

# Initiation au logiciel LabVIEW

1

Alexandrina  
ROGOZAN

## Cours nr 1

- I Présentation générale de LabVIEW
- I Programmation graphique en langage « G »
- I Fonctionnement de LabVIEW
- I Édition des instruments virtuels (VIs)
  - *Palettes « Tools », « Controls » et « Functions »*
- I Programmation du diagramme
  - *Structures, Boîtes de calcul et Variables*

2

Alexandrina  
ROGOZAN

## Cours nr 2



- I Conception hiérarchique : VI et sous-VI
- I Compilation et exécution des VIs
- I Fonctions de mise au point
- I Interfaçage avec du code provenant d'autres langages
- I Autres fonctionnalités de LabVIEW

## TP nr 1



- I Application : « Tracé automatique de fonction de transfert d'un filtre analogique »
  - I Construction d'une interface de mesure et contrôle et d'un diagramme Virtual Instrument (V.I.) à partir de bibliothèques LabView 5.0.
  - I Installation, configuration et commandes de l'appareillage de mesure IEEE488.2 sous LabView.
  - I Paramétrage de la chaîne de mesure et visualisation des résultats.
  - I Utilisation de table traçante.

## Présentation du logiciel LabVIEW



- Fondé sur un langage de programmation graphique : le « G », pour créer un programme sous forme de diagramme
- Destiné au développement d'applications d'acquisition, d'analyse et de présentation de données
- Couplé à des cartes d'entrées/sorties, permet de gérer des flux d'informations numériques ou analogiques et de créer ou de simuler des appareils de laboratoire

## Présentation du logiciel LabVIEW



ACQUISITION	ANALYSE	PRESENTATION
<i>Contrôle d'instruments</i> – GPIB IEEE 488 – RS-232 – VXI	<i>Traitement numérique</i> – Génération de signaux – Filtrage, fenêtrage – Analyse fréquentielle	<i>Affichage des données</i> – Interfaces interactives – Graphiques, courbes?
<i>Acquisition de données</i> – E/S Analogiques – E/S Numériques	<i>Traitement statistique</i> – Régression, lissage – Moyenne, écart type?	<i>Stockage des données</i> – Archivage – Impression

## Présentation du logiciel LabVIEW



Architecte des Systèmes d'Information

- I Outil d'aide à la conception et à la réalisation des applications
  - I Objets proches graphiquement des objets réels (e.g. voyants, curseurs, interrupteurs, boutons, graphes)
  - I Outils familiers et simples d'utilisation pour la programmation (e.g. structures de programme, fonctions arithmétiques, fonctions logiques, comparateurs)
  - I Fonctions plus complexes (e.g. transformée de Fourier rapide, filtres numériques)

## Présentation du logiciel LabVIEW



Architecte des Systèmes d'Information

- I Pour créer des programmes compilés
- I Pour créer des exécutables autonomes
  - I *qui offrent des vitesses d'exécution nécessaires pour des solutions d'acquisition de données, de test et de mesure personnalisées*

## Programmation graphique en langage « G »



- I Langage propre à LabVIEW
- I Partie intégrante de BridgeVIEW *qui est l'environnement de développement d'applications de National Instruments*
- I Accompagné de bibliothèques des fonctions et des outils conventionnels de développement
  - I REMARQUE : Un langage textuel suit des règles d'exécution séquentielle déterminée par la position des instructions dans le fichier source, tandis qu'un programme graphique s'exécute selon le principe de flux de donnée

