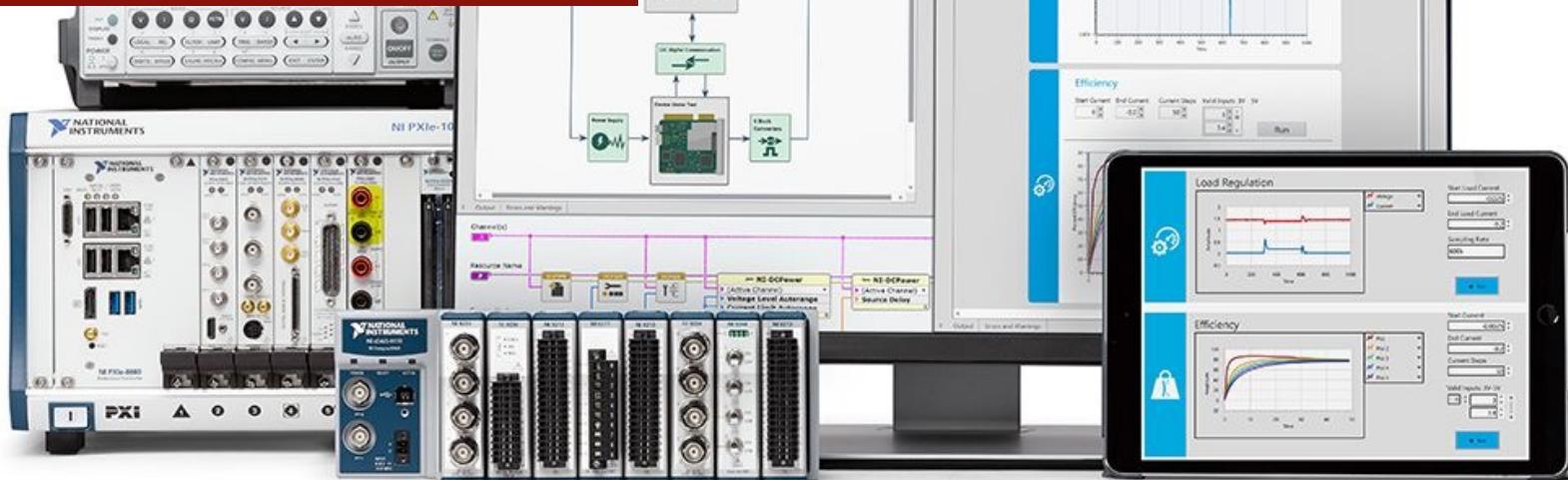


TP 1 – Introduction à LabVIEW pour contrôler des appareils



EE-390b TP en Conversion d'Énergie

Sylvain Robert & Simone Rametti
SEL & DESL

Planning 2025 – TP en conversion d'énergie

Partie 1 (Sylvain Robert)

1. 19 février – 1.1 - Introduction à LabVIEW
 2. 26 février – 1.2 - Théorie de la Mesure
 3. 5 mars – 1.3.1 - Wattmètre partie I
 4. 12 mars – 1.3.2 - Wattmètre partie II
 5. 19 mars – 1.4.1 – Système de stockage partie I
 6. 26 mars – 1.4.2 – Système de stockage partie II
-

Partie 2 (André Hodder)

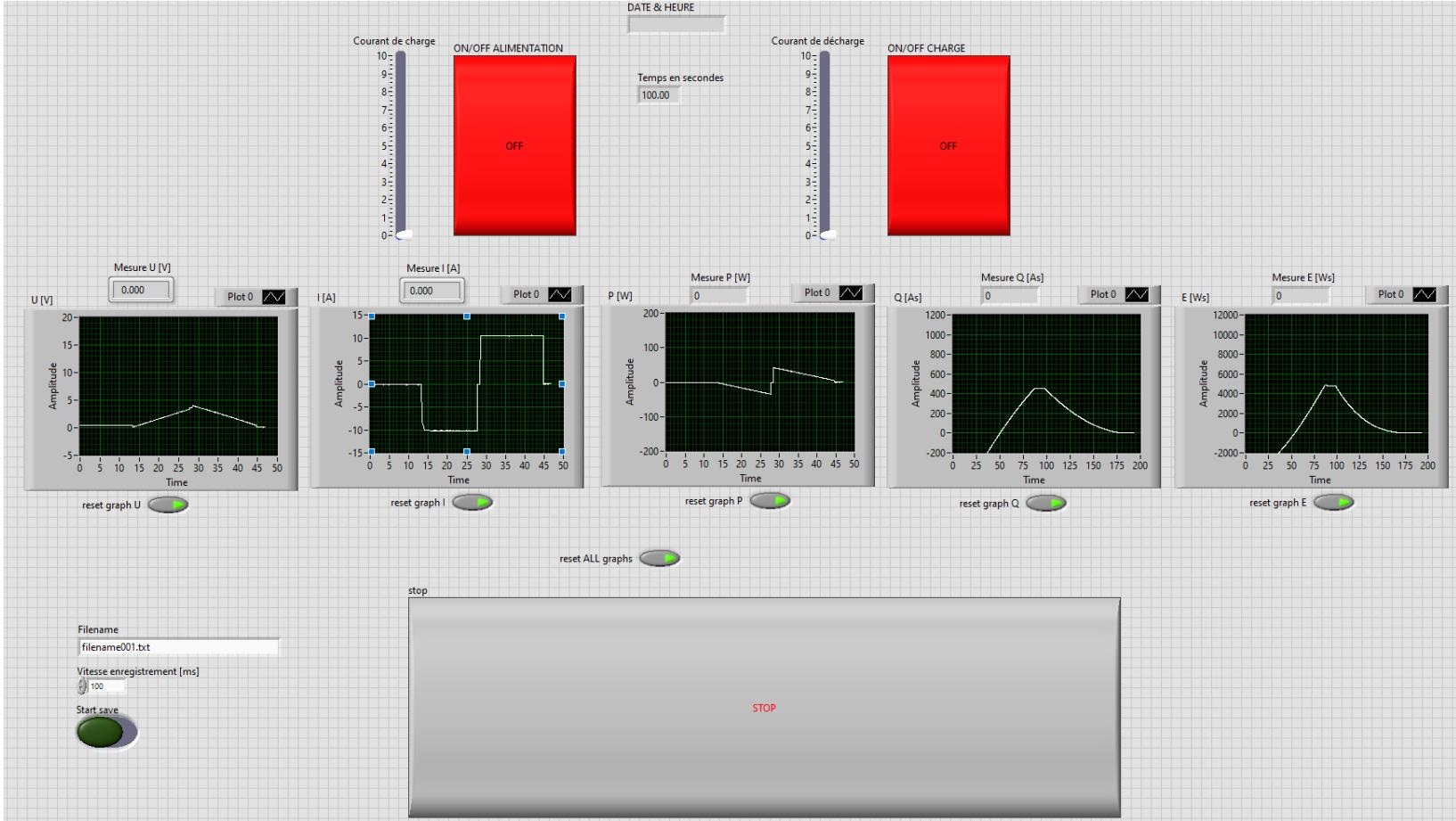
1. 2 avril – 2.1 - Technique de mesures
2. 9 avril – 2.2 - Circuit magnétique
3. 16 avril – 2.3 - Moteur à courant continu
4. 30 avril – 2.4.1 - Machine asynchrone 1
5. 07 mai – 2.4.2 - Machine asynchrone 2
6. 14 mai – 2.5.1 - Machine synchrone 1
7. 21 mai – 2.5.2 - Machine synchrone 2
8. 28 mai – Examen final

