



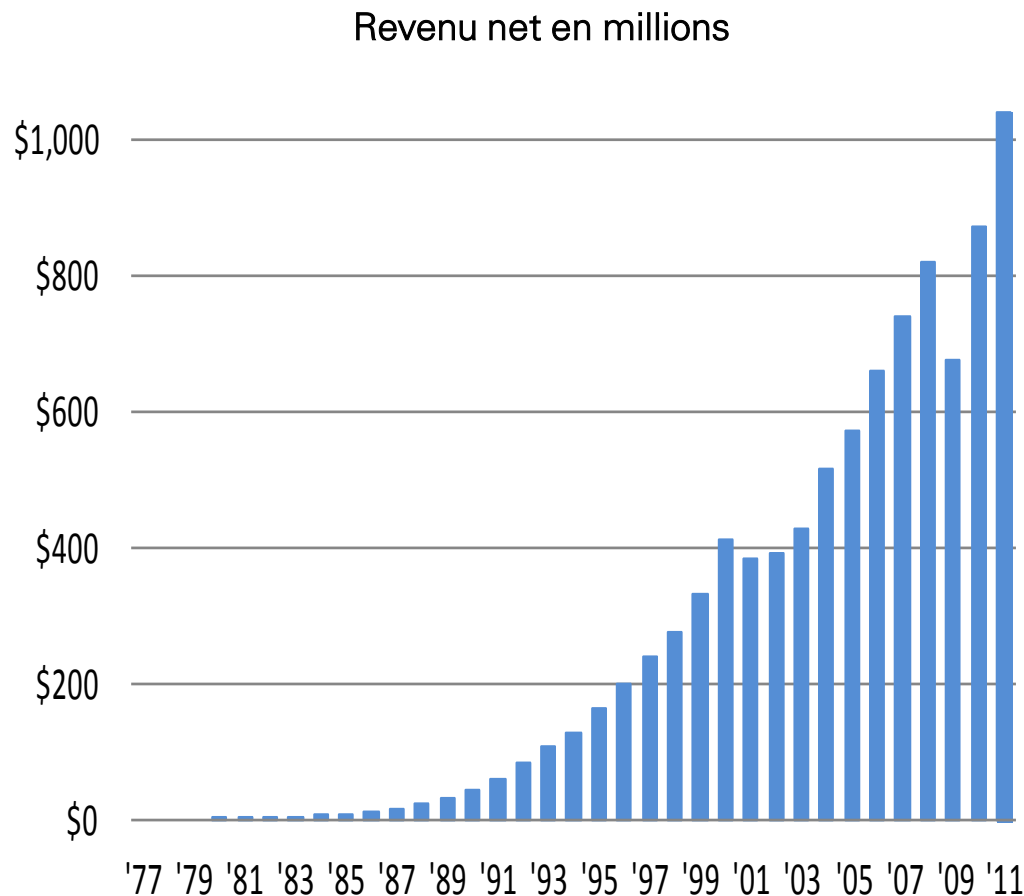
# Synthèse de l'offre NI pour le traitement du signal

Emmanuel ROSET  
Ingénieur Marketing  
National Instruments France



# National Instruments

- Siège social à [Austin, Texas](#)
- Création en [1976](#)
- Plus de [6 200](#) employés
- [1,04 Md \\$](#) de chiffre d'affaires en 2011
- Depuis 2009, NI France figure dans le palmarès de l'institut du [Great Place to Work®](#) des entreprises françaises où il fait bon travailler
- Des filiales dans plus de [40 pays](#)
- Aucune industrie ne représente plus de [15 %](#) des ventes
- [16 %](#) du chiffre d'affaires annuel est investi en R&D
- [200](#) nouveaux produits développés par an



# La conception graphique de système

Une approche basée plate-forme

Test



Surveillance



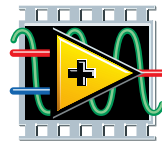
Embarqué



Contrôle/commande



Robotique



NATIONAL INSTRUMENTS

# LabVIEW™



DAQ basé PC

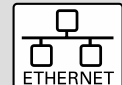


Les instruments  
modulaires et le PXI



RIO et la conception  
personnalisée

**GPIOB**  
IEEE-488



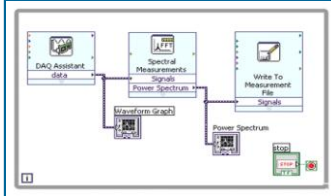
**HI-SPEED**  
CERTIFIED **USB**

Connectivité avec les  
E/S tierces

# La conception graphique de systèmes

De la conception au déploiement

Flux de données



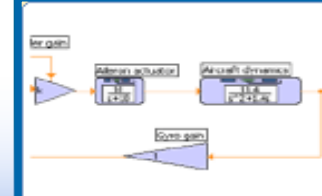
C/HDL

```
1 c = 0.285 + 0.013i;  
2 [X Y] = meshgrid(x, y);  
3 z = X + i*Y;  
4 for k=1:30  
5     z = z.^2 + c;  
6 end
```

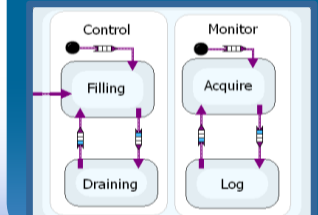
Maths textuelles

```
1 c = 0.285 + 0.013i;  
2 [X Y] = meshgrid(x, y);  
3 z = X + i*Y;  
4 for k=1:30  
5     z = z.^2 + c;  
6 end
```

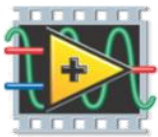
Simulation



Diagrammes d'état



Windows



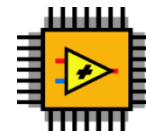
Temps réel



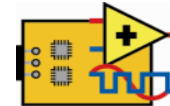
NATIONAL INSTRUMENTS

# LabVIEW™

FPGA



Microcontrôleurs



PC



PXI



CompactRIO

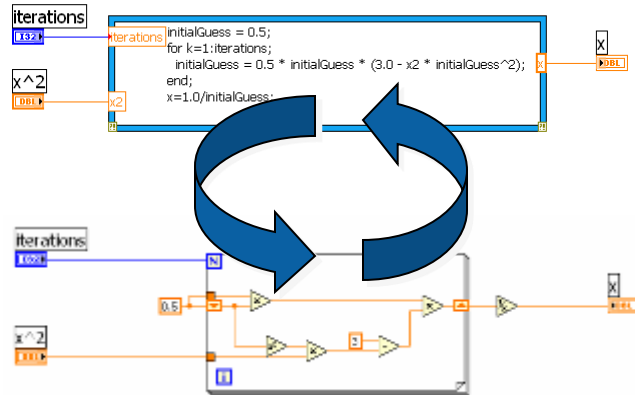


Single-Board RIO

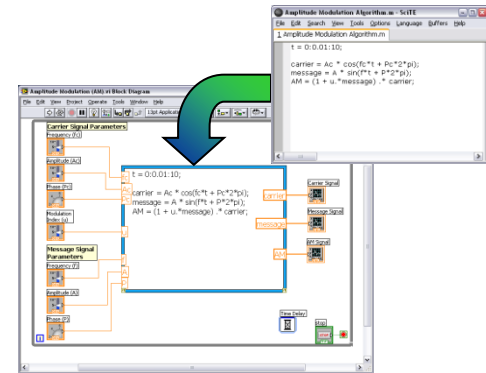
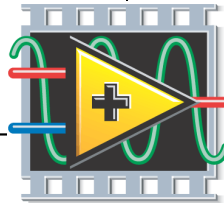


Conception person.

