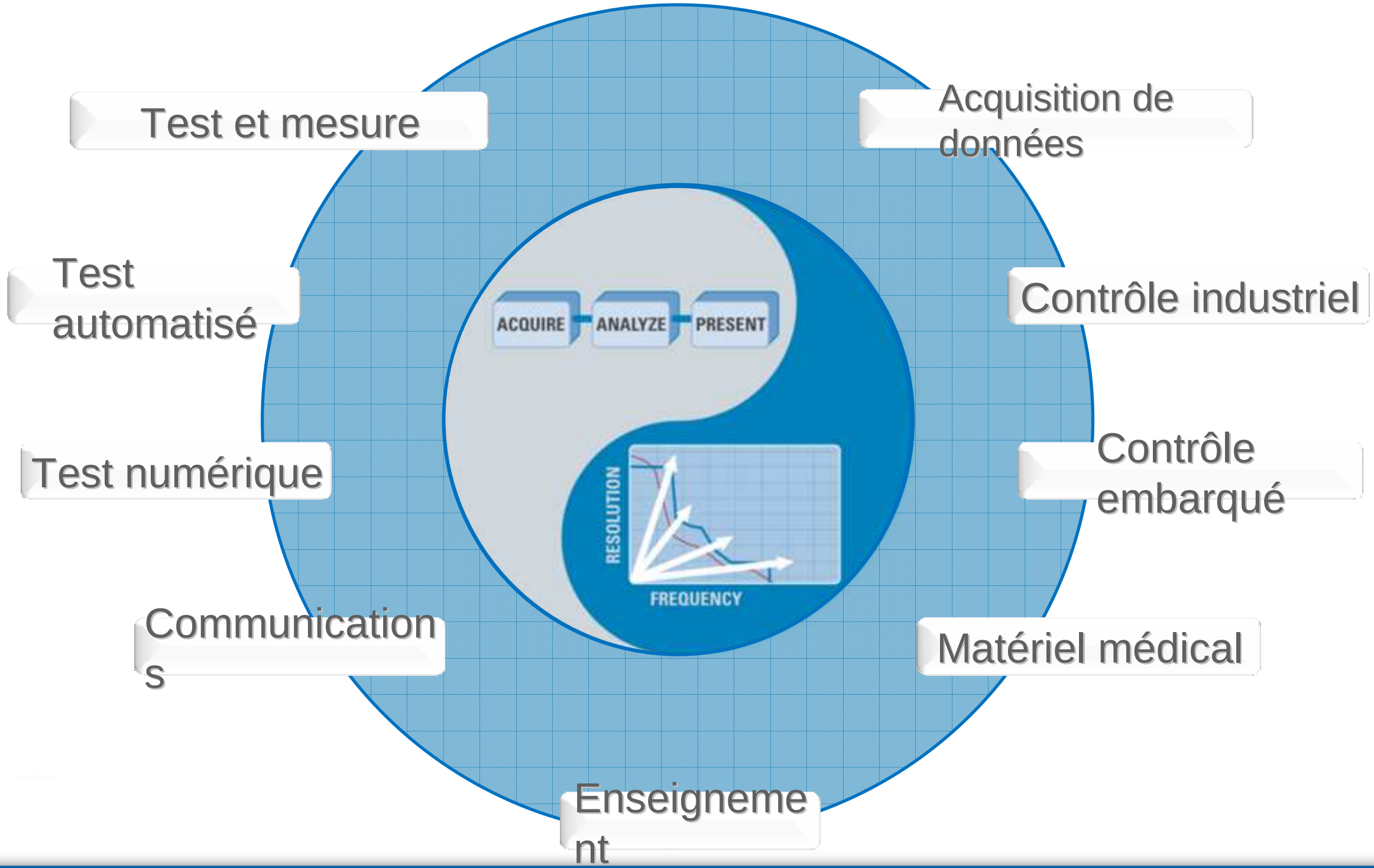
L'évolution de l'Instrumentation Virtuelle vers la Conception Graphique de Systèmes

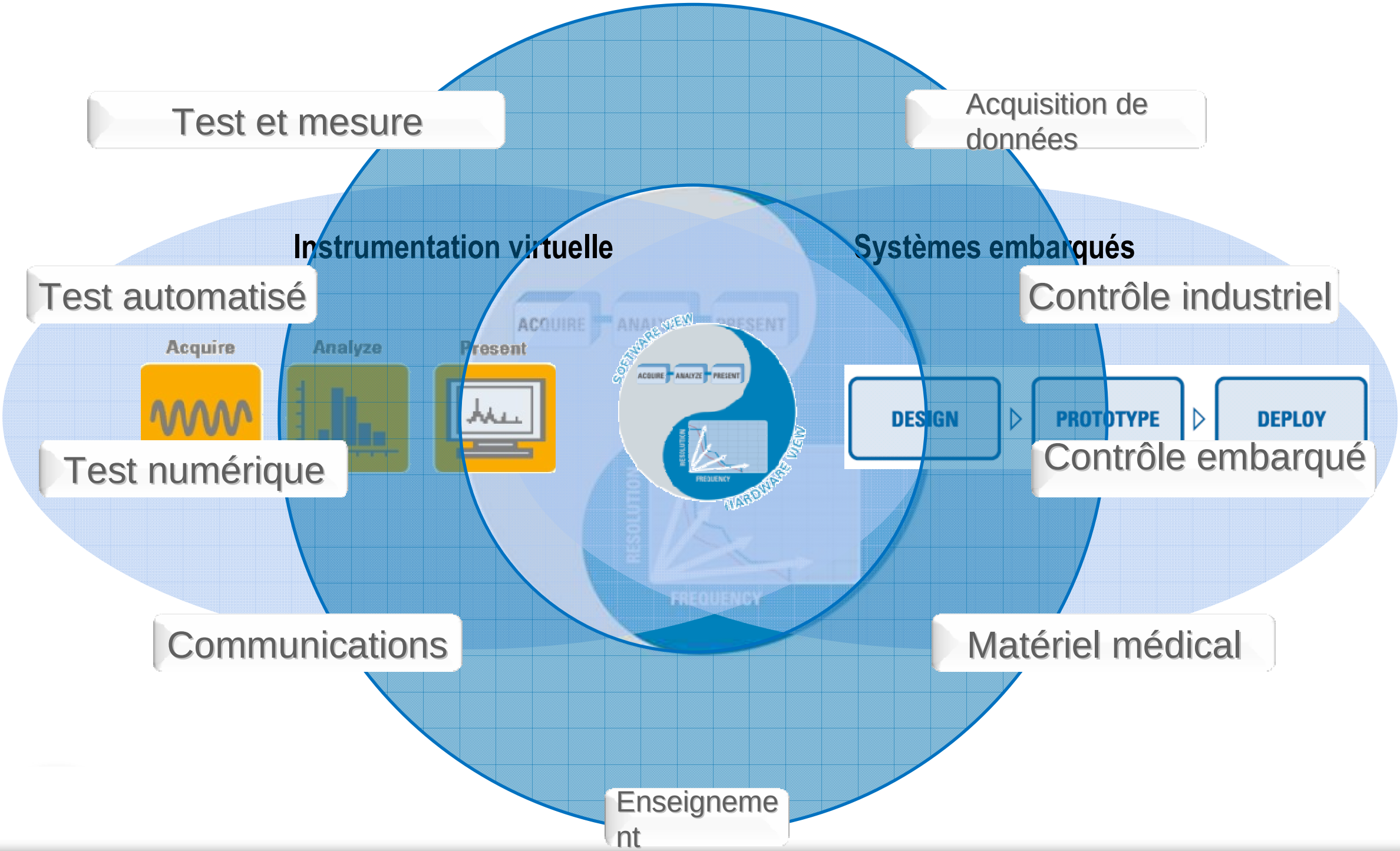
Yannick DEGLA, Coordinateur National
Enseignement & Recherche CNRS
National Instruments France

NATIONAL INSTRUMENTS™

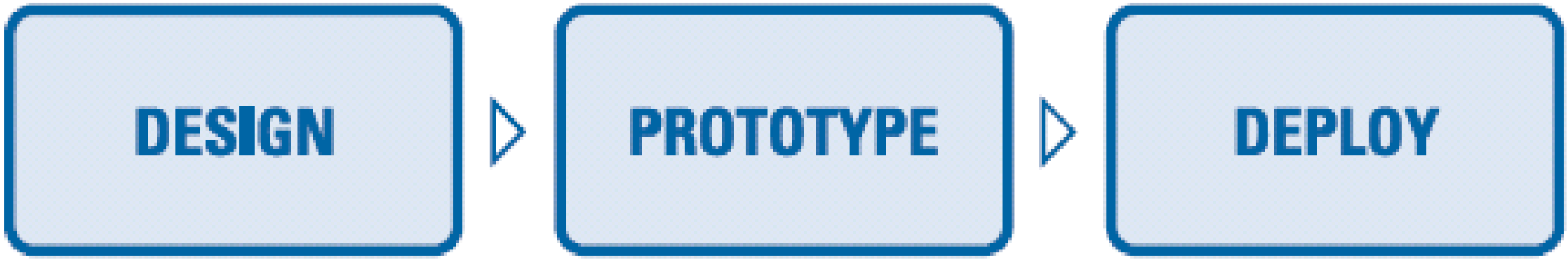
L'instrumentation virtuelle *a évolué*



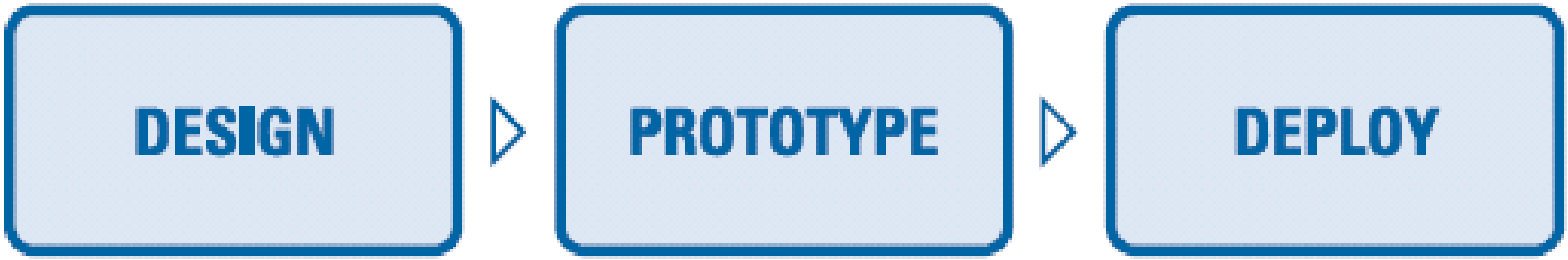
Vers la conception graphique de systèmes



Conception graphique de systèmes



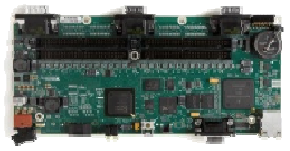
De multiples déploiements possibles sur différentes cibles ou plates-formes



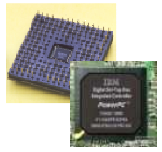
PC

Systèmes PXI

CompactRIO

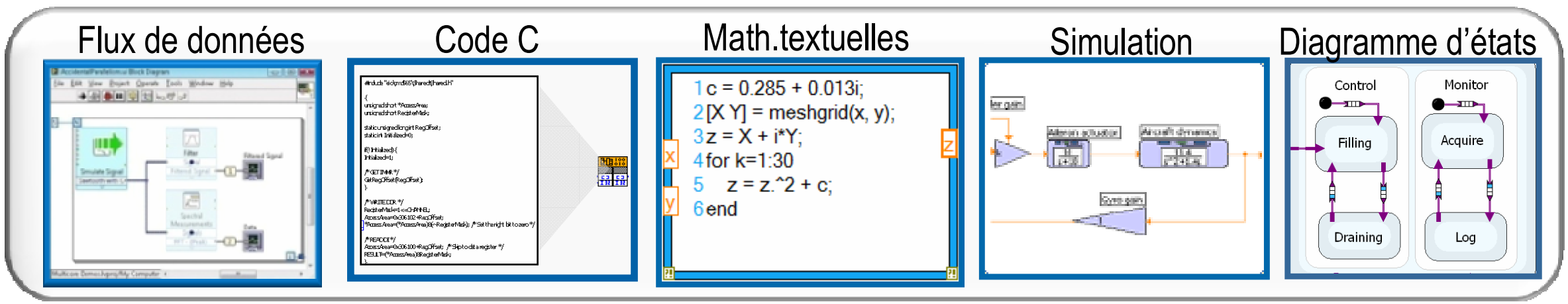


SB RIO



Conception personnalisée

De multiples modèles de calcul

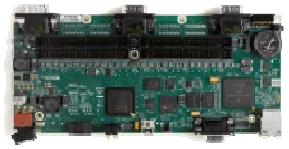


DESIGN ▷ **PROTOTYPE** ▷ **DEPLOY**

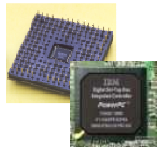
PC

Systèmes PXI

CompactRIO



SB RIO

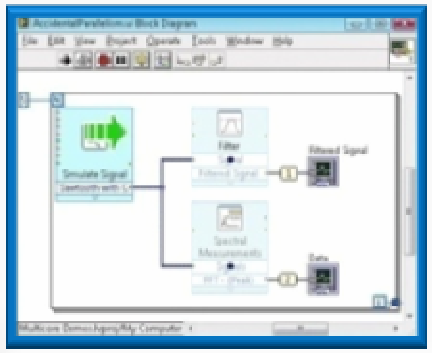


Conception personnalisée

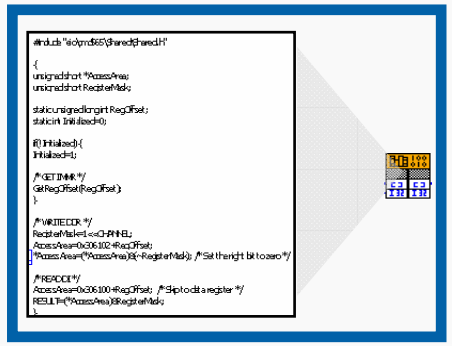
NATIONAL INSTRUMENTS™

LabVIEW et la conception graphique de systèmes

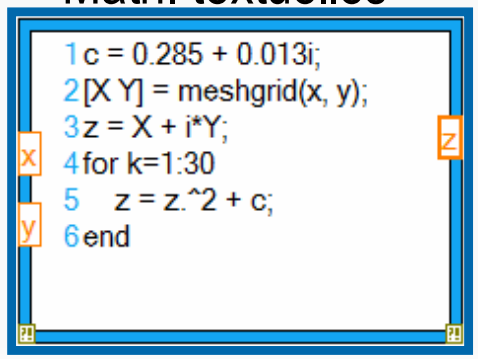
Flux de données



Code C



Math. textuelles



Simulation

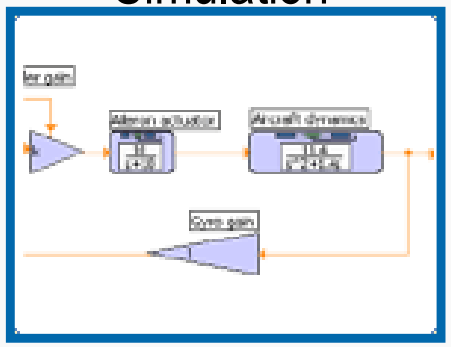
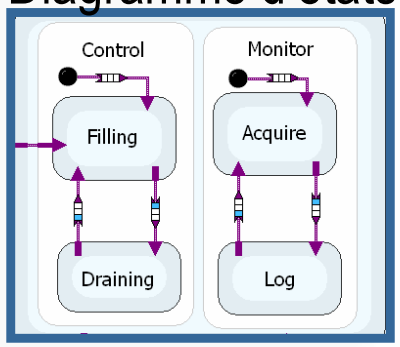
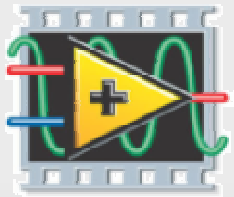