- Objectif : Découvrir LabVIEW, comment l'utiliser dans des applications d'ingénierie électrique et revoir certaines notions d'électrotechniques et de statistiques
- 4 sessions :
 - Session 1 Mercredi 19.02.2025
 - Session 2 Mercredi 26.02.2025
 - Session 3 Mercredi 05.03.2025 et Mercredi 12.03.2025
 - Session 4 Mercredi 19.03.2025 et Mercredi 26.03.2025
- Chaque session dure 3 heures, de 14h15 à 17h00
 - 20 à 40 min d'introduction au TP
 - ensuite travail par groupes de 2
- Notation
 - 2 à 3 tests à choix multiples lors des 6 sessions

- **TP 1:** Introduction à LabVIEW pour contrôler des appareils
 - Les basiques de LabVIEW
 - Créer une interface entre un système de mesure (oscilloscope) et LabVIEW
 - L'utiliser pour acquérir sur LabVIEW les signaux de l'oscilloscope
- **TP 2:** Théorie de la mesure
 - Rafraîchissement sur la théorie de la mesure (erreurs, incertitude, précision, PDF, histogrammes, ...)
 - Mesurer correctement avec des appareils de mesure et calculer l'incertitude des valeurs mesurées
 - Utiliser LabVIEW pour réaliser une analyse statistique sur des valeurs mesurées
- **TP 3:** Développement d'un wattmètre monophasé (AC) en temps réel
 - Comprendre l'architecture hardware et software d'un CompactRIO de National Instruments
 - Développer un wattmètre monophasé (AC) en temps réel
- **TP 4:** Systèmes de stockage... (en fonction du slide suivant)
 - ...
 - ...
 - ...

Course Structure

■ SEL



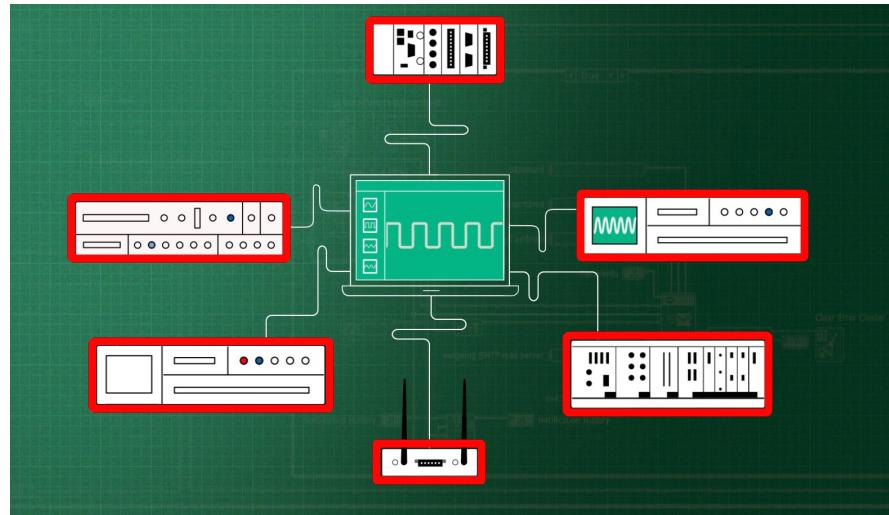
- Introduction à LabVIEW
 - LabVIEW c'est quoi ?
 - Pourquoi utilise-t-on LabVIEW ?
- Programmation graphique
 - Front Panel
 - Block diagram
 - Connector pane
- Interfacer l'oscilloscope et LabVIEW
 - Digital Oscilloscope HDO 4034a
 - LabVIEW connectivity
- Oscilloscope LabVIEW library
 - Main functions
 - Configurations
- Exemples

- Introduction à LabVIEW
 - LabVIEW c'est quoi ?
 - Pourquoi utilise-t-on LabVIEW ?
- Programmation graphique
 - Front Panel
 - Block diagram
 - Connector pane
- Interfacer l'oscilloscope et LabVIEW
 - Digital Oscilloscope HDO 4034a
 - LabVIEW connectivity
- Oscilloscope LabVIEW library
 - Main functions
 - Configurations
- Exemples

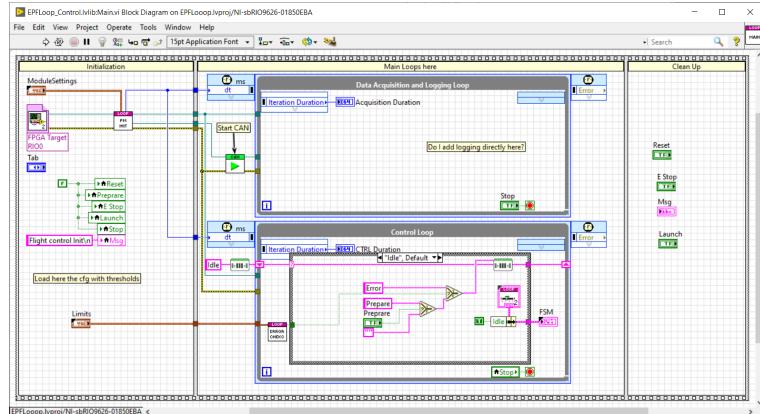
- LabVIEW c'est quoi ?
 - Visual programming language, appelé “G”.
 - Principalement utilisé pour :
 - Acquisition de données
 - Contrôle d'appareils (de laboratoire ou industriels)
 - Automation industrielle
 - Applications en temp réel
 - Il permet d'intégrer rapidement différents sous-systèmes dans une seule application d'engineering.