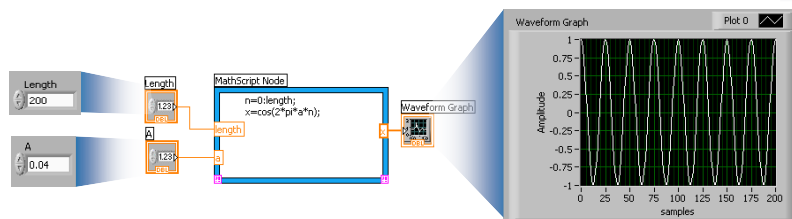
# Utilisation des fonctions de traitement du signal en LabVIEW



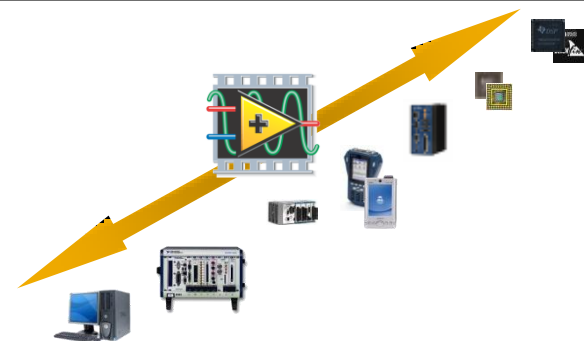
Liberté de choisir du  
graphique ou du textuel



Réutilisation  
d'un code existant

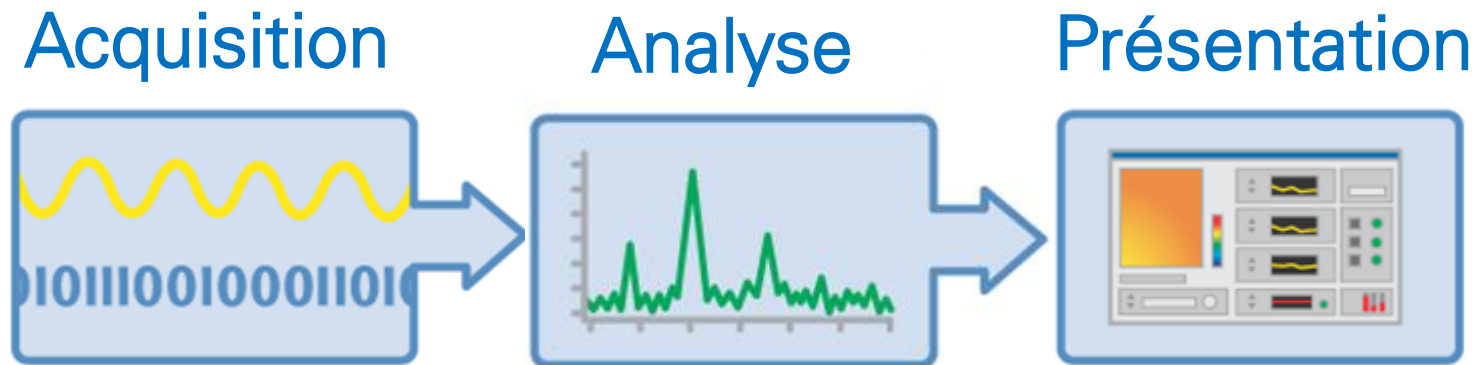


Instrumenter vos algorithmes



Déployer vos algorithmes dans  
vos cibles embarquées

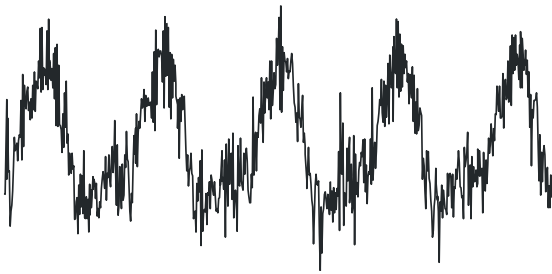
# Place de l'analyse dans LabVIEW



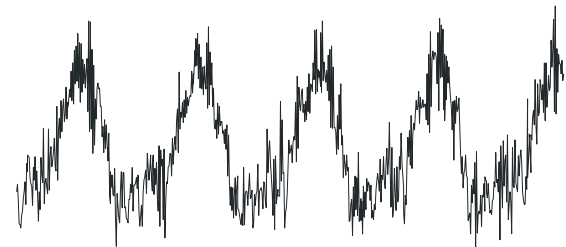


# Le traitement du signal dans le test et mesure

- Comment comparer des signaux dynamiques ?



Signal nouvellement acquis



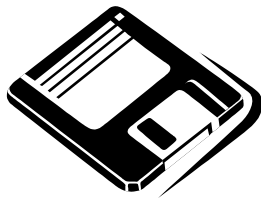
Signal de référence

Fréquences ? amplitudes ? pics ?

# Le rôle du traitement du signal et de l'analyse mathématique dans le test et mesure

Matériel d'acquisition de données, instruments, systèmes de vision

En ligne : live, flux



Hors ligne : fichiers, base de données

Données  
(valeurs)

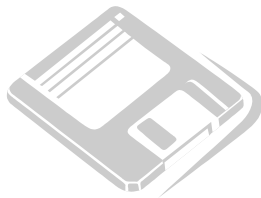
Traitement du  
signal et analyse

Résultats  
utilisables

# Pourquoi utiliser du traitement du signal et de l'analyse mathématique ?

Matériel d'acquisition de données, inst

En ligne : live, flux



Hors ligne : fichiers, base de données


Données  
(valeurs)

Résultats  
utilisables

**Extraction d'une information**  
Caractérisation (temps de montée...)  
**Reconnaissance de signatures**  
Signatures dans un signal ou des  
objets dans des images  
**Décomposition (transformation)**  
Domaine temporel  $\leftrightarrow$  Domaine  
fréquentiel  
**Conditionnement**  
Filtrage, encodage, modulation,  
compression de données