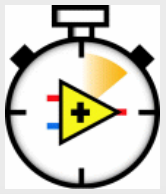
Diagramme d'états



Windows

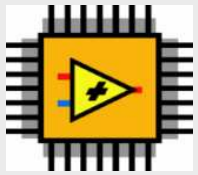


Real-Time

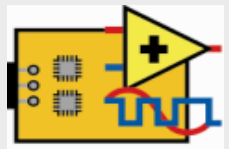


LabVIEW

FPGA



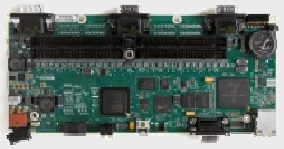
Microprocessors



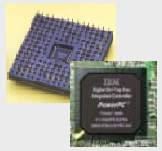
PC

Systèmes PXI

CompactRIO

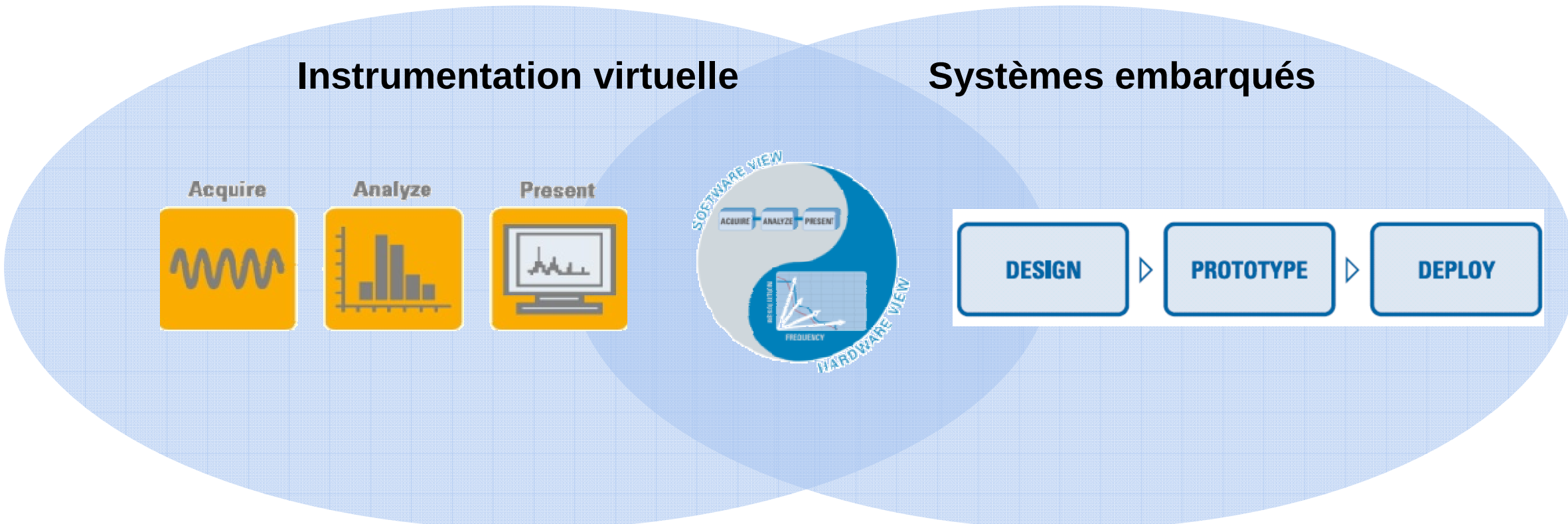


SB RIO

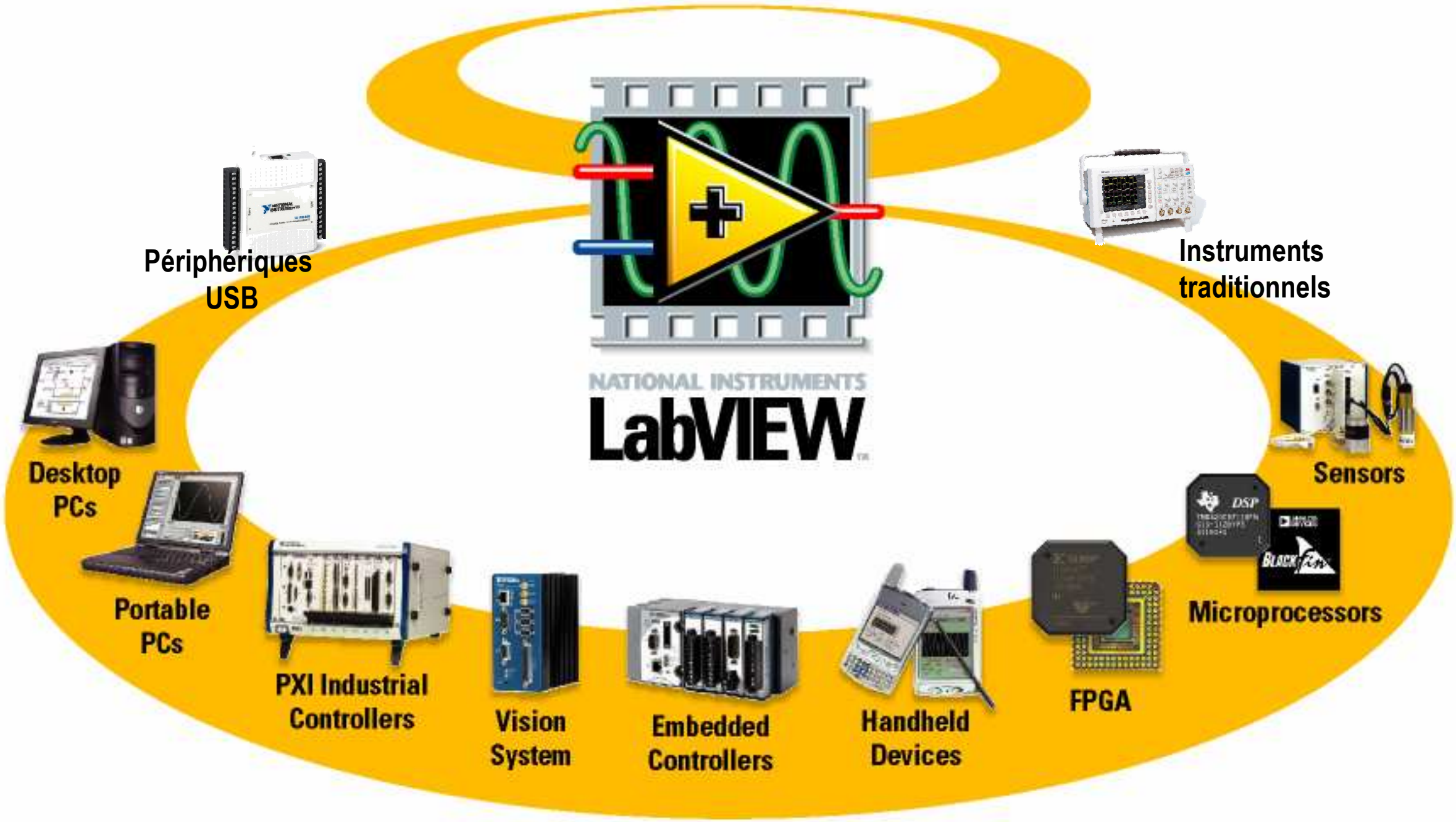


Conception personnalisée

Conception graphique de systèmes

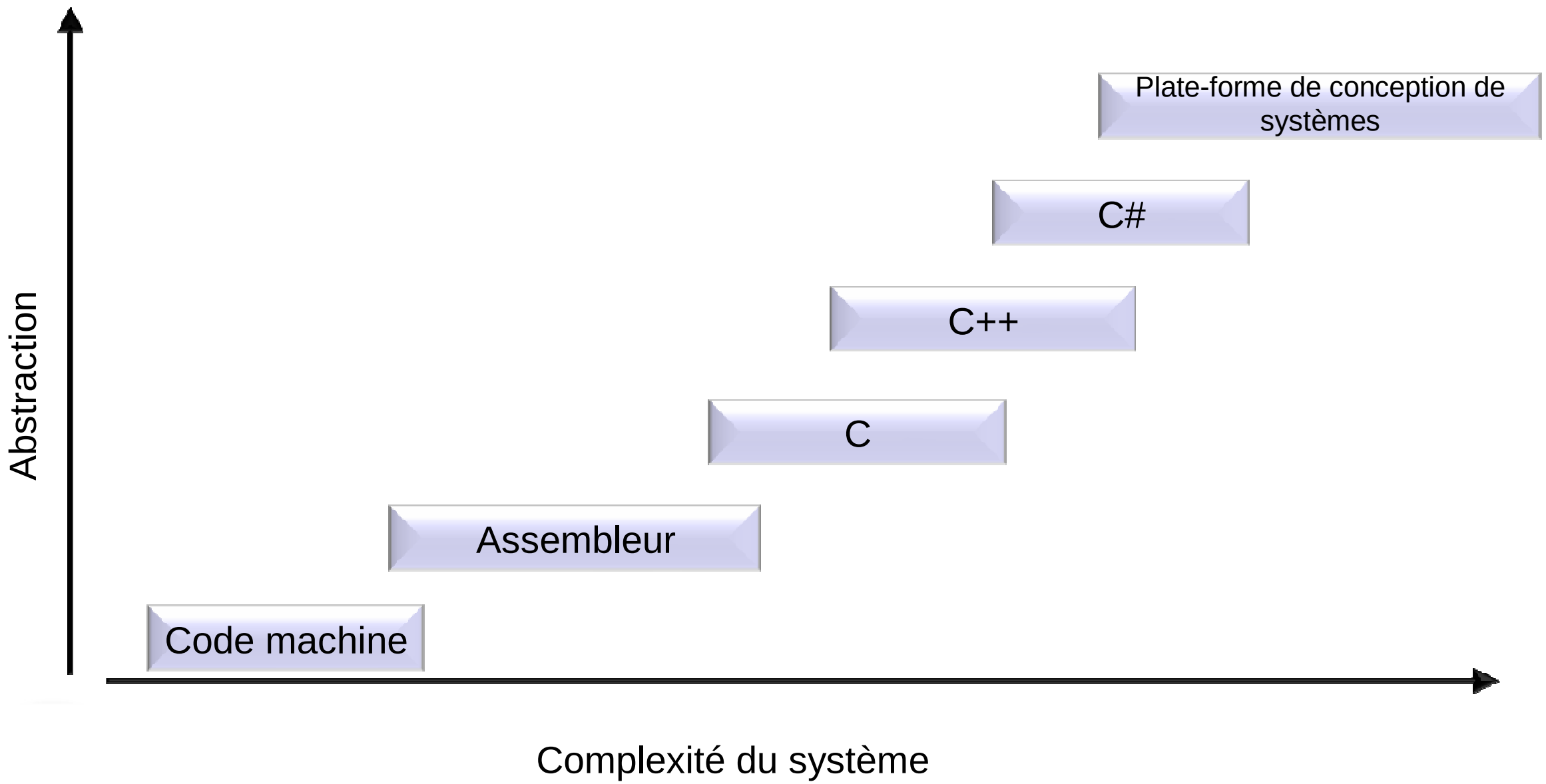


LabVIEW Everywhere : l'intelligence distribuée



NATIONAL INSTRUMENTS

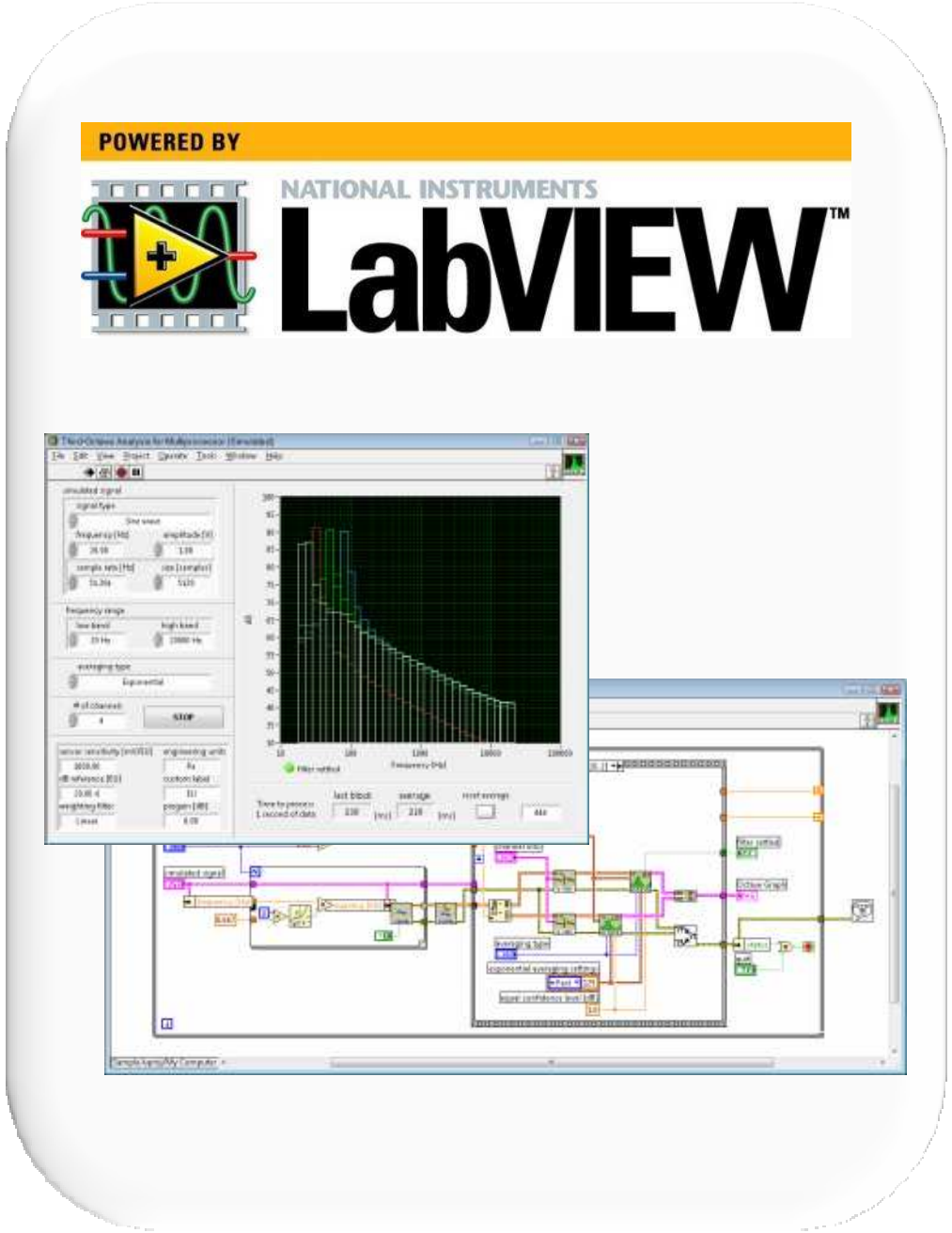
Niveau croissant d'abstraction logicielle

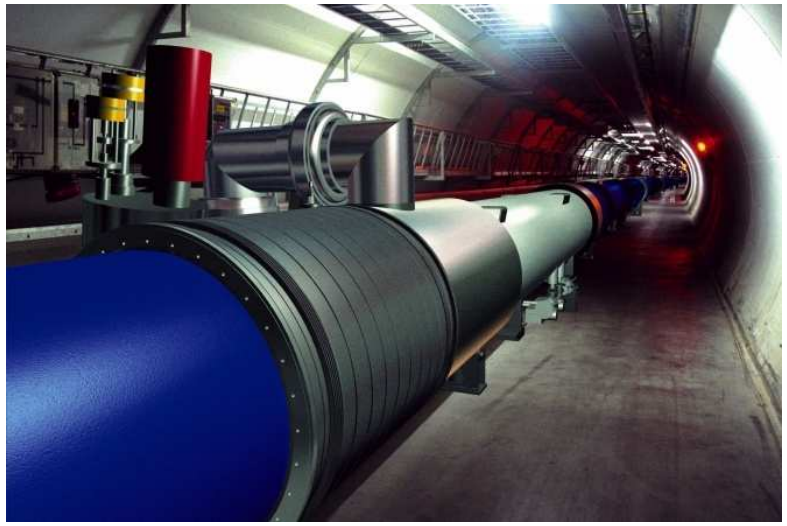


LabVIEW : un mode de programmation radicalement différent

LEGO Education WeDo

« l'apprentissage pratique pour les écoliers de 7 ans »





