

Projet acquisition et traitement d'un son (6h environ)

Objectif : Acquérir un signal sonore à l'aide la carte son du PC et se servir de LabVIEW pour traiter, stocker et restituer une information.

Retrouver à travers l'étude de la carte son, les paramètres principaux d'une carte d'acquisition : Fech, plage d'entrée, nombre de bits, le FAR (Filtre Anti Repliement).

Besoins : PC + LabVIEW
 Smartphone + GBF
 Docs disponibles sur le lien :
<http://thierryperisse.free.fr/>

Merci d'installer une application « Générateur de fonction » sur votre smartphone

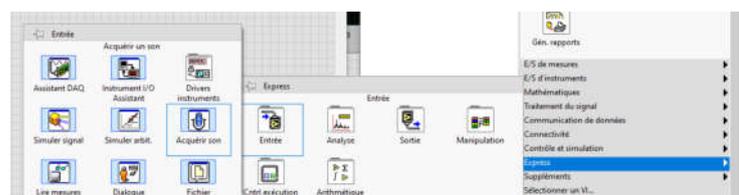
Exemples d'applications déjà testées :

Android	Iphone
Keuwlshot dual Channel fuction generator	Audio Function Generator
	
	

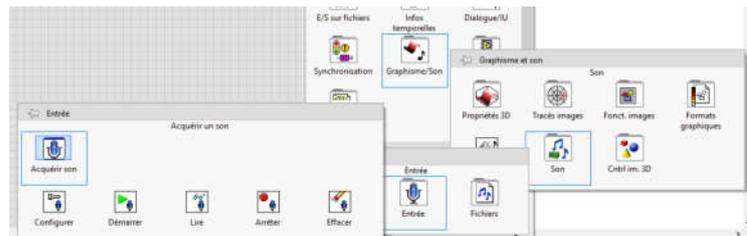
- 1 Créer un premier programme (VI) d'Acquisition d'un son que vous nommerez :
 « **Nom_Prenom_acq_son_1.vi** »

 **acquis_1.mp4**

Utiliser le sous-programme (vi express) « Acquérir Son » présent sur la page Bloc diagramme :
Bibliothèque de Fonctions/Express/Entrée/ « Acquérir Son »



Ou si VI absent dans les Vis express utiliser l'arborescence suivante : **Bibliothèque de Fonctions/Graphisme/Son/Entrée/ « Acquérir Son »**



Ou aller le chercher directement dans l'aide LabVIEW

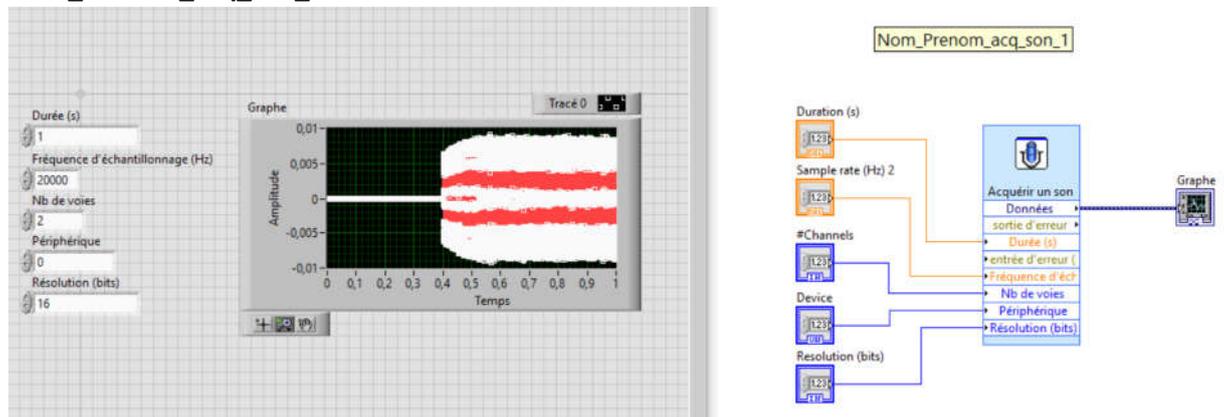
Les paramètres doivent être modifiables sur la face avant, les données en sortie doivent être visualisées sur un graphe.

Ne pas changer la configuration de base sauf pour la fréquence d'échantillonnage à 20KHz.

Test du vi :

Lancer le vi avec un sinus 1KHz à l'entrée du micro PC (mettre votre smartphone à quelques centimètres du micro du PC et surtout stable). Paramètres acquisition : fech = 20kHz, durée 1s