# Pourquoi utiliser du traitement du signal et de l'analyse mathématique ?

Matériel d'acquisition de données, instruments, systèmes de vision

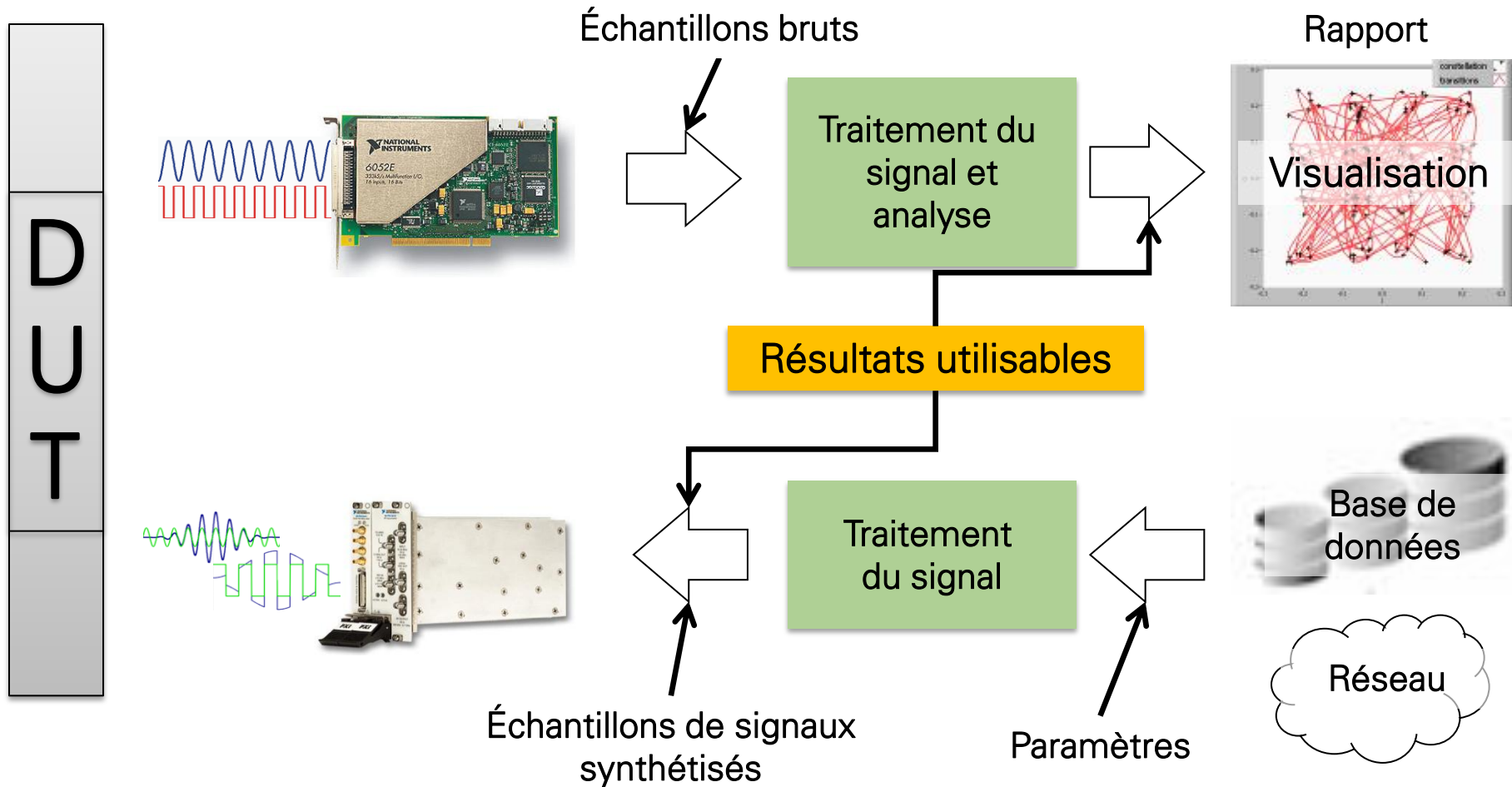


**Exemples de traitement :**  
Amplitude/niveaux, impulsion/transitoires, spectre en puissance  
FFT, filtres, mises à l'échelle, seuil, lissage de courbes, modélisation, déclenchements logiciels, comparaisons de signaux/corrélations, analyse temps-fréquence, statistiques...