Grand collisionneur de hadrons du CERN

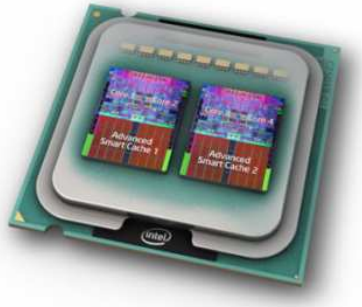
« l'instrument le plus puissant sur terre »

Les technologies parallèles

E/S

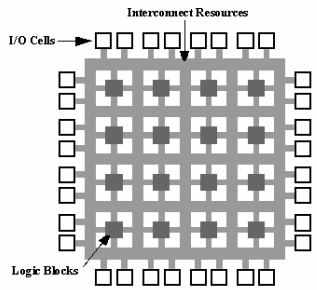
Sans fil

Ordinateur



Multicœur

Personnalisation



FPGA

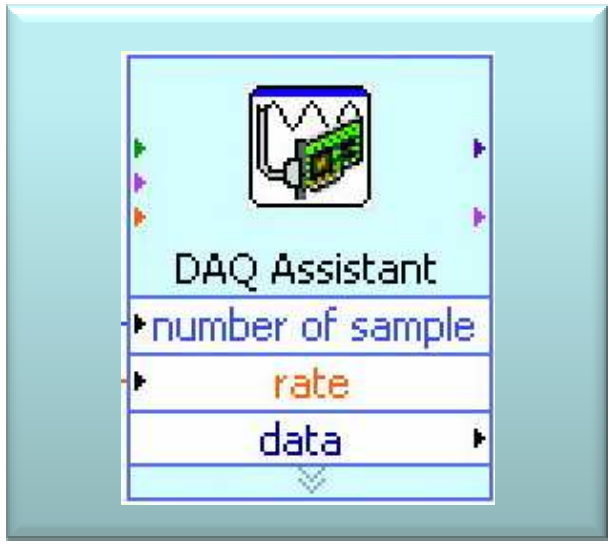
Bus

PCIe

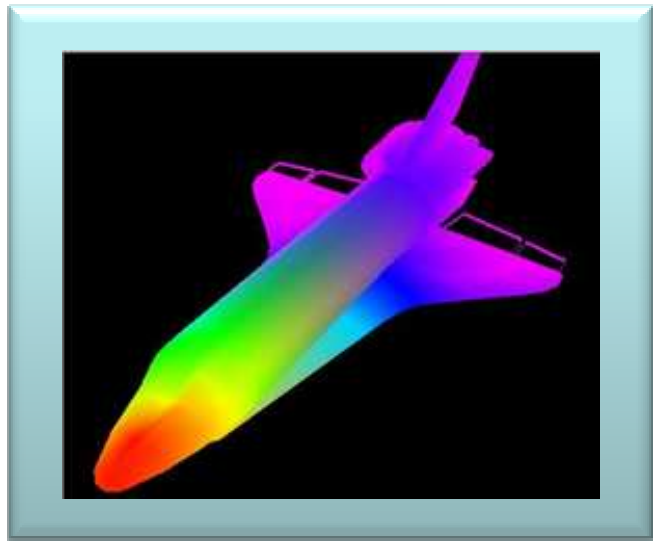
LabVIEW 8.6

Faites des mesures où vous le souhaitez grâce à l'acquisition de données sans fil

Nouveau driver d'acquisition de donnée en Wi-Fi

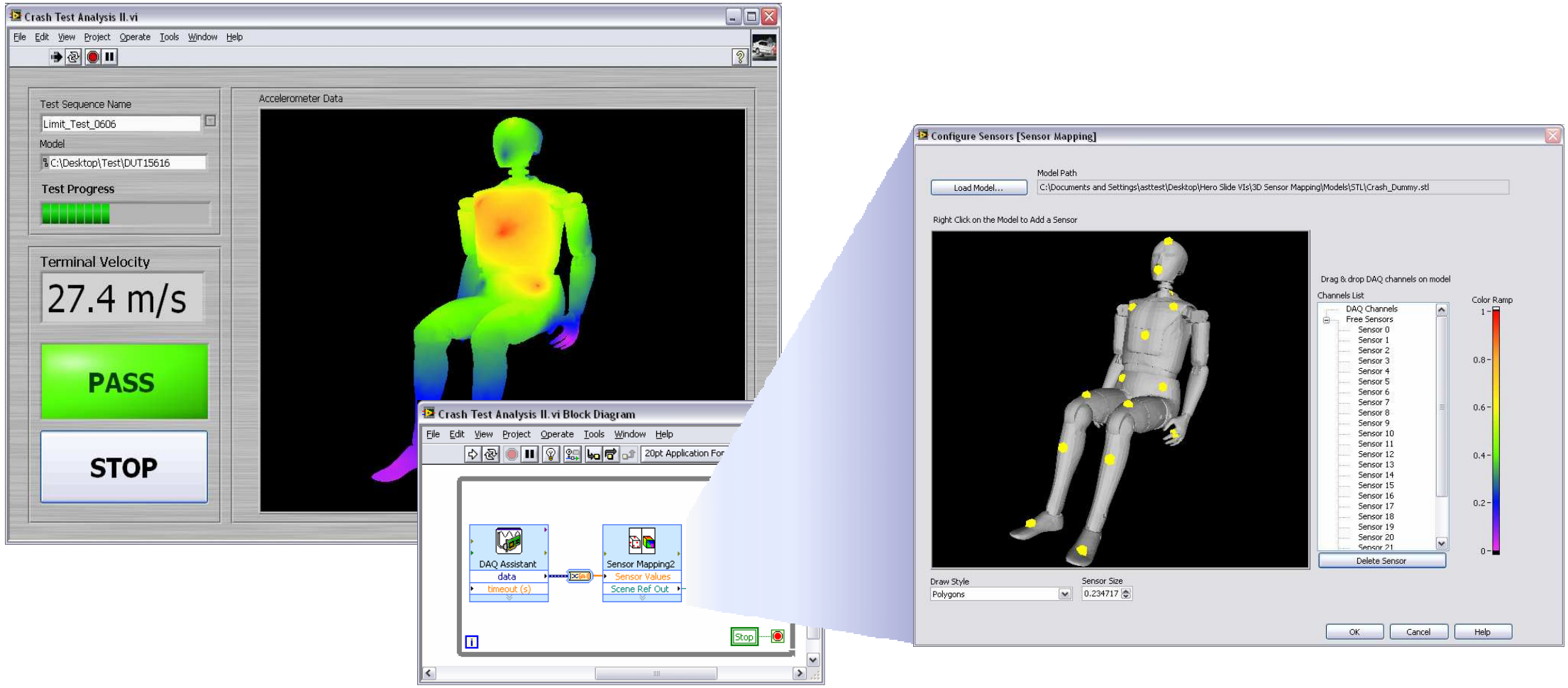


Pas de changement de code pour les applications existantes



Nouvelle visualisation de capteurs intégrés pour la conception de modèles

Visualisation Express sur des modèles 3D



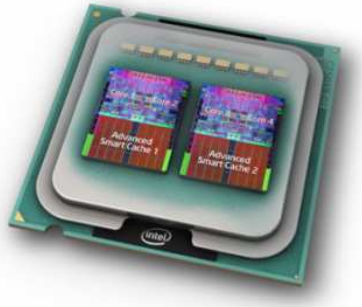
- Importation de modèles CAO 3D personnalisés
- Cartographie directe des mesures pour une visualisation avancée