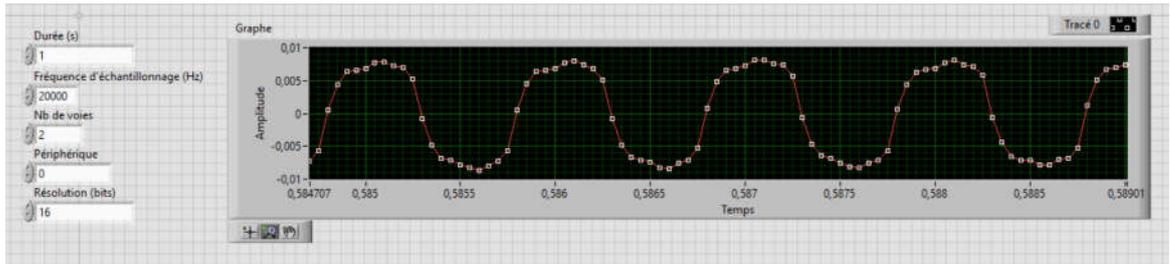
Nom_Prenom_acq_son_1.vi



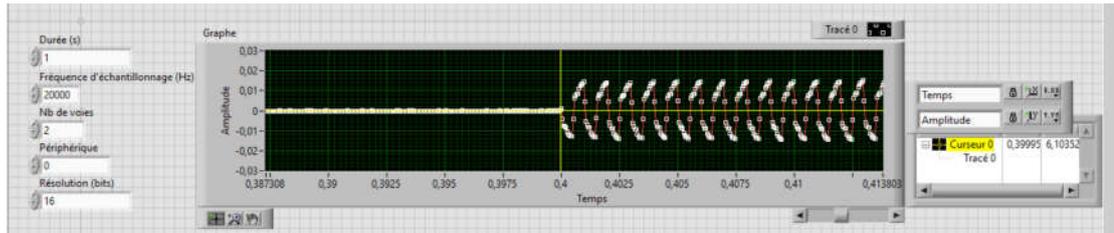
Questions :

- 1-1 Faire un zoom sur le graphe (cad isoler environ 5 périodes du régime permanent) et donner le nombre de points par période 📁 **acquis_2.mp4**
- 1-2 Faire un zoom arrière puis mesurer le temps de retard du signal T_r (avant régime permanent) (utiliser un zoom et un curseur sur le graphe).
- 1-3 Régler maintenant la fréquence d'échantillonnage à 5KHz, refaire l'acquisition, faire un zoom et donner le nbre de points / période. 📁 **acquis_3.mp4**
- 1-4 Le temps de retard est il le même que pour $F_{ech}=20kHz$?
- 1-5 Remettre $F_{ech}=20kHz$ faire une acquisition sans signal sonore et mesurer le quantum q . (il faut faire un zoom sur l'axe des Y) 📁 **acquis_4.mp4**
- 1-6 Sachant que $q=quantum=\Delta V/(2^n-1)$; En déduire la plage d'entrée ΔV du CAN.

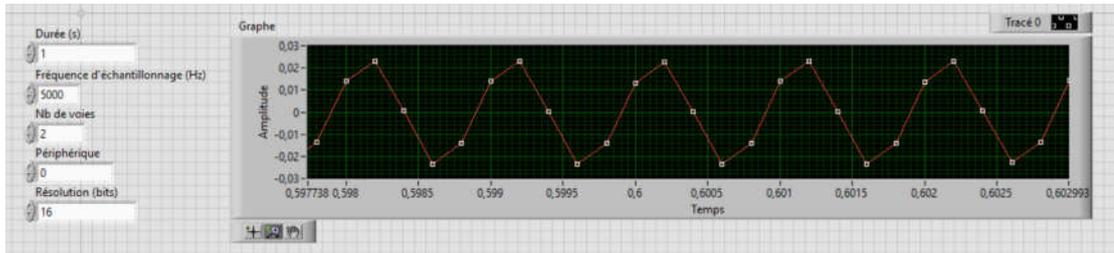
Faire un zoom sur le graphe et comptez le nombre de points par période ($f_{ech}=20kHz$)



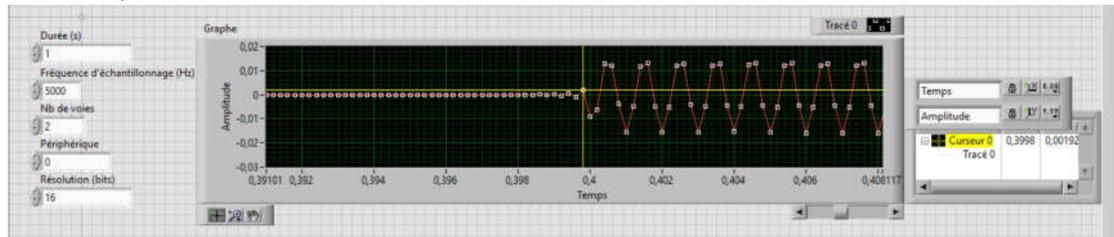
Tr=0,4sec pour Fech=20Khz



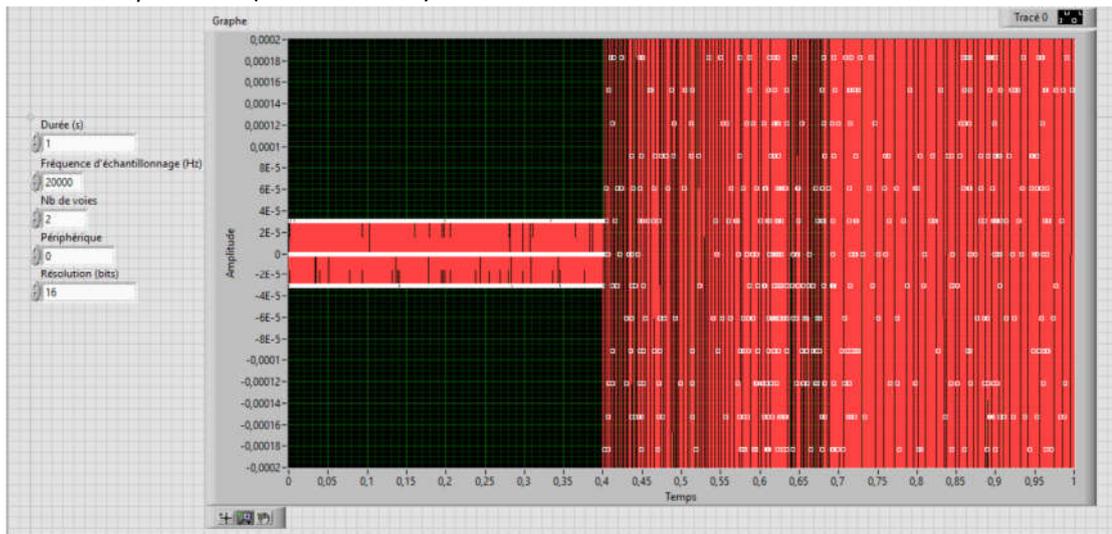
Fech=5KHz



Tr=0,4sec pour Fech=5Khz



Mesure du quantum :(avec n=16bits)