## Fonctionnement de LabVIEW

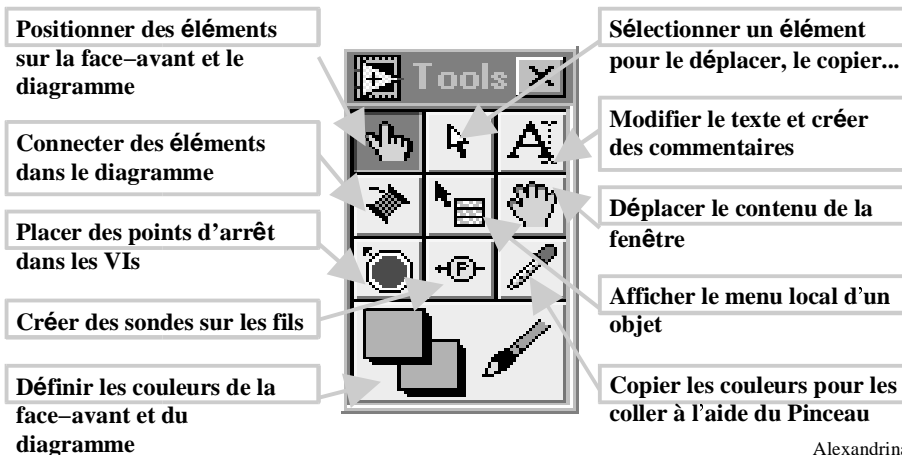


- I Une application développée sous LabVIEW, est appelée *instrument virtuel (Virtual Instrument : VI)*. Elle se compose :
  - I d'une face-avant : interface utilisateur de la VI, *permettant de réceptionner les données acquises et d'afficher celles fournies en sortie par le programme*
  - I d'un diagramme : code source de la VI, *permettant d'effectuer des traitements sur les entrées/sorties créées dans la face-avant*

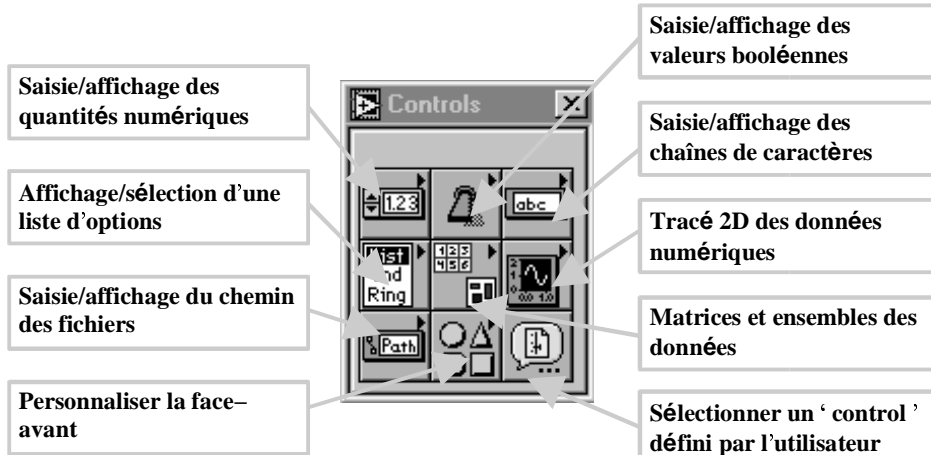
## Édition des instruments virtuels (VIs)

- I Choisir des objets dans les palettes : « **Tools** », « **Controls** » et « **Functions** »
- I Placer les objets choisis sur la face-avant ou dans le diagramme
- I Déplacer ou modifier les objets placés à l'aide des outils ou des menus

## Palette « Tools »



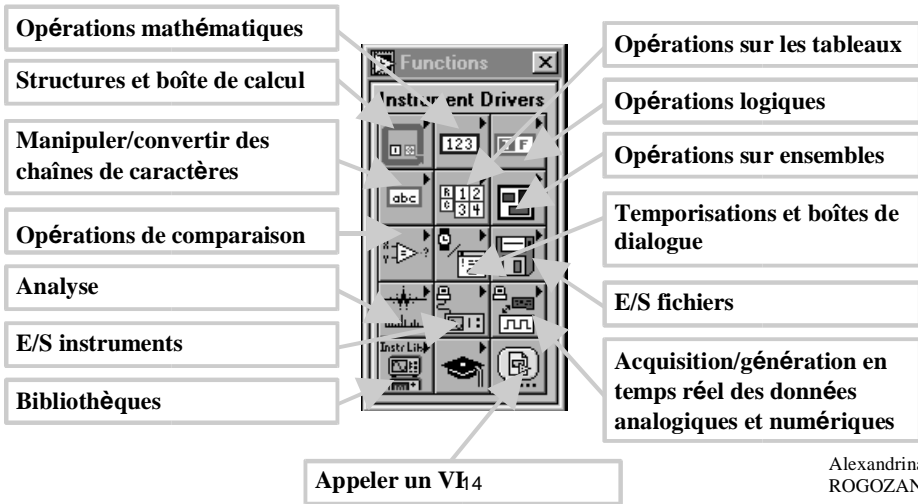
## Palette « Controls »



13

 Alexandrina  
ROGOZAN

## Palette « Fonctions »


 Alexandrina  
ROGOZAN

## Programmation du diagramme



**I Terminaux** = ports, par lesquels les données passent entre le diagramme et la face-avant, ainsi qu'entre les nœuds et le diagramme.