Les technologies parallèles

E/S

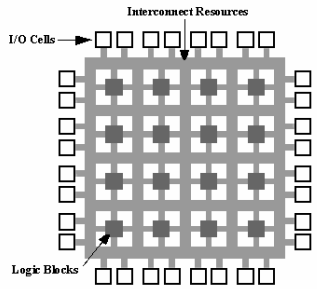
Sans fil

Ordinateur



Multicœur

Personnalisation

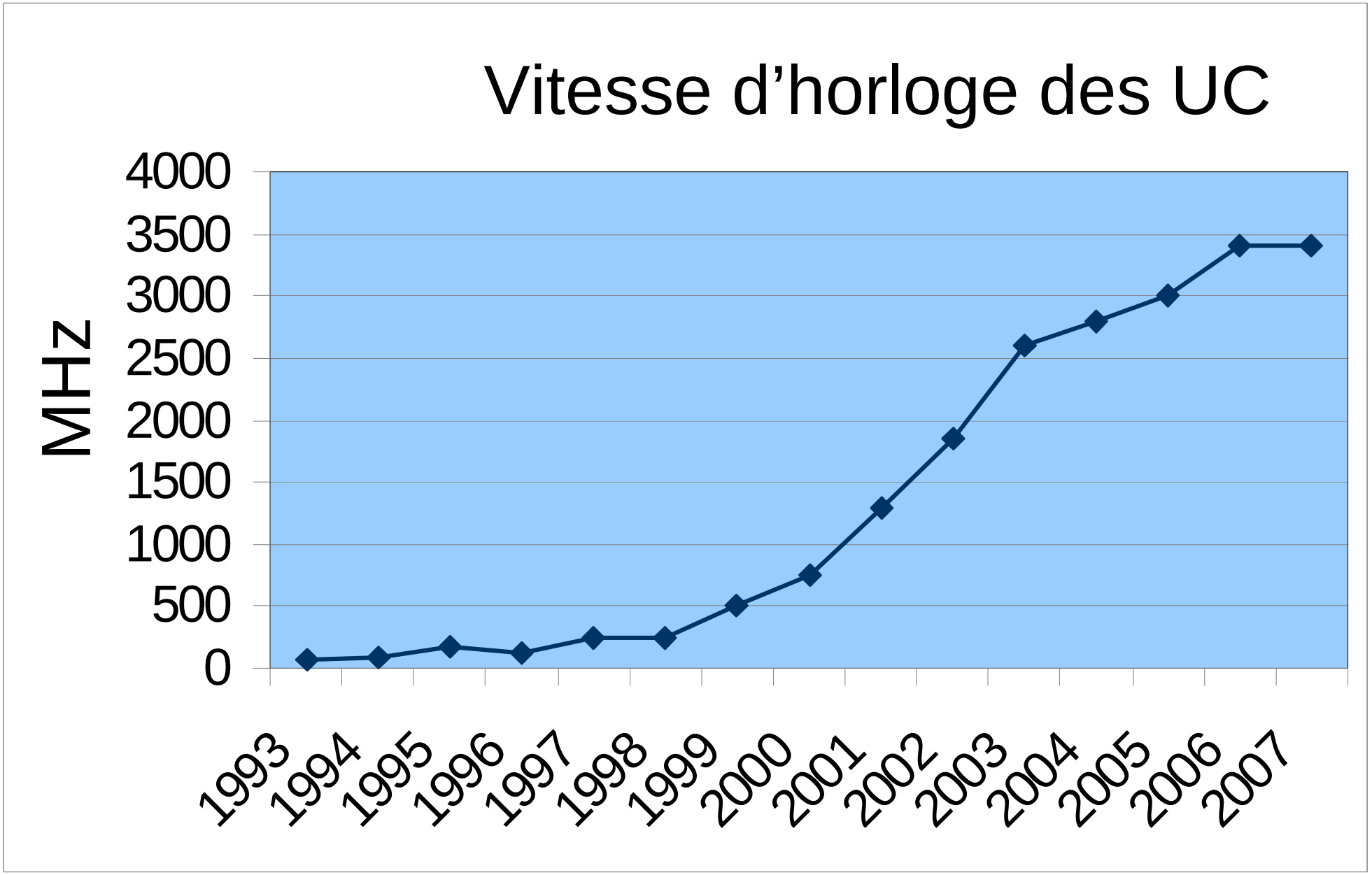


FPGA

Bus

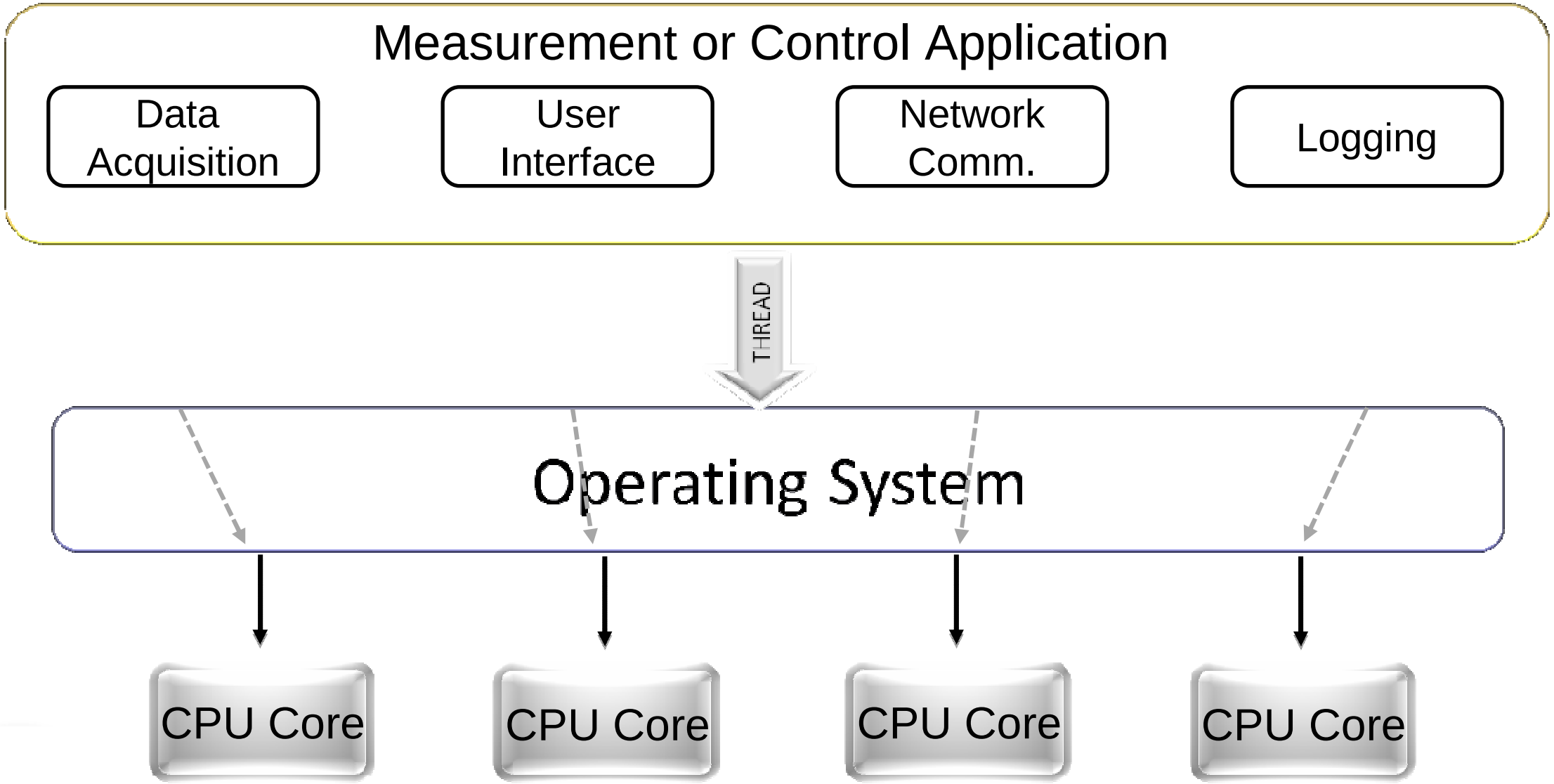
PCIe

La vitesse d’horloge des UC sature

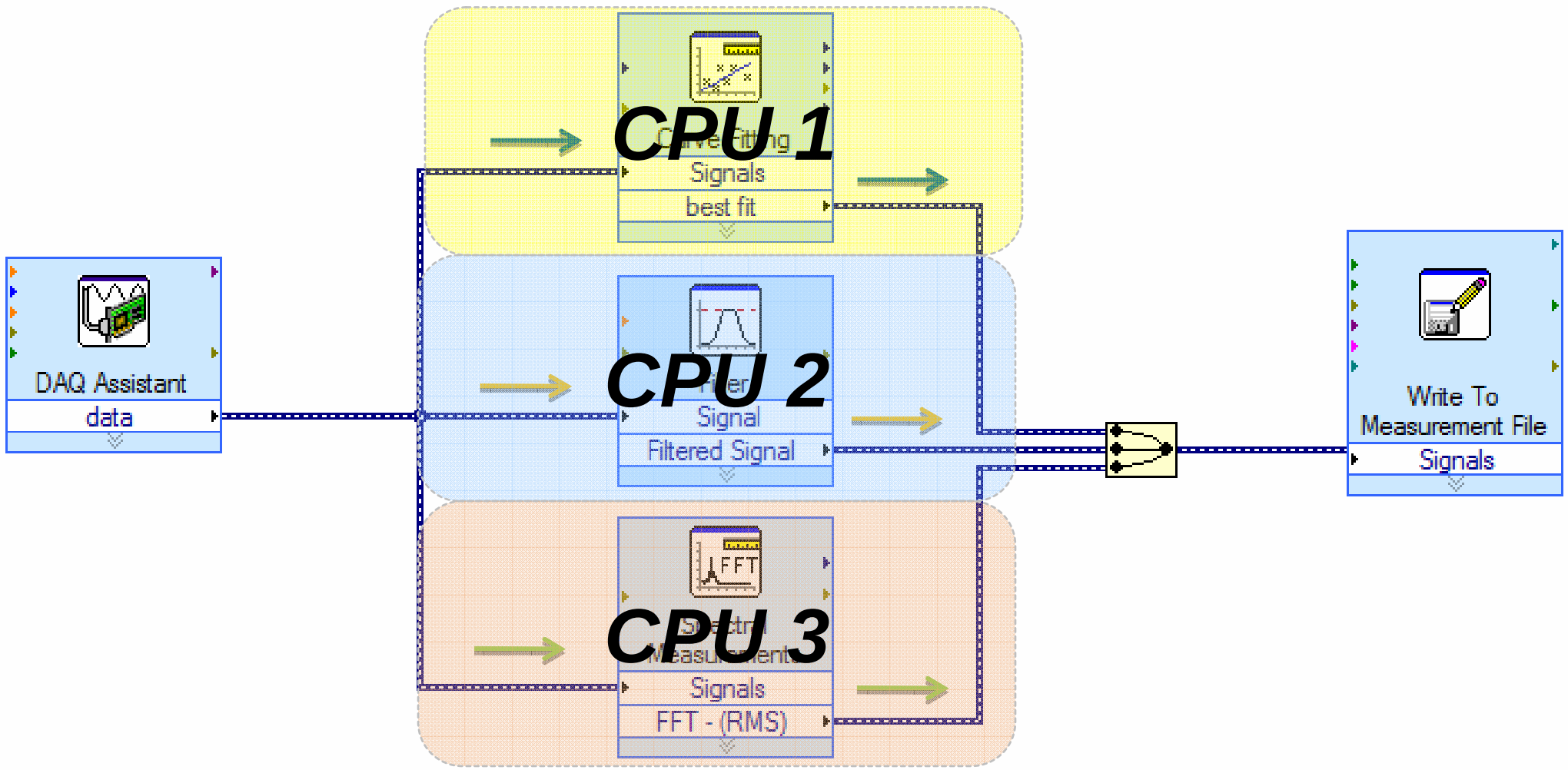


Impact sur les ingénieurs et scientifiques

Nécessité de créer des applications multithreads pour bénéficier des performances des processeurs multicœurs

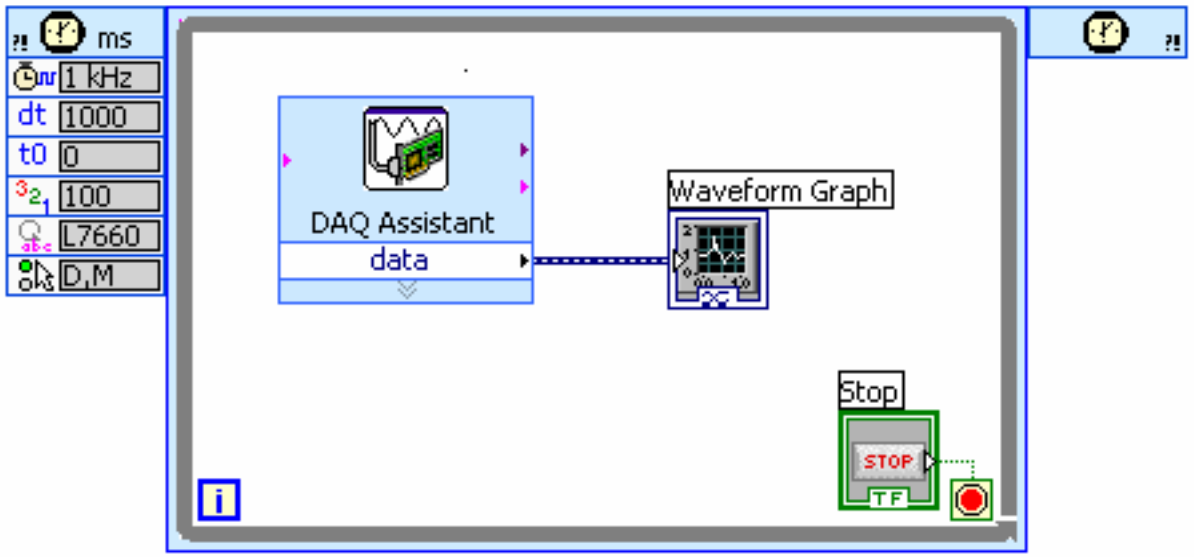


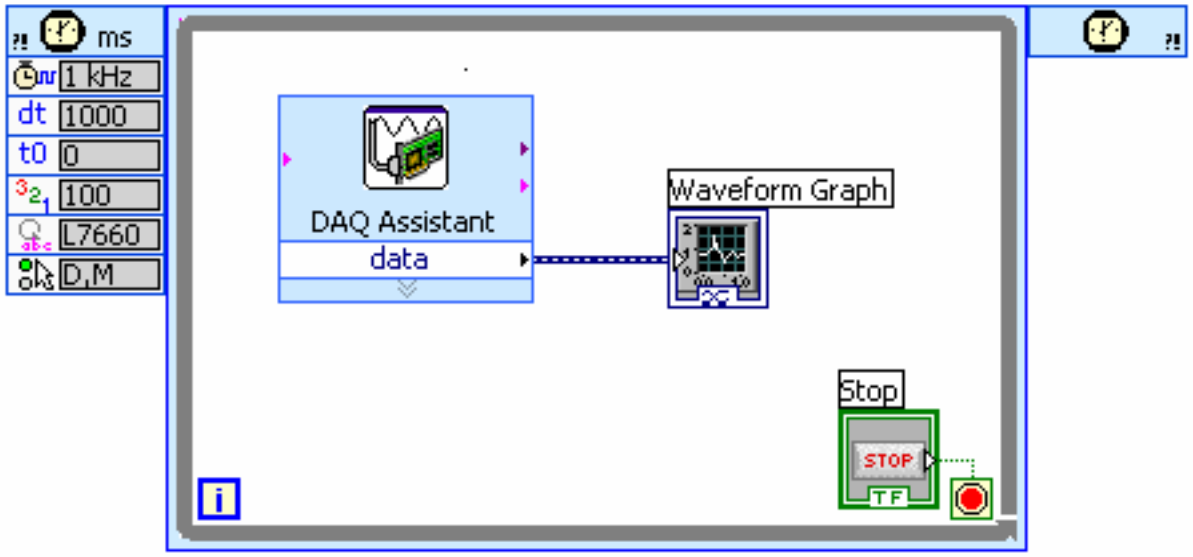
Support automatique du multicoeur dans LabVIEW depuis 1998



Développement parallèle

LabVIEW





C*

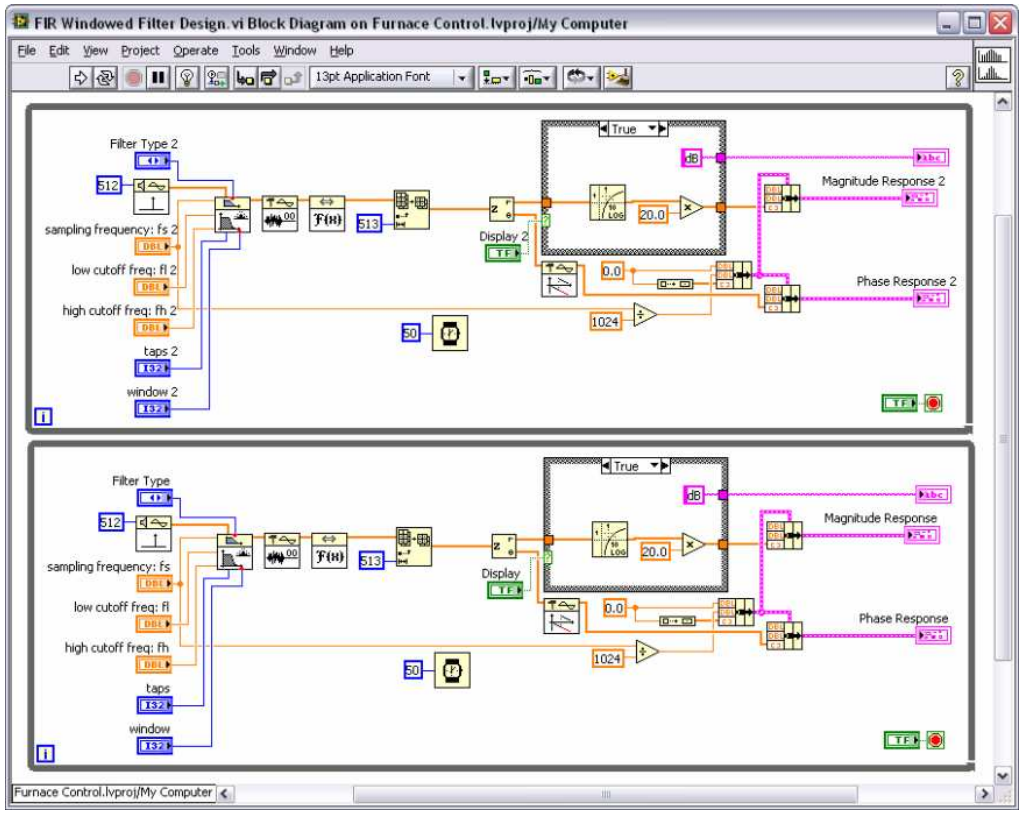
Intel et NI initient les ingénieurs à la programmation multicoeur

- Comprendre la programmation multicoeur
- Travaux pratiques
- Etudes de cas d'application
- 18 villes aux U.S., Europe, Asia, amerique Latine

"Je pense qu'il est temps maintenant pour les programmeurs C… de jeter un coup d'oeil aux approches alternatives tel que LabVIEW." – Un participant au workshop

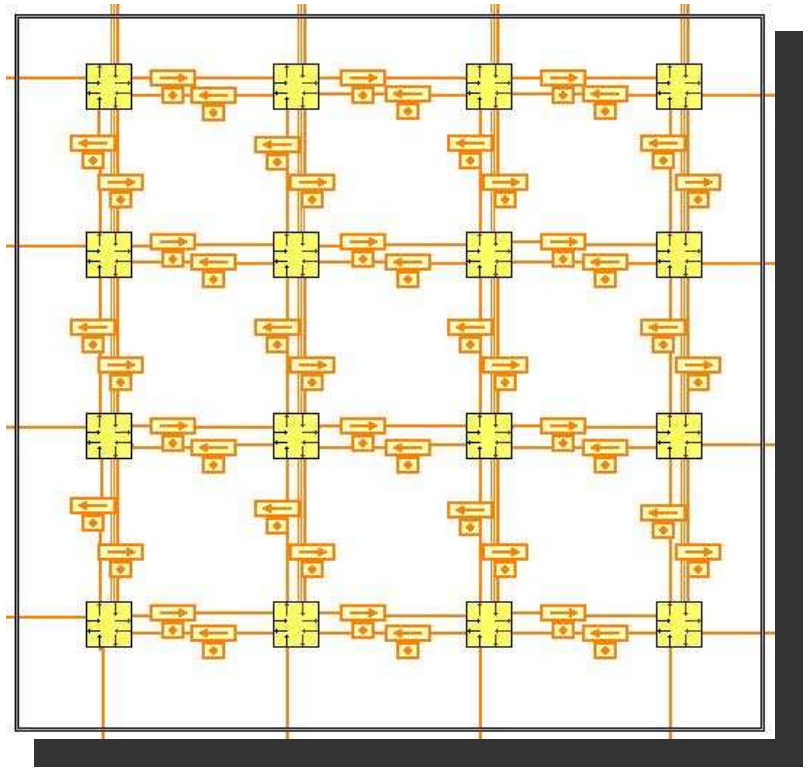
Analyses améliorées grâce aux performances du multicœur

- Plus de 1200 fonctions d'analyse et de traitement de signaux optimisées pour le multicœur
- Toolkit NI Modulation : plus de 100 fonctions de test RF optimisées pour le multicœur
- Nouveaux algorithmes de vision optimisés pour le multicœur



LabVIEW et le futur du multicoeur

- Manycore et Infinicore
- Résolution d'équations différentielles partielles sur des systèmes temps réel
- 1M FFTs/sec
- LabVIEW sur GPU (Graphical processing units)
- Virtualisation



Résolveur d'équations à 16 coeurs

"Je pense que LabVIEW offre une approche de la programmation multicoeur qui sera utile pour un grand nombre de développeurs d'applications…"

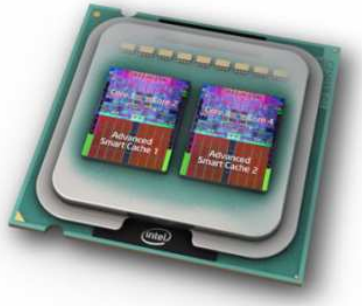
Dr. Kurt Keutzer, UC Berkeley
Parallel Computing Laboratory

