

Charles Josserond – IR1 CNRS
Ingénieur en développement d'expérimentation

Laboratoire
Science et Ingénierie des Matériaux et des Procédés



7^{ème} Journée AlpesVIEW CNRS
1er juin 2022

Caractérisation mécanique avancée





Le déroulement de la présentation...

- 1) Descriptifs des équipements
 - 1) Dispositif d'essais mécaniques
 - 2) Caractéristiques d'un essai de traction
 - 3) Corrélation d'images
 - 4) Synoptique de contrôle
- 2) La solution Labview
 - 1) IHM
 - 2) Fonctionnement global
 - 3) Structure évènementielle
 - 4) Machine à états
 - 5) Entrées/sorties numériques et analogiques
 - 6) Liaison série
- 3) Projet -> application
- 4) Questions / réponses

1) Descriptifs des équipements

1.1) Dispositif d'essais mécaniques



Force max bâti : 20 kN

Capteurs de force classe 0,5 (résolution 0,5%)

20 kN à 100 N

2 kN à 10 N

500 N à 2,5 N

10 N à 0,1 N

Déplacement : de 0,01 mm à 1000 mm

Vitesse max : 500 mm/mn

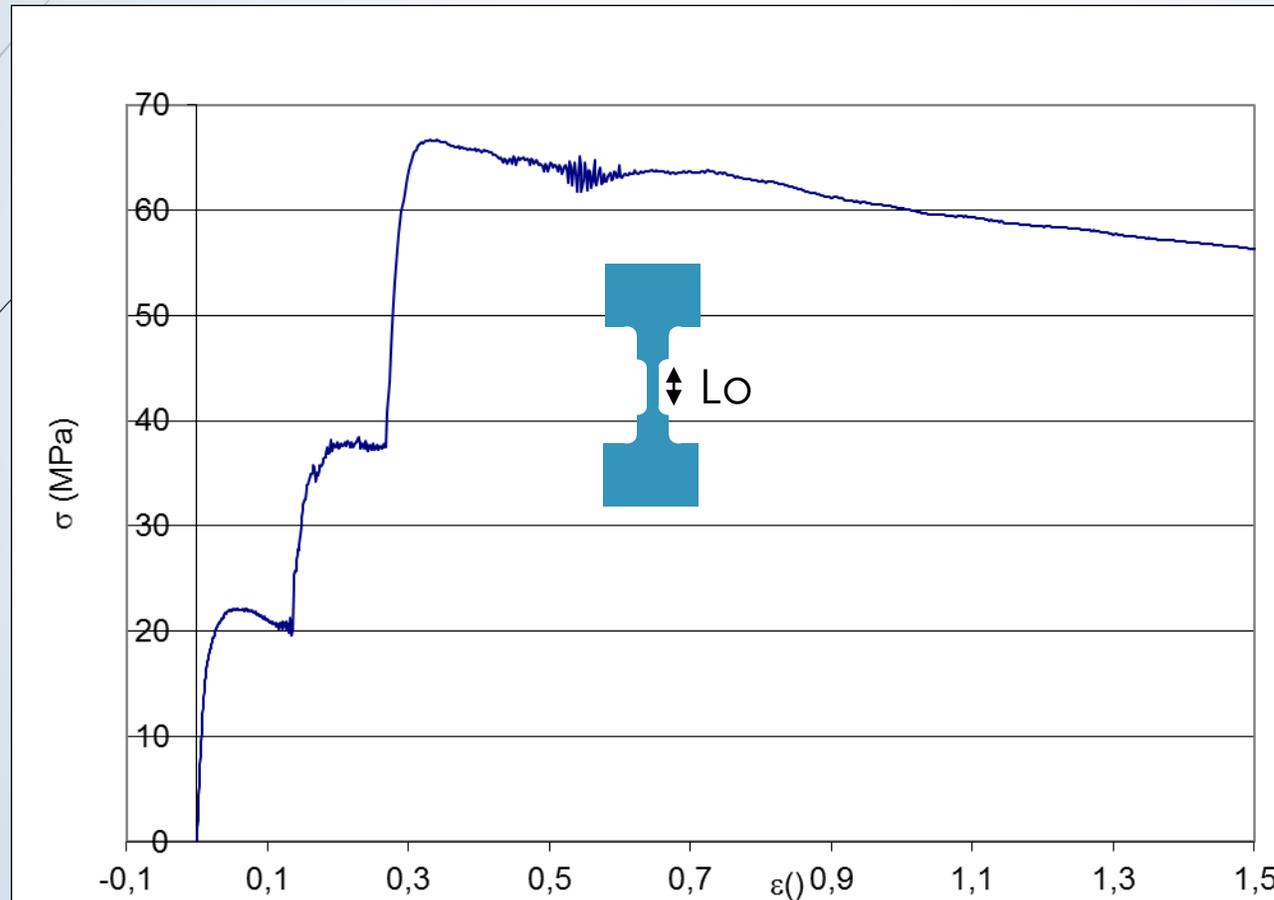
0 → 99 mm/mn (1,65 mm/s) : 0,001 mm/mn (0,017 μ m/s)

