

TP ELEC 2

par Baptiste Rébillard

Sommaires :

- Circuit RLC (p.2)
- Circuits du premier ordre (p.5)
- Régimes transitoires (p.6)
- Instrumentation II (p.9)

Quelques éléments utiles

Incertitudes

$$a = X \cdot 0.01 \cdot \text{mesure} + Y \cdot 10^{-p}$$

X = % ; Y = count ou dgt ; p = nombre de chiffres après la virgule de la mesure

$$\Delta = \frac{k \cdot a}{\sqrt{3}} = \frac{2 \cdot a}{\sqrt{3}}$$

car on prend k = 2, confiance à 95% et on arrondira toujours au supérieur

$$U(P) = P \sqrt{\left(\frac{U(V)}{V}\right)^2 + \left(\frac{U(I)}{I}\right)^2}$$

Exemple :

Fonction	Gamme	Précision
$\vec{V}$ & $m\vec{V}$	3,200 V ; 32,00 V ; 320,0 V ; 320,0 mV	$\pm(0,3 \% + 1)$
$\vec{V}$	3,200 V ; 32,00 V ; 320,0 V ; 600 V	$\pm(2,0 \% + 2)$
$\vec{A}$	32,00 mA ; 320,0 mA ; 10,00 A	$\pm(1,5 \% + 2)$
$\tilde{A}$	32,00 mA ; 320,0 mA ; 10,00 A	$\pm(2,5 \% + 2)$

Pour une tension provenant d'une source continu (première ligne) avec une tension de 3.001V :

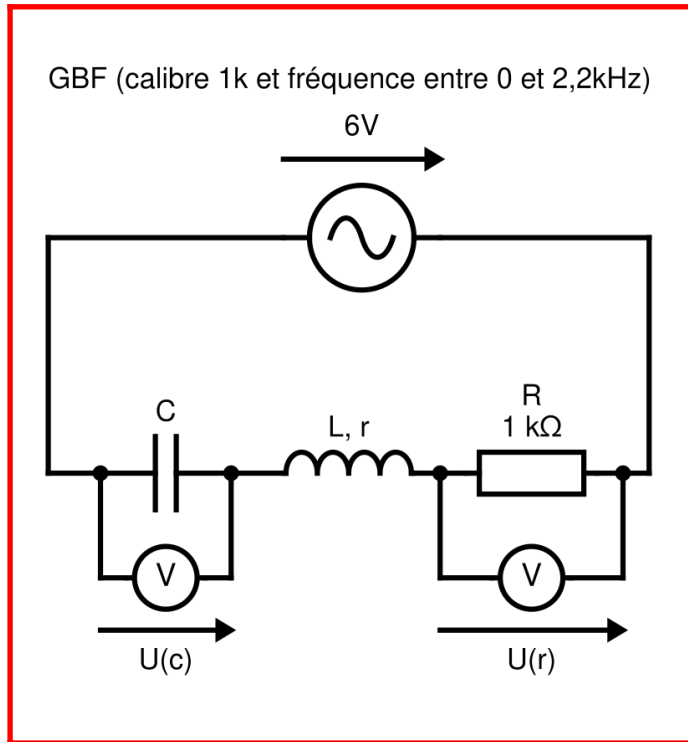
X = 0.3 et Y = 1 et mesure = 3.001V $\Rightarrow$ p = 3

donc a = $0.3 \cdot 0.01 \cdot 3.001 + 1 \cdot 10^{-3} = \Rightarrow \Delta V = 2 \cdot 0.010003 / 3^{1/2} = 0.01155046...$