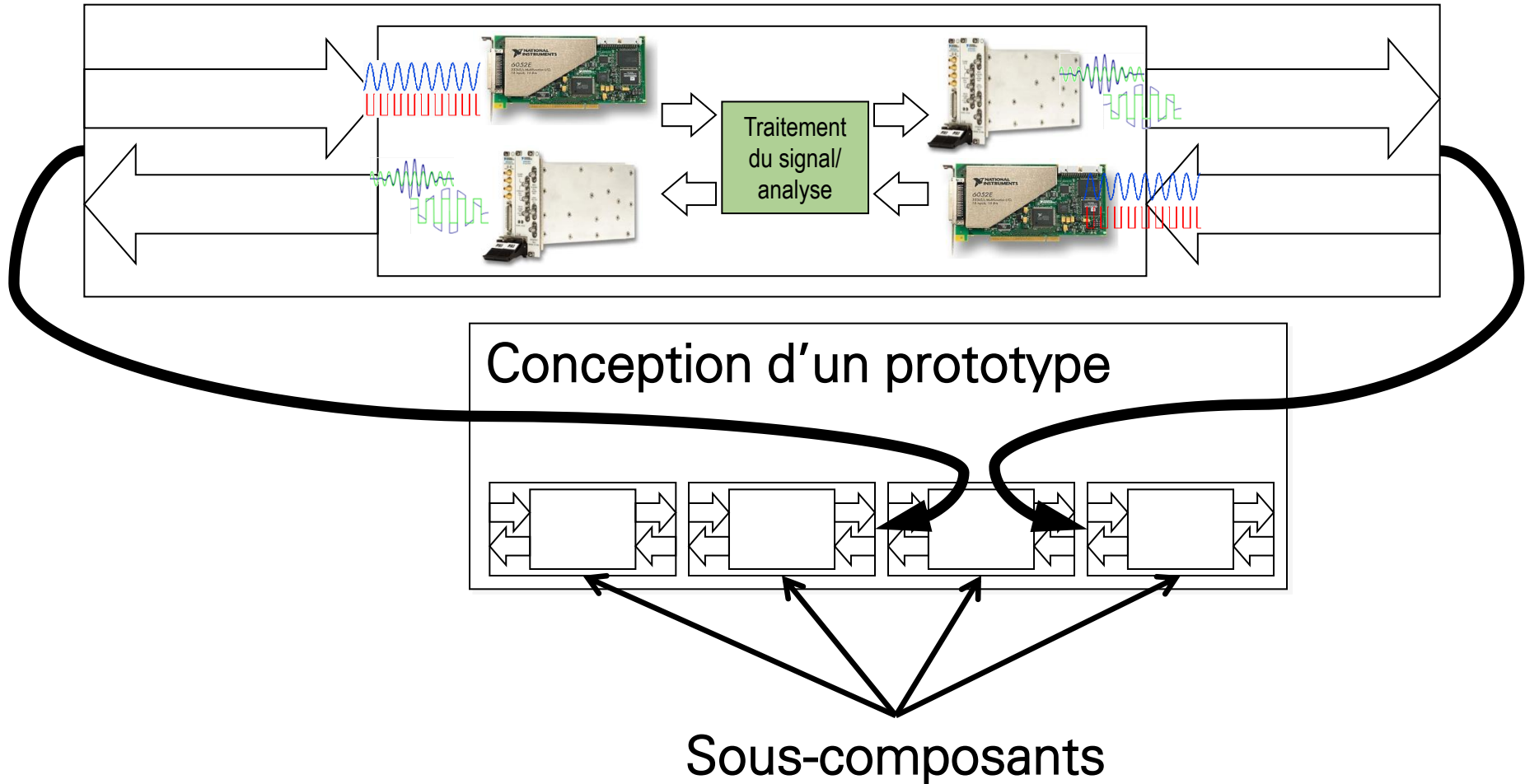
Traitement du signal et analyse

Hors ligne : fichiers

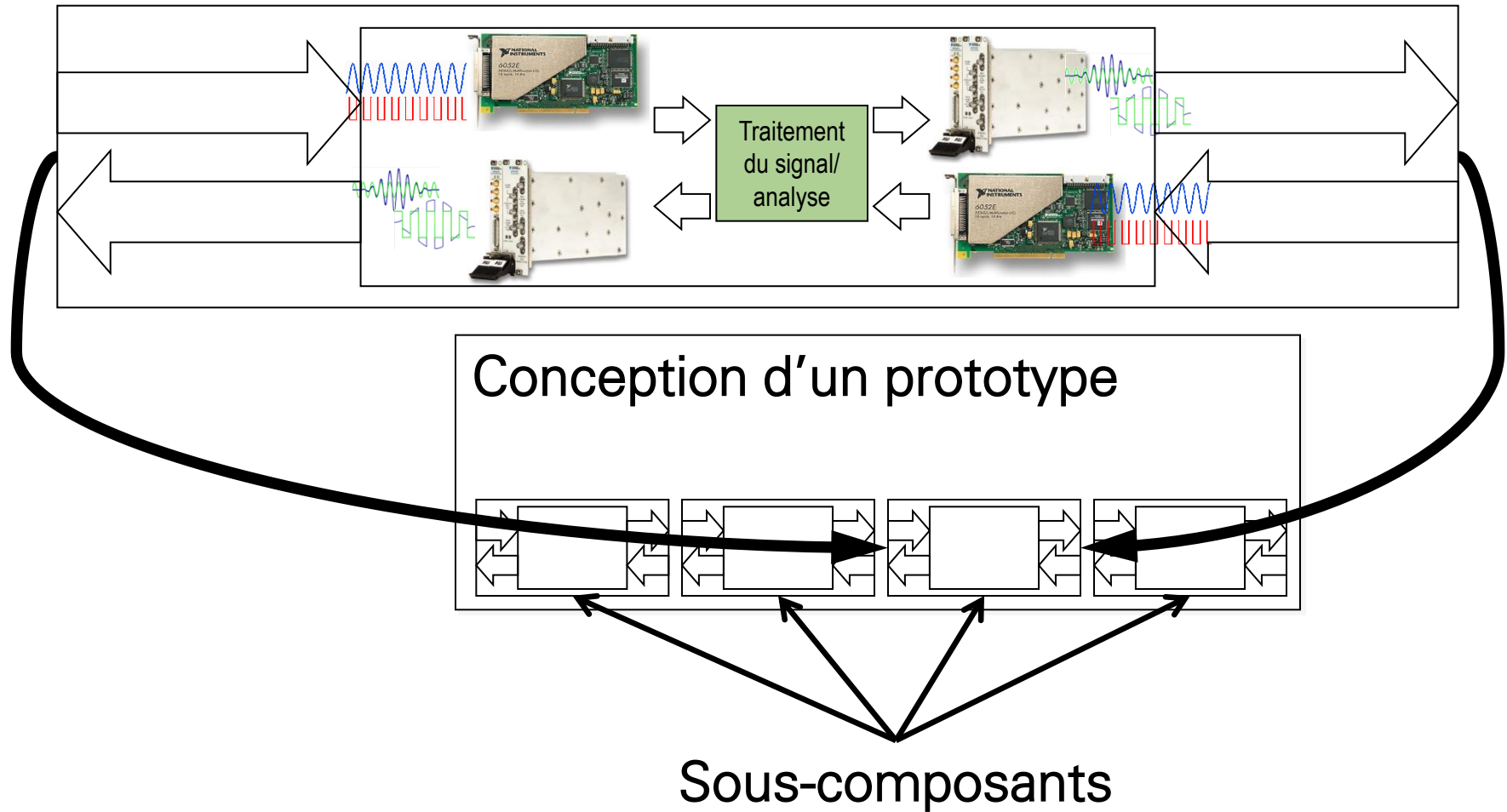
# Utilisation standard du traitement du signal dans le test et mesure



# Traitement du signal dans les applications de conception (prototypage)

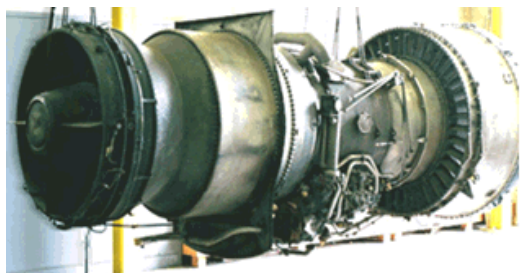


# Traitement du signal dans les applications de conception (prototypage)



# Le traitement du signal dans les applications de son et vibration

(Surveillance de l'état de machines par ses composants individuels)