Niveau haut = 0,0002V

Niveau bas = -0,0002V

avec m=13 intervalles

$$Q_{\text{expérimental}} = (V_{\text{max mesure}} - V_{\text{min mesure}}) / m = ((0,0002 - (-0,0002)) / 13 = 30,77 \cdot 10^{-6} \text{V}$$

En déduire la plage d'entrée du CAN.

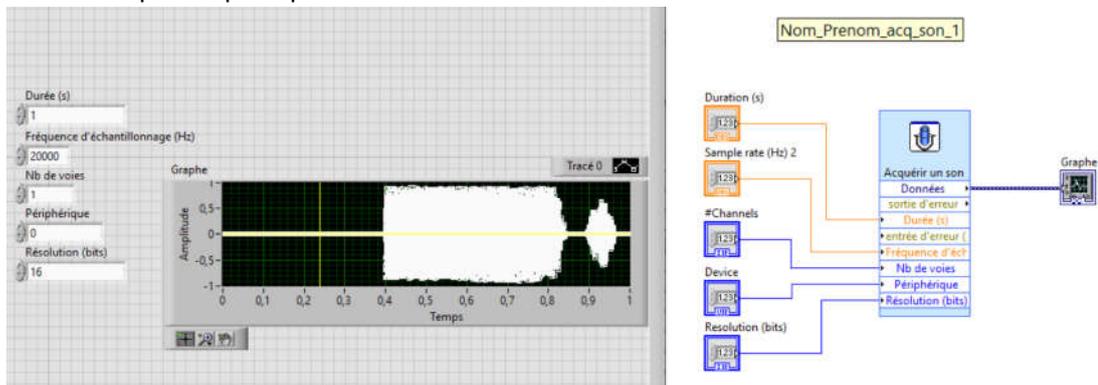
On sait que : $Q = \text{quantum} = \Delta V / (2^n - 1) \Rightarrow$ plage d'entrée du CAN 2Volt

Calculer la plage d'entrée du CAN

$$\Delta V = Q \times (2^n - 1) = 30,77 \cdot 10^{-6} / (2^{16} - 1) = 2 \text{Volts}$$

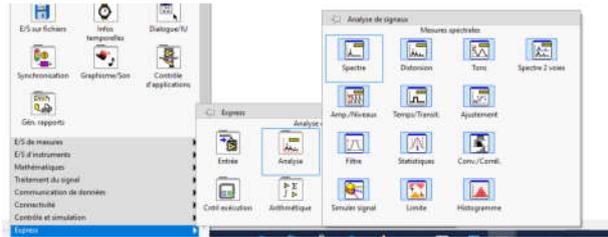
Exemple de saturation du micro en entrée (on gueule devant le micro du PC)

→ On voit que ΔV pratiquement = à 2v



2 FFT d'un signal sinus 1KHz : « Nom_Prenom_acq_son_2.vi »

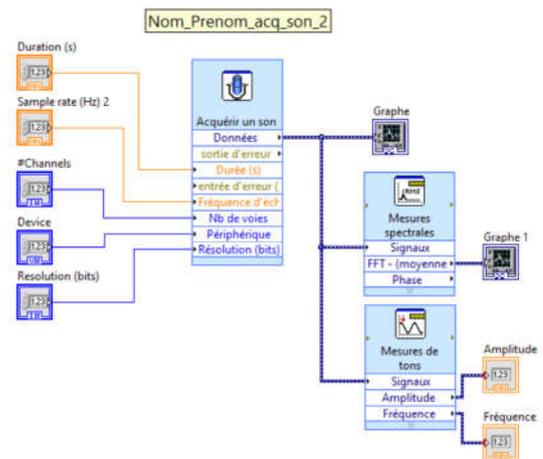
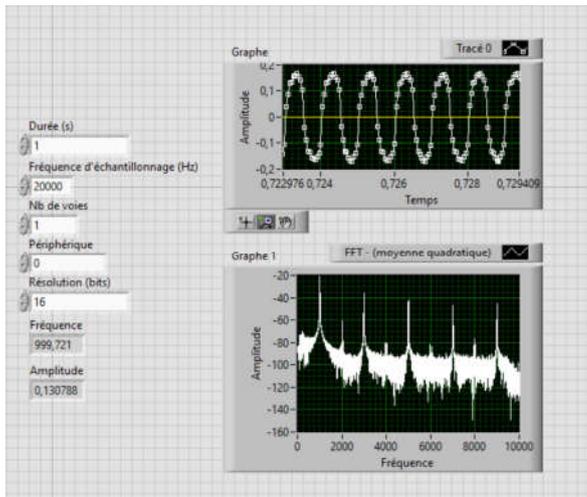
A partir du vi **Nom_Prenom_acq_son_1.vi** faire l'analyse spectrale des données présentes en entrée du Graphe, pour cela utiliser le vi express de mesures spectrales (config de base), visualiser le résultat sur Graphe 1.



