correctement notre spectre avec un calibrage adéquat, en gardant les mêmes configurations que dans les anciens codages.

On obtient le spectre suivant:



En analysant le spectre, on note la densité spectrale à 0 Hz et R (soit 1200 Hz). En relevant avec le curseur de l'oscilloscope vertical pour l'atténuation et horizontal pour la fréquence. On obtient pour 0 Hz -31,875 dBV et à 1200 Hz -71,875 dBV. Donc, on note une atténuation de -40 dBv entre la densité spectrale et R.

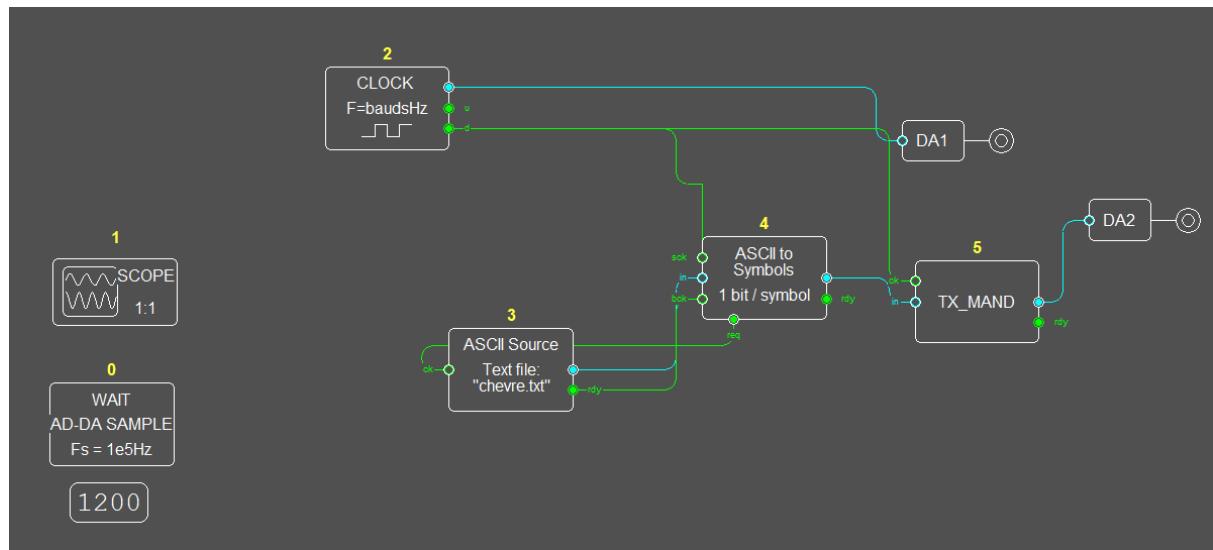
3.

AMI pour. Alternate Mark Inversion est un code à 3 niveaux, son avantage est sa composante continue. L'inconvénient du codage AMI que nous utilisons est qu'il peut y avoir de longues séquences sans transition comme une suite continue de zéro et donc perdre la synchronisation.

Codage en Manchester Différentiel (MAND)