Les technologies parallèles

E/S

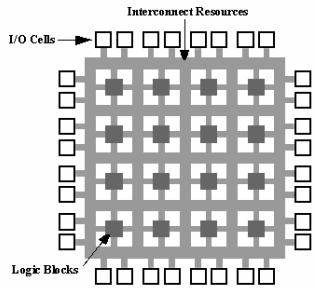
Sans fil

Ordinateur



Multicœur

Personnalisation



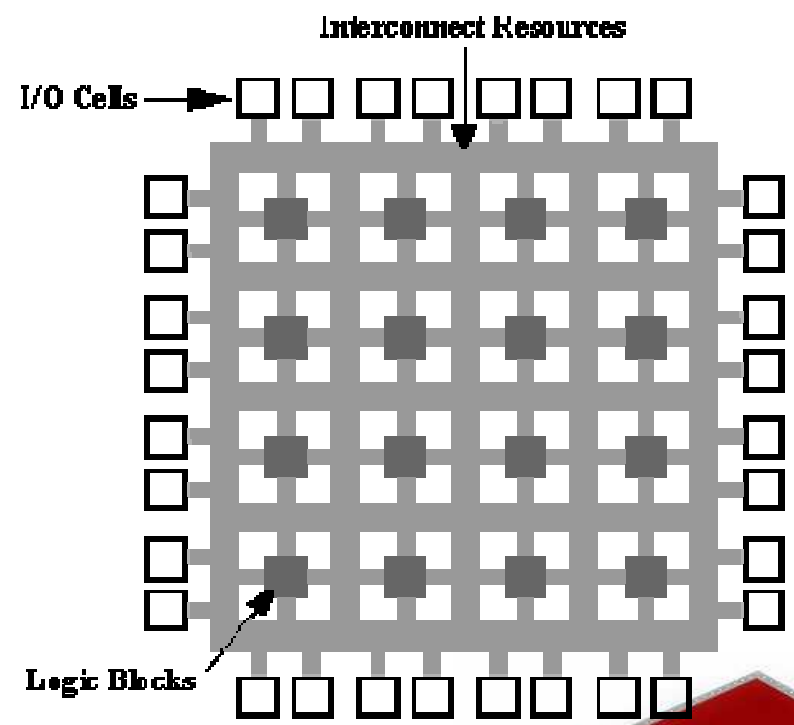
FPGA

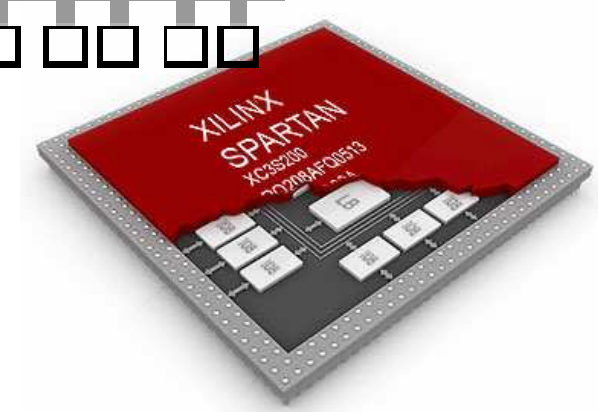
Bus

PCIe

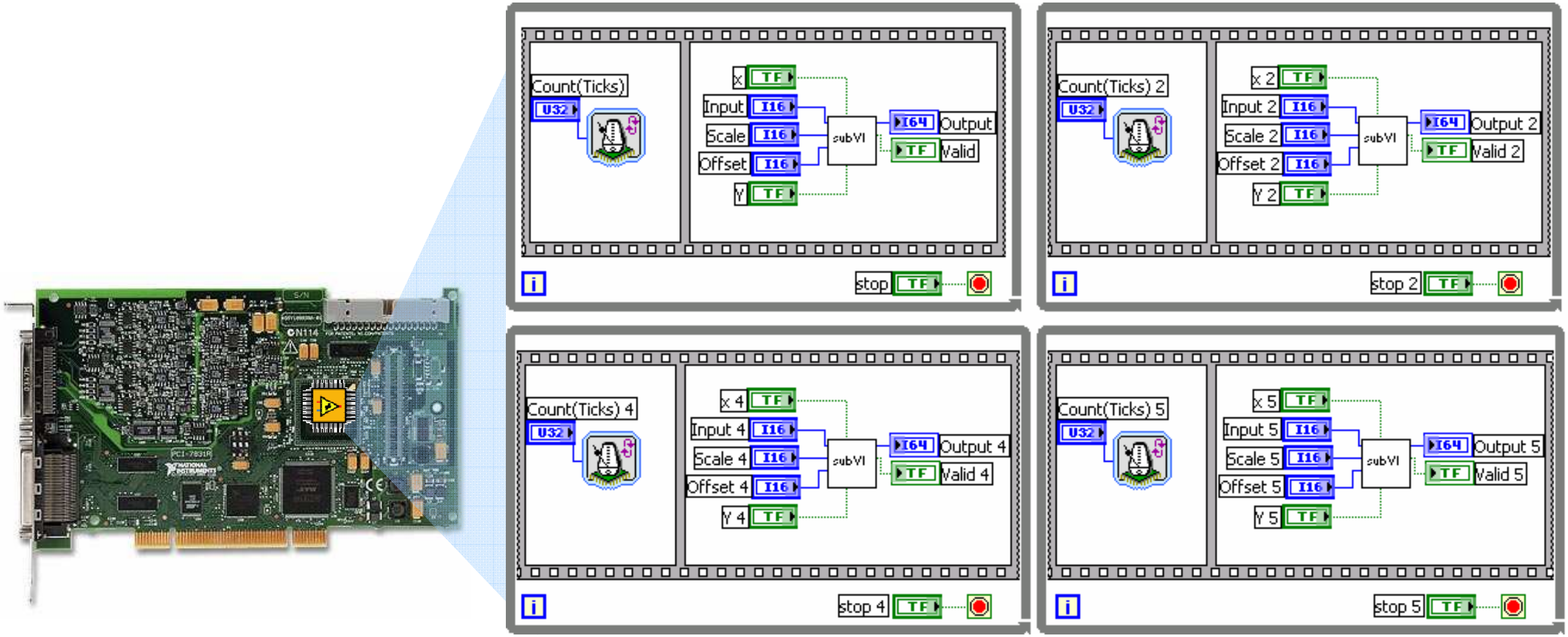
Les avantages des FPGAs

- Intrinsèquement parallèles
- Reconfigurables
- Traitement numérique du signal
- Contrôle/commande haute vitesse
- Rapidité de mise sur le marché
- Nécessitent d'être un expert en conception numérique





Programmation FPGA : la solution idéale pour le développement multiprocesseur, multicœur



« La force de LabVIEW FPGA est de transformer les idées en électronique »

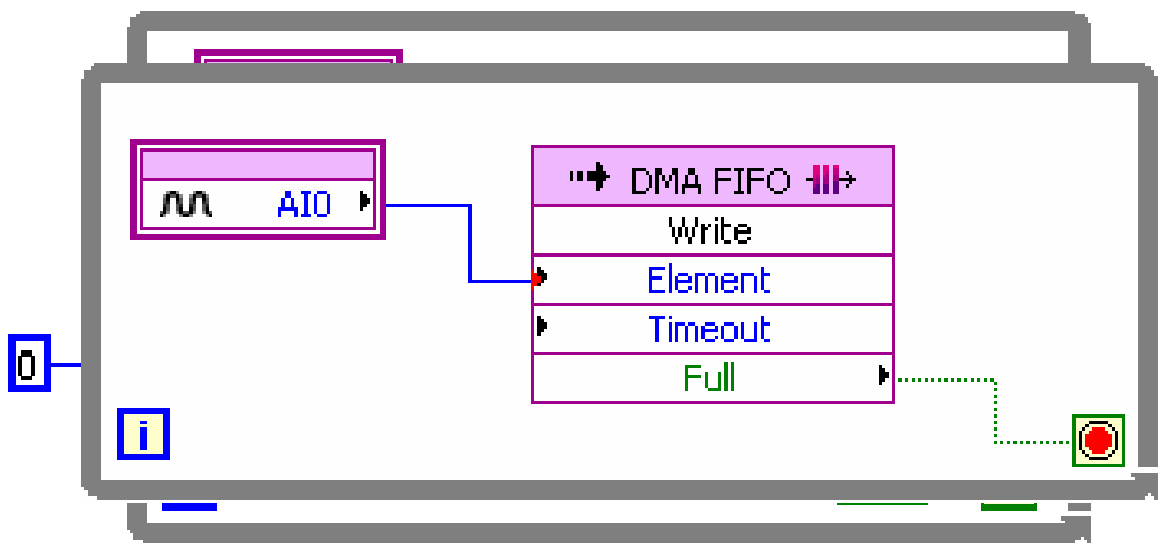
Piero Zucchelli, Ph. D., SpinX

LabVIEW FPGA : Abstraction du code

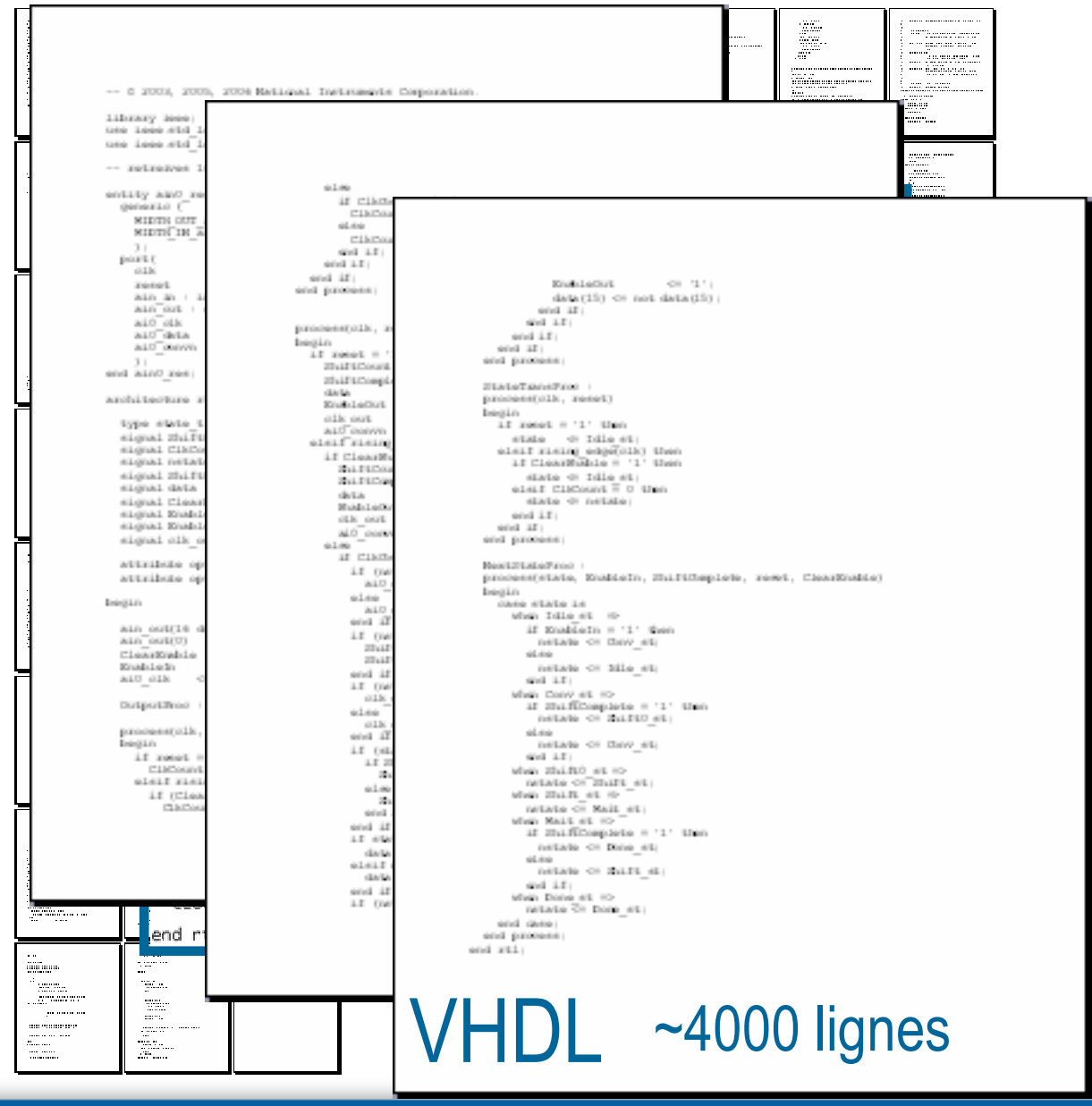
Compteur

E/S analogiques

E/S avec DMA



LabVIEW FPGA



VHDL ~4000 lignes

NATIONAL INSTRUMENTS

Autres défis de la conception FPGA

Temps de compilation

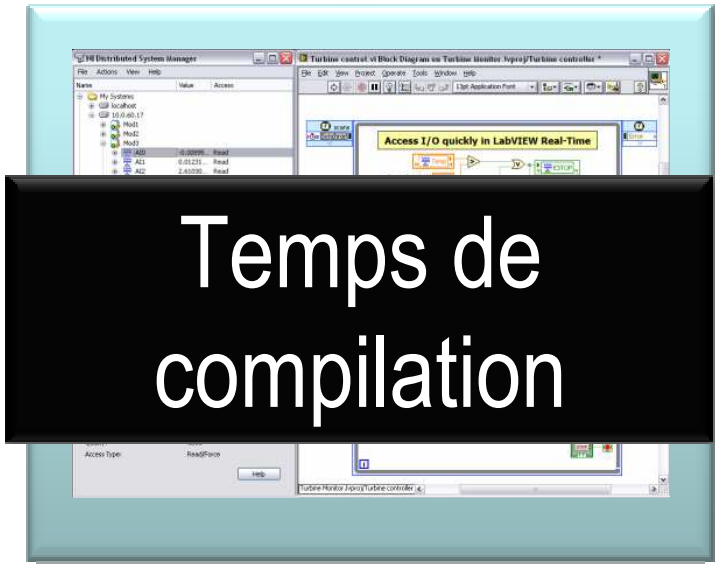
Le calcul algorithmique

Mise à jour du matériel

NATIONAL INSTRUMENTS™

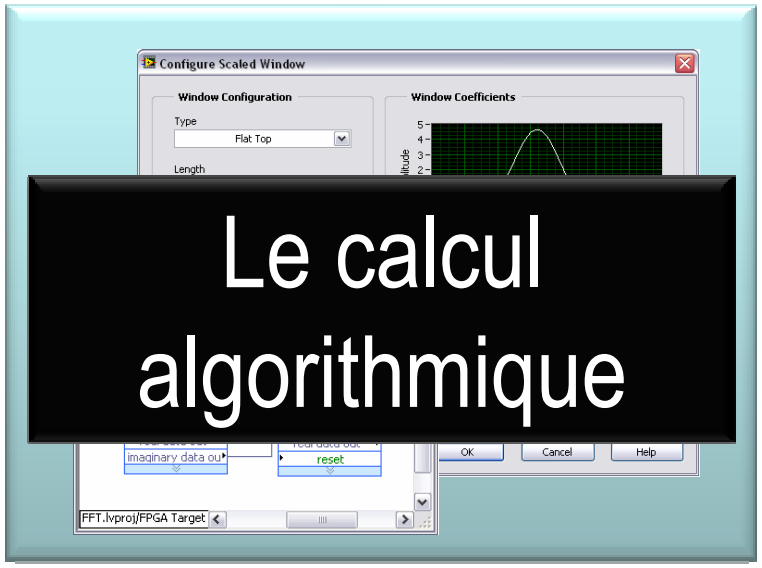
LabVIEW 8.6

Innovation dans la facilité d'utilisation des FPGAs



Temps de compilation

Réduction du temps de compilation avec le "Scan Engine" et la simulation de système



Le calcul algorithmique

Outils de développement d'IP permettant d'accélérer la conception

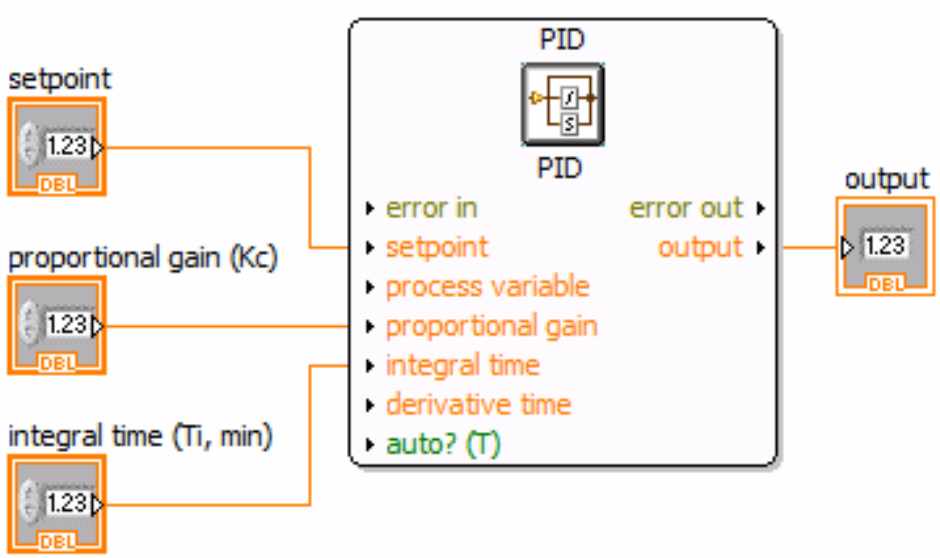
Mise à jour du matériel

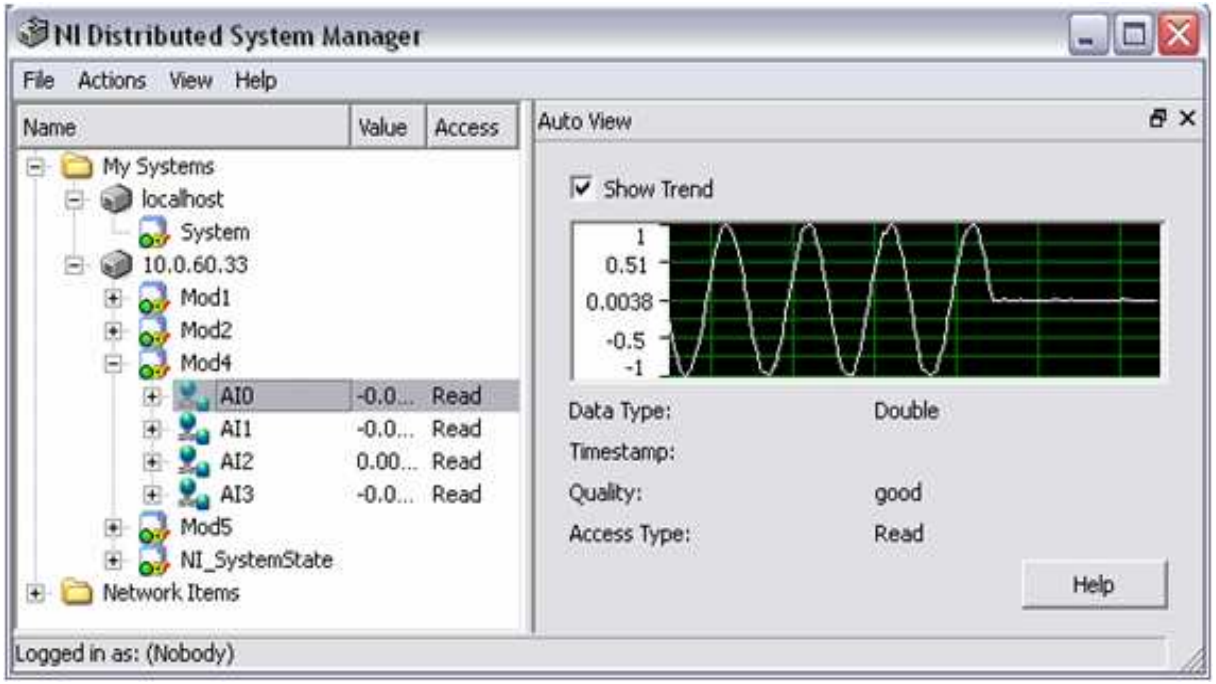
Ré-utilisation du code sur les nouvelles plates-forme materielles