ainsi $U = 3.001 \pm 0.012 V$

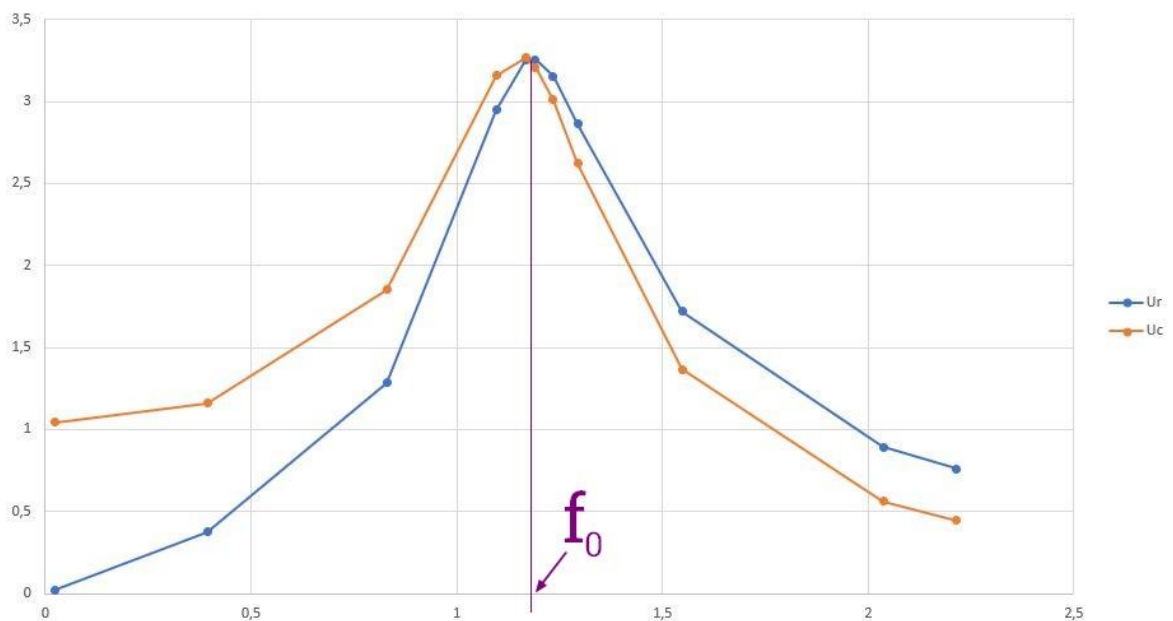
Circuit RLC

Objectif du TP : Avec seulement une résistance connue, déterminer l'inductance et la résistance interne de la bobine ("L" et "r") ainsi que la capacité "C" du condensateur grâce à un circuit RLC.



En respectant le schéma ci-contre, on fait varier la fréquence du GBF entre 0 et 2.2kHz (sur le calibre 1k) et on relève les tensions aux bornes du condo et de la résistance. On essaye de balayer grossièrement les fréquences sauf autour du maximum de tension pour U_c et U_r ou on va essayer de prendre un maximum de points. Les "voltmètres" utilisés sont des Keithley 2000.

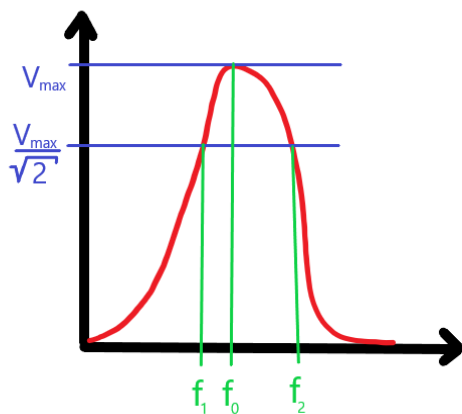
On obtient alors ceci :



A $f = f_0$ uniquement !!!!

$r = R \cdot \left(\frac{V_0}{U_r} - 1 \right) - R_{\text{générateur}}$ avec $V_0 = 6V$, R la résistance connue, U_r la tension aux bornes de la résistance.

$$[LC\omega_0^2 = 1 \text{ et } \omega_0 = 2\pi f_0] \Rightarrow LC = (2\pi f_0)^{-2}$$



$$Q_0 = \frac{f_0}{f_2 - f_1} \text{ et } Q_0 = \frac{L \cdot \omega_0}{R + r + R_{\text{générateur}}}$$

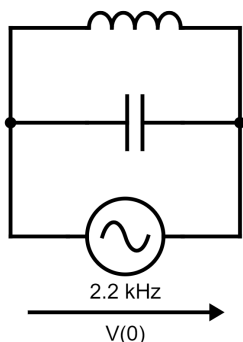
$$\Rightarrow L = \frac{f_0 (R + r + R_{\text{générateur}})}{f_2 - f_1} \cdot \frac{1}{2\pi \cdot f_0}$$

$$\Rightarrow L = \frac{R + r + R_{\text{générateur}}}{f_2 - f_1} \cdot \frac{1}{2\pi} \text{ (en Henry)}$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{L(2\pi f_0)^2} \text{ (en Faraday)}$$

Remarque : largeur de la bande passante : $f_2 - f_1$

Circuit Bouchon



!! à ne pas utiliser, juste pour comprendre

Le Schéma ci-contre est un circuit "bouchon" idéal. La bobine est purement inductive (pas de résistance) et aurait pour amplitude :