100 → 500 mm/mn : 0,01 mm/mn

Fréquence d'échantillonnage max : 20 Hz → 10Hz

1) Descriptifs des équipements

1.2) Essai de traction



$$\sigma = F / S$$

$$\epsilon = \ln (L / L_0)$$

Avec $L = L_0 + \Delta L$

$$\rightarrow \epsilon = \ln (1 + \Delta L / L_0)$$

$$\dot{\epsilon} = d \epsilon / d t$$

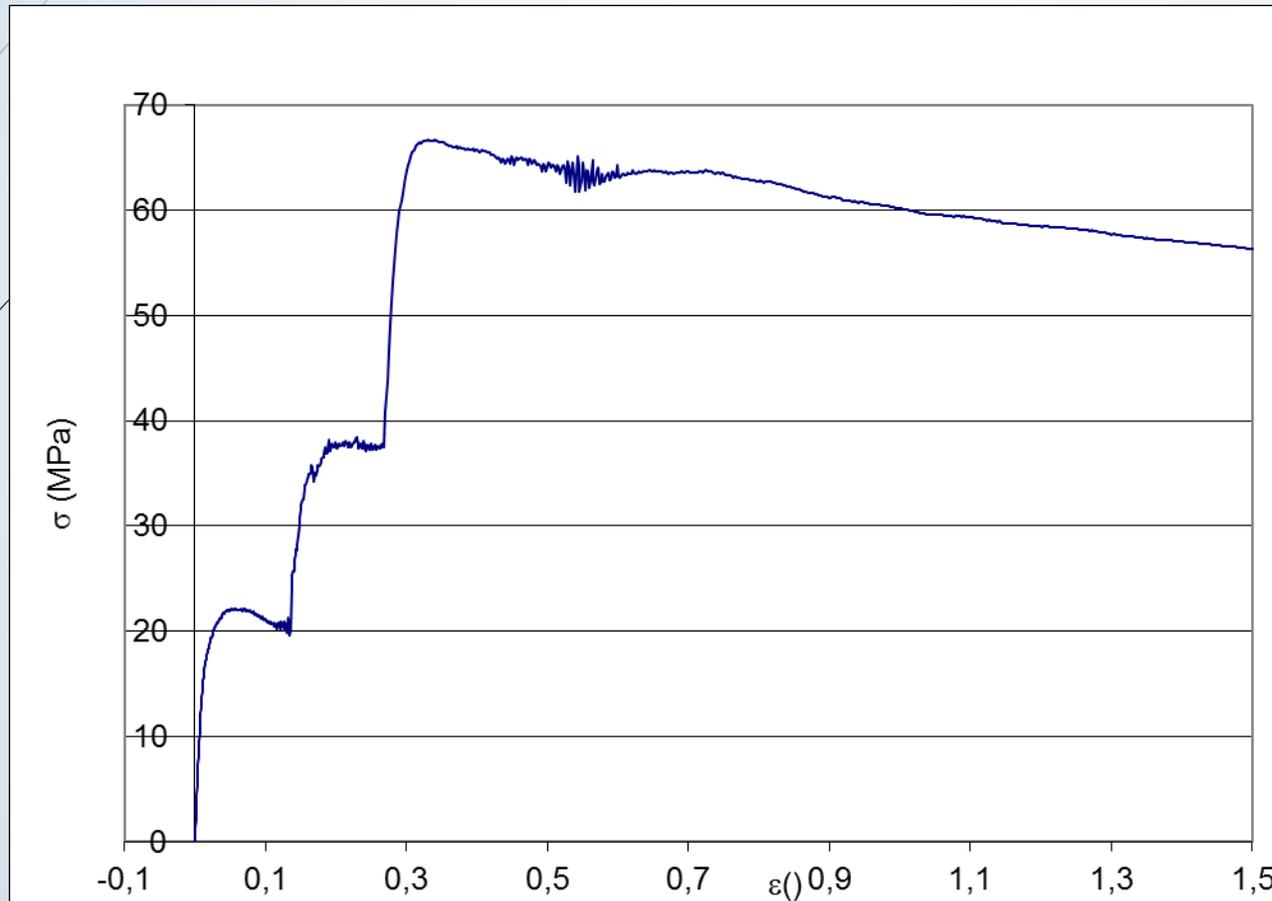
Vitesse de
déformation

$$\text{Si } \dot{\epsilon} = \text{Cte} \quad \dot{\epsilon} = V t / L$$

$$V t = \dot{\epsilon} * L \quad V t = \dot{\epsilon} * (L_0 \pm \Delta L)$$

1) Descriptifs des équipements

1.2) Essai de traction



$$V_t = \dot{\epsilon} * (l_0 \pm \Delta l)$$



Δl → Traverse !!!

Prise en compte des jeux

→ Mesure locale

1) Descriptifs des équipements

1.3) Dispositif de corrélation d'images



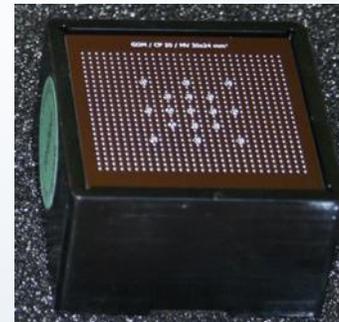
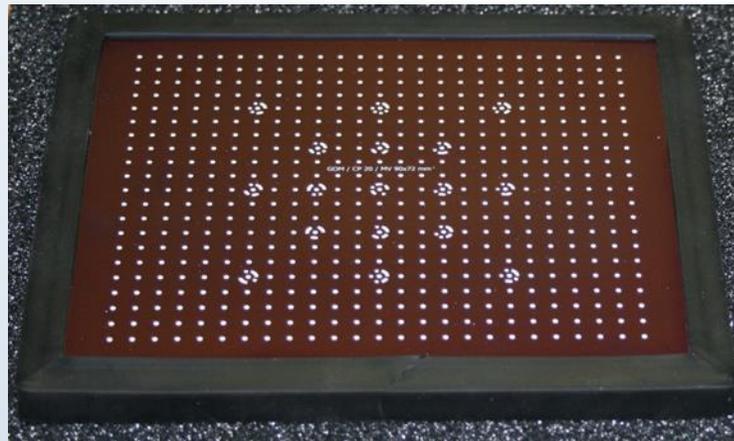
Caméra : 2750 x 2200 (x2)

Taille de pixel : 4,54 μm

Fréquence d'acquisition 25Hz

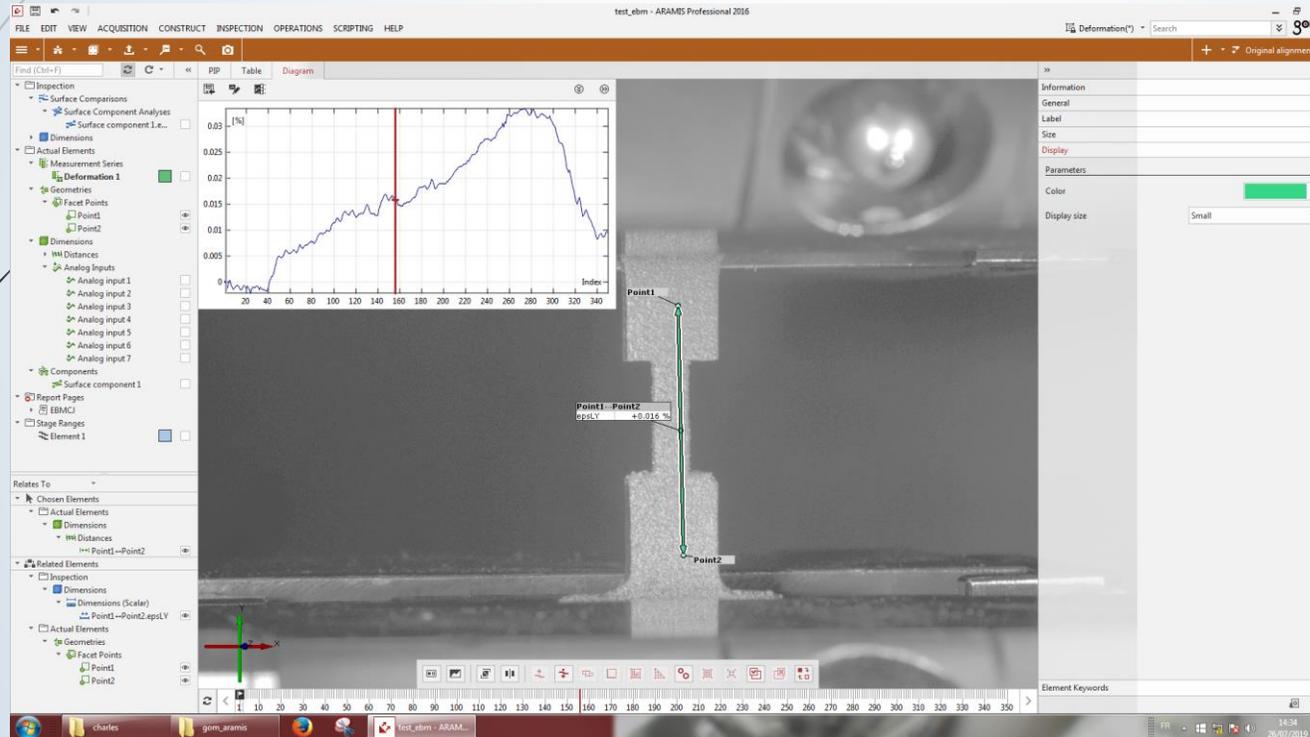
Objectifs 50 mm ou 100 mm

Contrôleur (dont interfaces Numérique/Analogique)