NATIONAL INSTRUMENTS™

Le Module LabVIEW Real-Time

- Accès rapide aux E/S du NI CompactRIO grâce au nouveau mode de balayage du CompactRIO (Scan Mode)
- Choisissez le Mode LabVIEW FPGA pour du contrôle et de l'analyse avancés
- Paramétrez facilement votre système avec le gestionnaire de systèmes distribués NI
- Utilisez des fonctions de contrôle industrielles basées sur le standard IEC 61131-3

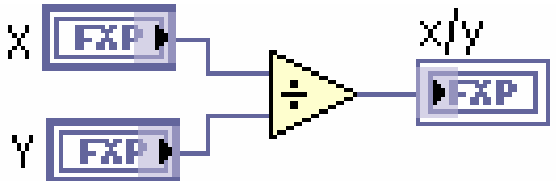




Le Module LabVIEW FPGA

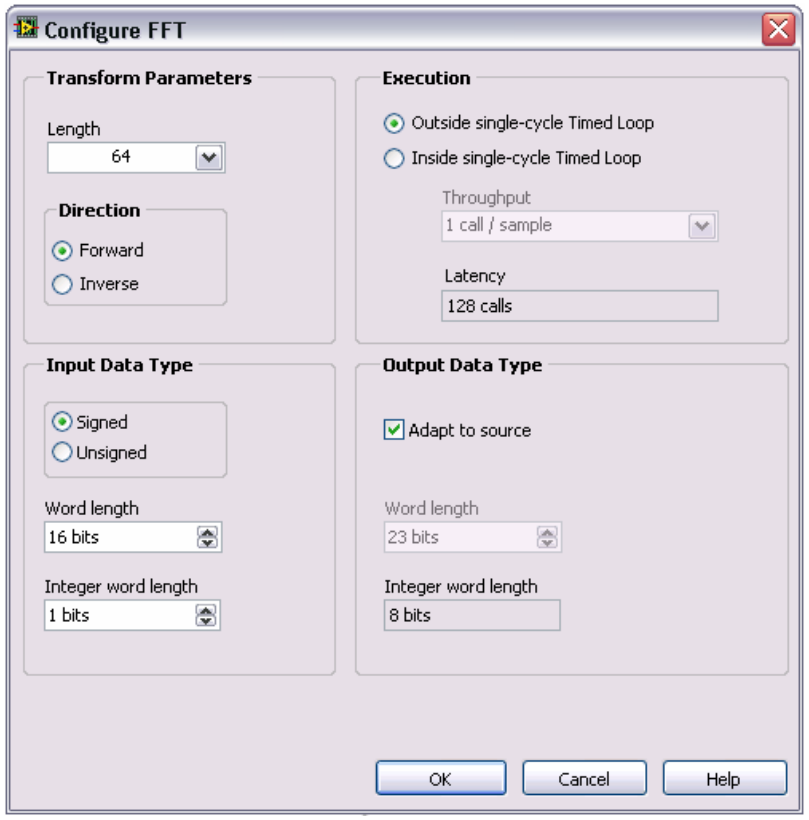
Simulation sur le PC hôte

Réduire le temps passé à la compilation en VHDL



Support à virgule fixe complet

Implémenter du traitement du signal plus complexe



Nouvelles IP* FPGA natives

Effectuer de l'analyse spectrale sur le FPGA

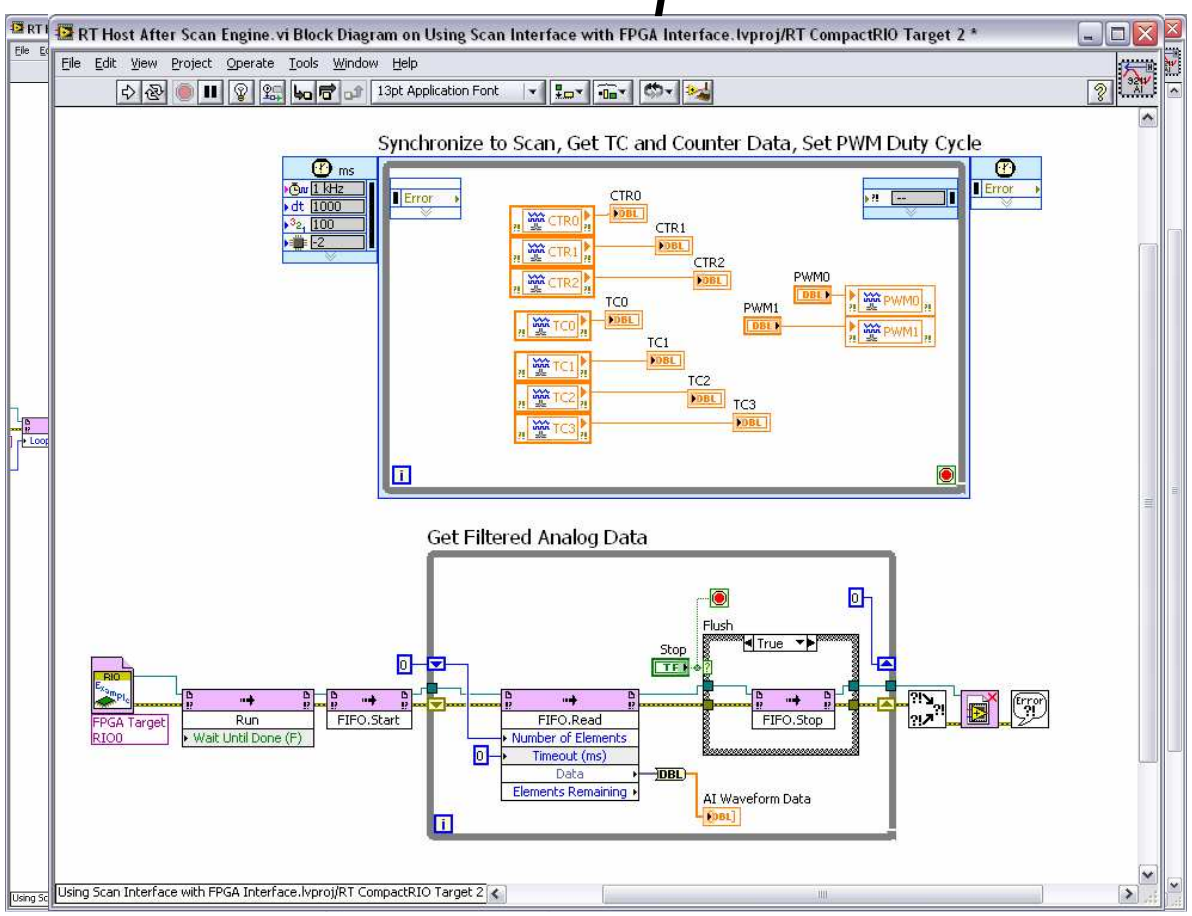
Nœud IP de niveau composant (CLIP)

Intégrer une IP externe depuis n'importe quelle source

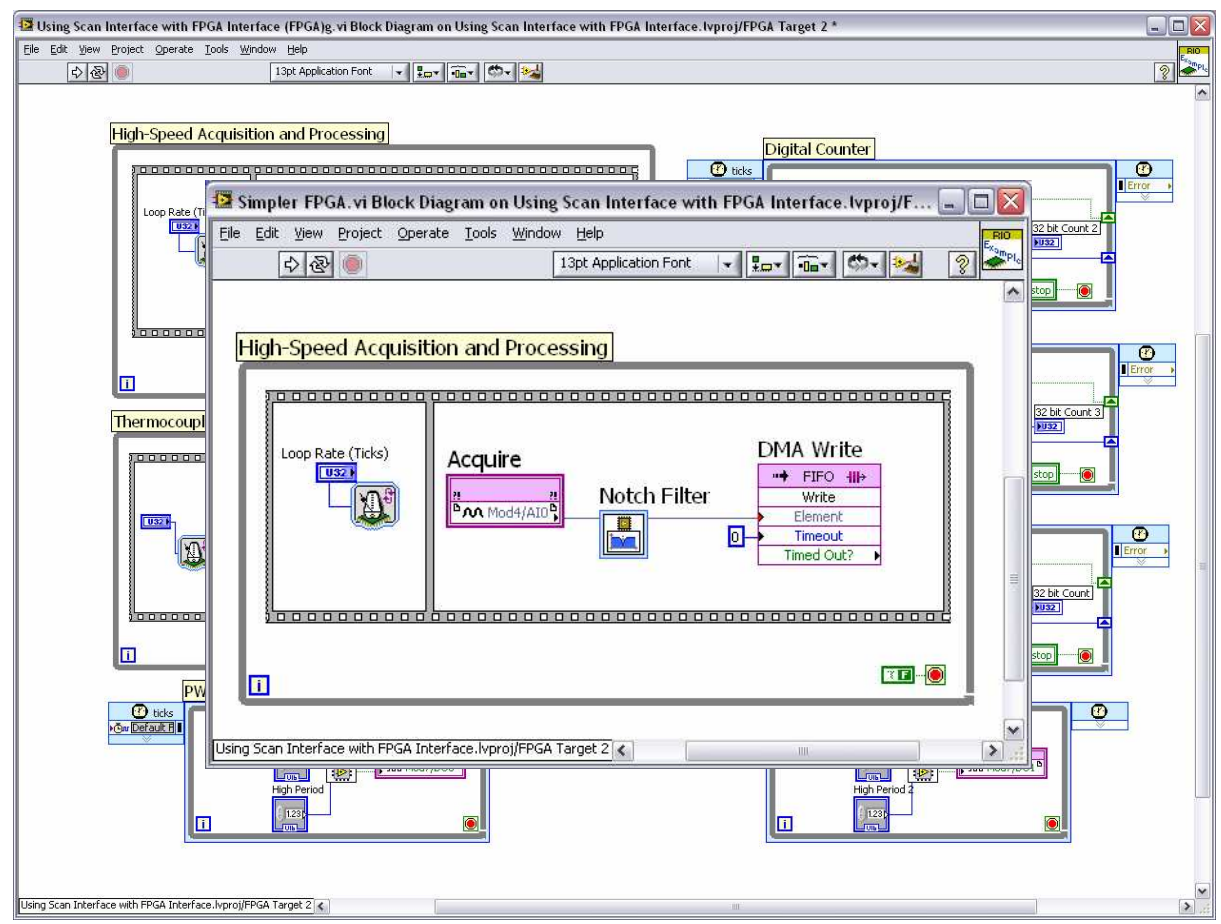
*IP = propriété intellectuelle

Programmation du Compact RIO avec LabVIEW 8.6

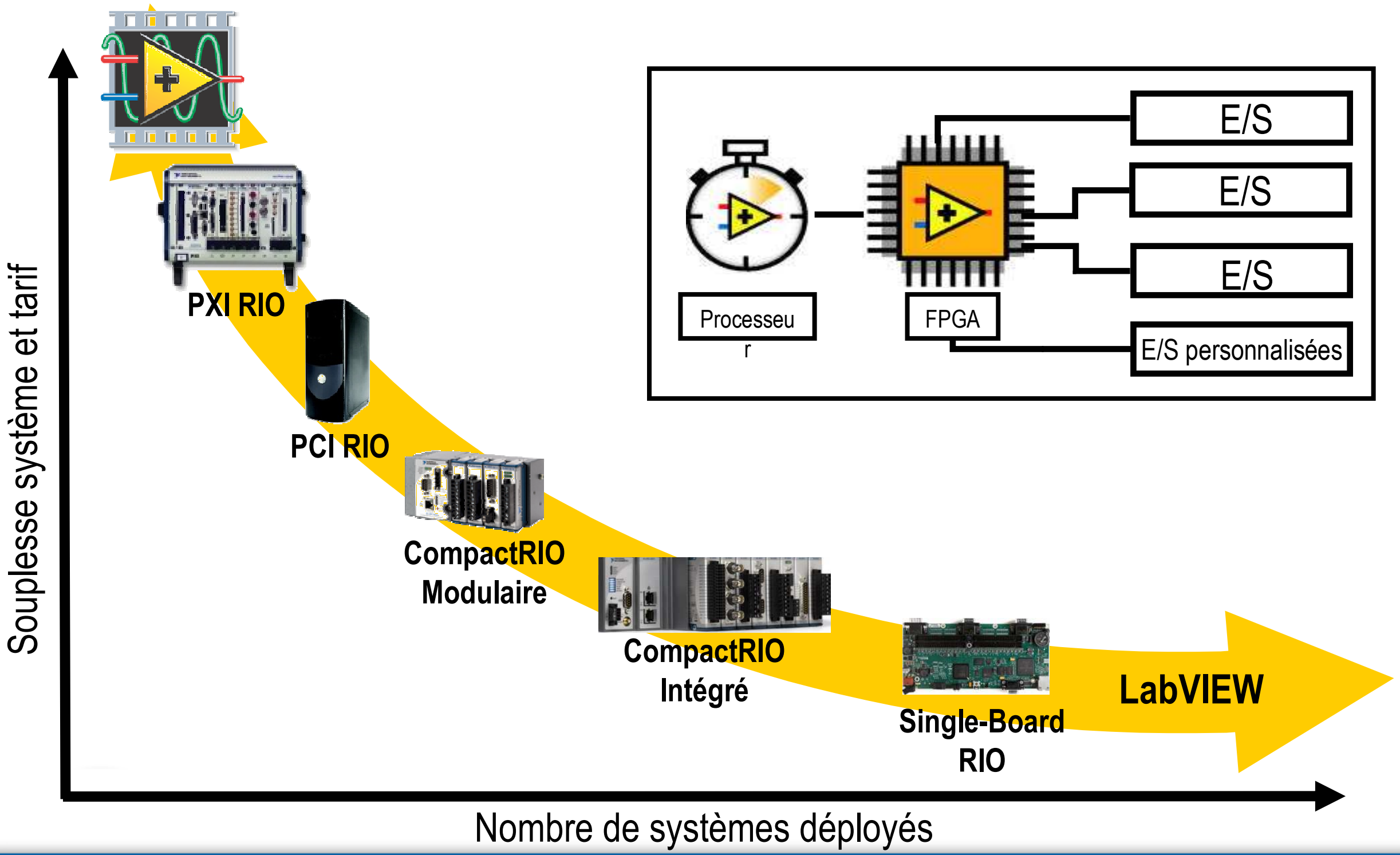
Code “temps-réel”



Code FPGA



Courbe de déploiement NI RIO



Le système embarqué NI CompactRIO

Circuit FPGA reconfigurable
Fiabilité d'un matériel personnalisé, cadencement optimisé flexible, déclenchements, synchronisation

Durcissement extrême
Gamme de températures de - 40 à + 70 °C
chocs à 50 g
certifications industrielles