$$I = V_0 \cdot \frac{1 - LC\omega^2}{L\omega}$$

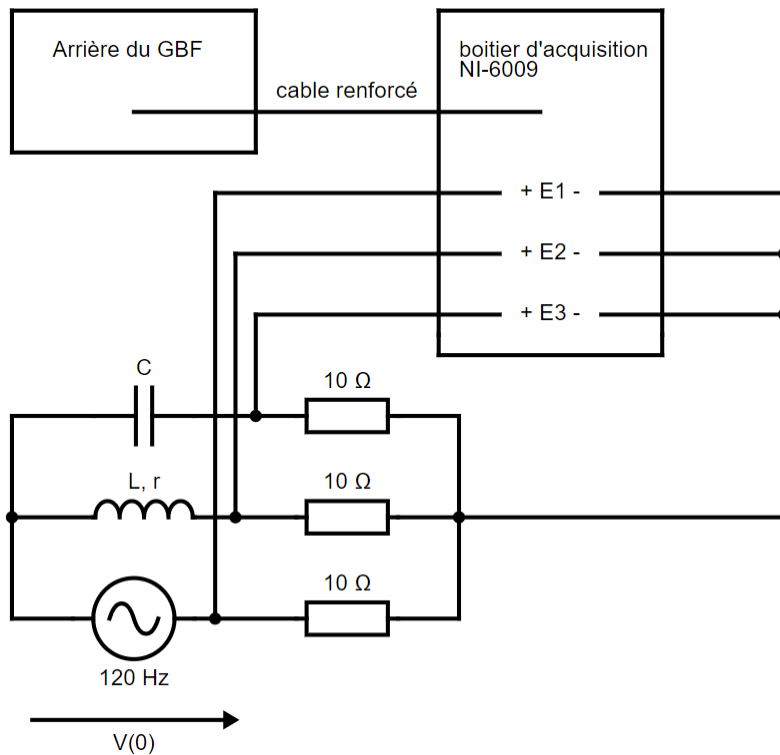
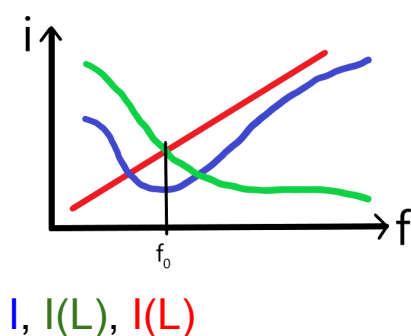


Schéma à utiliser ↑

Admittances (dans les complexes)	
condensateur	$I_c = j.C.V_0.2\pi.f$
bobine	$I_L = \frac{V_0}{j.L.2\pi.f}$



fréquence d'antirésonance :

$$f_a = \sqrt{\frac{1}{L.C} - \frac{r^2}{L^2}}$$

$$\overline{I_c} = \frac{V_0}{Z_c} \Rightarrow [I_c = V_0 C \omega \text{ et } \varphi_c = \frac{\pi}{2}]$$

$$\overline{I_L} = \frac{V_0}{Z_L} \Rightarrow [I_L = \frac{V_0}{\sqrt{r^2 - (L\omega)^2}}$$

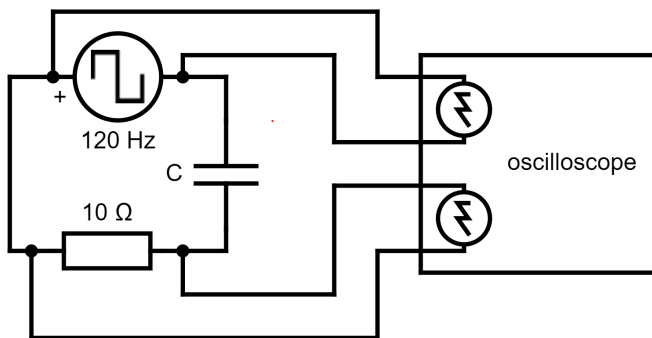
$$\text{et } \varphi_L = - \arctan(\frac{L\omega}{r})]$$

Circuits du premier ordre

Objectif du TP :

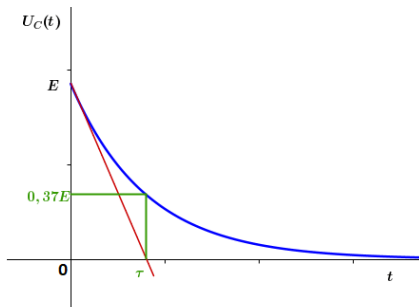
- Etudier les circuits du premier ordre avec ses constantes (T et τ).
- Savoir faire un mode opératoire SIMPLE
- circuit intégrateur, circuit différentiateur, intro à l'électronique, mesure de la vitesse de la lumière

Montage de charge d'un condensateur



$$\tau = 5.T \quad \text{et} \quad R.C = \tau$$

Le GBF en faisant un signal **carré** va répéter les cycles de charge et décharge ce qui va nous permettre de déterminer τ .



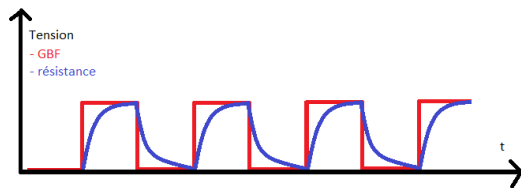
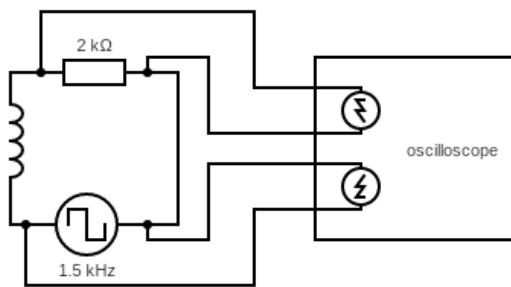
- le cycle de décharge par exemple il nous suffit de lire la différence de temps entre la tension maximum (E) et le moment où la tension est de $0.37 \cdot E$.
- puis $C = \frac{\tau}{R}$ car on connaît τ et on choisit R lorsqu'on réalise le montage.
(en théorie, C est entre 10 et 150 μF)

Régimes transitoires

Objectif du TP :

- Étude du régime transitoire du circuit RL
- Étude du circuit RLC série en réponse à une tension crêteaux (observations des 3 régimes pour un système du deuxième ordre).
- Étude du circuit RLC série en réponse à une tension sinusoïdale (régime transitoire).
- Mesure de la vitesse de la lumière (mesure différentielle).