A l'aide de votre générateur de fonction (smartphone ou autre) envoyer un signal sinusoïdal de 1KHz en entrée du micro de votre PC (se mettre à quelques cms), attention de ne pas saturer le micro (pour cela bien vérifier si sur le graphe3 on récupère bien un sinus).

acquis_5.mp4

Test avec un sinus de 1KHz



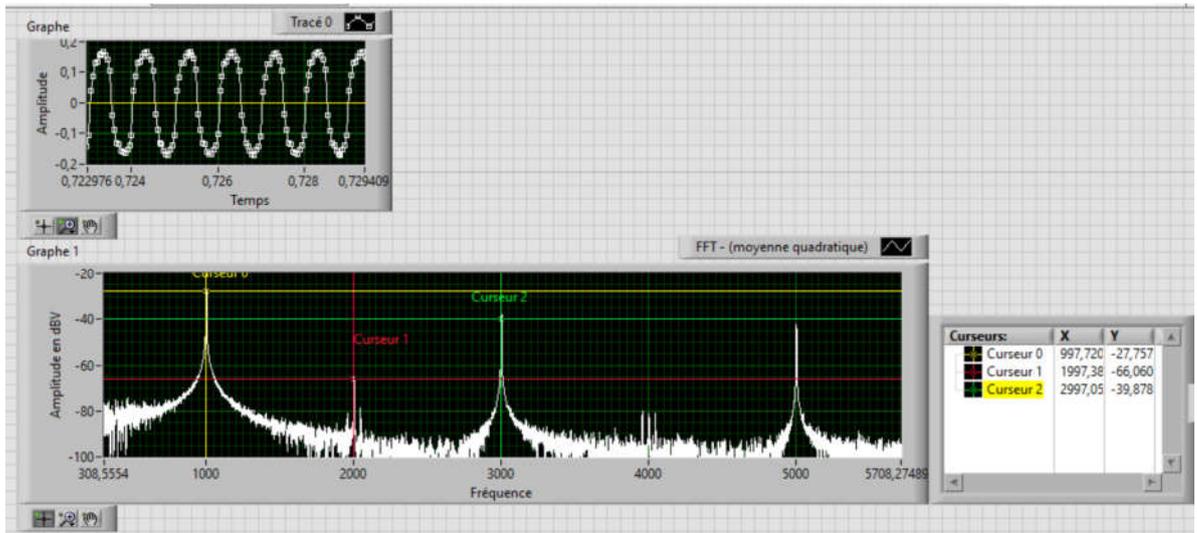
A faire :

Sur l'axe des abscisses du Graphe 1 il est mentionné temps, merci de le changer en fréquence. Mesurer la fréquence et l'amplitude du signal sur le Graphe (en utilisant le vi express « Mesures de tons »)

Questions :

2-1 Quelle est la fréquence maximale du Graphe 1 ? Quelle est la relation avec la Fech ?

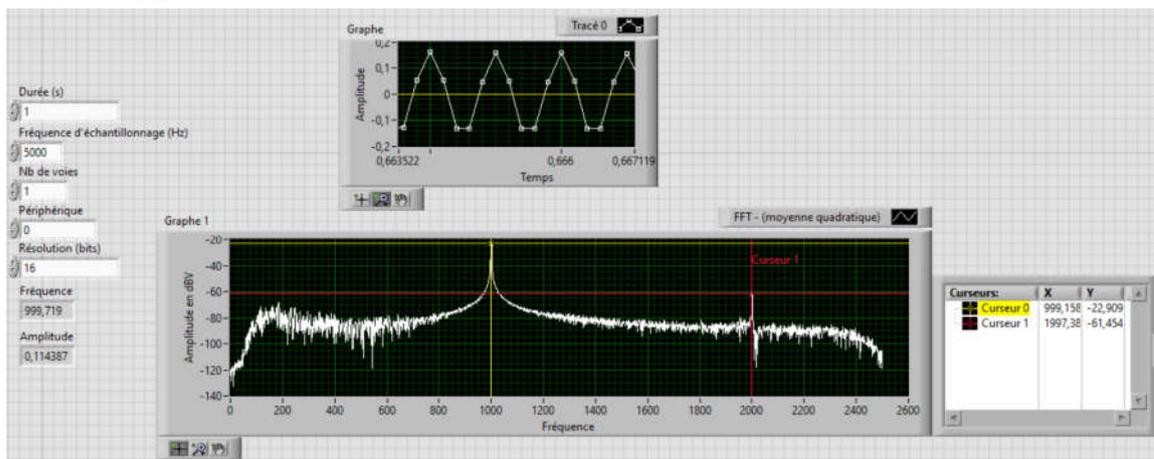
Réaliser une analyse fréquentielle (utiliser des zoom, décalage ordonnée, curseurs, ...)