1) Descriptifs des équipements

1.3) Dispositif de corrélation d'images



Extensomètre numérique :
Mesure du déplacement

Sortie analogique vers
le dispositif de traction

Mesure de la force : Entrée analogique à partir du dispositif de traction

1) Descriptifs des équipements

1.4) Synoptique de contrôle



Liaison RS232



Liaison USB

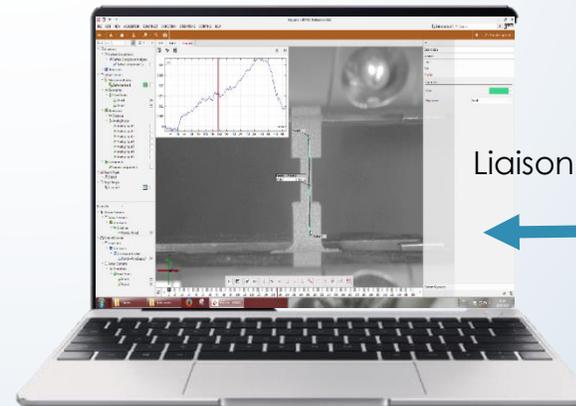


Force
Top synchro

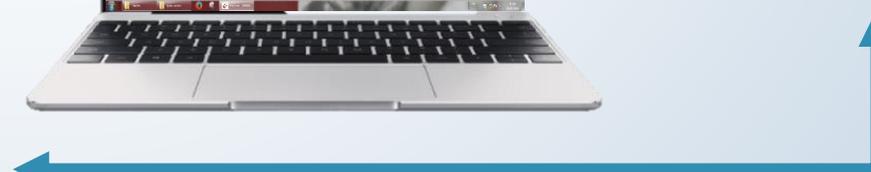
Déplacement



Liaison Ethernet

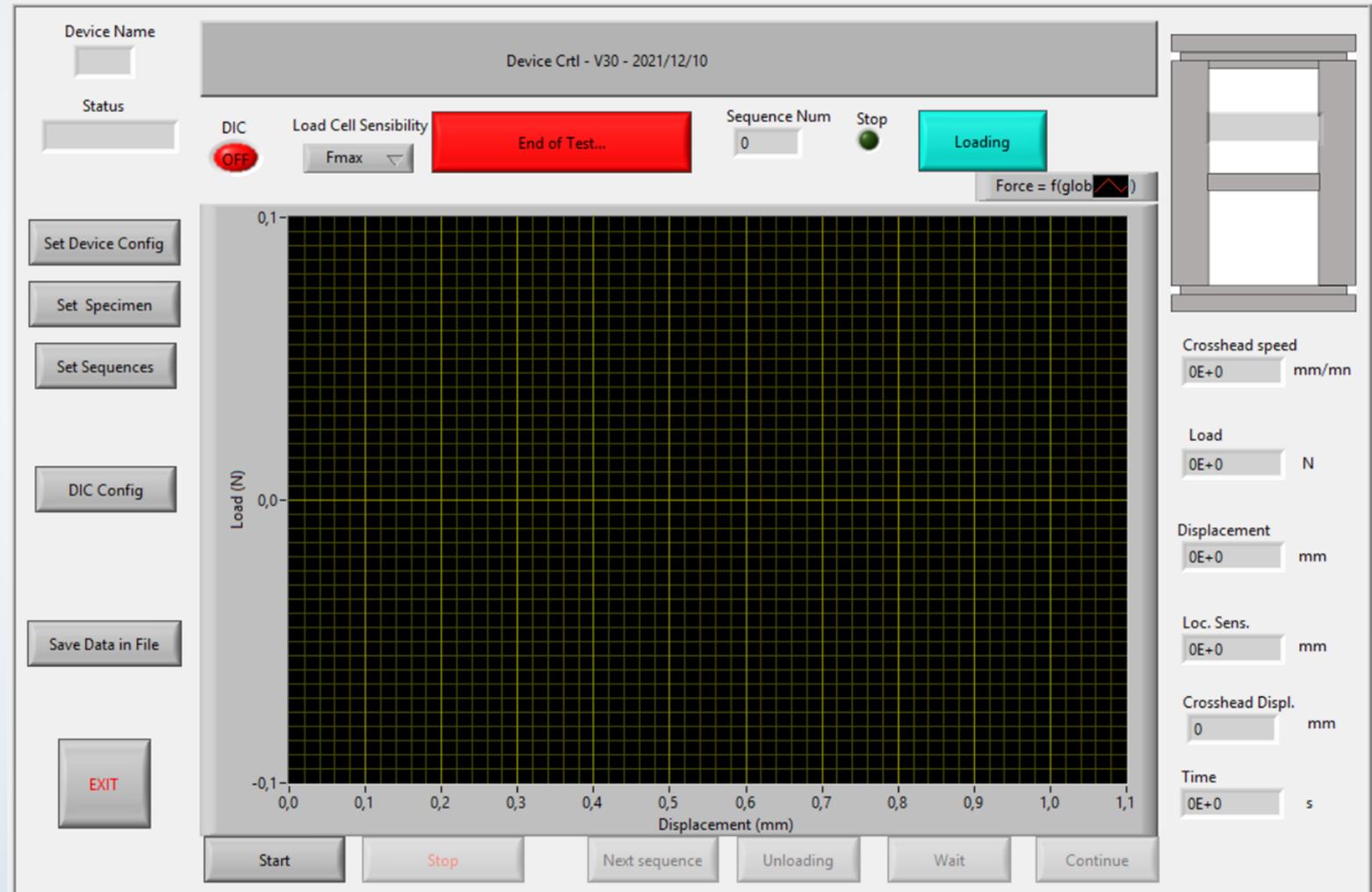


Liaisons USB



2) La solution Labview

2.1) IHM



2) La solution Labview

2.2) Fonctionnement global

Structure événementielle
12 évènements

On timeout

Machine à états
29 actions

Device Config
Set specimen
Device Sequences
DIC Config
Start
Stop
Pause
Continue
Chgt sequence
Unload
SaveData
Exit

✓ Device comunication test
RS Init
Device Name Read
Device Test
Device Sensor Find
Input Output Init
Wait for action
Set configuration
Verif configuration
Set specimen dimensions
Set sequences
DIC Config
Init Lo
Start test
New seq
Read answer
Ctrl Chgt Seq
Ctrl Freq
New rate
Photo
Stop test
Stop Crosshead
Restart Crosshead
Chgt Seq
Unload
End of test
Data Display
Data Saving
Device comunication close
Exit