Circuit RL



!! durant le montage :

les bornes - des oscillos doivent être ensemble sinon court-circuit et tout est à zéro sur l'oscillo

τ expérimentalement :

on charge et on décharge ce qui nous permet de déterminer τ car :

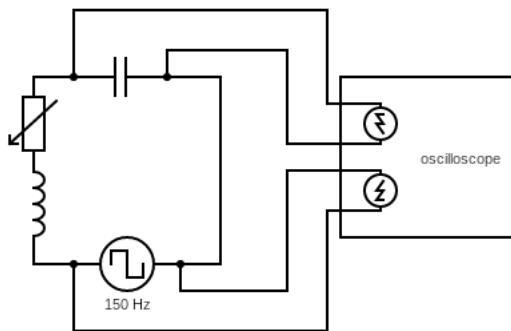
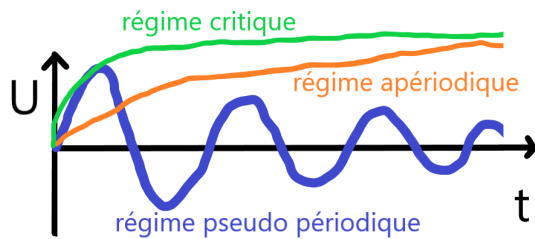
$$V(\tau) = 0,63. U_{cc}$$

avec U_{cc} la tension crête à crête (aka peak to peak).

τ théoriquement :

$$\tau = \frac{L}{R}$$

Circuit RLC



!! durant le montage :
les bornes - des oscillos doivent être ensemble sinon court-circuit et tout est à zéro sur l'oscillo

Lorsqu'on va faire varier R, on va changer de régime :

- $\Delta > 0 \Rightarrow$ régime apériodique
- $\Delta = 0 \Rightarrow$ régime critique
- $\Delta < 0 \Rightarrow$ régime pseudo périodique

Ce qui nous intéresse évidemment c'est le régime critique qui est théoriquement à :

$$R_c = 2\sqrt{\frac{L}{C}}$$

Pour déterminer f'_0 :

- **expérimentalement :**
 - on mesure la pseudo période (période mais l'amplitude change donc on appelle ça la pseudo période)
 - on en déduit la fréquence car $f = \frac{1}{T}$

- **théoriquement :**

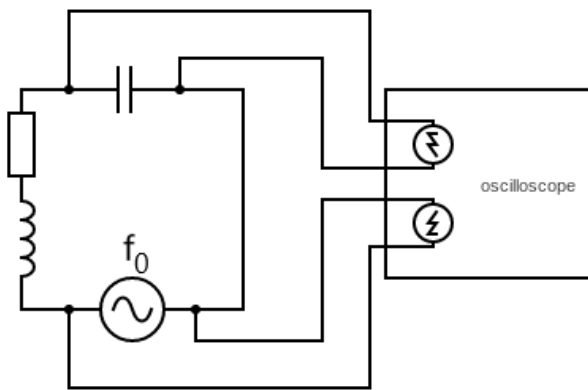
$$\omega'_0 = 2\pi f'_0 \text{ et } \omega'_0 = \sqrt{\omega_0^2 - \lambda^2} \text{ et } \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \text{ et } \lambda = \frac{R}{2L}$$

Ainsi :