- Remarque* : Pour afficher les terminaux d'une fonction ou d'un VI, ouvrez un menu local sur l'icône et sélectionnez "visualiser" **Terminaux**.

**I Nœuds** = éléments d'exécution de programme, analogues aux instructions, opérateurs, fonctions et sous-programmes des langages de programmation conventionnels

**I Fils de liaison** = chemins de données entre les terminaux d'entrée et de sortie.

## EX 1



**I Construire un VI « Thermomètre.vi » simulant l'acquisition de mesure de température**

- I** Imaginez que vous disposez d'un capteur qui convertit la température en tension.
- I** Utilisez un VI existant **Demo Voltage Read** pour mesurer cette tension, puis multipliez le résultat par un nombre N pour convertir la tension en température exprimée en degrés (Fahrenheit).
- I** Affichez le résultat de la mesure sur la face-avant au moyen d'un indicateur thermomètre.



## Conception hiérarchique : VI et sous-VI



Architecte des Systèmes d'Information

- Un VI peut être utilisé comme sous-VI dans le diagramme d'un VI de niveau supérieur.
- Il n'existe aucune limite au nombre de VIs pouvant être utilisés dans un programme écrit en « G ».
- Un sous-VI peut également être appelé au sein d'un autre sous-VI.

## Création de sous-VI à partir de VI



Architecte des Systèmes d'Information

- Pour appeler un VI à partir du diagramme d'un autre VI, il faut d'abord créer son icône et son connecteur.
  - L'*icône* d'un VI en est sa représentation graphique.
  - Le *connecteur* d'un VI affecte les commandes et les indicateurs aux terminaux d'entrée et de sortie.

## EX 2



Architecte des Systèmes d'Information

- Transformer le VI créé précédemment en sous-VI
  - Appelez l'Éditeur d'icônes en ouvrant un menu local sur le cadre « icône » de la face-avant
  - Créez une icône pour le sous-VI
  - Créez le connecteur et affectez celui-ci au thermomètre
  
- Visualiser sous forme graphique les liens de dépendance du sous-VI créé

## Compilation et exécution des VIs



Architecte des Systèmes d'Information

### ■ Mode d'exécution continu du VI

- Il faut activer la face-avant en cliquant n'importe où sur celle-ci. Lancez le VI en cliquant sur le bouton « Exécution » de la barre d'outils de la face-avant.
  - *Remarque* : on se doit de relancer le VI à chaque fois
  
- Si l'on souhaite une exécution permanente, on doit cliquer sur le bouton « Exécution permanente ».
  - *Remarque* : il suffit de cliquer une 2ème fois sur le bouton « Exécution permanente » pour le désactiver. Le VI termine alors l'exécution et se ferme.

## Compilation et exécution des VIs



Architecte des Systèmes d'Information

### I Mode d'exécution pas à pas du VI

- I Pour exécuter sans détailler une boucle ou un sous-VI, il faut cliquer sur le bouton « Exécution semi-détaillée ».
  
- I Pour exécuter de façon détaillée une boucle ou un sous-VI cliquez sur le bouton « Exécution détaillée ».
  - *Remarque* : Pour sortir d'une boucle ou d'un sous-VI, il faut cliquer sur le bouton « Sortie ».

## Compilation et exécution des VIs



Architecte des Systèmes d'Information

### I Mode d'exécution pas à pas du VI

- I Définir le niveau d'exécution d'un VI
  - *Demander à ce que l'exécution s'interrompe à un instant donné en cliquant sur le bouton « Sortie » tout en maintenant le bouton de la souris enfoncé*
  
- I Suivre le flux des données dans le diagramme
  - *Animer le diagramme pendant l'exécution d'un VI en cliquant sur le bouton « Ampoule »*

## Fonctions de mise au point



### I Poser un point d'arrêt sur une structure ou un fil

- Choisir l'outil « Point d'arrêt » de la palette « Tools », placer le curseur « Point d'arrêt » sur l'élément et cliquer dessus. Un cadre rouge encercle alors le nœud de l'élément visé.
- Cliquer sur le curseur « Point d'arrêt » de l'élément pour supprimer le point d'arrêt.