- Pourquoi utilise-t-on LabVIEW?
 - Intégration rapide et exhaustive de hardware
 - Instrumentation de laboratoires
 - Systèmes acquisition de données
 - Télécommunications
 - Contrôleurs FPGA et temps réel



- Pourquoi utilise-t-on LabVIEW?
 - Programmation graphique
 - “Code the way you think”
 - LabVIEW recompile le code à chaque action
 - Les erreurs sont indiquées dès quelles sont détectées
 - Programmations parallèles
 - Différentes tâches peuvent être réalisées à différentes vitesses

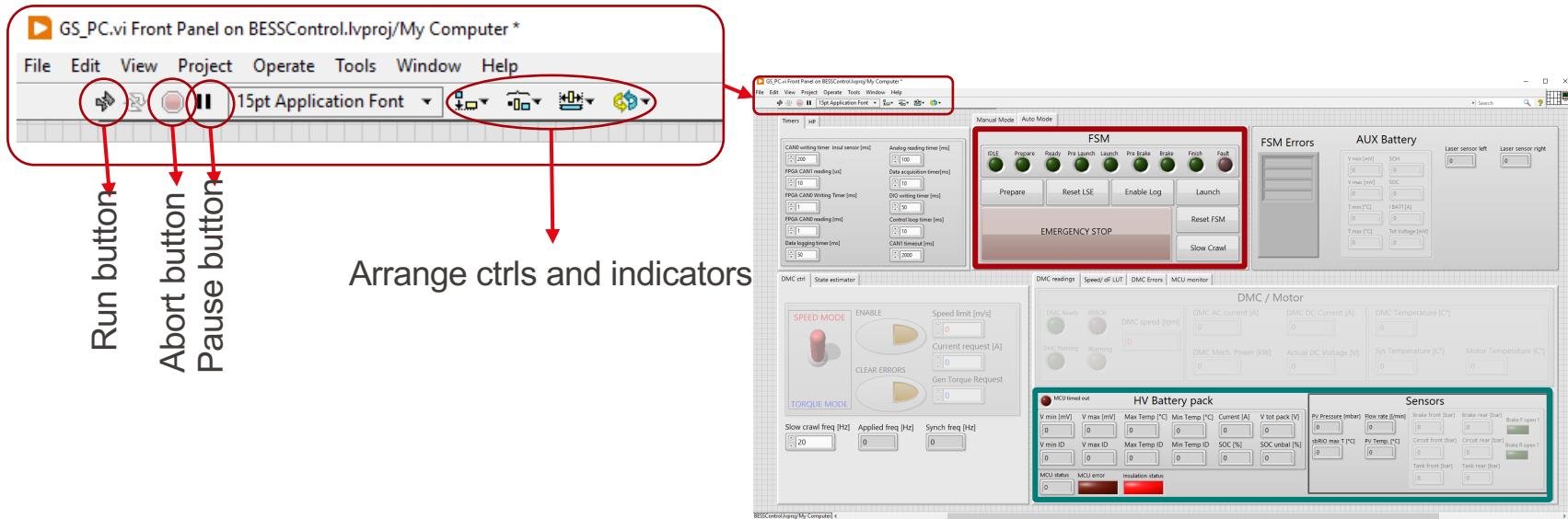


- Intégration d'interfaces utilisateurs (front panels) à l'intérieur de cycles de développement
- drag and drop simple de représentations virtuelles d'appareils de laboratoire (oscilloscopes, sondes, ...)
- Les routines LabVIEW routines sont appelées **virtual instruments (VIs)** et sont composées de :
 - **Front panel:** Fenêtre d'interface utilisateur avec des contrôles et des indicateurs
 - **Block diagram:** Fenêtre où se situe le code graphique
 - **Connector pane:** la représentation graphique (avatar) d'un **VI** dans un **Block diagram**. Cela peut-être un **sous-VI (sub VI)**
- Le flux d'exécution est déterminé par la disponibilité des données
- Exécution en parallèle de blocs de code