$$f'_0 = \frac{\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}}{2\pi}$$

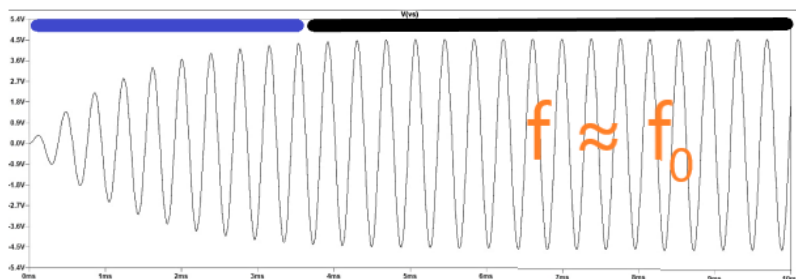
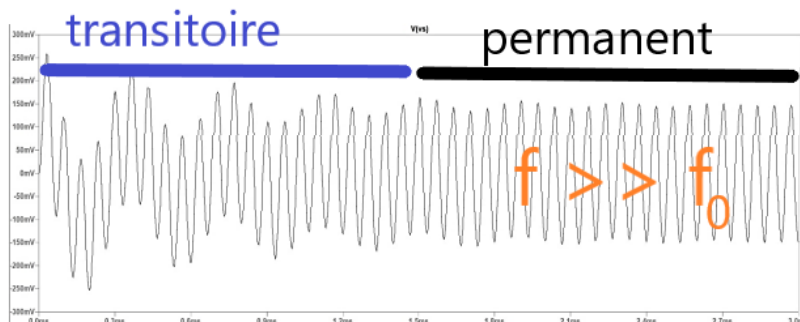
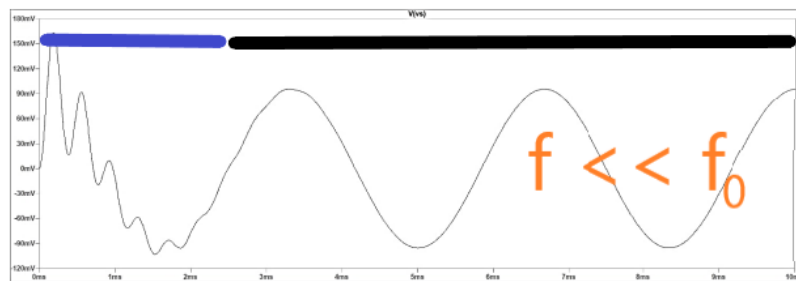
Afin d'affiner la valeur de la fréquence de résonance, on va utiliser une autres formule, qui est valable uniquement pour les valeurs proche de la fréquence de résonance :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ puis on met le GBF à cette fréquence.}$$



On va ensuite fermer le circuit (càd “l’allumer”) brusquement en faisant contact avec deux fils par exemple afin de voir sur l’oscillo le régime transitoire. L’oscillo doit être en mode single c’est dire qu’au moment où le courant va passer, l’oscillo va faire “pause” et n’afficher que le début de la courbe => le régime transitoire.

!! il faut parfois refaire la manip plusieurs fois.



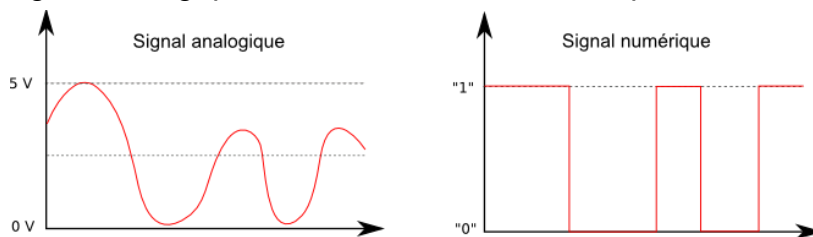
Instrumentation II

Objectif du TP :

- Tester le matériel d'acquisition de données sous MAX (Measurement & Automation eXplorer)
- Connaître certaines notions simples de traitement du signal
- Réaliser une mesure de température à l'aide d'une thermistance sous LabVIEW
- Réaliser une application LabView qui mesure la température et met en marche un ventilateur si la température mesurée dépasse une consigne fixée par l'utilisateur.

Point notation et élément de base

- un signal numérique est composé d'une séquence de 0 et 1, à l'inverse un signal analogique va être continu et est composé de réels :



- En définissant cela, on comprend qu'un ordinateur ne peut pas lire une tension sous forme analogique, on utilise donc un boîtier d'acquisition (ici le NI USB 6009) qui va lire la valeur de la tension et la transformer en signal numérique. Il se situe donc entre le montage réalisé et l'ordinateur qui va traiter l'information.
- Afin de récupérer les informations, le boîtier d'acquisition va faire un certain nombre d'échantillons par seconde (càd un certain nombre de mesures par seconde).
L'unité utilisé est le S/s $\Leftrightarrow$ Sample/seconde $\Leftrightarrow$ échantillon/second $\Leftrightarrow$ nombre de mesure/seconde

Schéma étudié lors de la séance de TP

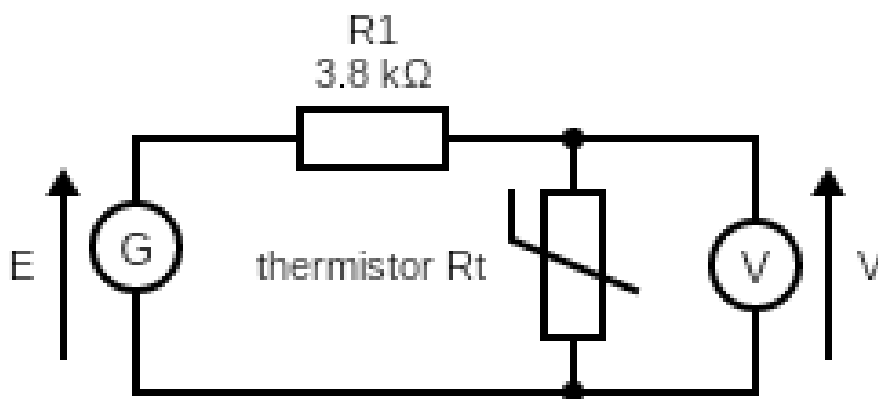


schéma de principe

La thermistance est une résistance qui varie en fonction de la température, en faisant un pont diviseur de tension et en lisant la tension V aux bornes de cette thermistance, on en déduit la résistance par un pont diviseur de tension et de ce fait on peut en déduire la température.