Machines turbo



Machines électriques



Machine alternative



Éoliennes

Pertes de composants  
mécaniques

Torsion des axes

balourd

Résonances  
mécaniques

Engrenages

Validation des pales/  
fluides

Alignements

Couplages

Moteur

Éléments rotatifs

Roulements

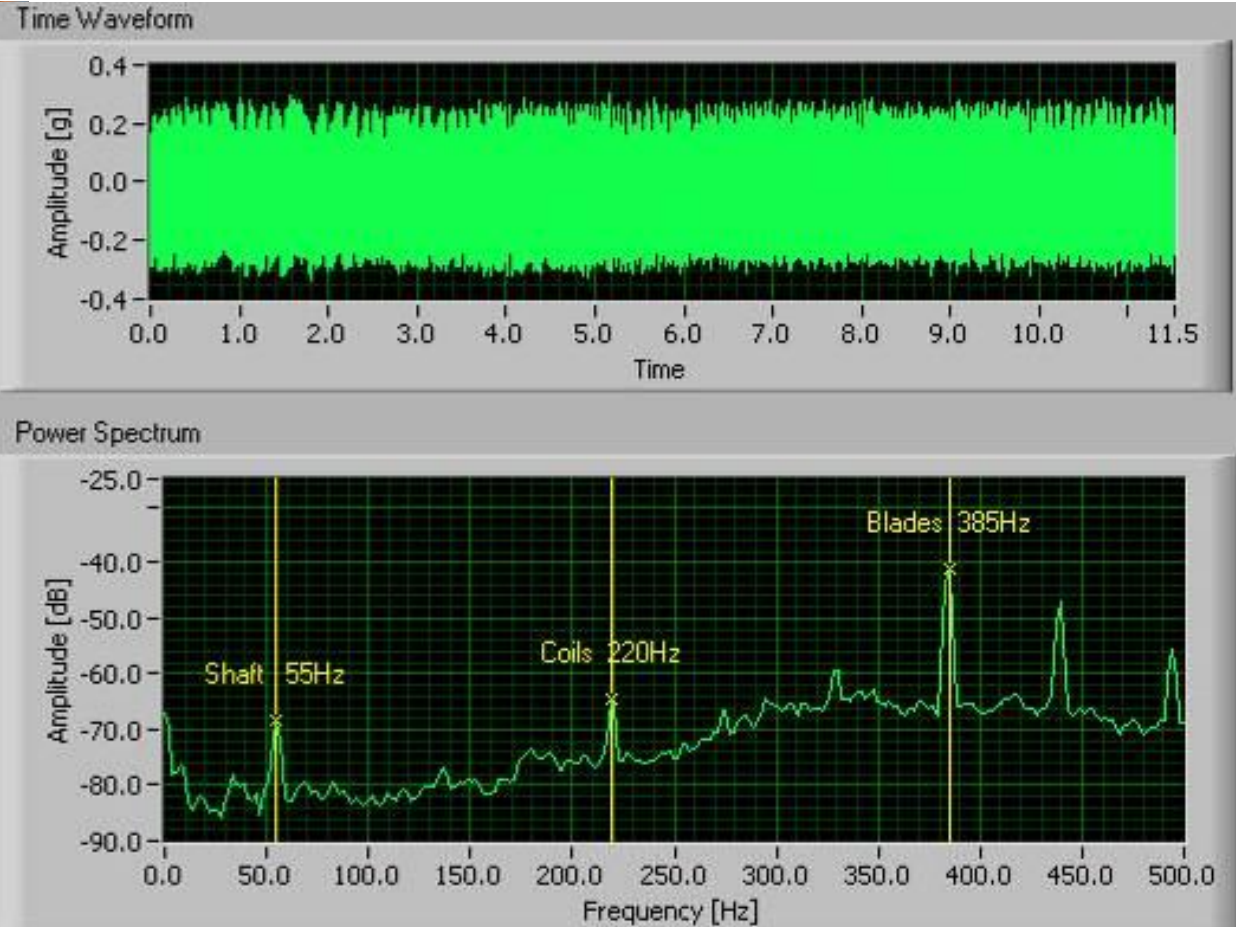
Signature multifréquence  
où chaque "ton" représente  
une source spécifique



# Analyse de spectre de composants à fréquence constante



L'analyse en fréquence est utile pour des machines dont la **vitesse est fixe**, les harmoniques sont associées à des événements physiques dont **l'amplitude varie**

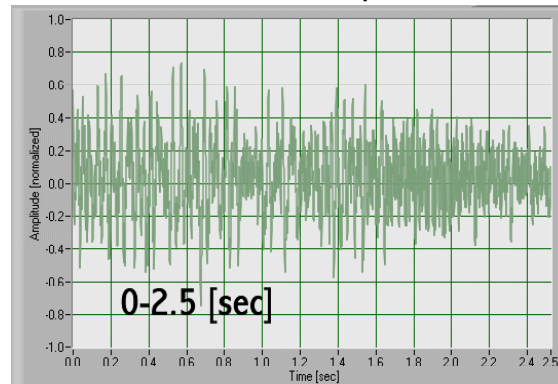


# Exemple d'application de traitement du signal : détection de coups d'un moteur par ondelette

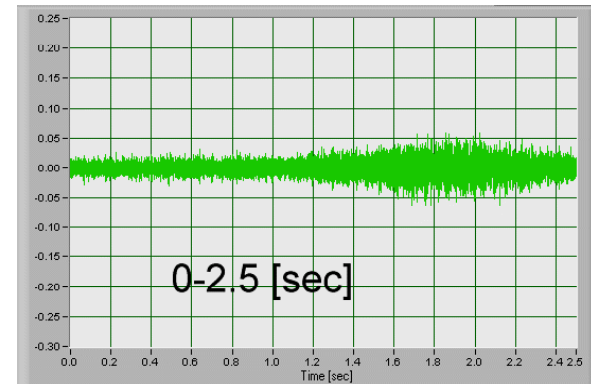
- Le bruit d'un coup est clair (en amplitude) dans le domaine ondelette

Pas de  
coups

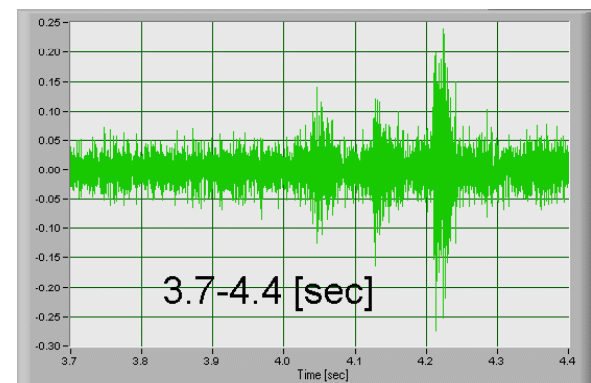
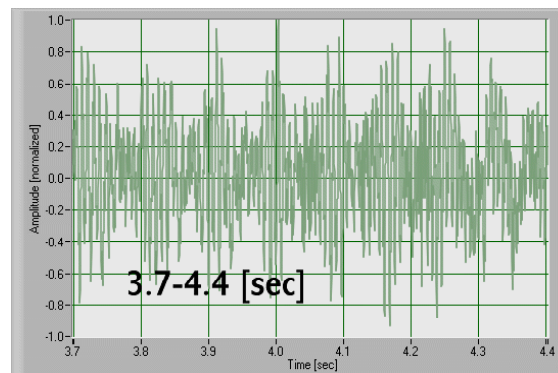
Domaine temporel