1. Schéma à réaliser

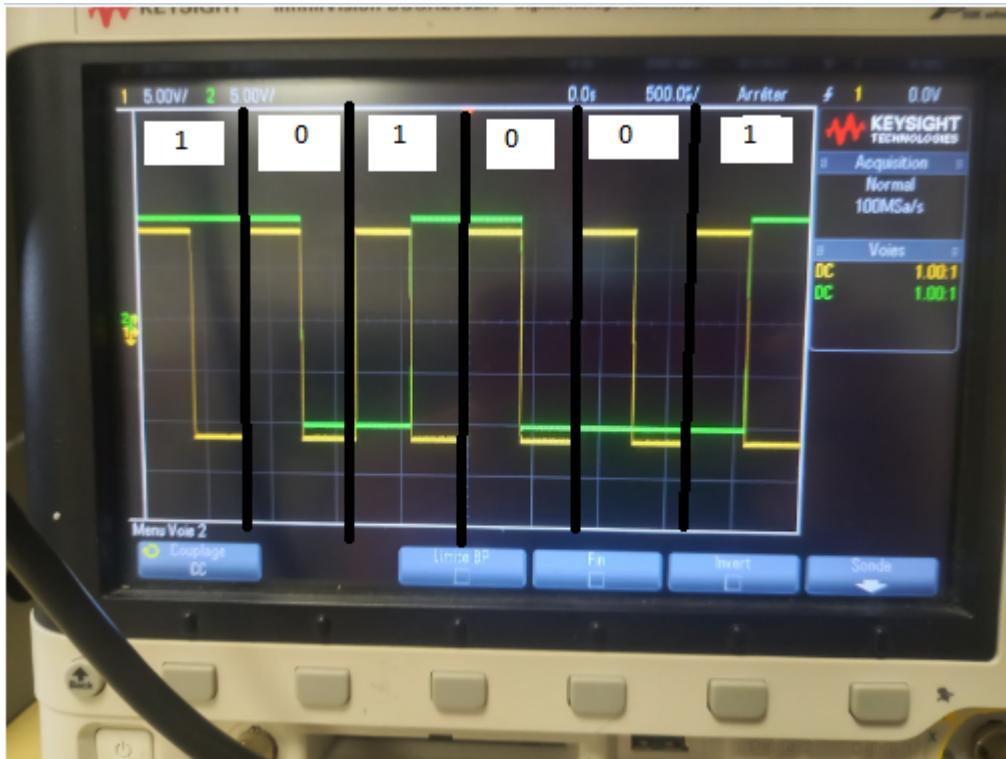
Pour le Manchester Différentiel, on remplace l'ancien bloc de codage par le MAND. Après avoir réalisé le montage et compilé le programme, nous pouvons visualiser le signal suivant à partir de ce schéma:



2. Signaux à relever

1.

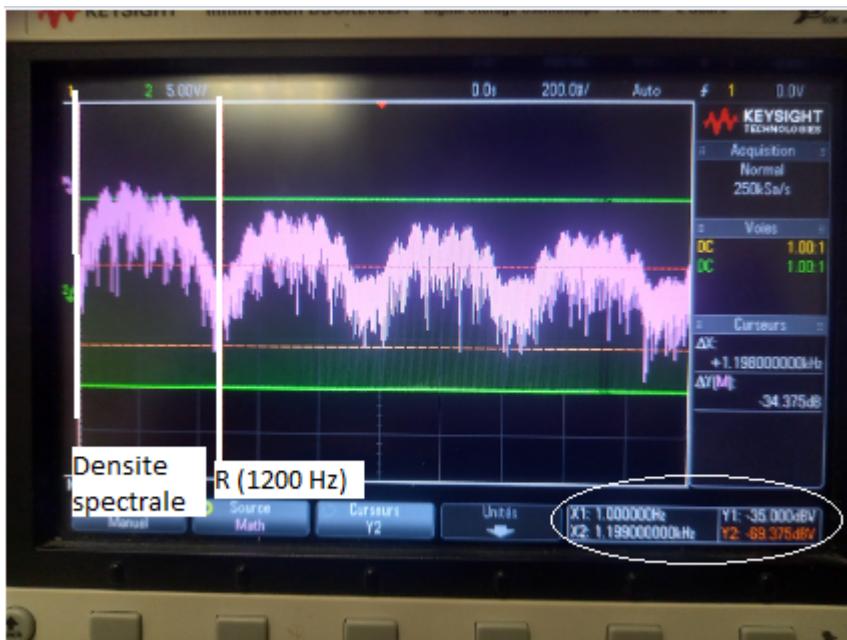
Cela fait, on compile et on règle sur l'oscilloscope le signal avec les curseurs pour pouvoir afficher de façon correcte le signal. La séquence binaire transmise afficher par l'oscilloscope est:



2.

En configurant l'oscilloscope, on active math FFT de l'oscilloscope pour afficher le spectre du signal. On fait attention en réglant correctement notre spectre avec un calibrage adéquat, en gardant les mêmes configurations que dans les anciens codages.