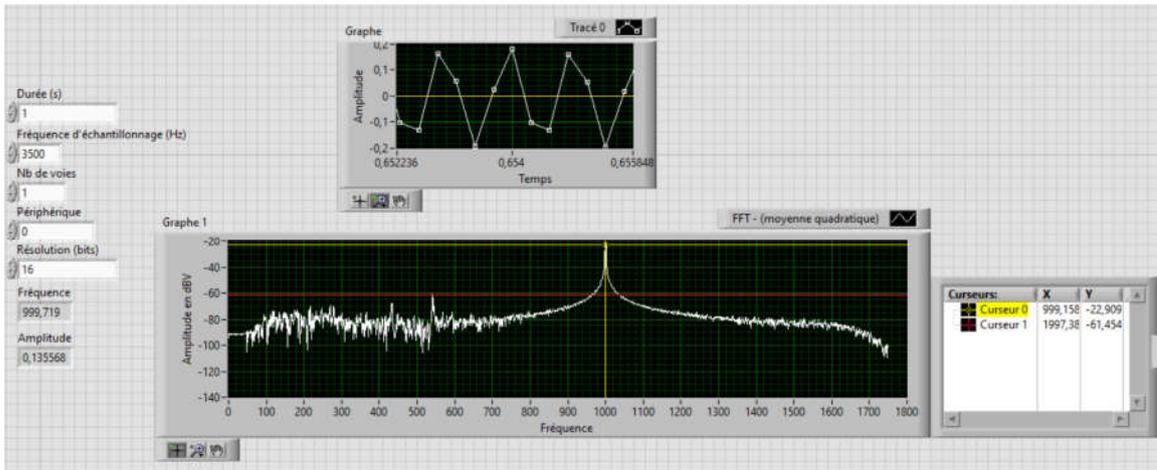
Questions :

- 2-2 A l'aide des curseurs mesurer les premières raies du Graphe 1, à quoi correspondent elles ?
- 2-3 A l'aide des curseurs mesurer l'atténuation entre le fondamental et la première harmonique rencontrée ?
- 2-4 A l'aide des curseurs mesurer l'atténuation entre le fondamental et l'harmonique la plus élevée (quelle est sa fréquence) ?
- 2-5 Que se passe t'il si on diminue la fréquence d'échantillonnage ?
 Faire une acq/FFT pour $F_{ech}=5\text{KHz}$ et pour $F_{ech}=3,5\text{KHz}$
 Y a-t-il des raies images ?
 En déduire si votre carte son a un FAR ? expliquer ?

Fech=5KHz



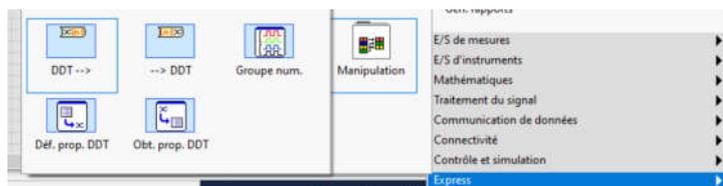
Fech=3,5KHz



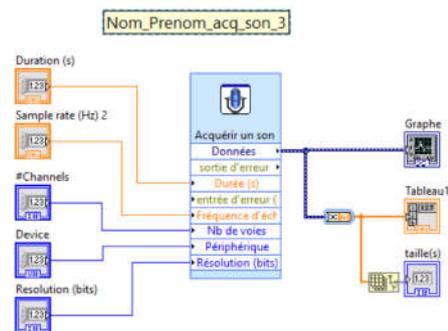
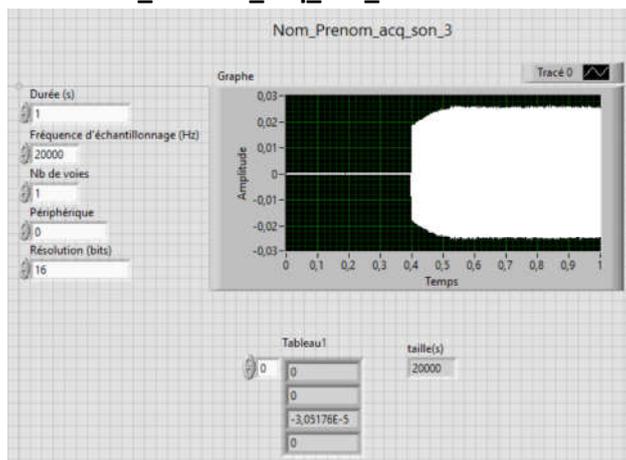
3 Utilisation d'un tableau : « Nom_Prenom_acq_son_3.vi »

Utilisation d'un tableau en // avec le graphe en utilisant le convertisseur de données dynamiques.

Bibliothèque de Fonctions/Express/Manipulation/ « Convertir des données dynamiques »



Ex de Nom_Prenom_acq_son_3.vi



Questions :

- 3-1 Changer la durée d'acquisition (1, 5 et 10sec) et donner le nombre de pts du tableau (taille du tableau)
- 3-2 En déduire la relation liant N (nbre de pts), D (durée d'acquisition (s)) et Tech (période d'échantillonnage (sec)).

4 Travail sur le tableau : « **Nom_Prenom_acq_son_4.vi** »

Cahier des charges : Construire un nouveau tableau « Tableau2 » en ayant enlevé les points entre 0 et le temps T_r mesuré au 1 (Utilisation du VI « Supprimer une portion d'un tableau »)

Connecter maintenant un graphe sur le Tableau2 (le nommer Graphe2)