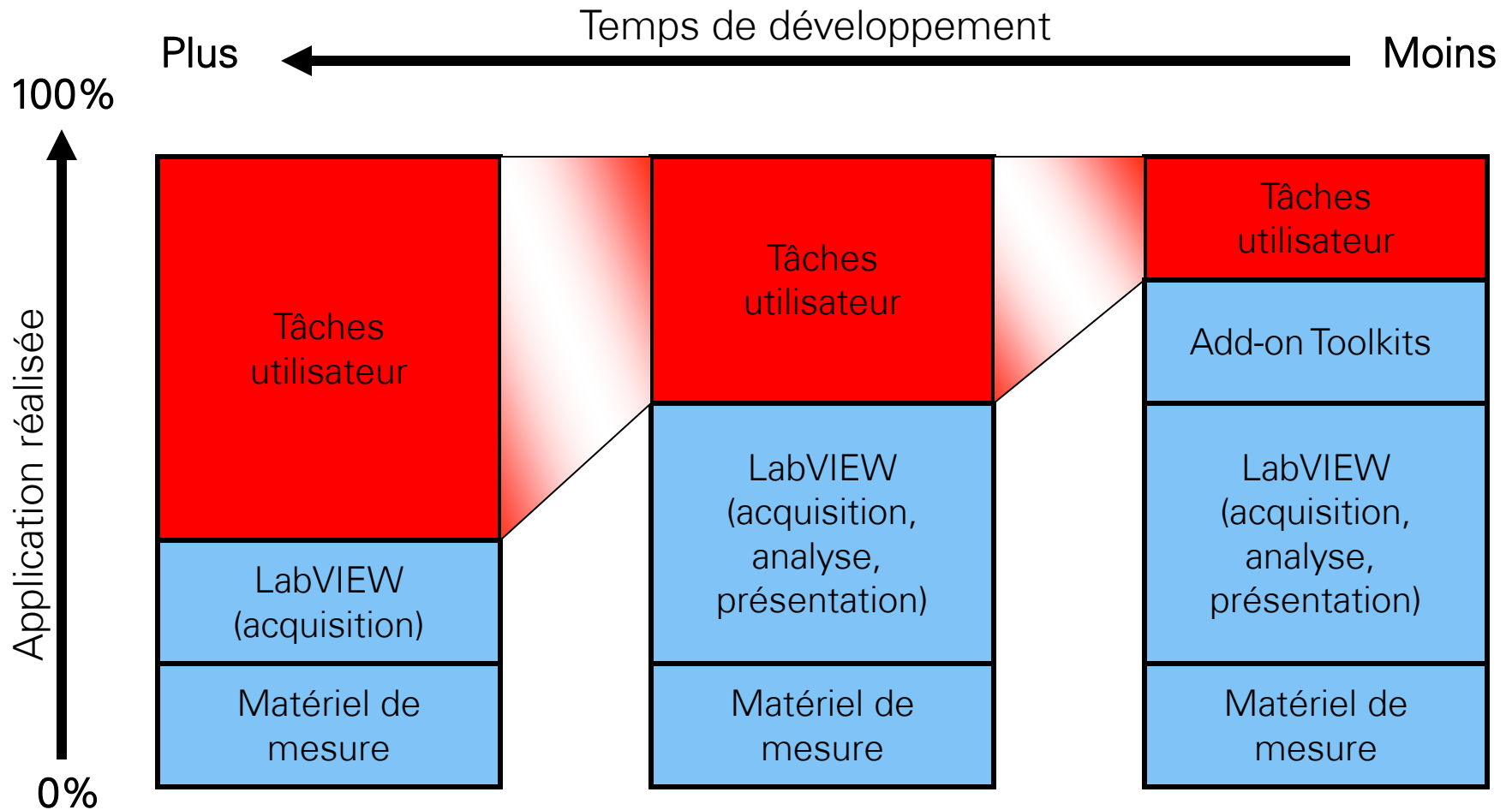
Domaine ondelette



Coups



# Avantages clés : la productivité et la diminution du temps de développement



# Plate-forme National Instruments pour le traitement du signal, l'analyse et les mathématiques

Produit	Capacités offertes par le traitement du signal
LabVIEW version de base	Minimales
LabVIEW version complète, professionnelle, évaluation	Complètes d'usage général
Add-on Toolkits	Pour applications spécifiques Utilisations particulières

# Liste réduite des fonctions graphiques de traitement du signal intégrées dans LabVIEW

## • Traitement du signal et analyses

- Synthèse de signaux/génération
- Opération sur les signaux/Conditionnement
- Fenêtrage
- Filtres numériques
- Analyse spectrale
- Corrélation / convolution
- Échelles , mappage
- Modulation
- Transformées
- Point-par-point

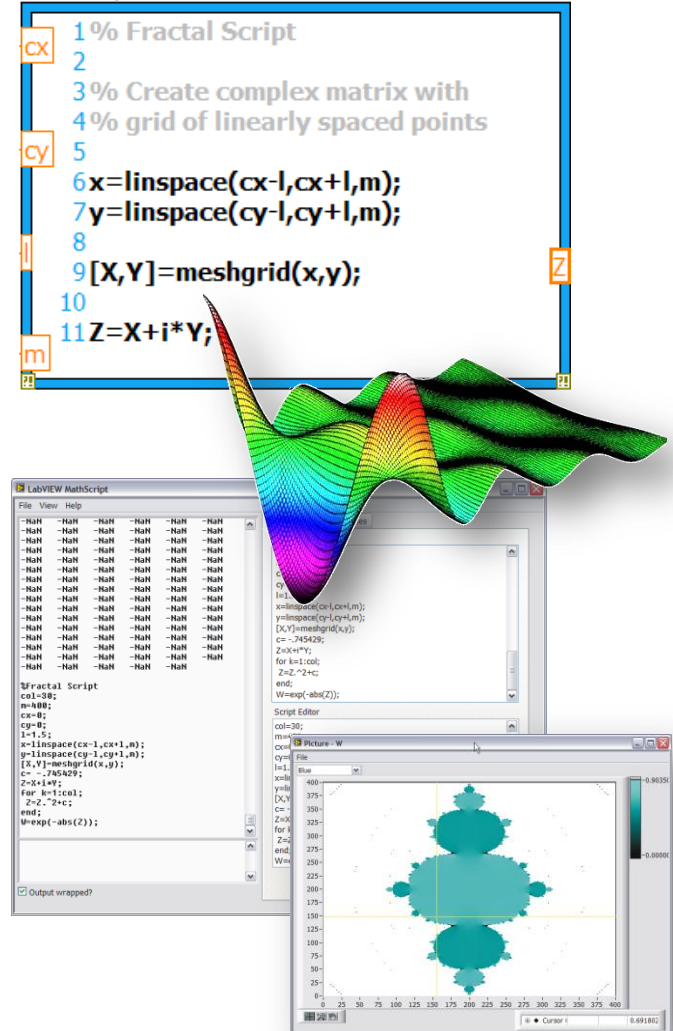
## • Mathématiques

- BLAS/LAPAC basé algèbre linéaire
- Opérations polynomiales
- Calculs arithmétiques
- Équations différentielles ordinaires
- Lissage de courbes, optimisations
- Interpolations/Extrapolations
- Probabilités et statistiques
- Évaluation 1D et 2D
- Zéros

# **LabVIEW<sup>™</sup>** **MathScript RT**

- Traitement du signal basé textuel, conception de contrôleur et mathématiques par LabVIEW
  - Plus de 700 fonctions intégrées
  - Réutilisation de la plupart de vos fichiers mathématiques comme les fichiers .m créés à partir du logiciel MATLAB<sup>®</sup> de the MathWorks,
  - Basé sur l'outil mathématique MATRIX<sub>x</sub>
- Une solution native de LabVIEW
  - Interfaces de programmation interactive
  - Ne nécessite pas de logiciel tiers

## MathScript Node



MATLAB<sup>®</sup> is a registered trademark of The MathWorks, Inc. All other trademarks are the property of their respective owners.