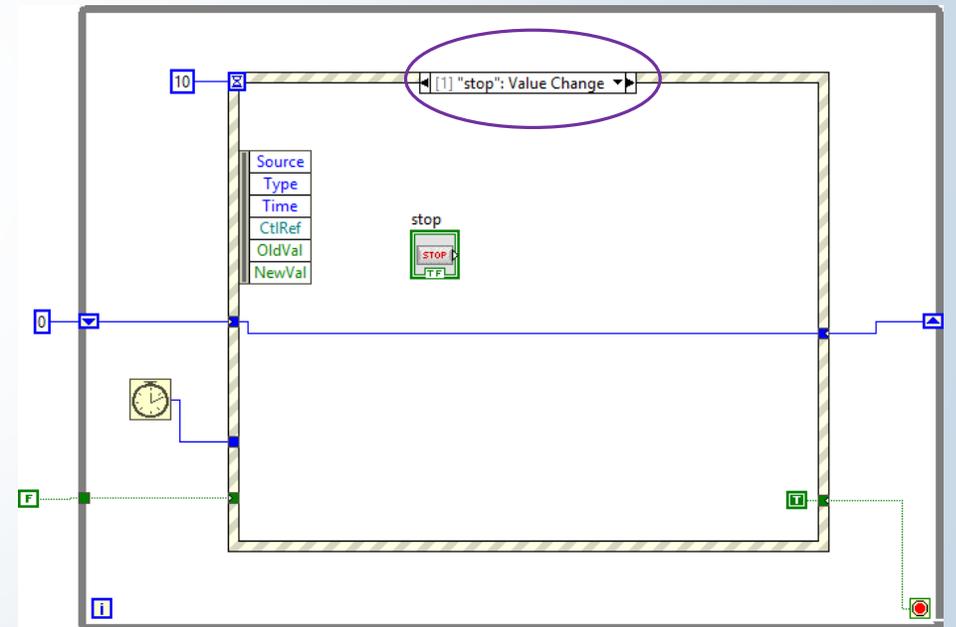
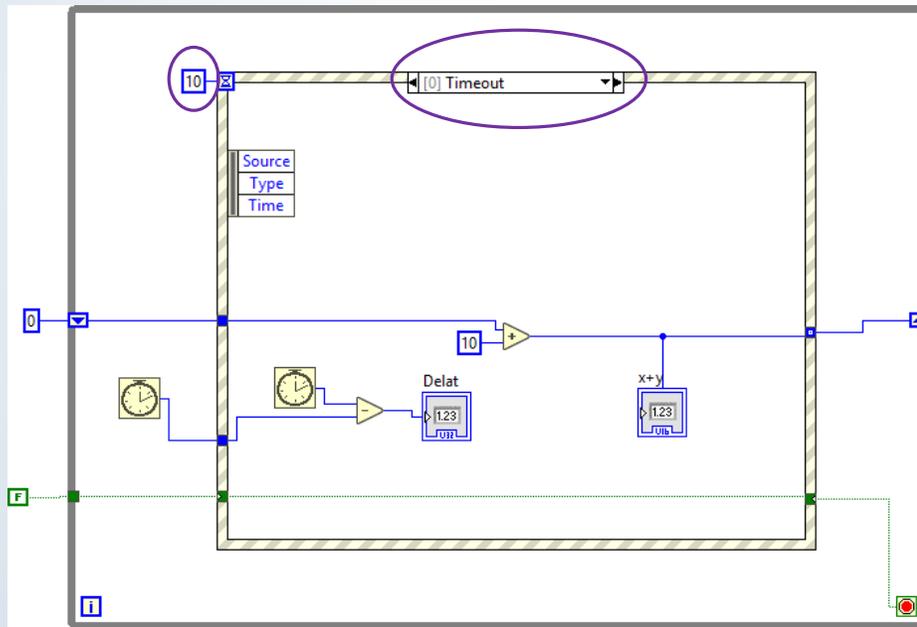
2) La solution Labview