La tension V est un signal analogique.

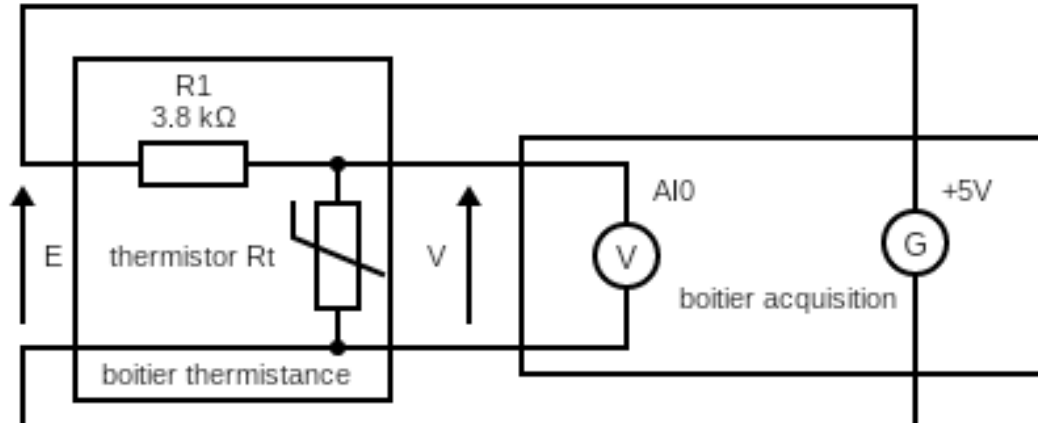
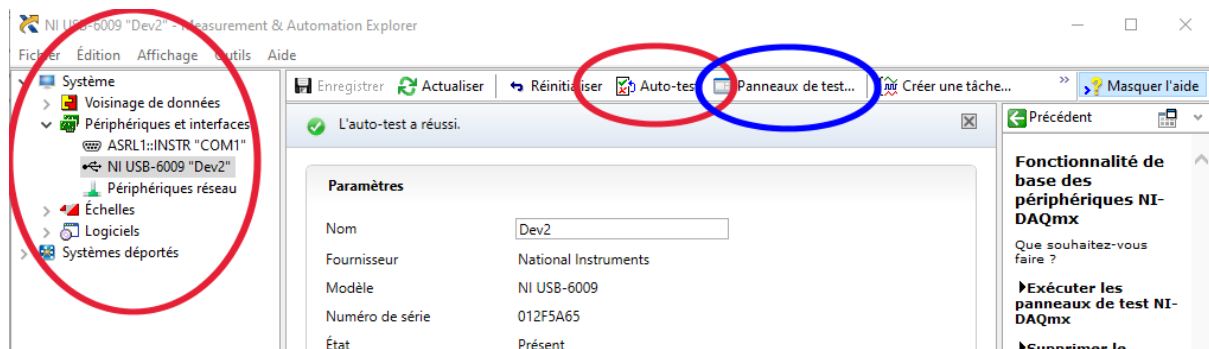


Schéma réel

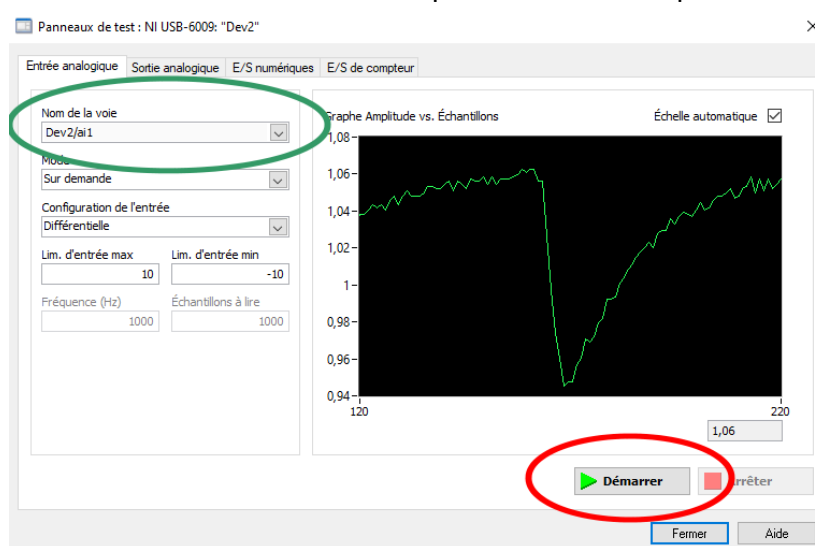
On va récupérer les informations avec le boîtier d'acquisition en gros