On obtient le spectre suivant:



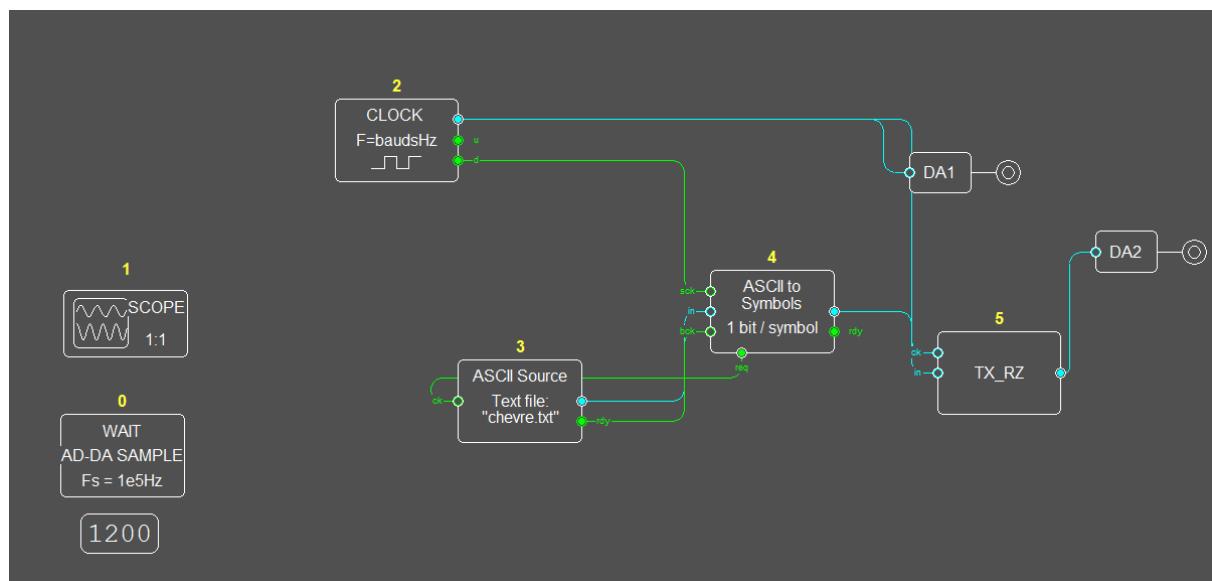
En analysant le spectre, on note la densité spectrale à 0 Hz et R (soit 1200 Hz). En relevant avec le curseur de l'oscilloscope vertical pour l'atténuation et horizontal pour la fréquence. On obtient pour 0 Hz -35 dBV et à 1200 Hz -69,375 dBV. Donc, on note une atténuation de -34,375 dBV entre la densité spectrale et R.

L'avantage du codage MAND est qu'il n'y a pas de composante continue et que la transition au milieu de chaque bits permet au récepteur de récupérer l'horloge. Néanmoins, il présente des inconvénients, il demande une largeur de bande importante, la bande occupée est deux fois plus large que le signal binaire de base. De plus, si on inverse les fils au cours d'une transmission, le signal décodé ne sera plus le même et engendrera une erreur.