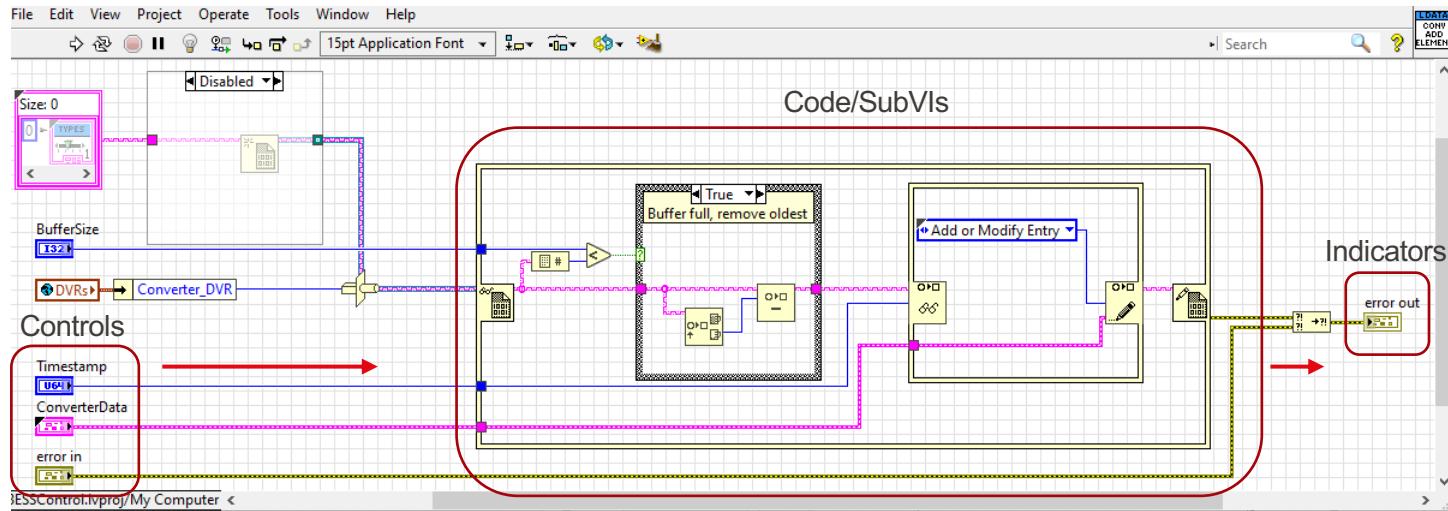
Programmation graphique: Front panel

■ SEL

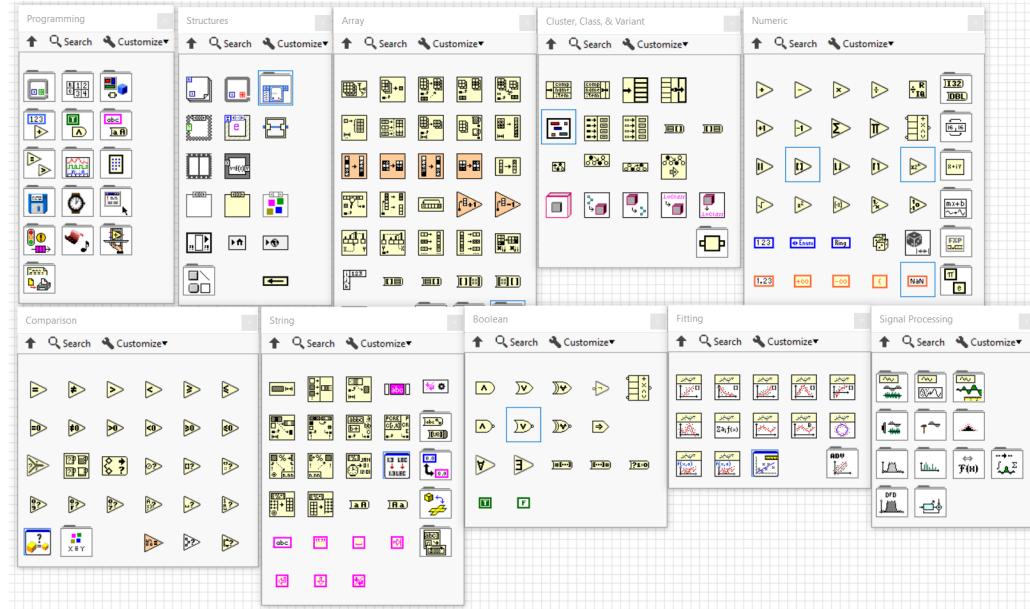
- L'interface utilisateur (UI) est composées de **controls** et **indicators**.
 - **controls** ce sont les entrées (input) qui peuvent être des boutons, des interrupteurs, des valeurs à remplir, etc.
 - **indicators** ce sont les sorties (output) qui peuvent être des graphiques, des tableaux, des boutons lumineux, etc.
- **Controls** et **indicators** se trouve dans la **control palette**.



- **Code source** sous forme graphique. C'est où on développe le logiciel.
 - Les objets du Front panel apparaissent as «icon terminals» dans le «block diagram».
 - Les files «wires» connectent les «controls» et «indicator terminals» aux fonctions et subVIs (Vis dans un VI).
 - Les flux de données «data flows» passent à travers les «wires»: **des «controls» aux VIs aux «indicators».** **Data availability paradigm.** (<https://www.youtube.com/watch?v=xi8pXCPim4A>)

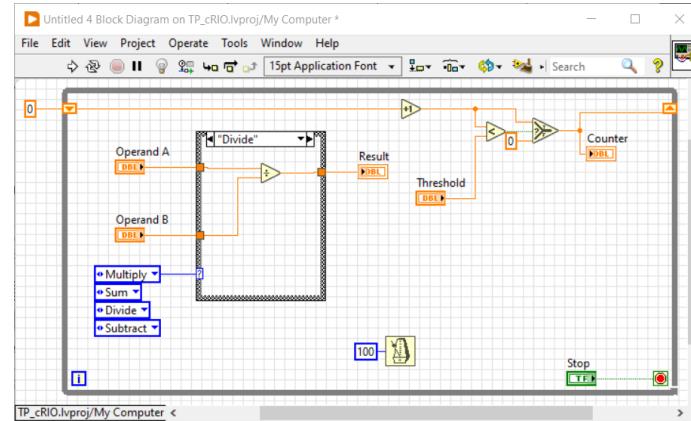
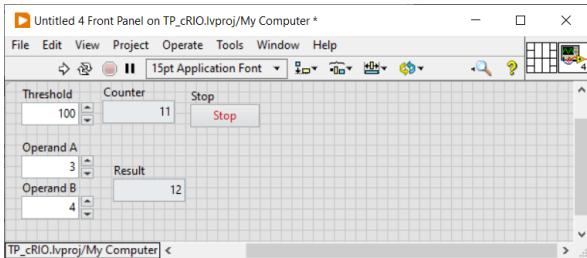


- LabVIEW fournit une grande librairie de fonctions différentes.
- On les trouve dans la “Function Palette”. Il suffit de faire un clic droit quelque part dans le block diagram. On a alors accès à ce qu'on appelle des “Primitives” dans LabVIEW.

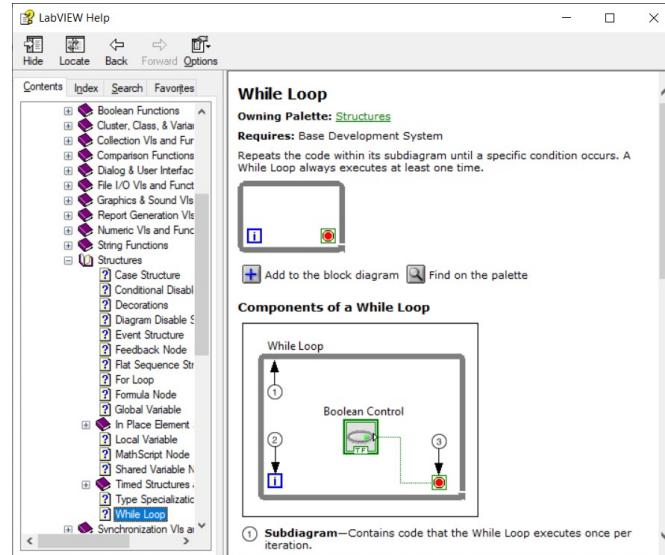


Programmation graphique: Primitives

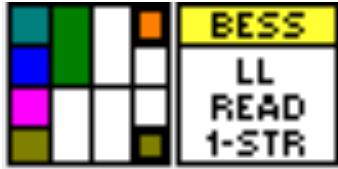
■ SEL



- Ctrl+H : ouvre le dialogue d'aide
- En plaçant la souris sur un block on obtient une aide contextuelle pour autant qu'elle ait été activée en haut à droite (point d'interrogation jaune)
- Dans l'aide il y bcp d'exemples qui peuvent être utilisés.