Remplacer l'abscisse temps sur graphe2 par indice

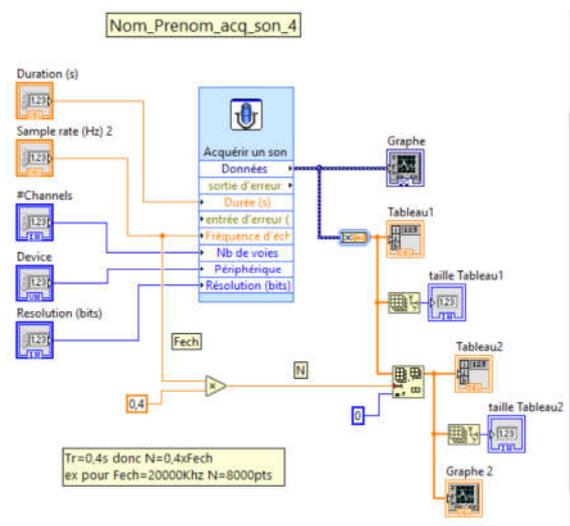
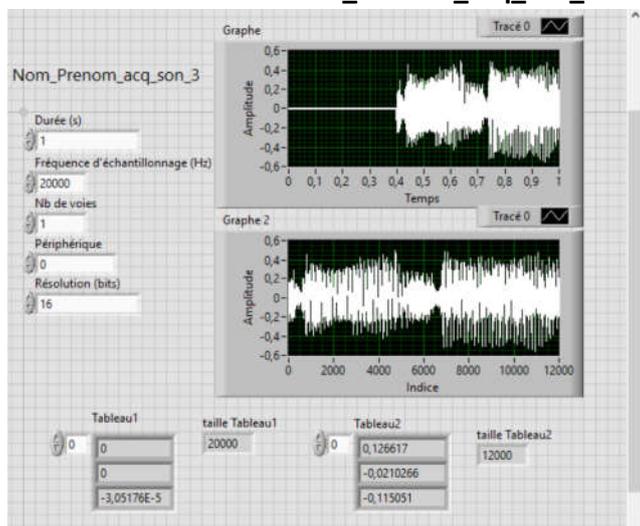
Calculer le nombre de points à enlever au départ (Fech=20Khz)

Exemple de calcul avec ma carte son ($T_r=0,4s$)

Durée = $N \times T_{ech} = N / F_{ech}$

$F_{ech}=20000Hz$ $T_d=0,4s$ donc $N=Tr \times F_{ech}=0,4 \times 20000=8000pts$

Test du VI avec $D=1s$ « **Nom_Prenom_acq_son_4.vi** »



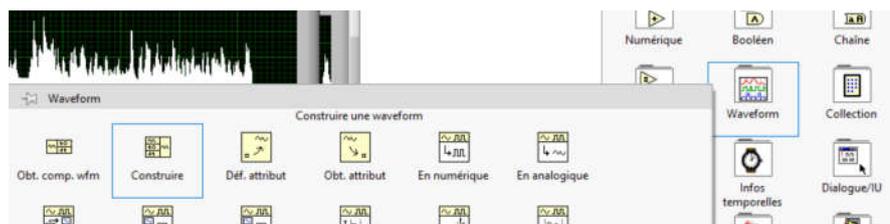
Questions :

- 4-1 *Mesure de la taille du Tableau2 est-elle cohérente ?*
- 4-2 *Sur le Graphe2 le décalage de départ a-t-il disparu ?*
- 4-3 *A quoi correspond l'axe des abscisses du graphe2 ?*

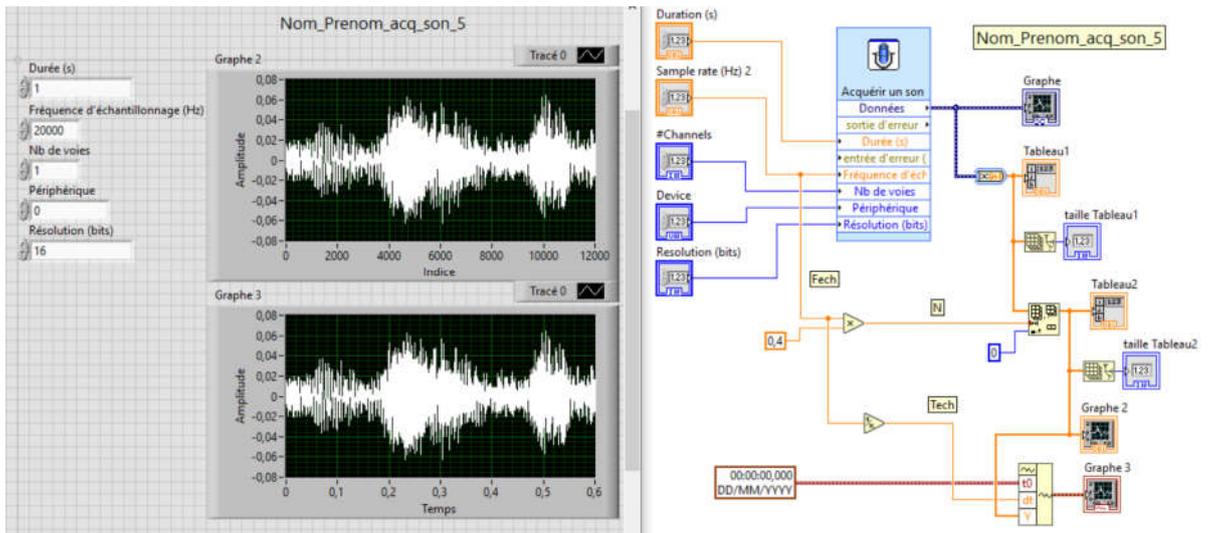
5 Mettre le temps en abscisse sur le graphe **Nom_Prenom_acq_son_5.vi**

A l'aide du Tableau2 et de la Fec et de l'outil « Construire une waveform »

Créer le Graphe3.