Tester le matériel avec MAX :

- lancer "NiMax" > **Système > Périphériques et interfaces > NI USB-6009 > autotest**



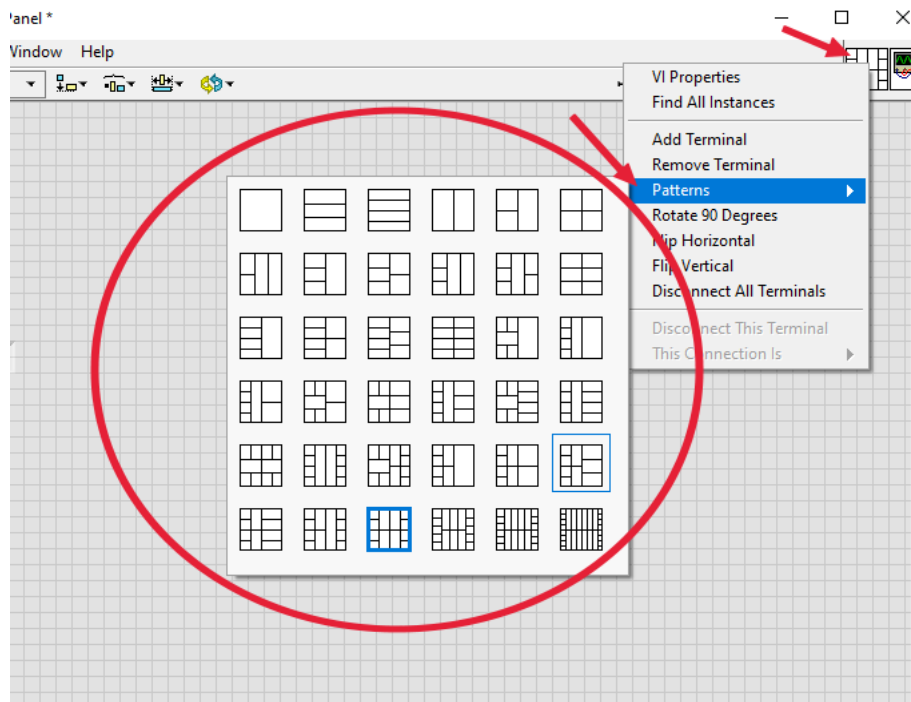
- Pour tester les sortie et entrée du boîtier d'acquisition on se rend sur **panneaux de test** puis on définit le "nom de la voie" à "Dev 2 / aio" car on a branché sur AIO la résistance et c'est cette tension qui nous intéresse. puis on clique sur **démarrer**



Afin de mieux organiser l'espace de travail sous Labview, on va découper le programme en plusieurs sous-programme, on va donc lancer ces sous-programme et définir leur interface, de cette manière, lorsqu'on les importera sur le programme principale sous forme d'un bloc, on pourra relier leur input et output avec l'interface.

Faire l'interface :

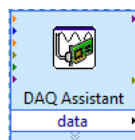
- clique droit sur l'icône en haut à gauche > pattern puis il faut choisir le pattern de connection
- cliquer sur la connection puis sur l'entrée ou la sortie souhaité



- **bonus** : sur l'icône à gauche de celui de l'interface il est possible de modifier le logo du block : clique droit > éditer icône

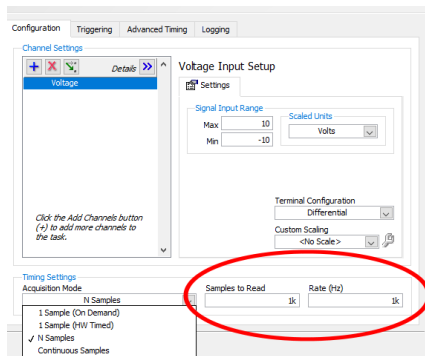
Sous LABVIEW (enfin) : acquérir la tension de la borne AIO (AI pour Input)

- clique droit > measurement I/O > NI DAQmx > DAQ Assist
- cliquer sur acquérir signaux > analog input > voltage > AIO > acquisition mode : N sample > "ok" => vous verrez normalement ceci :



Nous sommes en mode "acquisition de tension" donc on récupérera la tension via le plot à droite de la banderole "data"