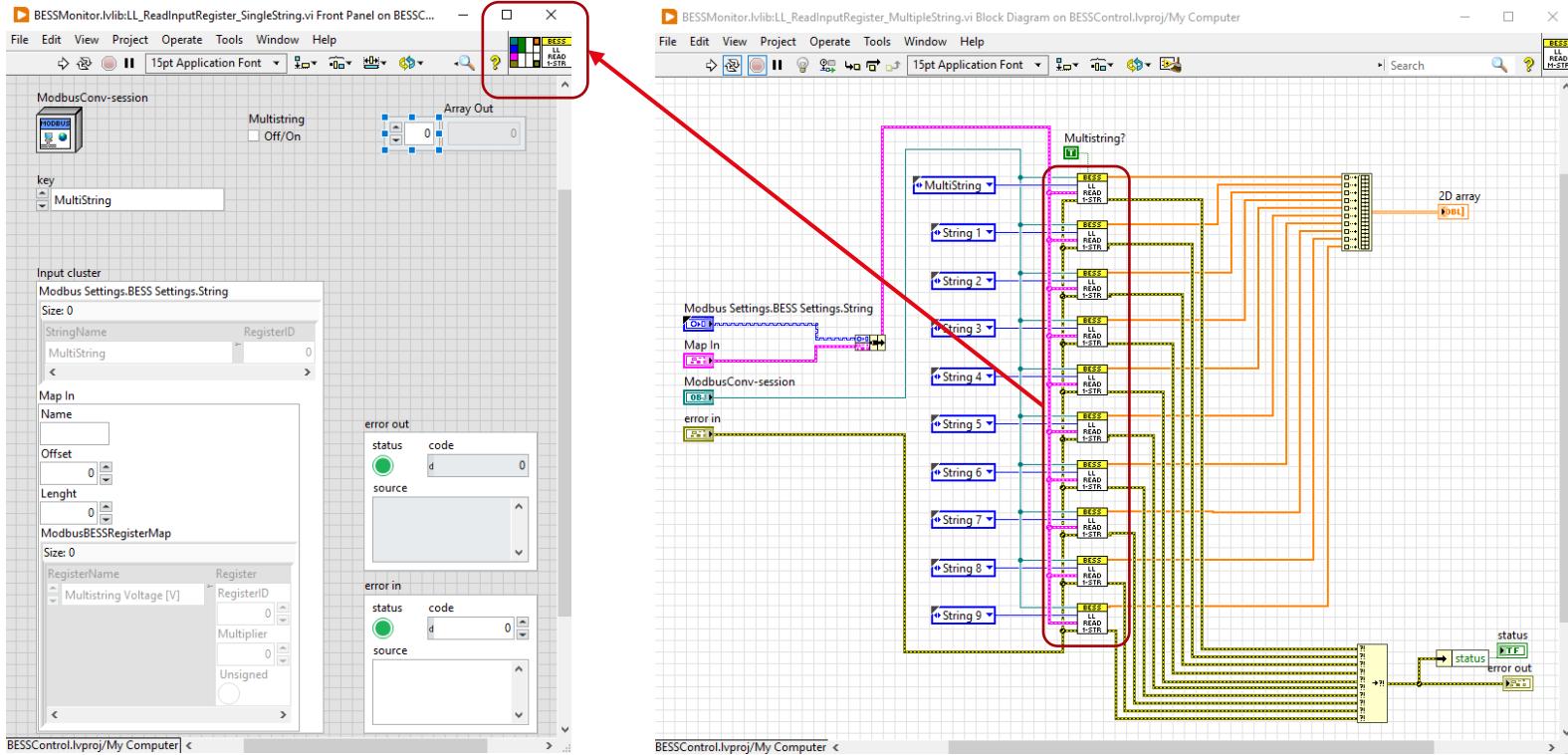


- C'est l'interface de connexion entre les différents VIs qui tournent ensemble dans le même «diagram».
- Les VIs qui sont appelés dans d'autres VIs sont appelées des **subVIs**.
- Le «connector pane» représente la configuration des entrées (inputs) et sorties (outputs) du VI (ou SubVI).



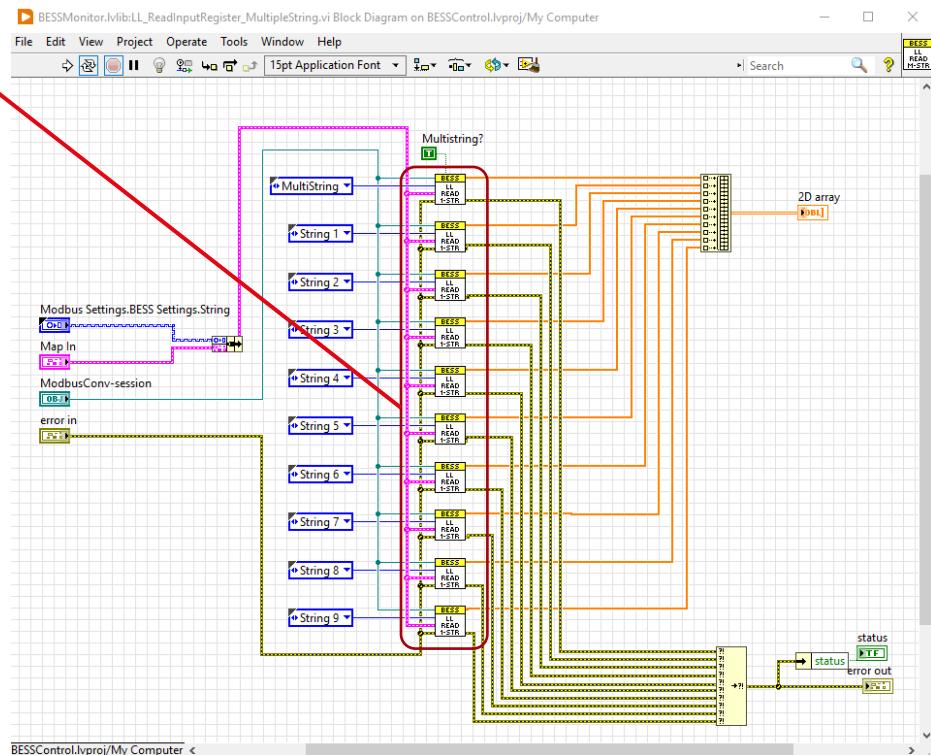
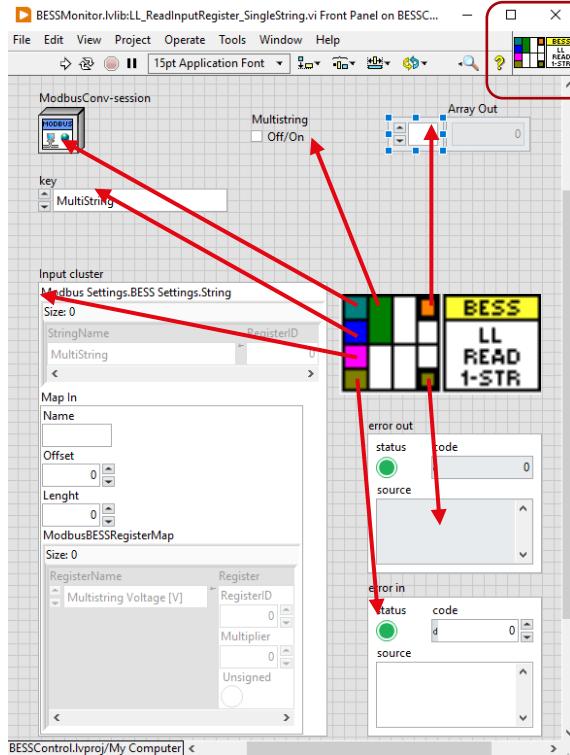
Programmation graphique: Connector pane