Test du VI avec $D=1s$ « **Nom_Prenom_acq_son_5.vi** »

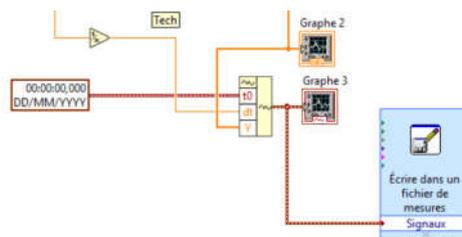
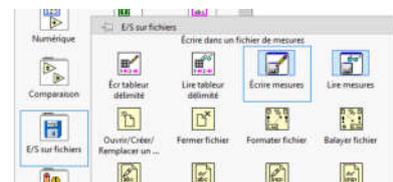


Questions :

- 5-1 A quoi correspond la dernière valeur du temps sur Graphe3 ?
- 5-2 Cette valeur était-elle prévisible ?

6 Enregistrement fichier son : « **Nom_Prenom_acq_son_6.vi** »

Utiliser le sous-programme suivant « Ecrire mesure », choisir l'emplacement du fichier pour l'enregistrement (enregistrement1.lvm) et laisser les paramètres par défaut.

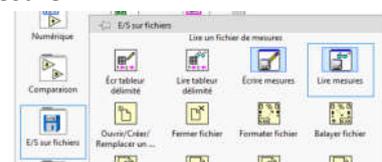


Lancer le vi sur une durée de 10sec (mettre un morceau de musique en entrée)

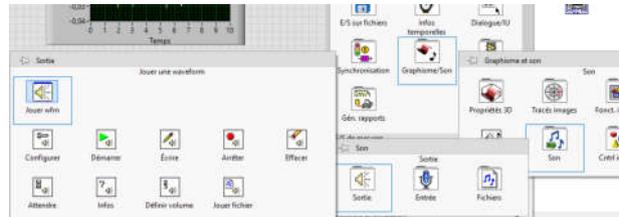
Ouvrir le fichier créer enregistrement1.lvm avec Bloc-notes → commentaires

7 Lire le fichier enregistrement1.lvm : « **Nom_Prenom_acq_son_7.vi** »

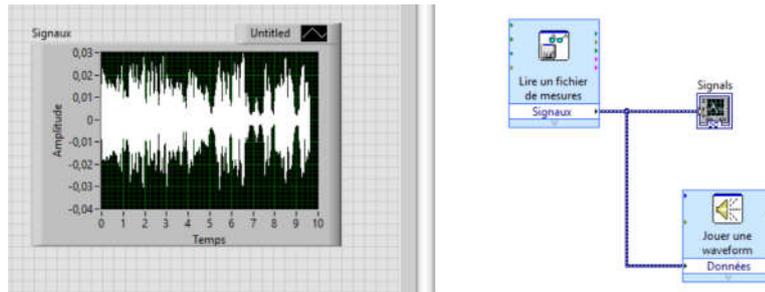
Nouveau VI puis utiliser le sous-programme suivant « Lire mesure »



Pointer le fichier enregistrement1.lvm et laisser les paramètres par défaut.
 Sur la sortie du VI « Lire un fichier de mesure » mettre un graphe et y connecter aussi le Sous-VI « Jouer une waveform ».



Lancer le VI



Questions :

7-1 A quoi correspond la dernière valeur du temps sur Graphe ? Commenter.

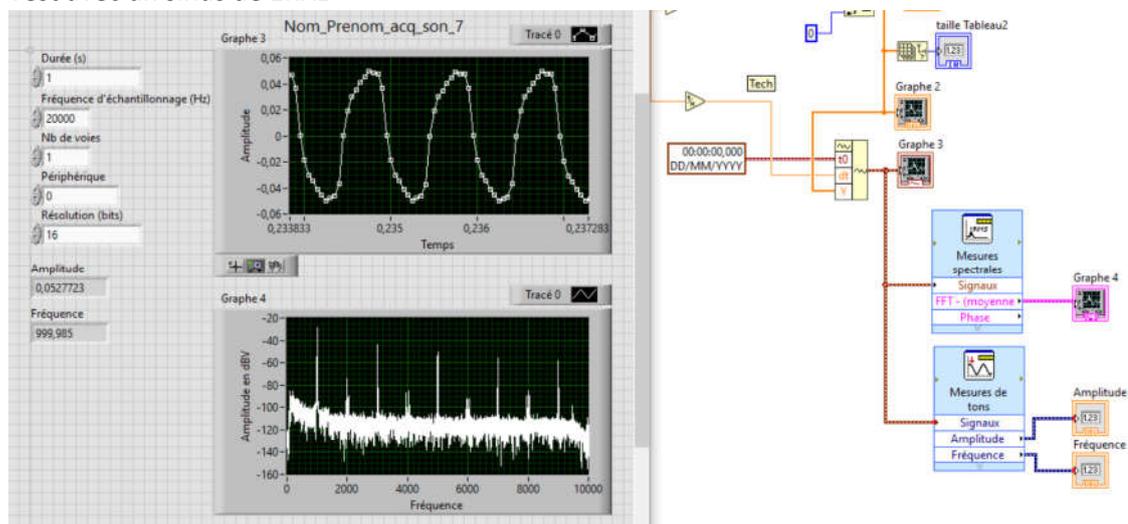
8 FFT d'un signal sinus 1KHz : « **Nom_Prenom_acq_son_8.vi** »

A partir du vi **Nom_Prenom_acq_son_5.vi** faire l'analyse spectrale des données présentes en entrée du Graphe3 (cad le signal sans le régime transitoire), pour cela utiliser le vi express de mesures spectrales (config de base), visualiser le résultat sur Graphe 4.

A l'aide de votre générateur de fonction (smartphone ou autre) envoyer un signal sinusoïdal de 1KHz en entrée du micro de votre PC (se mettre à quelques cms), attention de ne pas saturer le micro (pour cela bien vérifier si sur le graphe3 on récupère bien un sinus).