Codage en RZ

1. Schéma à réaliser

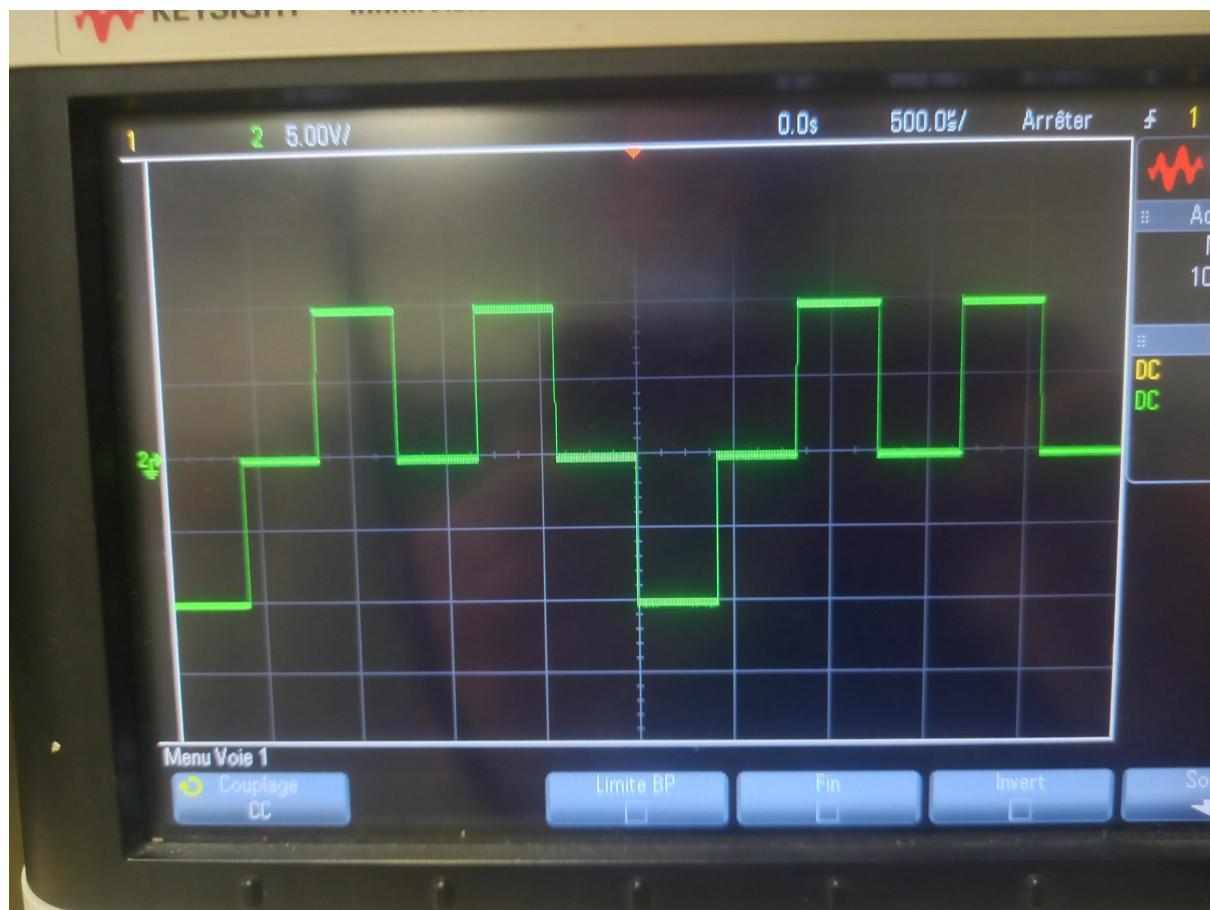
Pour le RZ, on remplace l'ancien bloc de codage par le RZ en faisant attention aux liaisons. Après avoir réalisé le montage et compilé le programme, nous pouvons visualiser le signal suivant à partir de ce schéma:



2. Signaux à relever

1.

On règle sur l'oscilloscope le signal avec les curseurs pour pouvoir afficher de façon correcte le signal, c'est un code à 3 niveaux. La séquence binaire transmise affichée par l'oscilloscope est **011011**.



2.

En configurant l'oscilloscope, on active math FFT de l'oscilloscope pour afficher le spectre du signal. On fait attention en réglant correctement notre spectre avec un calibrage adéquat, en gardant les mêmes configurations que dans les anciens codages.

On obtient le spectre suivant:



En analysant le spectre, on note la densité spectrale à 0 Hz et l'annulation à 2R, soit 2^*1200 Hz. En relevant avec le curseur de l'oscilloscope vertical pour l'atténuation et horizontal pour la fréquence. On obtient pour 0 Hz -86 dBV, et à 2400 Hz -6 dBV. On note une atténuation de -80 dBv entre la densité spectrale et 2R.

3.

Pour le codage en RZ, il est facile de retrouver l'horloge et de le récupérer, mais le principal inconvénient est qu'il consomme le double de la bande passante qui permet d'atteindre le même débit comparé au format NRZ.

Conclusion

Au cours de la réalisation du TP, nous avons pu mettre en œuvre diverses chaînes de codages en utilisant les maquettes Dialab ETD 410 000. La mise en application de nos connaissances théoriques nous ont permis de comprendre et analyser les différents types de transcodage tels que le codage RZ, le codage NRZ, le codage AMI et le Manchester Différentiel. Ce que nous avons pu constater est que le codage en MAND possède une atténuation beaucoup plus faible (-34,375 dBv) face aux autres codages.