# Liste réduite des fonctions LabVIEW MathScript intégrées

- **2D and 3D Plotting**  
X-Y (scatter) plots, mesh plots, 3D plots, surface plots, contour plots, subplots, staircase plots, logarithmic plots, stem plots, vector field plots, tree plots and more
- **Probability and Statistics**  
Mean; median; Poisson, Rayleigh, chi-squared, Weibull, T, gamma distributions; covariance; variance; standard deviation; cross correlation; histogram; white noise distributions and other functions
- **Digital Signal Processing (DSP)**  
Signal Synthesis; Butterworth, Chebyshev, Parks-McClellan, windowed FIR, elliptic (Cauer), lattice and other filter designs; FFT (1D/2D), inverse FFT (1D/2D), Hilbert, and other transforms; Hamming, Hanning, Kaiser-Bessel and other windows; pole/zero plotting and others
- **Optimization**  
Quasi-Newton, quadratic, Simplex methods and more
- **Approximation (Curve Fitting / Interpolation)**  
Cubic spline, cubic Hermite and linear interpolation; exponential, linear, and power fit; rational approximation and others
- **Advanced Functions**  
Bessel, spherical Bessel, Psi, Airy, Legendre, Jacobi functions; trapezoidal, elliptic exponential integral functions and more
- **Ordinary Differential Equations**  
Adams-Moulton, Runge-Kutta, Rosenbrock, and other continuous ordinary differential equation (ODE) solvers
- **Basic Operations**  
Absolute value, Cartesian to polar and spherical and other coordinate conversions, least common multiple; modulo, exponentials, logarithmic functions, complex conjugates and more
- **Polynomial Operation**  
Convolution, deconvolution, polynomial fit, piecewise polynomial, partial fraction expansion and others
- **Trigonometric**  
Standard cosine, sine and tangent, Inverse hyperbolic cosine, cotangent, cosecant, secant, sine and tangent; hyperbolic cosine cotangent, cosecant, secant, sine, and tangent; exponential, natural logarithm and more
- **Linear Algebra**  
LU, QR, QZ, Cholesky, Schur decomposition, SVD, determinant, inverse, transpose, orthogonalization, solutions to special matrices; Taylor series; real / complex eigenvalues and eigenvectors; polynomial eigenvalues and more
- **Boolean and Bit Operation**  
AND, OR, NOT, and other logic operations; bitwise shift, bitwise OR and other bitwise operation
- **Matrix Operations**  
Hankel, Hilbert, Rosser, Vandermonde special matrices; inverse; multiplication; division; unary operations and others
- **Data Acquisition / Generation**  
Analog and digital I/O using National Instruments devices
- **Vector Operations**  
Cross product; curl and angular velocity; gradient; Kronecker tensor product and more
- **Other**  
Programming primitives such as if, for, and while loops; unsigned and signed data type conversions; file I/O; benchmarking and other timing functions; various set and string operations

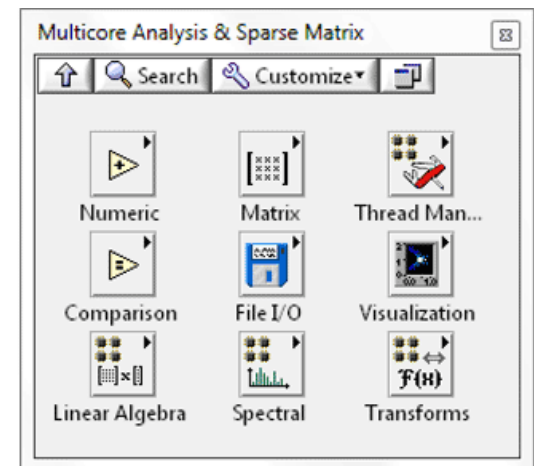
# Les toolkits de traitement



# Outil d'analyse multicœur et matriciel

- Fonctions multithread d'algèbre linéaire, BLAS et basées FFT
- Les fonctions de matrice creuse incluent l'algèbre linéaire, la manipulation de matrice, etc.
- Exécution sous Windows et LabVIEW Real-Time (ETS). Les fonctions disponibles varient en fonction de la plate-forme
- Les fonctions acceptent des données de type simple précision ou double précision

## Toolkit NI Multicore Analysis & Sparse Matrix



# Les toolkits d'analyse pour le son et vibration

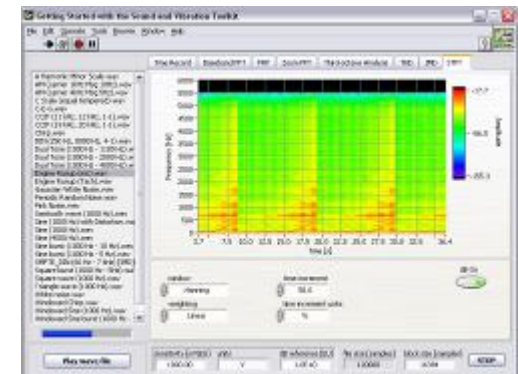
# Les Toolkits LabVIEW pour le traitement du son et vibration

- Logiciels complets pour les mesures acoustiques, **NVH et MCM**
- **Spectre** de puissance multivoie, zoom sur le spectre de fréquences et réponse en fréquence
- **Analyse d'octave** complet et fractionnaire (1/3, 1/6, 1/12, 1/24) conforme ANSI et IEC
- Niveau sonore avec **pondération** A, B ou C et niveau de vibrations avec intégration
- Suivi des **analyses d'ordre**, analyse et extraction, dont le traitement d'un tachymètre
- Support des **E/S sur fichier** UFF58 (Universal File Format)

# Suite logicielle pour les mesures de son et vibration

- Analyse de fractions d'octave normalisée et souple avec pondération
- 10 VIs LabVIEW de type Express pour simplifier la mise en place des analyses
- Niveau acoustique avec pondération et niveau de vibration avec intégration des mesures
- Analyseur audio, de vibration, de spectre et de fréquence
- Mesures audio telles que THD, IMD, SNR, SINAD et balayage par sinus
- Mesures de fréquences dont bande de base, zoom FFT et fonctions de réponse en fréquence (FRF)

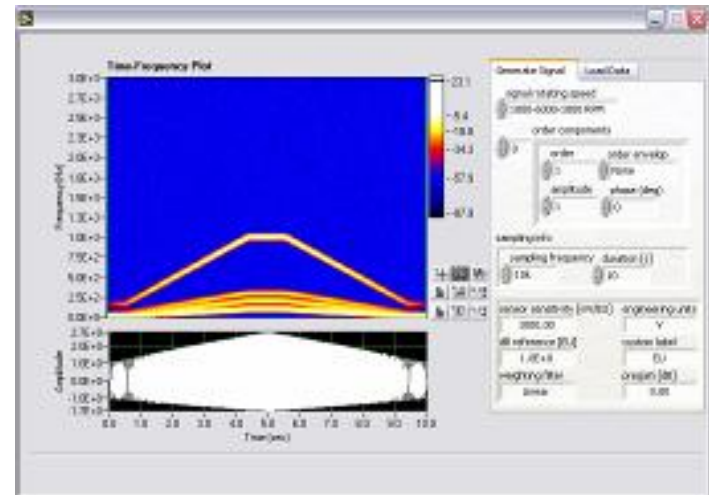
## Suite NI Sound and Vibration Measurement