■ SEL



Programmation graphique: Connector pane

■ SEL



- Introduction à LabVIEW
 - LabVIEW c'est quoi ?
 - Pourquoi utilise-t-on LabVIEW ?
- Programmation graphique
 - Front Panel
 - Block diagram
 - Connector pane
- Interfacer l'oscilloscope et LabVIEW
 - Digital Oscilloscope HDO 4034a
 - Connection avec LabVIEW
- Librairie dédiée à l'oscilloscope dans LabVIEW
 - Main functions
 - Configurations
- Exemples

Oscilloscope digital HDO4034a

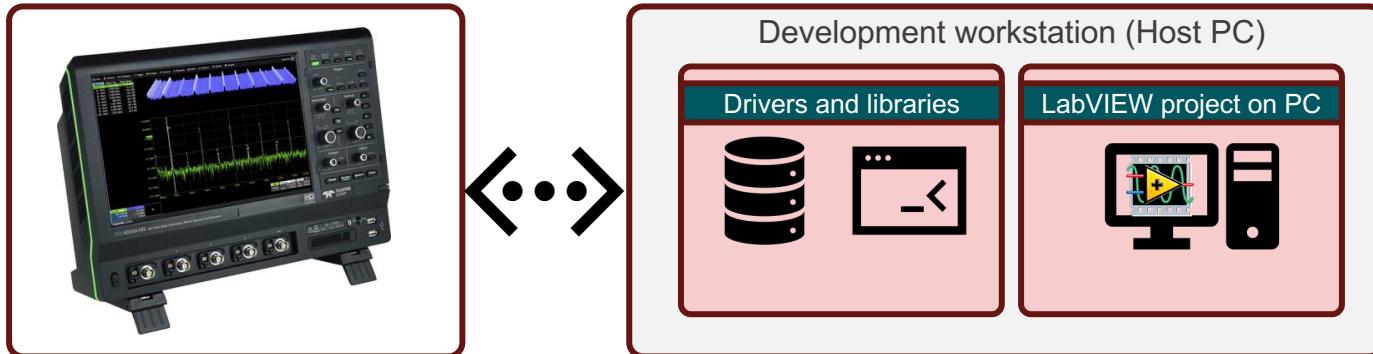
■ SEL

- Nous allons interfaçer l'oscilloscope Teledyne Lecroy HDO4034a avec LabVIEW. Caractéristiques de l'oscilloscope:
 - 4 canaux d'entrée (**±10V**)
 - 350 MHz de bande passante
 - 12-bit ADC de résolution
 - 10 GHz max de taux d'échantillonage
 - HD4096 12.1" d'écran
 - i3-6100 quad core 3.7 GHz processeur
 - 8 GB RAM, Windows 10.
 - Fonctions de mesures et de calcul (math tools : basic math, FFT, filters, etc.)
- Ce n'est pas juste un écran pour afficher des formes d'onde mais bien un ordinateur avec un logiciel dédié pour fonctionner comme un oscilloscope.

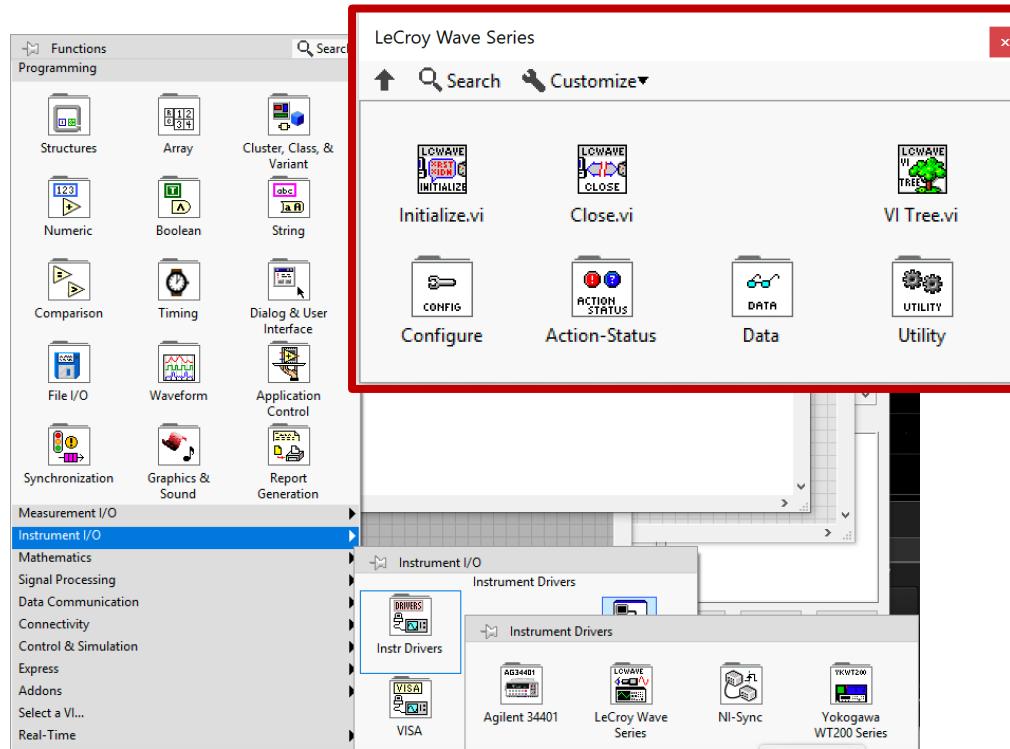


Pour interfaçer le Teledyne Lecroy HDO4034a avec LabVIEW :

- La communication entre l'oscilloscope et l'ordinateur équipé de LabVIEW se fait par TCP/IP sur le port Ethernet.
- L'interface n'est malheureusement pas «plug-and-play». Plusieurs drivers and librairies doivent être installées sur le PC hôte pour permettre la connection.
- Nous l'avons déjà fait pour vous !



■ SEL



■ SEL

- Initialisation de l'appareil (créer une tâche)



Initialize.vi

- Configurer la tâche (trigger, range, sampling frequency, time base, coupling, etc.)