2.3) Structure événementielle

Temps
d'attente

Attente de notification
d'un événement

Evénement

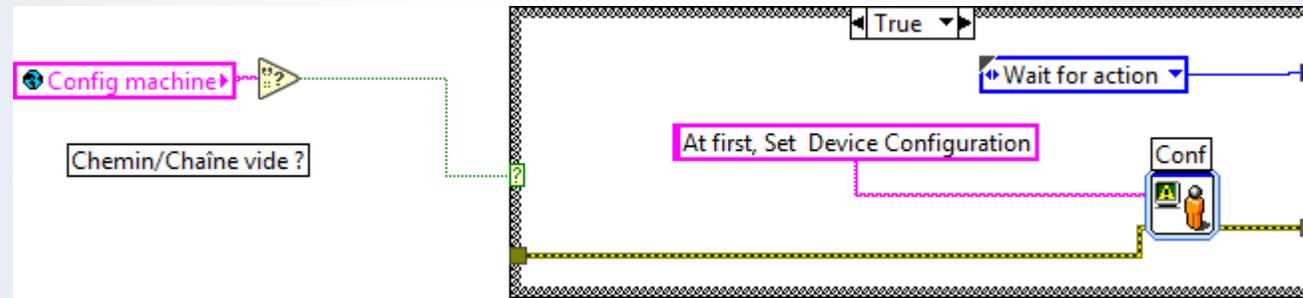


2) La solution Labview

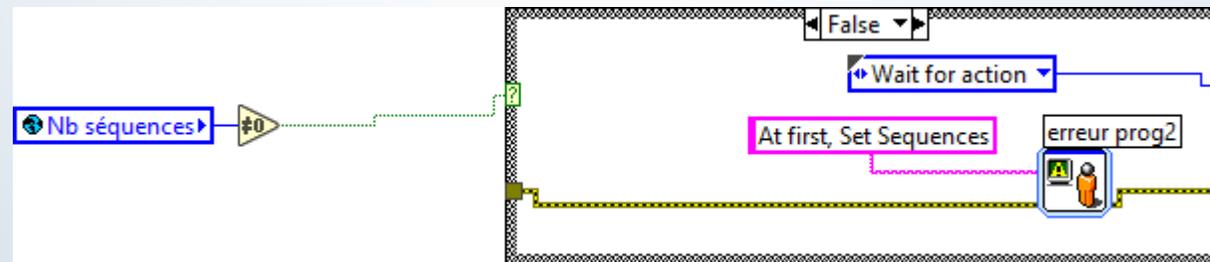
2.3) Structure événementielle

Événement → Action

Configuration Dispositif nécessaire avant programmation des séquence



Programmation des séquence nécessaire avant lancement essai

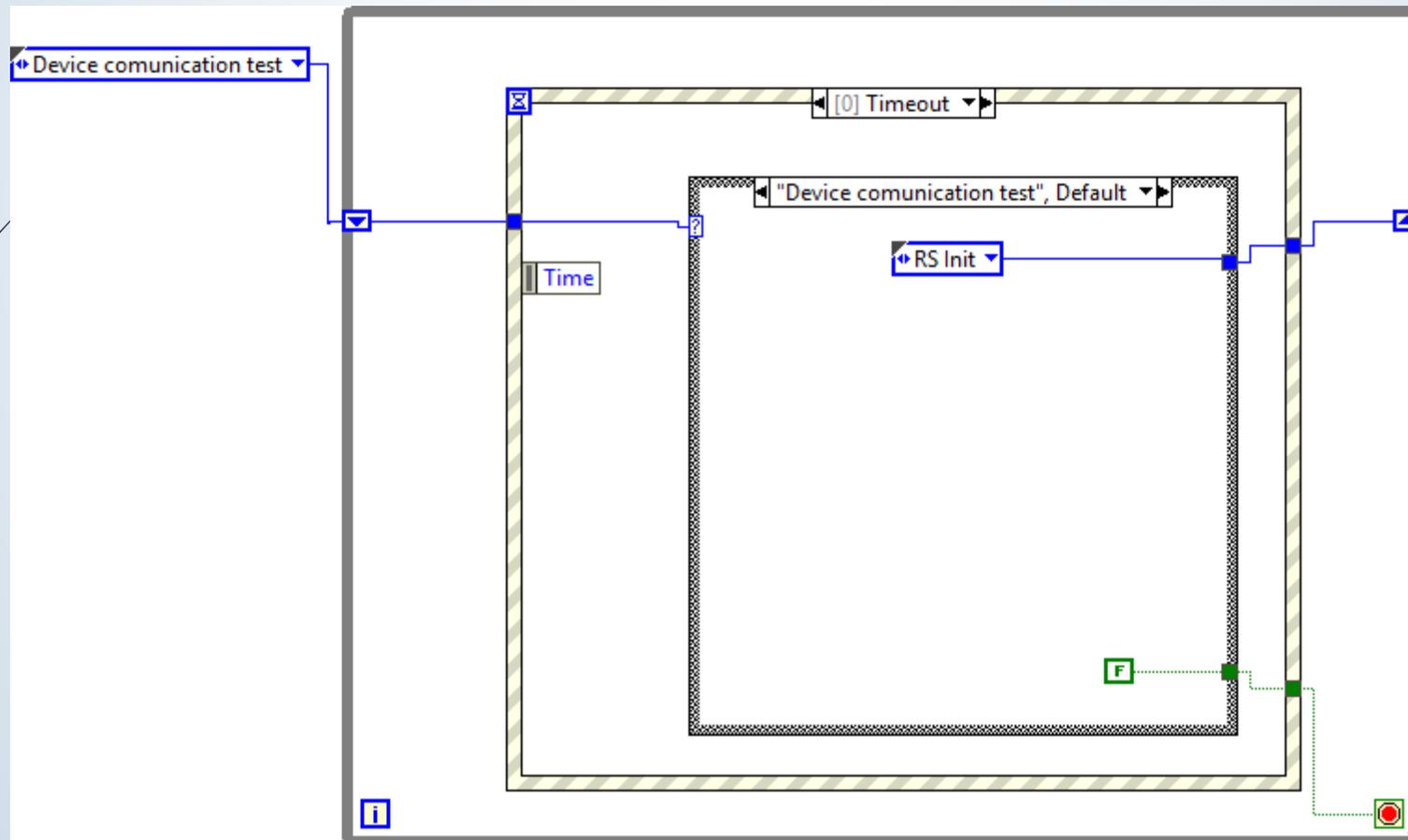


Device Config
Set specimen
Device Sequences
DIC Config
Start
Stop
Pause
Continue
Chgt sequence
Unload
SaveData
Exit

2) La solution Labview

2.4) Machine à états

Définition de type → énumération



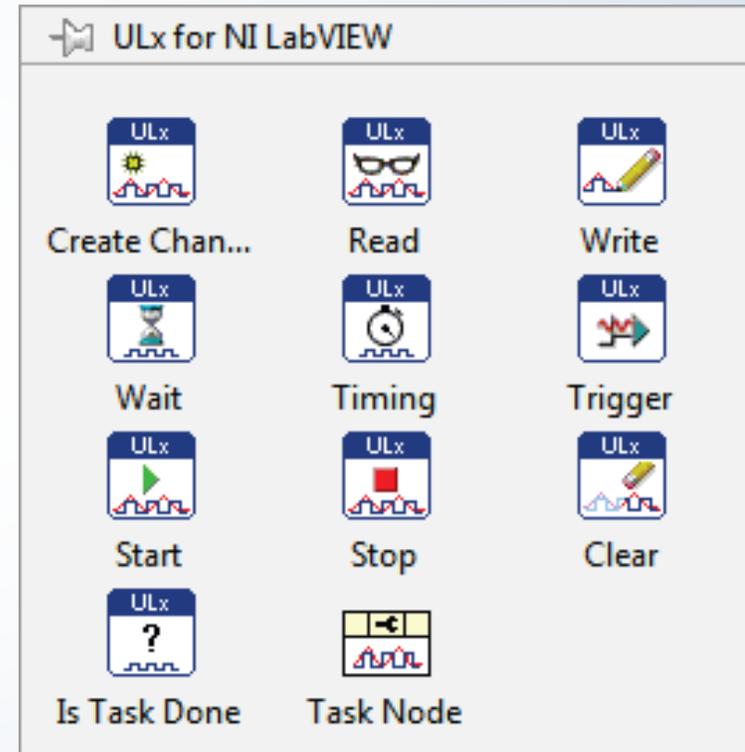
- ✓ Device communication test
 - RS Init
 - Device Name Read
 - Device Test
 - Device Sensor Find
 - Input Output Init
 - Wait for action
 - Set configuration
 - Verif configuration
 - Set specimen dimensions
 - Set sequences
 - DIC Config
 - Init Lo
 - Start test
 - New seq
 - Read answer
 - Ctrl Chgt Seq
 - Ctrl Freq
 - New rate
 - Photo
 - Stop test
 - Stop Crosshead
 - Restart Crosshead
 - Chgt Seq
 - Unload
 - End of test
 - Data Display
 - Data Saving
 - Device communication close
 - Exit

2) La solution Labview

2.5) Entrées / sorties numériques et analogiques



Acquisition de Données USB
(Measurement Computing)

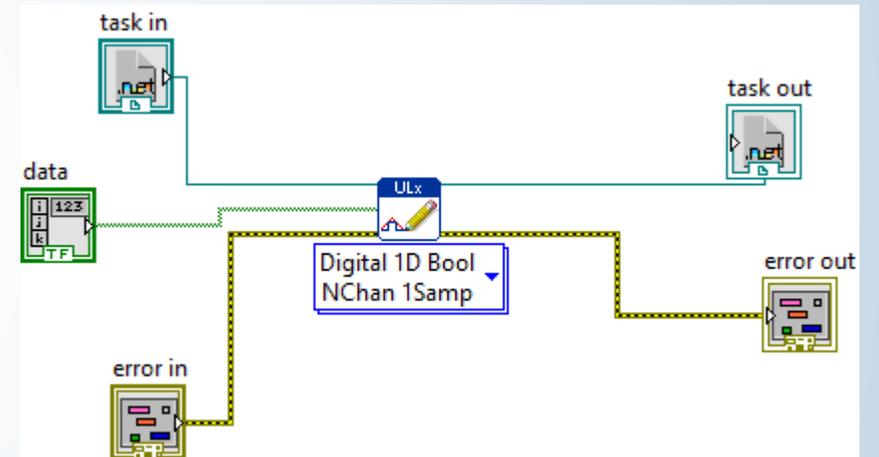
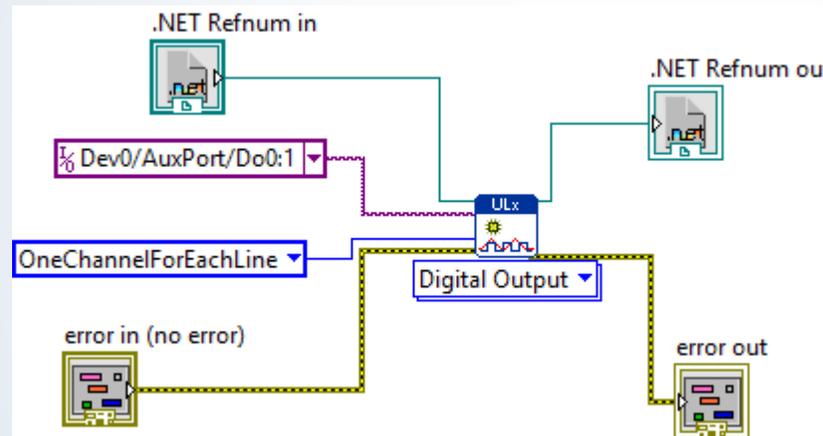