179,6 mm

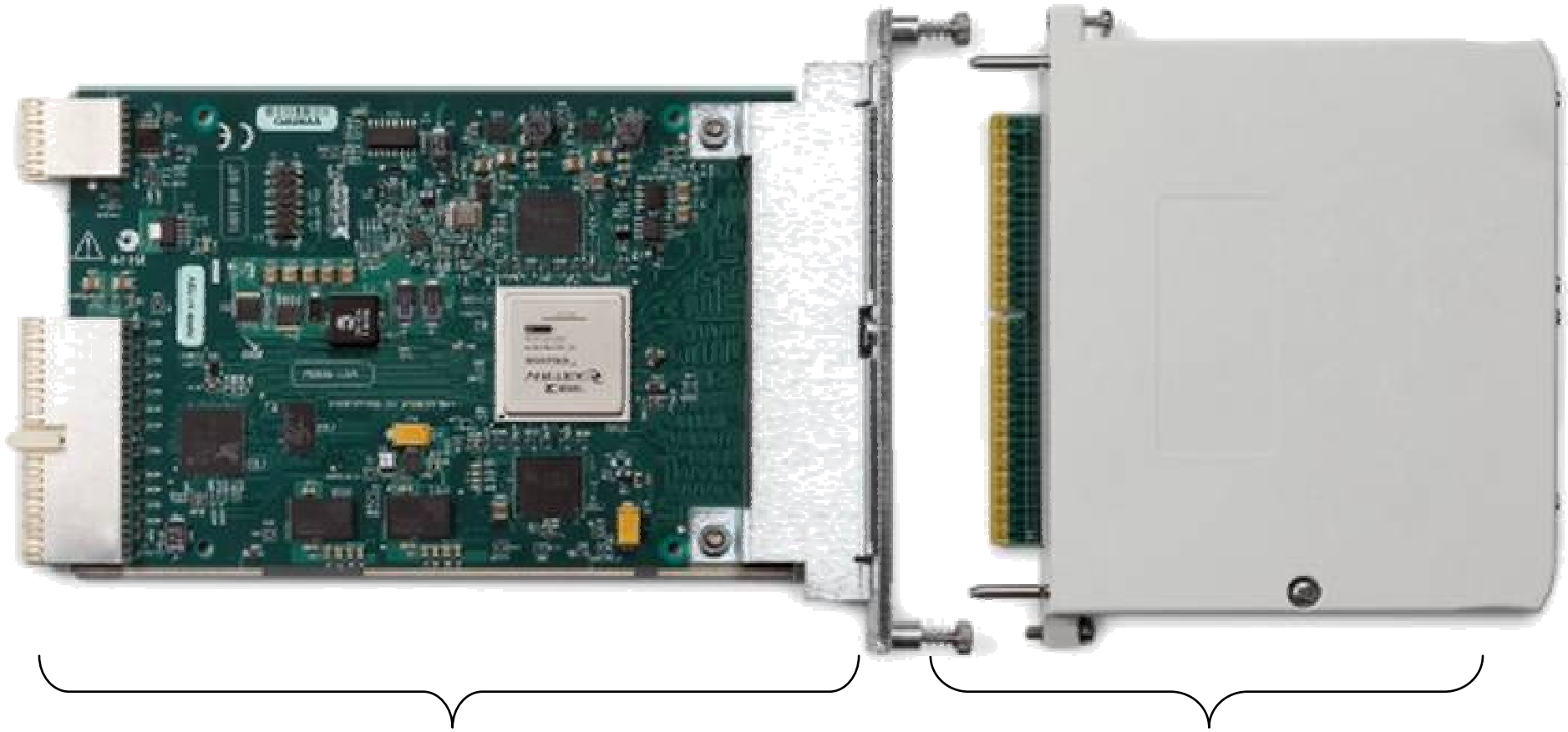
OS temps réel VxWorks
PowerPC 400 MHz
contrôle embarqué fiable, analyse, enregistrement

88,1 mm

E/S industrielles isolées
Conditionnement du signal de ±80 mV à ±250 V
divers types et choix de terminaisons

Faibles dimensions, faible consommation
179,6 par 88,1 mm
9 à 35 V_{DC}, 6 W typique

NI FlexRIO



Module NI FlexRIO FPGA

- Jusqu'à 132 voies
- Jusqu'à 1 Gbit/s par pairs
- Jusqu'à 128 Mo de RAM DDR2

Module NI FlexRIO Adapter

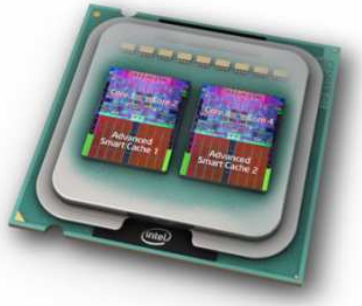
- E/S interchangeables
- Personnalisable par l'utilisateur
- Kit de développement de modules