### I Visualiser les données dans les fils de connexion

- Choisir l'outil « Sonde » dans la palette « Tools », placer une sonde sur un fil. Une fenêtre libellée « Probe 1 » apparaît à la fois dans la face-avant et dans le diagramme.
- Pendant l'exécution du VI en mode Pas à Pas, la fenêtre de la sonde affiche la valeur des données lorsqu'elles passent par le fil sélectionné.

23

Alexandrina  
ROGOZAN

## Ex 3



- I Exécuter en mode continu le VI « Thermomètre.vi »
- I Positionner l'Outil « Sonde » sur un fil du VI de manière à visualiser la valeur des données qui y circulent
- I Examiner le flux des données en utilisant le Mode « Animation »

24

Alexandrina  
ROGOZAN

## Structures



Architecte des Systèmes d'Information

- Séquence (*Sequence Structure*)
- Alternative (*Case Structure*)
- Répétition (*While Loop* et *For Loop*)

## Ex 4



Architecte des Systèmes d'Information

- Utiliser une boucle « While » et un graphe déroulant pour acquérir et présenter les mesures acquises à l'aide du sous-VI « thermomètre.vi ».
- Modifier le VI créé pour que l'acquisition se fasse à des intervalles de temps réguliers.
  - On en règle la durée au moyen d'un bouton rotatif qui doit donc contrôler le temps de cycle de la boucle « While »

## Ex 5



Architecture des Systèmes d'Information

- I Créer un VI qui mesure une température toutes les 0,25 secondes pendant 10 secondes.
- I En cours d'acquisition, le VI visualise les mesures en temps réel sur un graphe déroulant.
- I Lorsque le processus d'acquisition est terminé, le VI trace un graphe mettant en surbrillance les températures moyenne, maximale et minimale.

## Création d'une boîte de calcul



Architecture des Systèmes d'Information

- I Placer la boîte de calcul sur le diagramme en la sélectionnant dans **Fonctions** Structures.
- I Entrer la ou les formules dans la boîte en utilisant l'outil « Texte ».
  - *Remarques* : Chaque déclaration de formule doit se terminer par un point virgule.  
Les variables dans les formules font la différence entre majuscules et minuscules.
- I Créer des terminaux d'entrée/sortie de la boîte de calcul en ouvrant le menu local sur la bordure du nœud et choisissez « Ajouter une entrée/Ajouter une sortie ».

## Variables locales et globales



Architecte des Systèmes d'Information

### I Une variable globale est un objet intégré au G.

- *Lorsque on crée une variable globale, un type spécial de VI est automatiquement créé.*
- *On ajoute à ce VI des commandes de face-avant qui définissent les types de données qu'il contient.*

### I Une variable locale permet d'écrire/lire une commande ou un indicateur de la face-avant d'un VI.

- *On peut utiliser une commande de face-avant comme une entrée/sortie grâce à une référence de variable locale.*

29

Alexandrina  
ROGOZAN

## Ex 6



Architecte des Systèmes d'Information

- ### I Remplacer la Fonction « Multiplication » utilisée dans le VI « thermomètre.vi » par une boîte de calcul effectuant l'opération.

30

Alexandrina  
ROGOZAN

## Ex 7



Architecte des Systèmes d'Information

- Créer un VI pour ajouter des données de température à un fichier ASCII.
- Ce VI utilise une boucle « For » pour générer les valeurs de température et les stocker dans un fichier.
- Au cours de chaque itération, convertir les données en chaîne de caractères, ajouter une virgule comme séparateur, puis ajouter la chaîne de caractères dans un fichier.

## Interfaçage avec du code provenant d'autres langages



Architecte des Systèmes d'Information

- Transmettre des structures de données complexes en code C au travers un CIN (Code Interface Node).
  - *Obtention de meilleures performances, les structures de données étant transmises au CIN au même format que leur stockage dans le « G »*



## LabVIEW offre aussi la possibilité :



- d'utiliser des contrôles ActiveX et de faire appel à des fonctions DLL,
- de faire de l'acquisition/restitution à l'aide de cartes propriétaires,
- d'exploiter des outils de contrôle du protocole GPIB,
- de communiquer avec les services réseaux proposés (UDP, TCP, ...),
- d'utiliser un outil de visualisation des performances des VIs, afin d'optimiser les temps d'exécution,
- d'utiliser des outils d'analyse en traitement du signal (FFT, filtrages, convolutions,...).