~ NI-DAQmx

2) La solution Labview

2.5) Sortie numérique

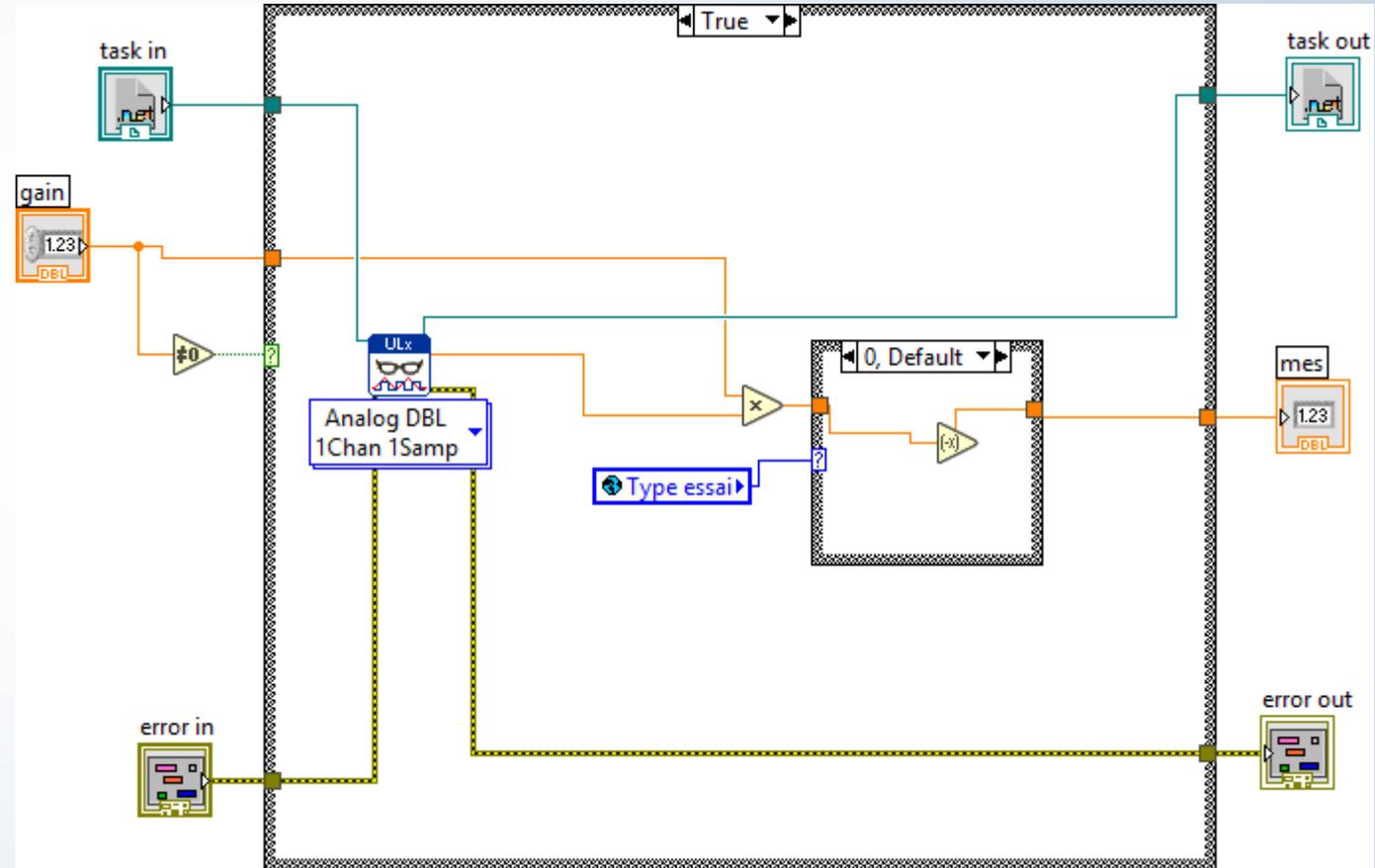
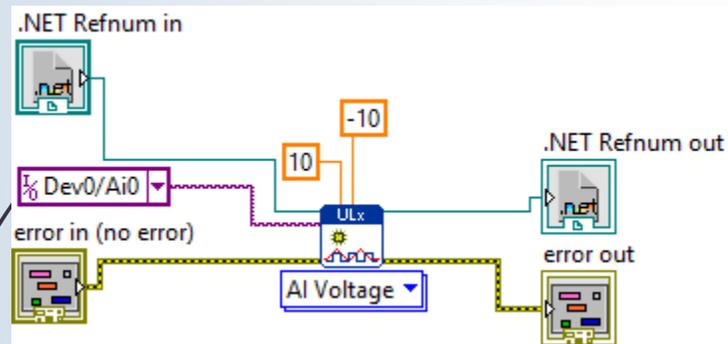
Top synchro DIC (+ pulse prise image appareil photo)



2) La solution Labview

2.5) Entrée analogique

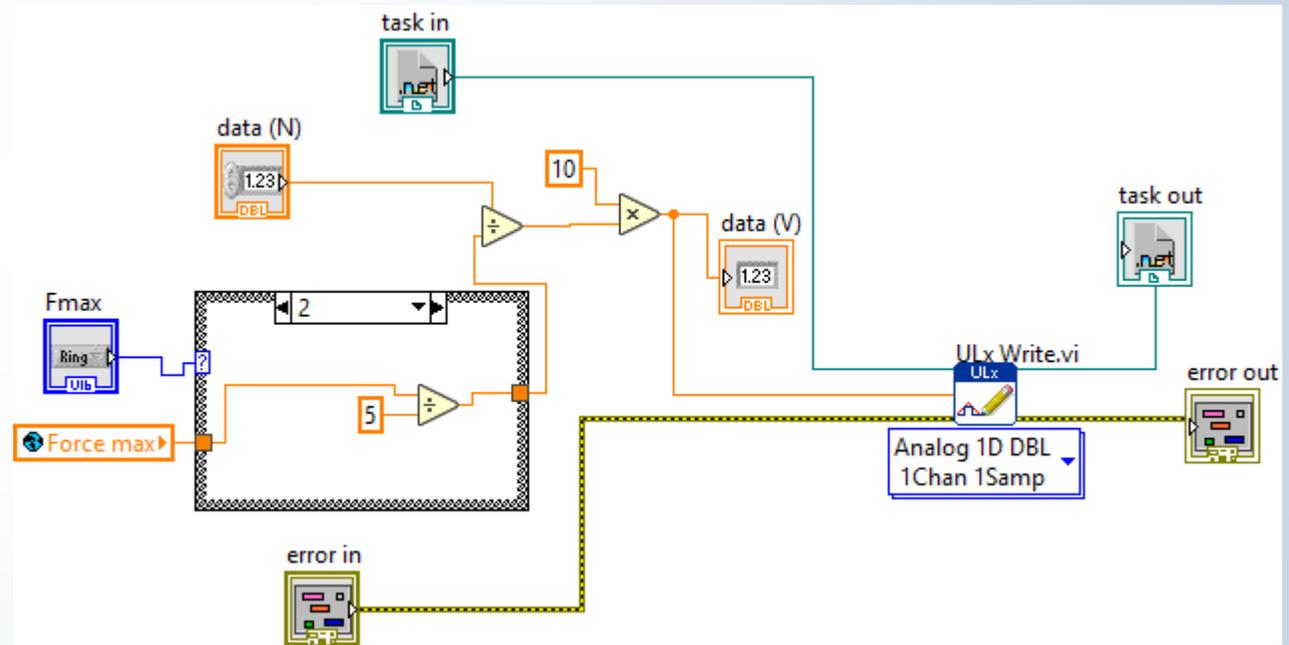
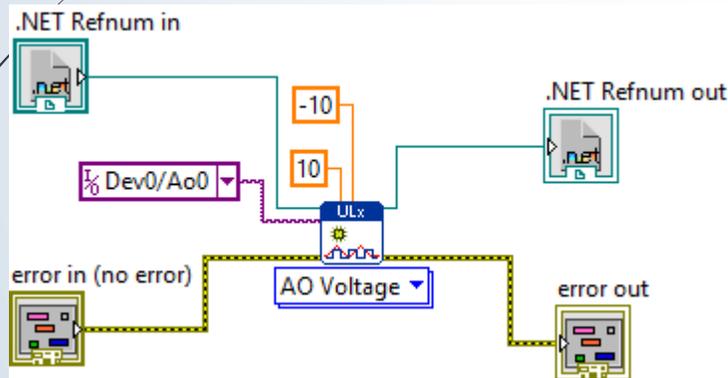
Déplacement



