

Module OUT104	Méthodes de recueil et traitement de données	M1 IEMH
TP2	EFFET DE L'ÉCHANTILLONNAGE SUR L'ACQUISITION DE DONNEES	v.1.0

Description des tâches liées à l'activité :

Tâches	Indicateurs de réussite	autonomie	
		nok	ok
T1 à T2	➤ Câbler et interfacier un système d'acquisition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T3 à T4	➤ Acquérir des données pour différente fréquence d'échantillonnage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T5	➤ Rédiger une synthèse de ses travaux pratiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Description des sous-tâches :

Compétences	Sommaire et indicateur de performances	Validité oui non	
Apprendre à utiliser un générateur	T (1) Mettre en service un GBF / Câbler le module NI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réaliser un schéma de câblage	T (2) Configurer le module NI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maitriser l'environnement Matlab	T (3) Écrire un script Matlab d'acquisition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Appliquer ses connaissances de cours	T (4) Étudier l'effet de la fréquence d'échantillonnage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rédiger un compte-rendu	T (5) Rédiger son compte rendu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉSENTATION DU PROBLÈME TECHNIQUE

L'acquisition de données doit être faite dans de bonnes conditions. Une de ces conditions est relative au choix de la fréquence d'échantillonnage : c'est la condition dite de Shannon. Cette condition traduite sous forme de théorème indique que la fréquence d'échantillonnage doit être au moins deux fois supérieure à la plus grande fréquence présente dans le signal que l'on souhaite acquérir. Un sous-échantillonnage peut alors conduire à une mauvaise interprétation de l'information numérisée.

CAHIER DES CHARGES

Pour préparer vos expériences, nous mettons à votre disposition une carte d'acquisition NI USB-6008 ou NI USB 6009 (Fig. 1) ainsi qu'un générateur de basses fréquences - GBF – (Fig. 2). Vous aurez alors à effectuer l'acquisition du signal généré par la GBF pour différentes fréquences d'échantillonnage, vous conclurez alors sur le respect et l'intérêt du théorème de Shannon.



Figure 1. Carte d'acquisition NI USB-6008(9)



Figure 2. Générateur basse fréquence TG315

ICONOGRAPHIE



Tâche expérimentale



Tâche de rédaction ou de réflexion



Tâche utilisant un outil informatique (rédaction, expérimentation, recherche Internet)



MATERIELS REQUIS

- Un module d'acquisition NI USB-6008 (ou NI USB 6009)
- Un générateur basse fréquence TG315
- Du fil électrique et un BNC grippe-fil
- Matlab équipé de la Toolbox Data Acquisition

ORGANISATION DES TACHES

T (1) : Mettre en service le GBF / Câbler le module NI

- T (1.1)**  Allumer le générateur, puis régler la forme d'onde sur « sinus »
- T (1.2)**  Régler l'amplitude pic à pic à 4V et l'offset de 0V
- T (1.3)**  Régler ensuite la fréquence à 100Hz
- T (1.4)**  Écrire l'équation mathématique du signal délivré par le GBF
- T (1.5)**   En vous référant au bornier du module NI présenté sur la figure 3, proposer un schéma de câblage du GBF et du module NI, puis réaliser le câblage en utilisant la sortie MAIN OUT du GBF.

GND	1	17	P0.0
AI 0/AI 0+	2	18	P0.1
AI 4/AI 0-	3	19	P0.2
GND	4	20	P0.3
AI 1/AI 1+	5	21	P0.4
AI 5/AI 1-	6	22	P0.5
GND	7	23	P0.6
AI 2/AI 2+	8	24	P0.7
AI 6/AI 2-	9	25	P1.0
GND	10	26	P1.1
AI 3/AI 3+	11	27	P1.2
AI 7/AI 3-	12	28	P1.3
GND	13	29	PFI 0
AO 0	14	30	+2.5 V
AO 1	15	31	+5 V
GND	16	32	GND

Figure 3. Bornier du module NI USB-6008(ou 6009)

T(2) : Configurer le module NI sous Matlab

- T (2.1)**  Lancer Matlab et taper la commande suivante dans la console pour vérifier la présence d'adaptateurs (ou périphériques) d'acquisition :

>> *daq.getVendors*

ans =

Data acquisition vendor 'National Instruments':

ID: 'ni'

FullName: 'National Instruments'

AdaptorVersion: '3.5 (R2014a)'

DriverVersion: '14.0.0 NI-DAQmx'

IsOperational : true

T (2.2)



Taper la commande suivante dans la console pour récupérer l'identifiant du module de l'USB 6008(ou 6009) :

>> *daq.getDevices*

ans =

ni: National Instruments USB-6008 (Device ID: 'Dev1')

Analog input subsystem supports: 8 ranges supported

Rates from 0.1 to 10000.0 scans/sec

8 channels ('ai0' - 'ai7')

'Voltage' measurement type

Analog output subsystem supports:

0 to +5.0 Volts range

2 channels ('ao0', 'ao1')

'Voltage' measurement type

Digital subsystem supports:

12 channels ('port0/line0' - 'port1/line3')

'InputOnly', 'OutputOnly', 'Bidirectional' measurement types

Counter input subsystem supports:

1 channel ('ctr0')

'EdgeCount' measurement type

Dans cet exemple l'identifiant du module NI est *Dev1*

T (3) : Écrire un script Matlab d'acquisition

T (3.1)



Sur la base du script Matlab ci-dessous, régler correctement les paramètres pour faire une acquisition de 10 périodes et de 10 points par période.

```
session = daq.createSession('ni'); % Créer une session d'acquisition
session.Rate = Fe; % Réglage de la fréquence d'acquisition
session.DurationInSeconds = N/Fe; % Réglage de la durée d'acquisition
% N étant le nombre d'échantillons
% Choix du canal d'acquisition 0 en mode tension
channels = addAnalogInputChannel(session, 'Dev1', [0], 'Voltage');
channels(1).TerminalConfig = 'SingleEnded';
channels(1).Range = [-10.0 10.0] ;
[data, time] = startForeground(session); % récupération des données
release(session); % fermer la session
```

T (3.2)  Écrire un autre script Matlab afin de superposer aux données acquise le modèle établi à la question (T1.4). La phase doit être exprimée en radian.

T (4) : Etudier l'effet de la fréquence d'échantillonnage

T (4.1)  Régler la fréquence d'échantillonnage à 120 Hz et visualiser les données acquises en changeant uniquement ce réglage. Superposer alors à nouveau sur les points d'acquisition un modèle recalé en phase du signal produit par le GBF.

T (4.2)  Conclure sur le phénomène observé, quelle devrait alors être la fréquence minimale d'échantillonnage pour respecter le théorème de Shannon ? Appliquer ce nouveau réglage, puis essayer de superposer alors à nouveau sur les points d'acquisition un modèle recalé en phase du signal produit par le GBF.

T (5) : Rédiger son compte rendu

T (5.1)  Rédiger votre compte-rendu de façon informatique avec le logiciel de votre choix, puis produire un fichier pdf par groupe dont le nom sera : [nom1-nom2-nom3-nom4-M1OUT104-TP2.pdf](#).

T (5.2)  Envoyer le fichier de votre travail par mél à votre enseignant.

****** FIN ******