Configure.vi

- Lire les données



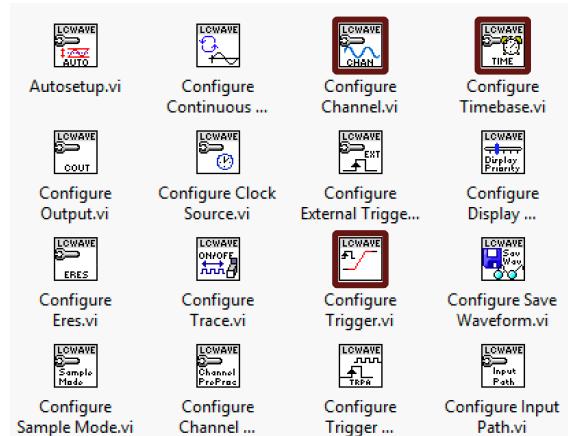
Read Data.vi

- Fermer (fermer la tâche)



Close.vi

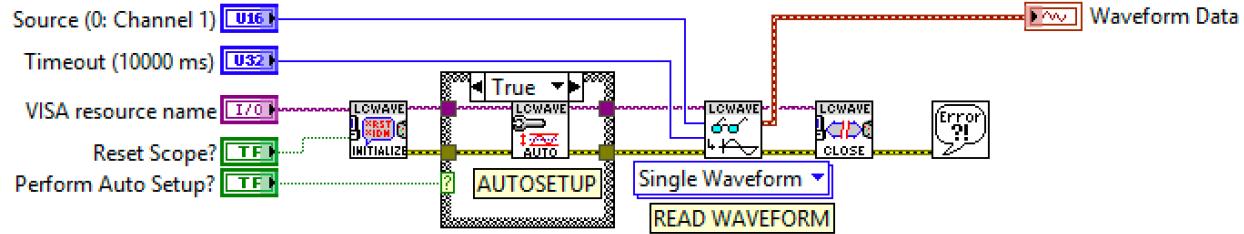
- Il y a beaucoup de fonctions disponibles
- Nous utiliserons principalement les suivantes :
 - Configure Channel
 - Configure Time base
 - Configure Trigger



Basic Example

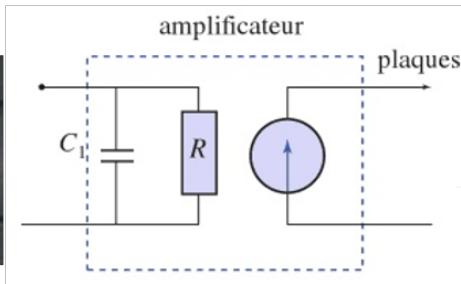
■ SEL

- Séquence :
 - Initialisation
 - Configuration (auto setup)
 - Acquisition de données (single channel)
 - Fermeture de la tâche et effacement des erreurs



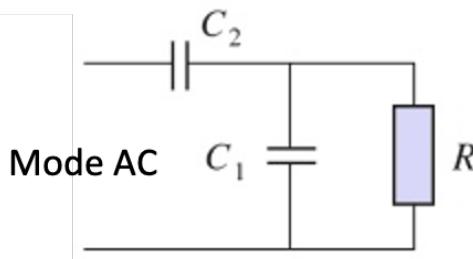
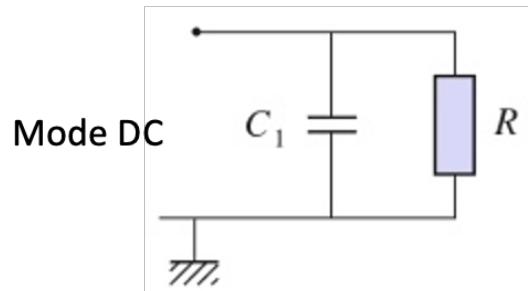
L'oscilloscope : impédance d'entrée

- Impédance : ≈ 1 megaohm // 15 à 50 pF
- Mode AC ou DC



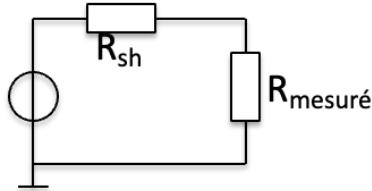
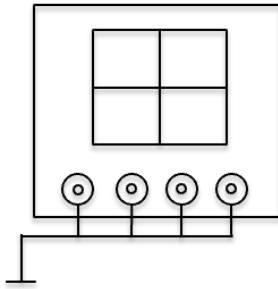
Maximum Input Voltage

50 Ω : 5 Vrms,
1 M Ω : 400 V max
(DC + Peak AC \leq 10 kHz)



(attention aux
fréquence basse (f_c))

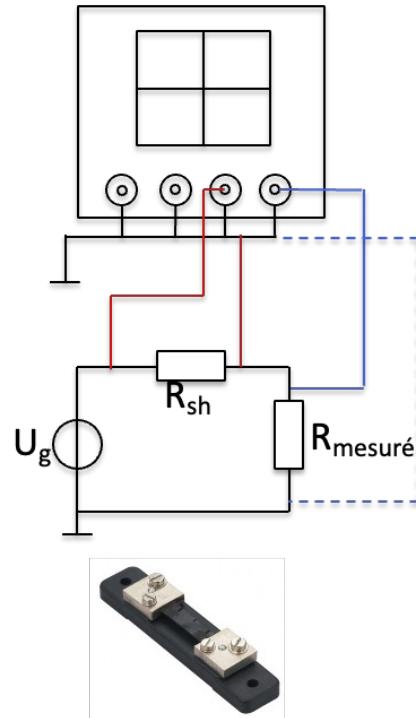
L'oscilloscope : mesures basiques



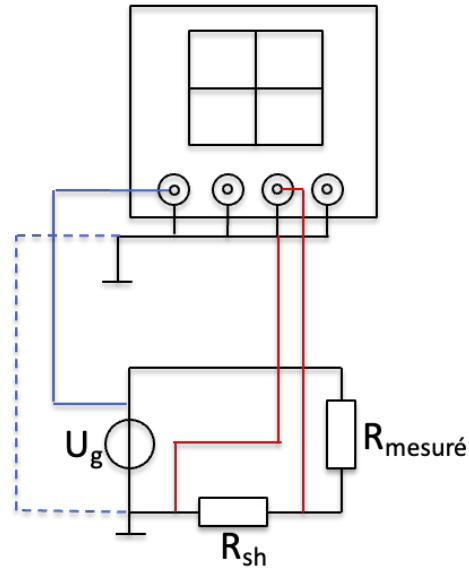
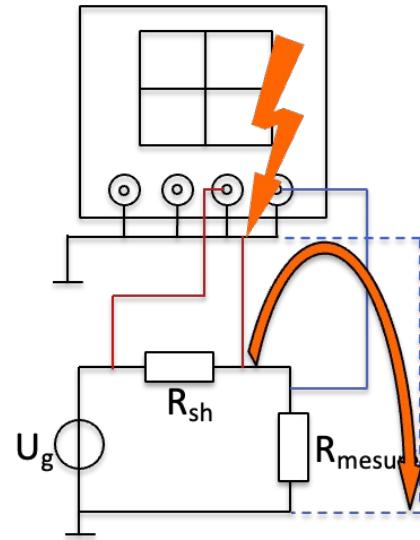
R_{sh} doit être petit
par rapport à $R_{mesuré}$