2) La solution Labview

2.5) Sortie analogique

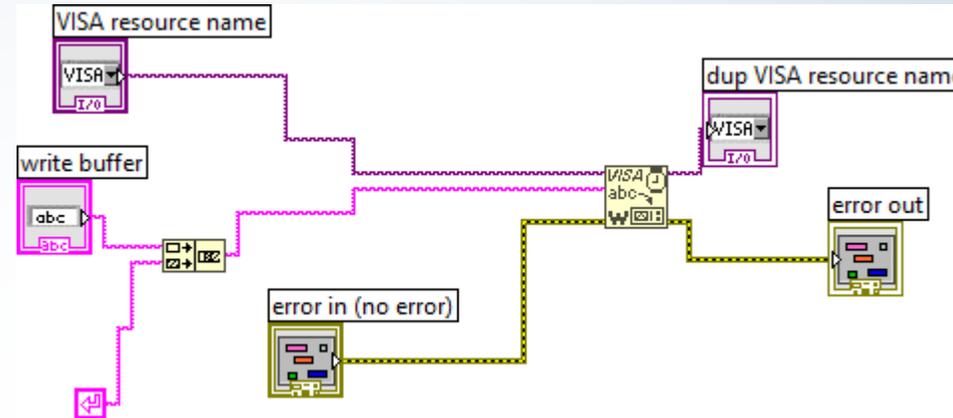
Force



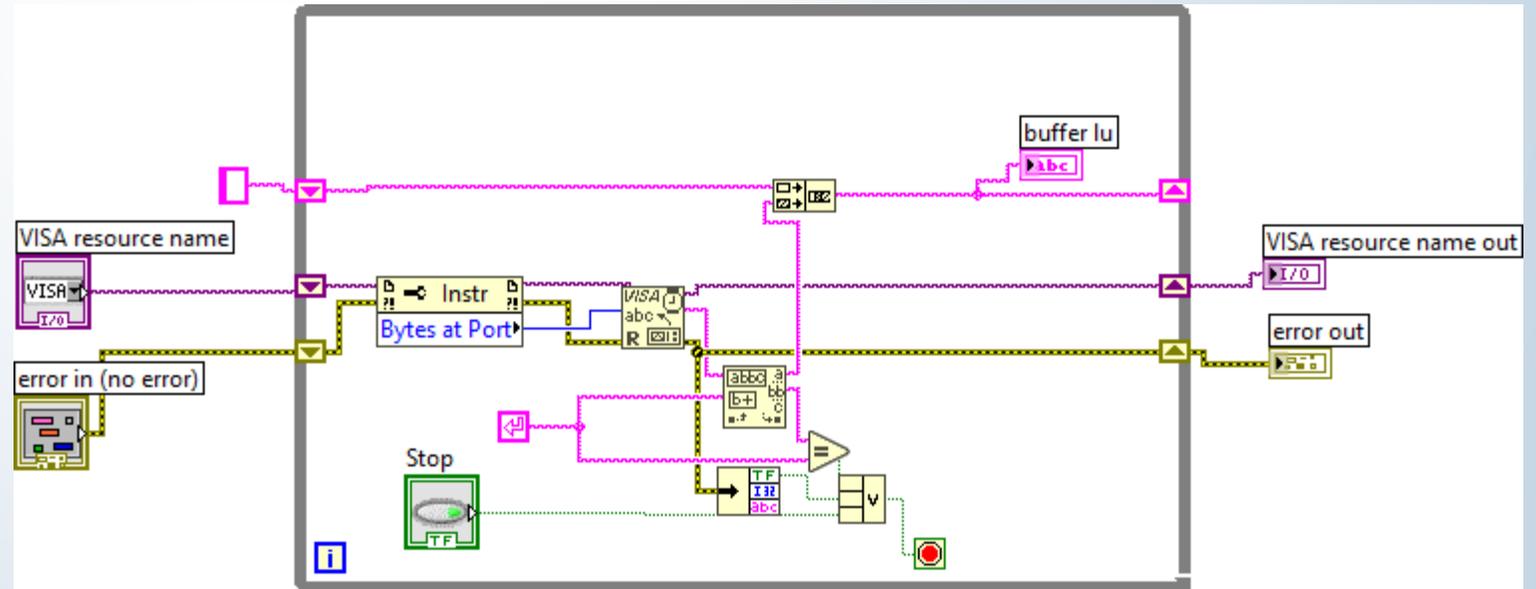
2) La solution Labview

2.6) Liaison série

Ecriture



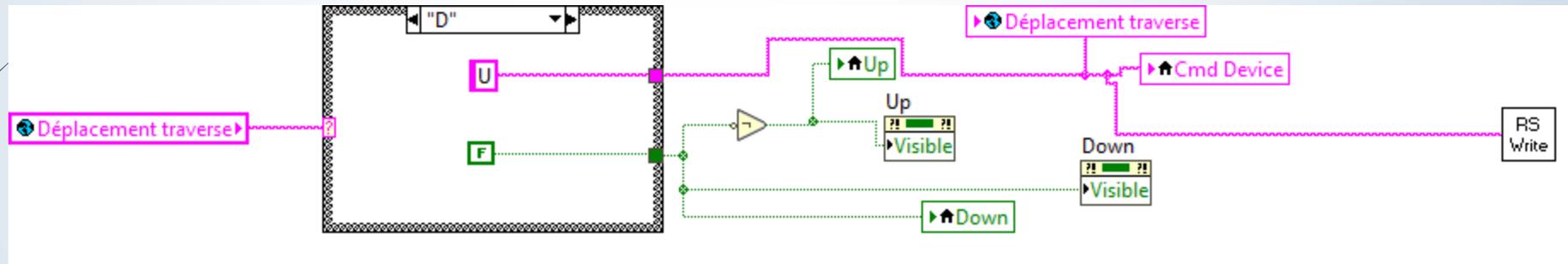
Lecture



2) La solution Labview

2.6) Liaison série