📁 **acquis_5.mp4**

Test avec un sinus de 1KHz



A faire :

Réaliser une analyse fréquentielle (utiliser des zoom, décalage ordonnée, curseurs, ...),

Questions :

8-1 y'a-t-il une différence évidente avec la FFT signal complet ?

9 Traitement du signal : « Nom_Prenom_acq_son_9.vi »

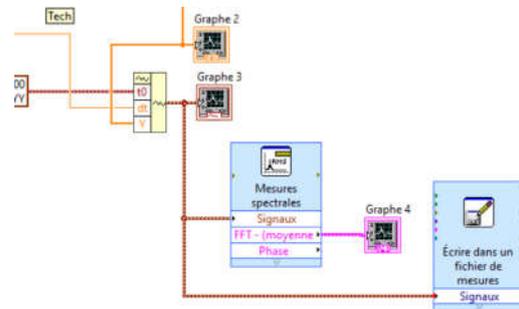
Objectif des Vis 9, 10 et 11 :

Nous allons faire maintenant une acquisition où se superposera un signal utile (France Inter par exemple) et un signal parasite (sinus de 1KHz) sur 10sec.

Quel traitement numérique permet de récupérer le signal utile (France-Inter) seul ?

A faire :

Enregistrer le résultat dans un fichier de mesure : « radioetsinus.lvm »

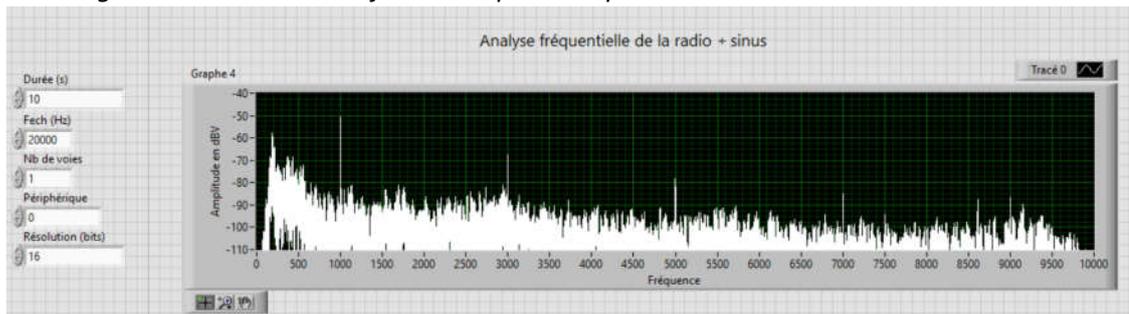


A faire :

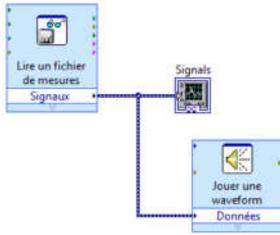
Faire l'analyse fréquentielle

Décocher la mise à l'échelle automatique des ordonnées

Décaler du niveau du bruit afin de récupérer le spectre utile



10 Lecture fichier « radioetsinus.lvm » : « Nom_Prenom_acq_son_10.vi »



Commentaires

11 Filtrage signal parasite : « **Nom_Prenom_acq_son_11.vi** »

A l'aide d'outils filtrage présent dans les Vis express / Analyse / Filtre récupérer le morceau de radio en filtrant la (ou les) fréquence(s) indésirable(s).



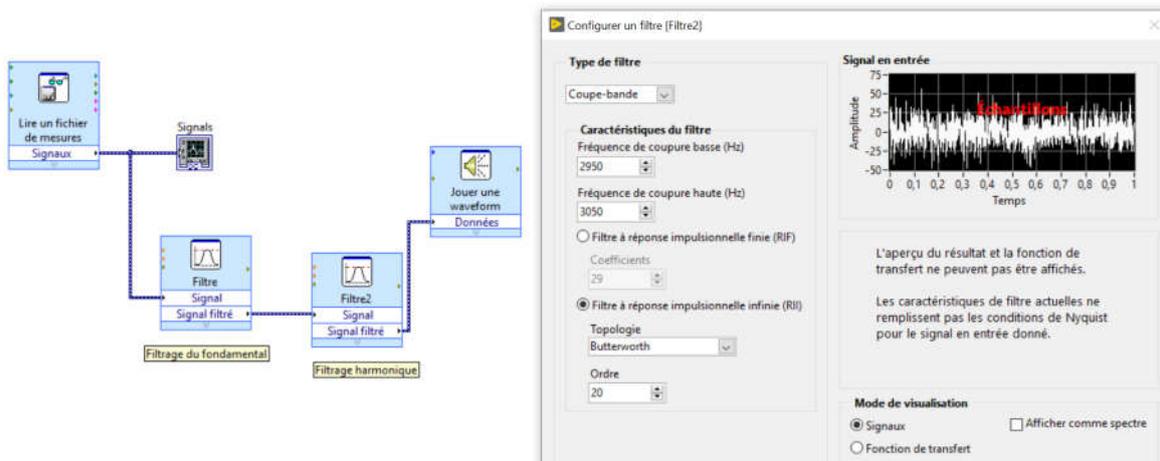
Filtrage du fondamental :

A faire :

Réfléchir à la configuration du filtre (type de filtre, fréquences de coupures (basses et hautes), ordre du filtre)

Test du VI

Si pb à l'écoute filtrer la seconde raie et ainsi de suite.



A faire :

Commentaires

Conclusion