Les technologies parallèles

E/S

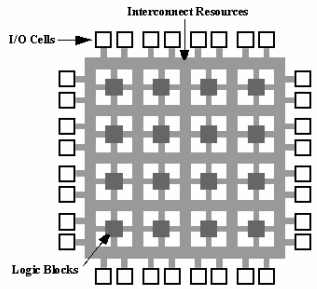
Sans fil

Ordinateur



Multicœur

Personnalisation

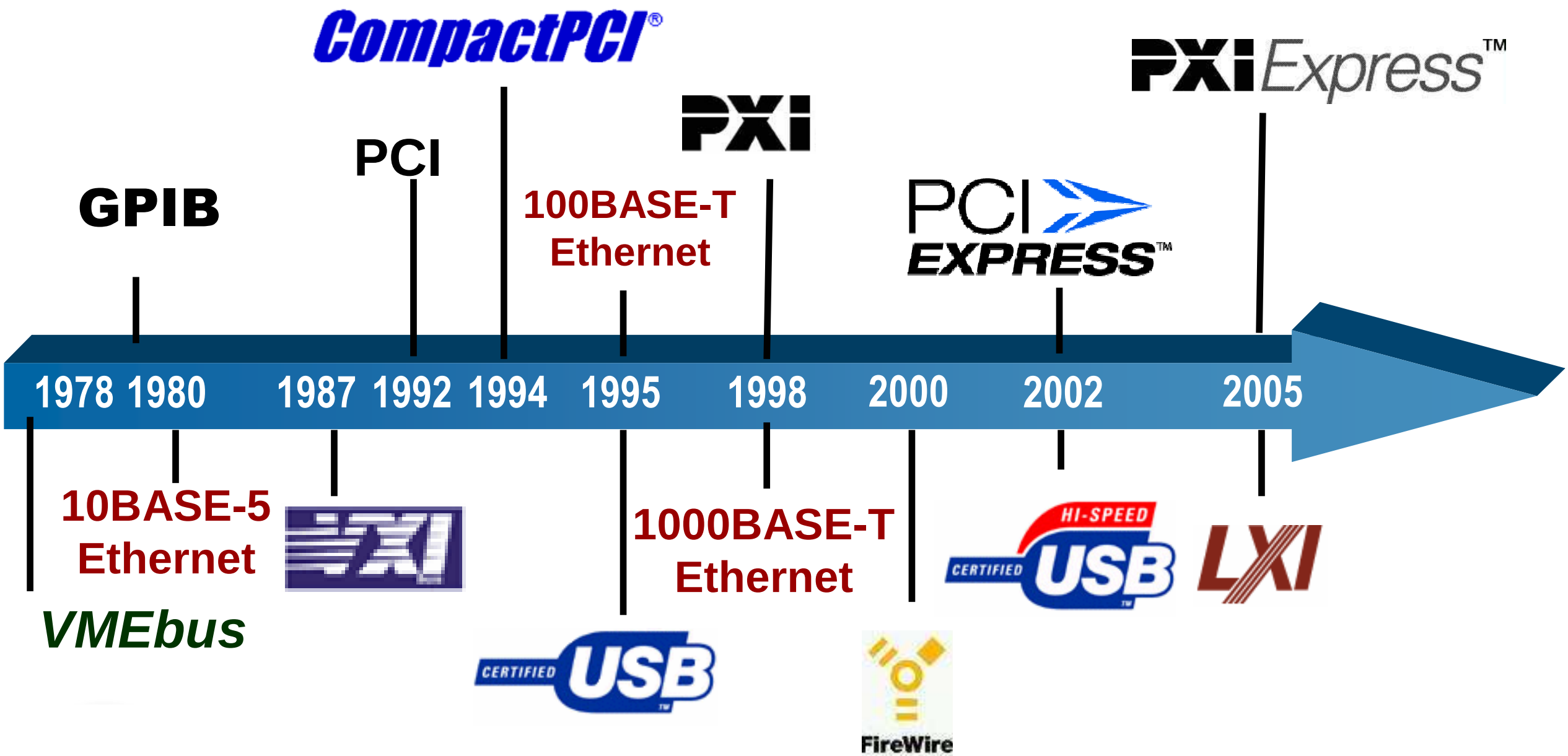


FPGA

Bus

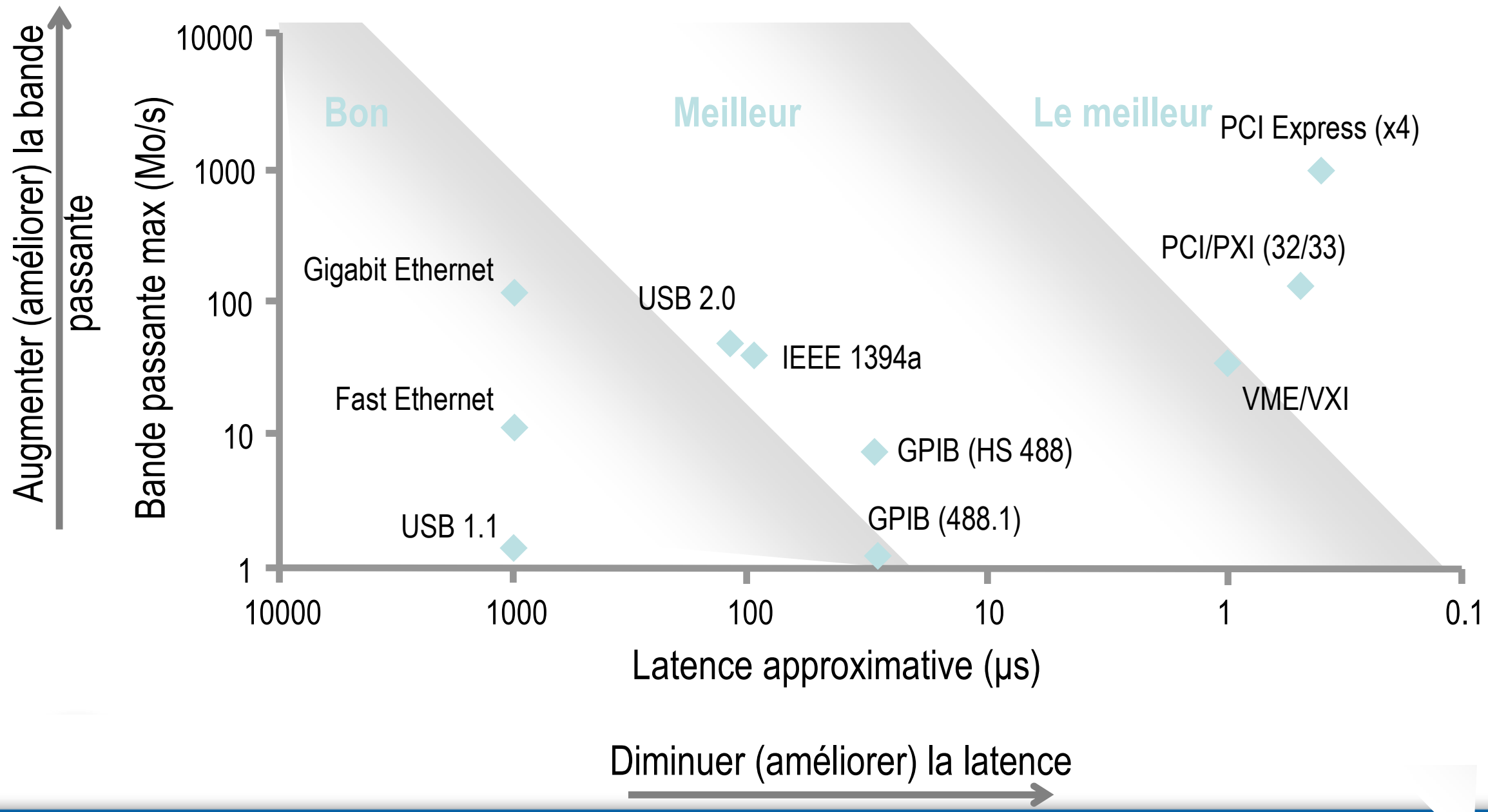
PCIe

Les technologies de bus évoluent

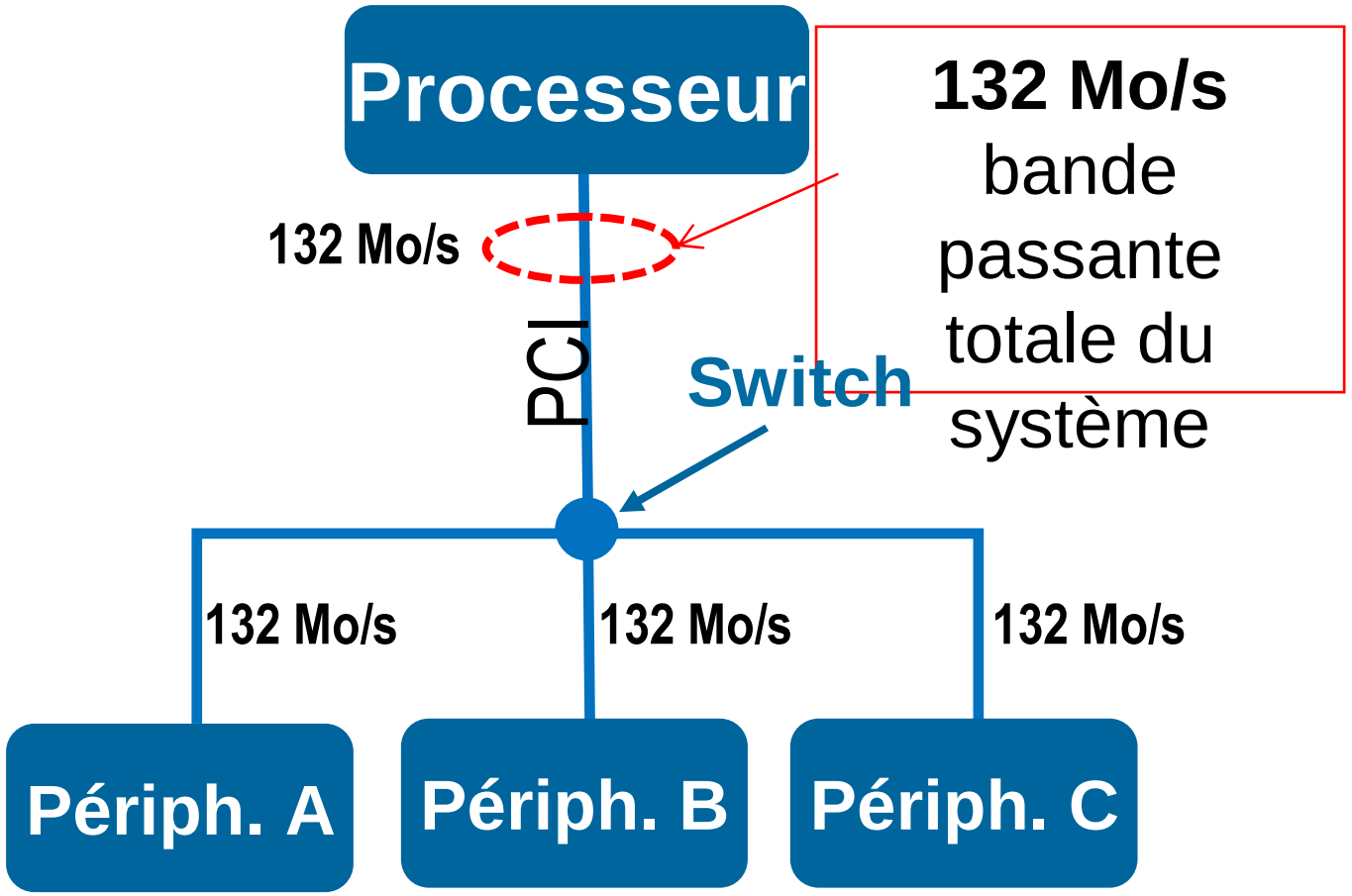


NATIONAL INSTRUMENTS™

Performance des bus industriels



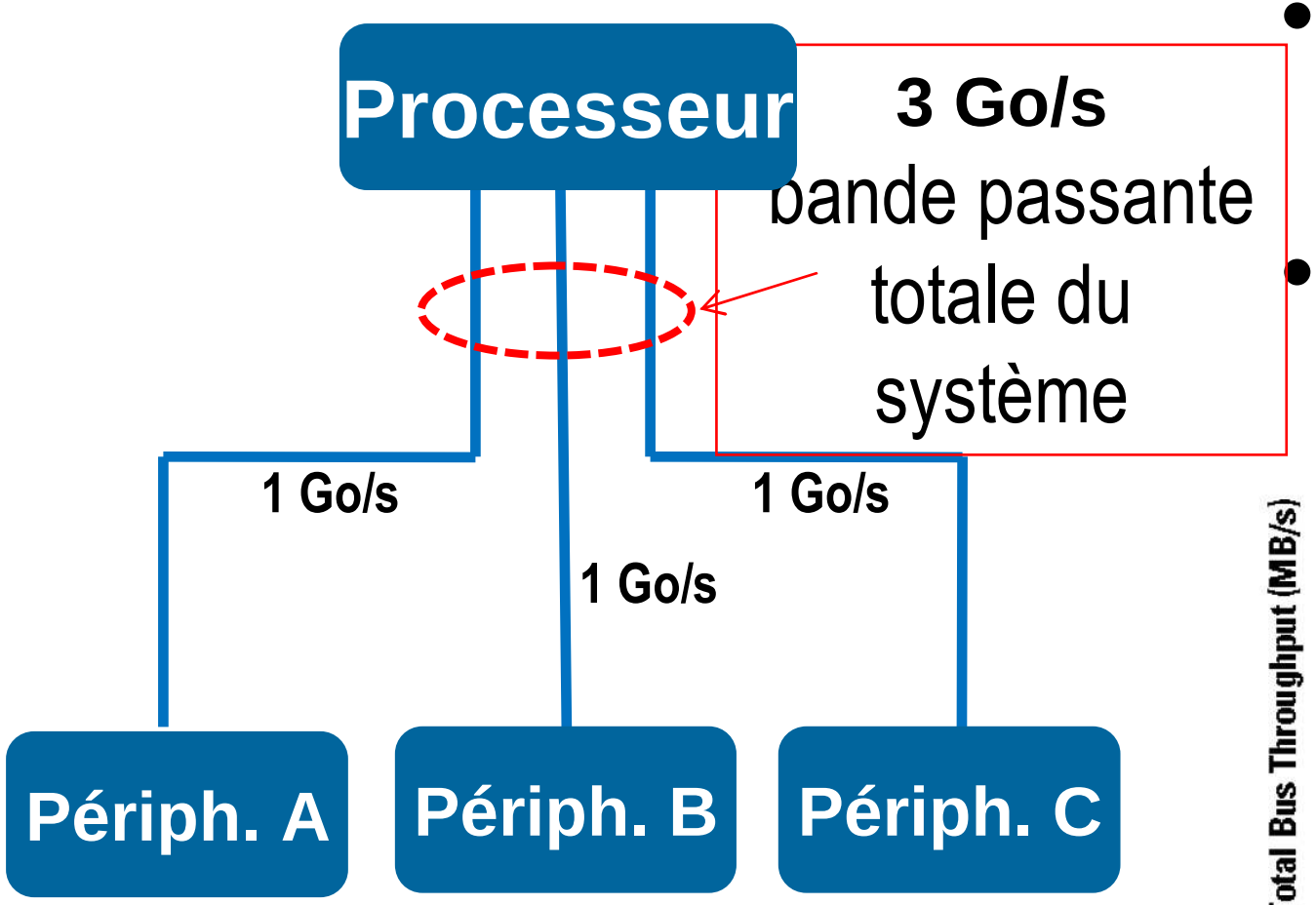
Le partage du bus de données peut entraîner un goulot d'étranglement



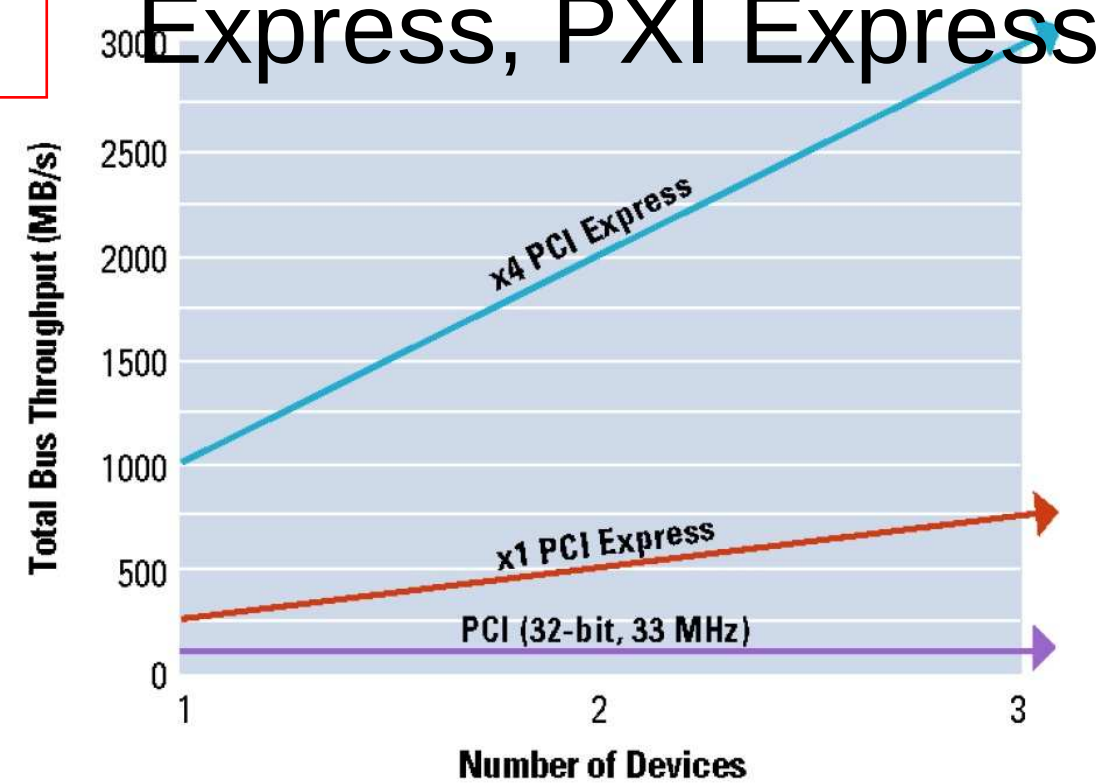
- Bande passante partagée
- Exemples* :
  - LAN
  - USB
  - PCI
  - GPIB
  - PXI

* Contrôleur unique

Topologie de bus point à point



- Bande passante dédiée
- Exemple : PCI Express, PXI Express



Instruments RF 6,6 GHz PXIe-5663 et 5673

Analyseur de signaux vectoriels PXIe-5663

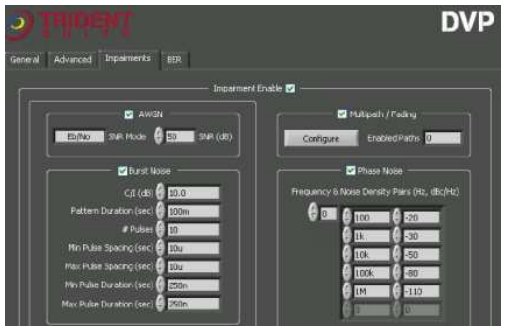
- Convertisseur par abaissement de fréquences hétérodyne à une phase
- 10 MHz à 6,6 GHz
- Bande passante instantanée de 50 MHz (à 3 dB)
- Bruit de phase de -112 dBc (10 kHz) à 1 GHz
- DANL typique de -158 dBm/Hz à 1 GHz
- SFDR de 79 dB

Générateur de signaux vectoriels PXIe-5673

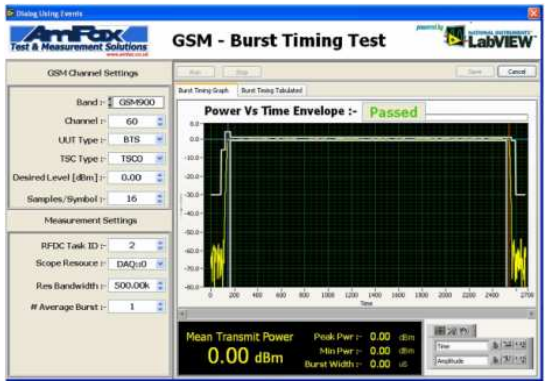
- Conversion par élévation de fréquence RF directe (homodyne)
- 85 MHz à 6,6 GHz
- Bande passante instantanée > 100 MHz
- Bruit de phase de -112 dBc (10 kHz) à 1 GHz
- Puissance de sortie jusqu'à + 10 dBm
- API de dégradations à la volée

Applications pour la Suite 6,6 GHz

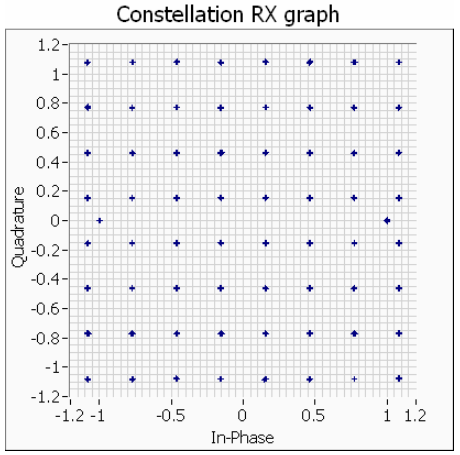
Diffusion



Cellulaire



WiMAX



Enregistrement rapide

GPS

WLAN

Partenariat pour la création d'un instrument synthétique RF

BAE SYSTEMS

BAE
Defense Contractor:
SI DSP Software,
SI Calibration,
& Integration

PMI
RF/MW :
Up/Down Converter
Technology to
26.5GHz

Phase Matrix, Inc.™

NI
SW & Modular HW:
LabVIEW/LabWindows
PXI Platform
High Speed I/O
Digitizers

NATIONAL INSTRUMENTS™

Systèmes de mesures flexibles et définies par l'utilisateur

Standard

- Rise time
- Fall time
- Frequency
- Period
- Vpp
- Min
- Max
- Cycle RMS
- Duty Cycle
- FFT
- + pulse width
- - pulse width
- Amplitude
- High
- Low
- RMS
- Area
- Cycle mean
- Overshoot

Traitement des signaux

- 9 Windows
- 3 averaging modes
- 5 Digital IIR Filters
- Digital FIR Filters
- 4 interpolation modes
- Limit mask
- Derivative
- Multiple/Divide Channels
- Add/Subtract Channels
- Waveform Average
- Channel to Channel Delay

…

Mesures spectrales

- THD, SINAD, SNR, SFDR
- Specific harmonic level
- Power in band
- Adjacent channel power
- Occupied bandwidth
- Peak detection
- Zoom FFT
- Frequency Response
- Joint Time Frequency Analysis
- Super Resolution Spectral Analysis

…

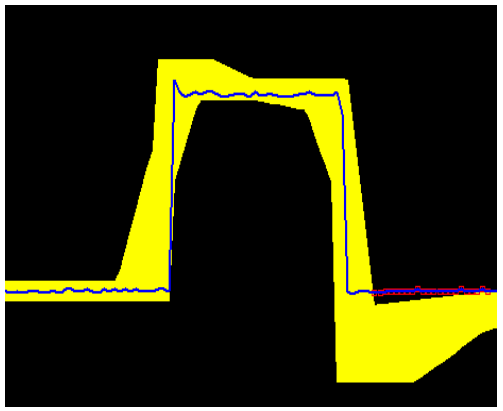
Modulation

- AM, PM, FM Demodulation
- Digital Demodulation
- Frequency Drift
- Error Vector Magnitude
- Phase Error
- Magnitude Error
- Scatter/Constellation Plots

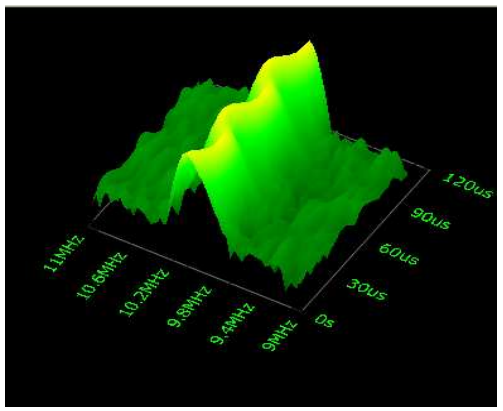
…

Analyses statistiques

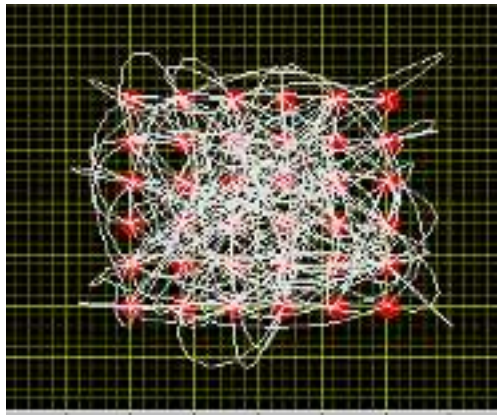
- Histograms
- Standard Deviation
- Variance



Limit Mask



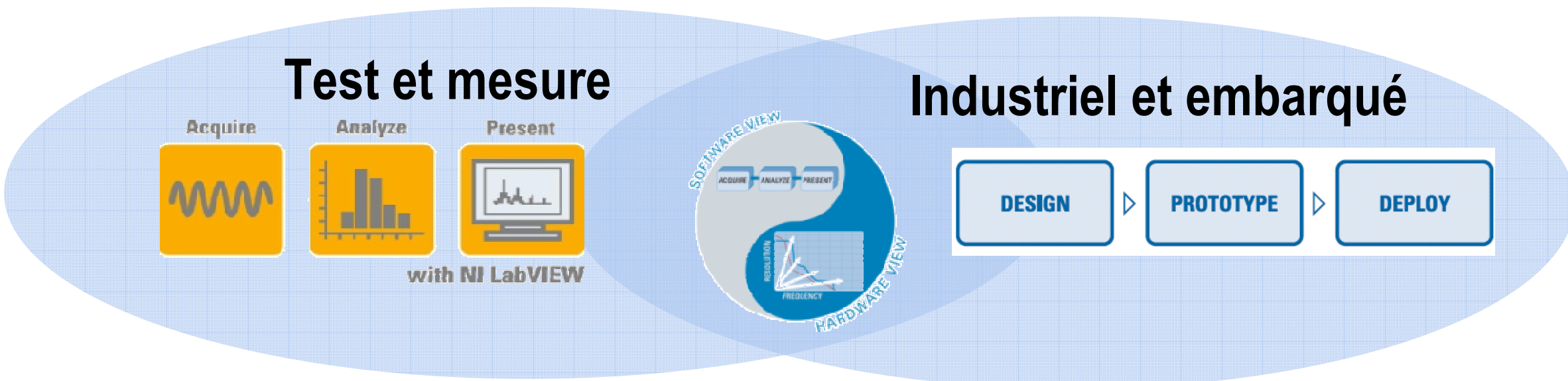
Time/Frequency Plot



Constellation Plot

La vision de National Instruments

Conception graphique de systèmes



NATIONAL INSTRUMENTS™

NIDays 2009

- NIDays, sur 2 jours ! Les 3 & 4 février 2009
- Événement phare de NI France – 1 500 visiteurs
- Sessions techniques Acquisition de données, Simulation, FPGA, RF…
- Test Automatique, Automates rapides, Conception & *Big Physics*
- Sessions de prospective
- Tables rondes, R&D US
- 16 TP, 70 stands

NATIONAL INSTRUMENTS™