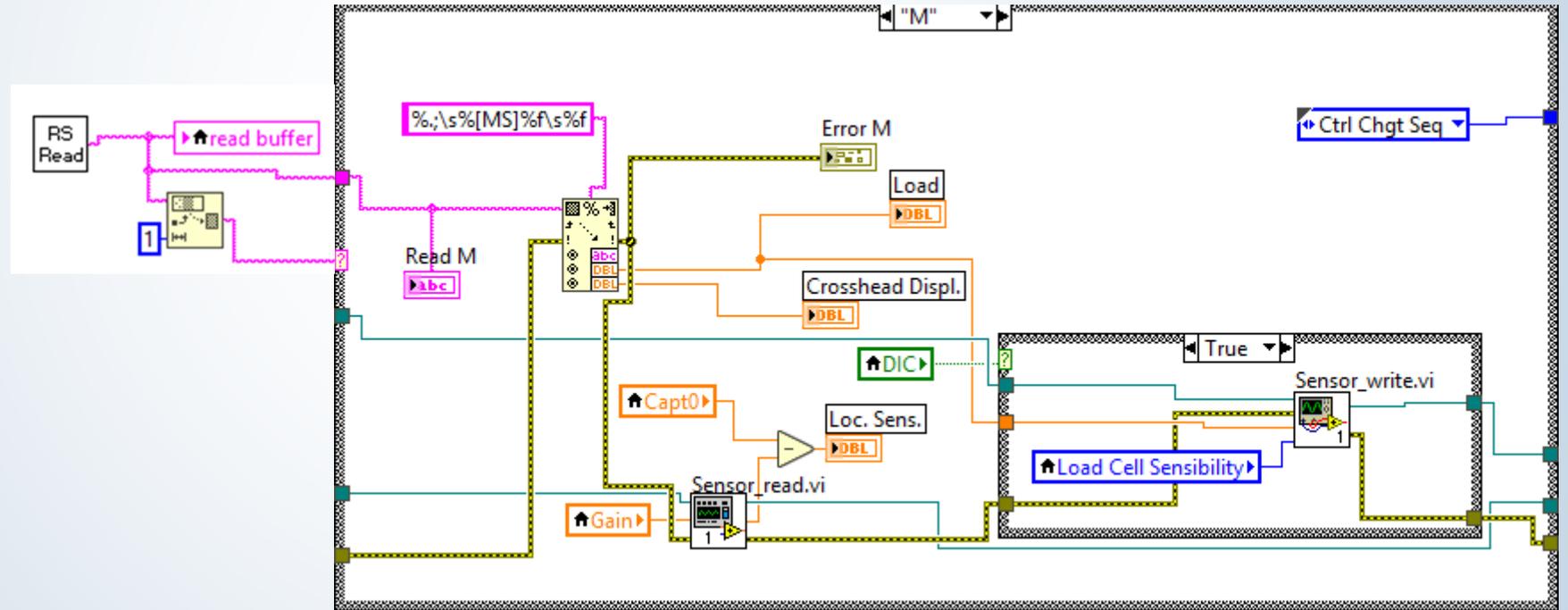
Ecriture



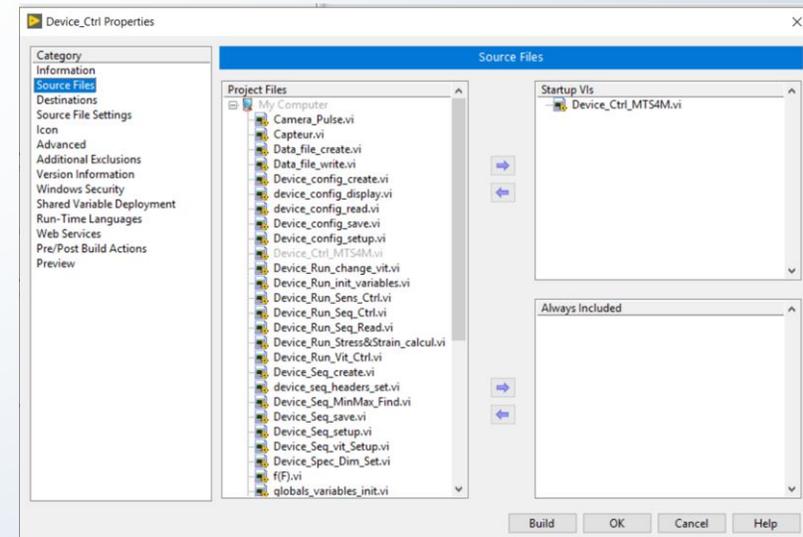
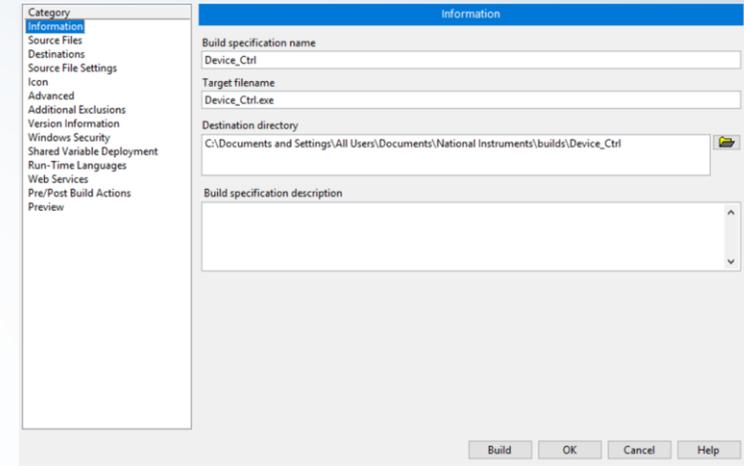
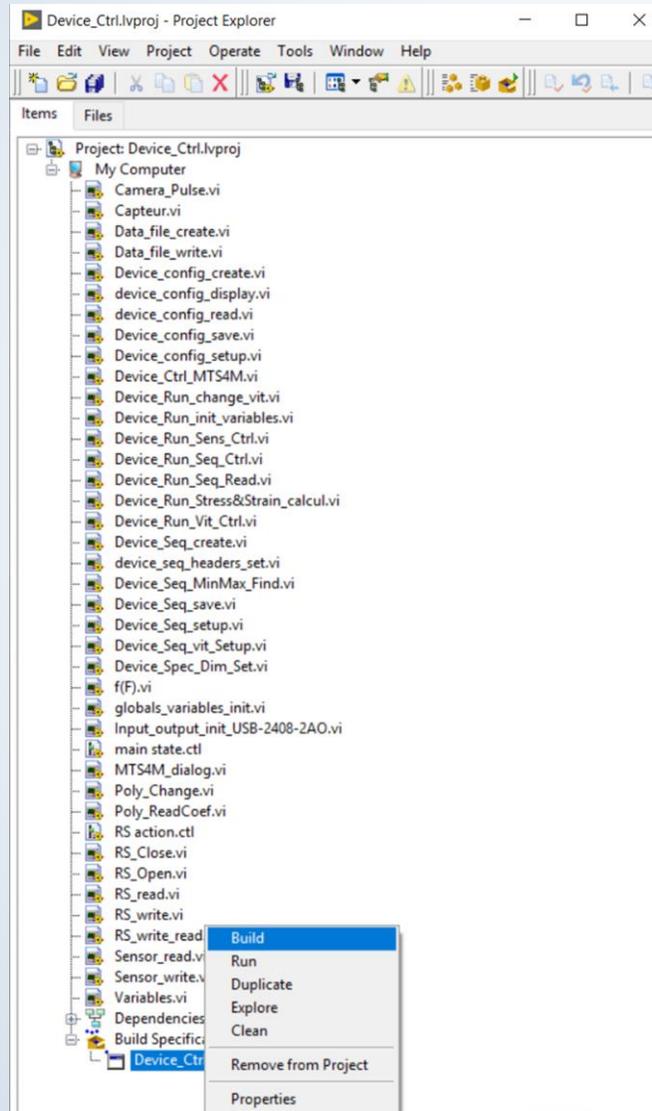
2) La solution Labview

2.6) Liaison série

Lecture



3) Projet → Application





4) Questions / réponses

A vos commentaires !