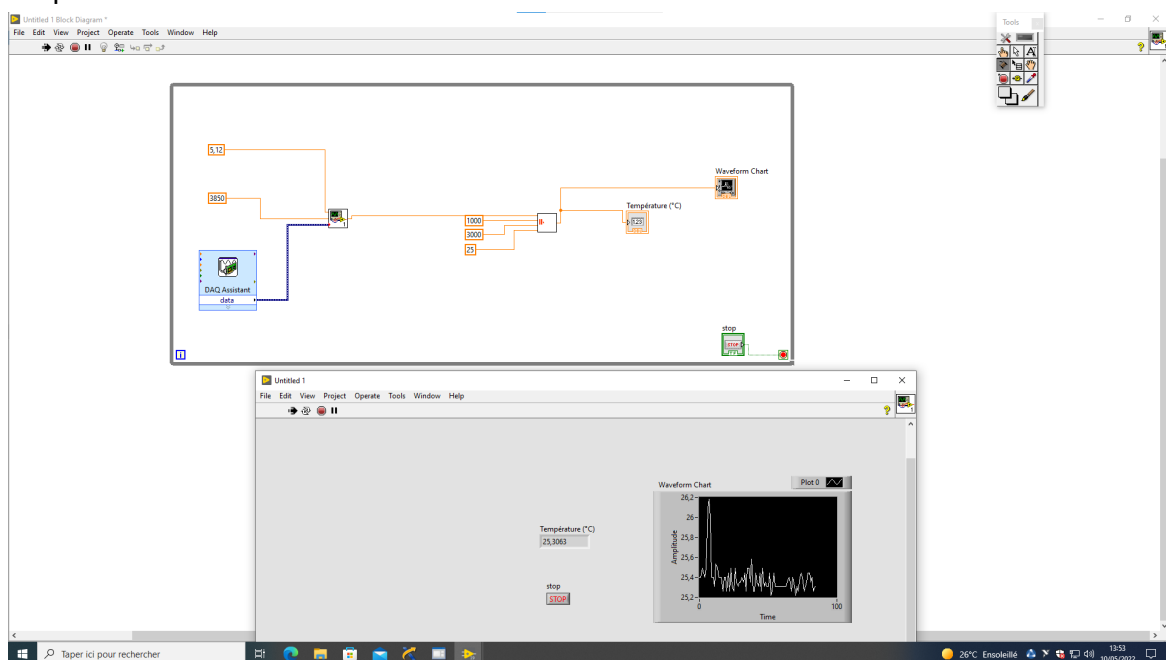
- Pour ajouter les sous-programmes : clique droit > select VI
- Pour ajouter le graphique : clique droit > graph > waveform chart
- **tips** : si on souhaite une courbe plus lisible on lisse les valeur de sortie du boitier d'acquisition en ajoutant un bloc "mean" entre le bloc d'acquisition et le premier sous programme, ce bloc se trouve dans : "mathematics > prob & stat > mean". Il fera une moyenne des valeur acquise.
- **optimisation** :



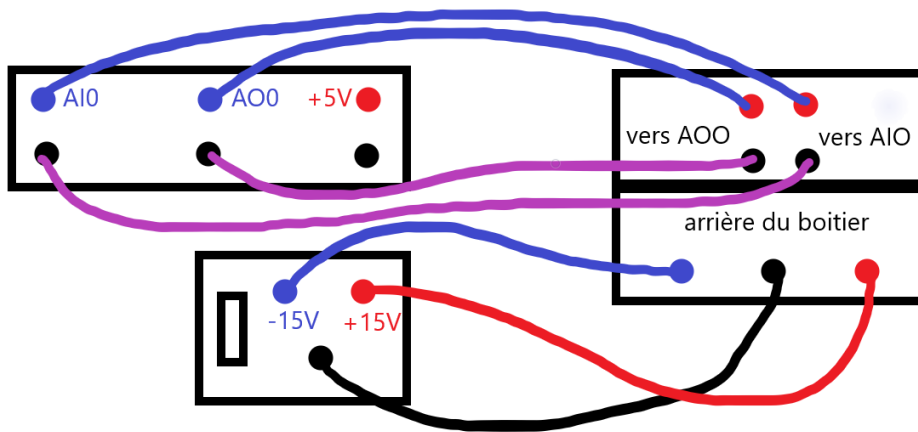
on peut double cliquer sur data pour modifier le rate et le nombre de sample/seconde.

Si on augmente de rate, il faudra diminuer le S/s et inversement.

Sur le VI ci dessous, on récupère donc la tension via le bloc d'acquisition, puis on le transmet à un sous-programme de conversion de la valeur de tension en résistance, la résistance ainsi calculé est envoyé au sous programme de conversion de la résistance en température.



Sous LABVIEW : émettre une tension sur la borne AOO (AO pour Output)



(sur paint parce que ça devient illisible sinon)

- clique droit > measurement I/O > NI DAQmx > DAQ Assist
- generate signal > analog output > voltage > AOO > finish => vous verrez normalement ceci :



Nous sommes en mode “génération de tension” donc on donnera la tension via le plot à gauche de la banderole “data”

Sur la sortie AOO, il y a un petit ventilateur, la vitesse de rotation est quasi proportionnelle à la tension qu’on fournit à son moteur => on peut le contrôler en fonction de la température (mais en dessous j’ai eu la flemme).