L'oscilloscope : mesures basiques



R_{sh} est doit être petit par rapport à $R_{mesuré}$



$$I = (U_g - U_{R_{mesuré}}) / R_{sh}$$

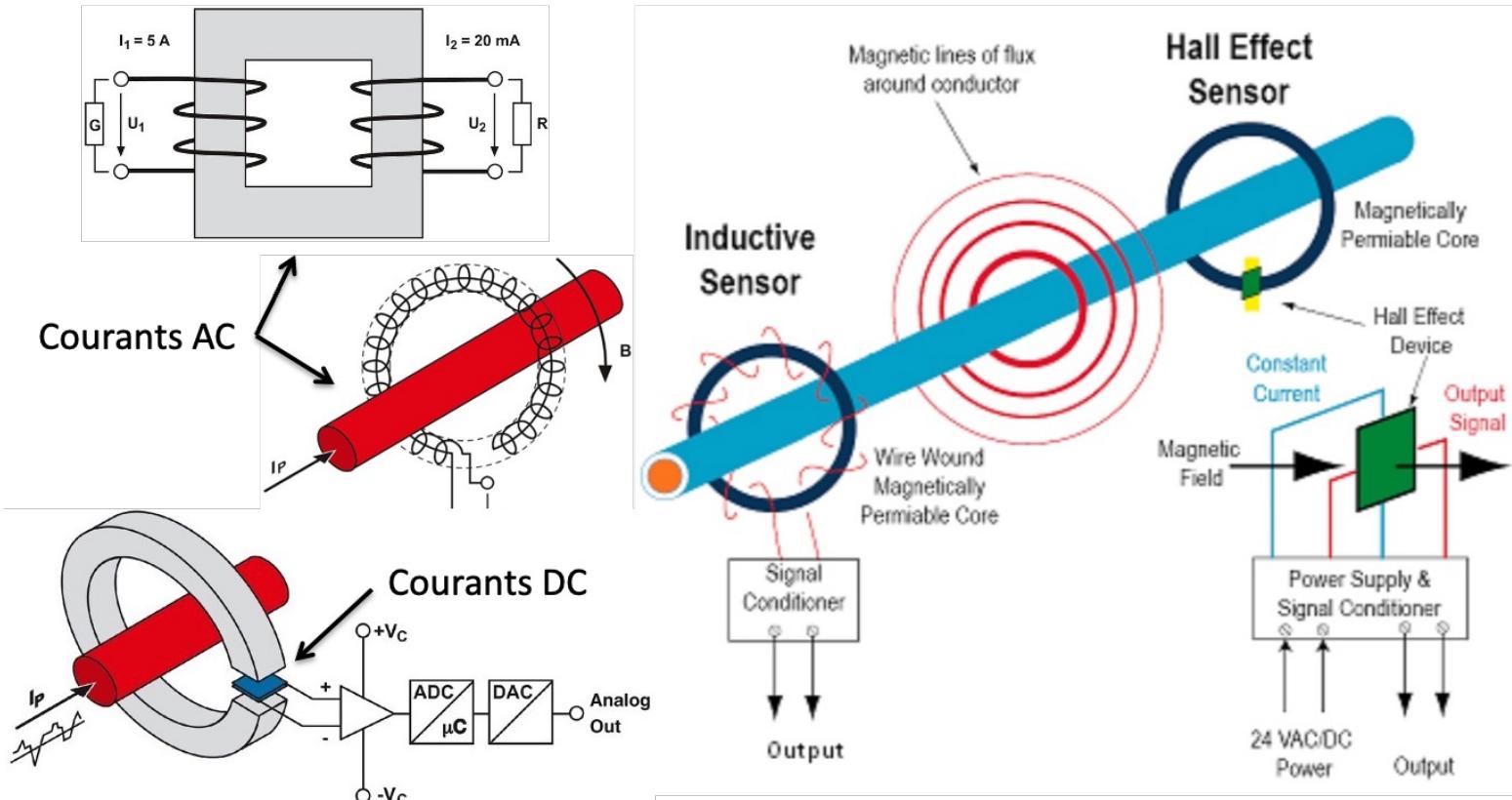
$$U_{R_{mesuré}} = U_g - U_{R_{sh}} \approx U_g$$

Mesure de courants avec un oscilloscope

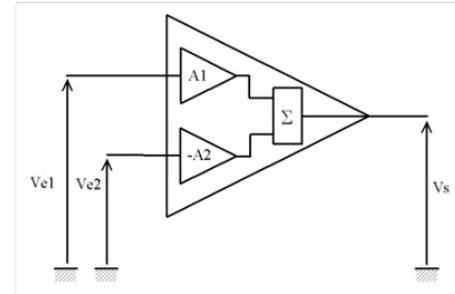
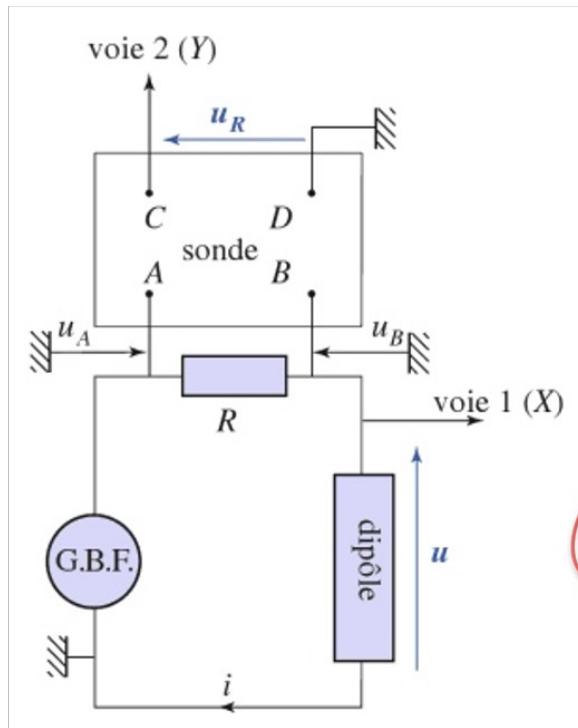
■ SEL



Mesure de courants avec un oscilloscope



L'oscilloscope : sonde différentielle



Login/Password

partition: TPs AH

username: .\elba6

compte local

password: eld040eb6