# Outil pour l'analyse d'ordre

- Suivi d'ordre pour du JTFA
- Extraction d'ordre
- Analyse d'ordre en ligne
- Sélection du spectre de l'ordre
- Traitement de signal tachymétrique
- Affichage en chute d'eau
- Affichage en orbites/polaires

Toolkit NI Order Analysis

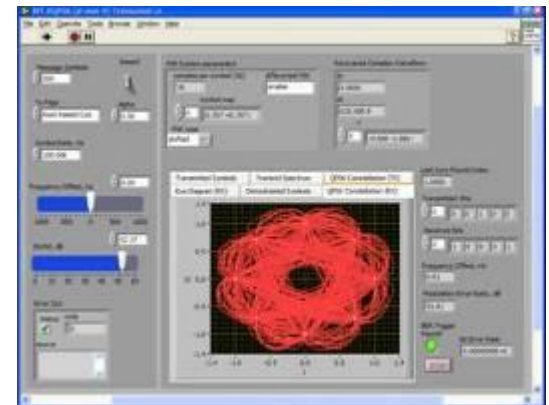


# Les toolkits pour la modulation et les mesures spectrales de signaux RF

# Outil pour les mesures de modulation RF

- Mesures de qualité avec EVM, ratio d'erreur de modulation (MER) et  $\rho$  (rho)
- Diagrammes 3D puissants qui améliorent la suite classique de courbes en treillis et en constellation 2D
- Formats de modulation personnalisés standard de poche (AM, FM, PM, ASK, FSK, MSK, GMSK, PSK, QPSK, PAM, QAM)
- Simule et mesure les altérations dont l'offset DC, la différence de gain IQ ou la différence de quadrature
- Mesures telles que le BER (bit-error rate), l'erreur de phase, l'horloge en rafale et la déviation de fréquence
- Plus de 100 exemples de programmes de code source

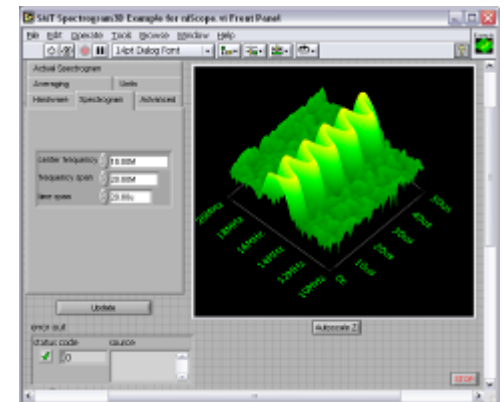
Toolkit LabVIEW modulation



# Outil pour les mesures spectrales RF

- Données I-Q pour la démodulation numérique
- Traitement FFT optimisé
- Fonctions de mesures spectrales courantes telles que la mesure de puissance intrabande ou de bande adjacente
- Modulation et démodulation analogique
- Spectrogramme 3D

Toolkit Spectral Measurement

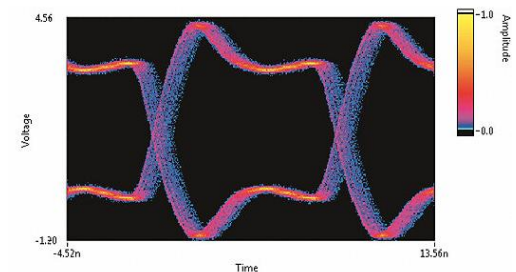




# Outil pour l'analyse de jitter

- Automatisez et effectuez des mesures avec n'importe quel oscilloscope ou numériseur
- Profitez des avantages de l'accélération des mesures thread-safe en utilisant des machines multicœurs
- Construisez et affichez aisément des diagrammes de l'œil et des courbes de défaillance
- Activation de la définition du masque de l'œil et du test des limites du masque
- Exemples inclus de programmes pour les diagrammes de l'œil, le test du masque et la séparation  $R_j/D_j$

Toolkit NI LabVIEW Jitter Analysis

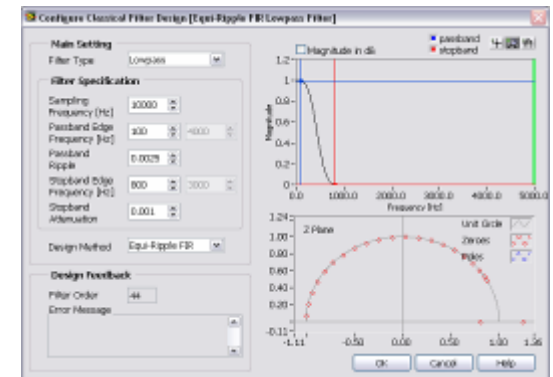


# Les toolkits de traitement du signal avancé

# Outil de conception de filtres numériques

- Conception, analyse et implémentation de filtres numériques avec LabVIEW
- Conception de filtres FIR/IIR, quantification, modélisation et simulation
- Conception en virgule fixe et en virgule flottante grâce à la génération de code automatique LabVIEW ou C ANSI
- Outils complets pour satisfaire des besoins de base ou avancés
- Support pour Windows XP/Vista/7 et LabVIEW Real-Time

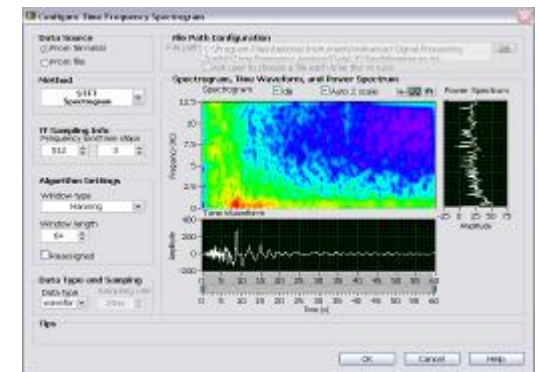
## LabVIEW Digital Filter Design



# Outils pour le traitement du signal avancé

- Inclut le Toolkit NI LabVIEW Digital Filter Design (également disponible séparément)
- Analyse de séries temporelles : analyses statistiques, pour la description, l'explication, la prévision et le contrôle
- Conception d'ondelettes et de banques de filtres, pour la caractérisation de signaux de courte durée, la réduction de bruits et le redressement
- Analyses temps/fréquence : outils analytiques et graphiques, pour les signaux à fréquence variable
- Support pour Windows XP/Vista/7 et LabVIEW Real-Time

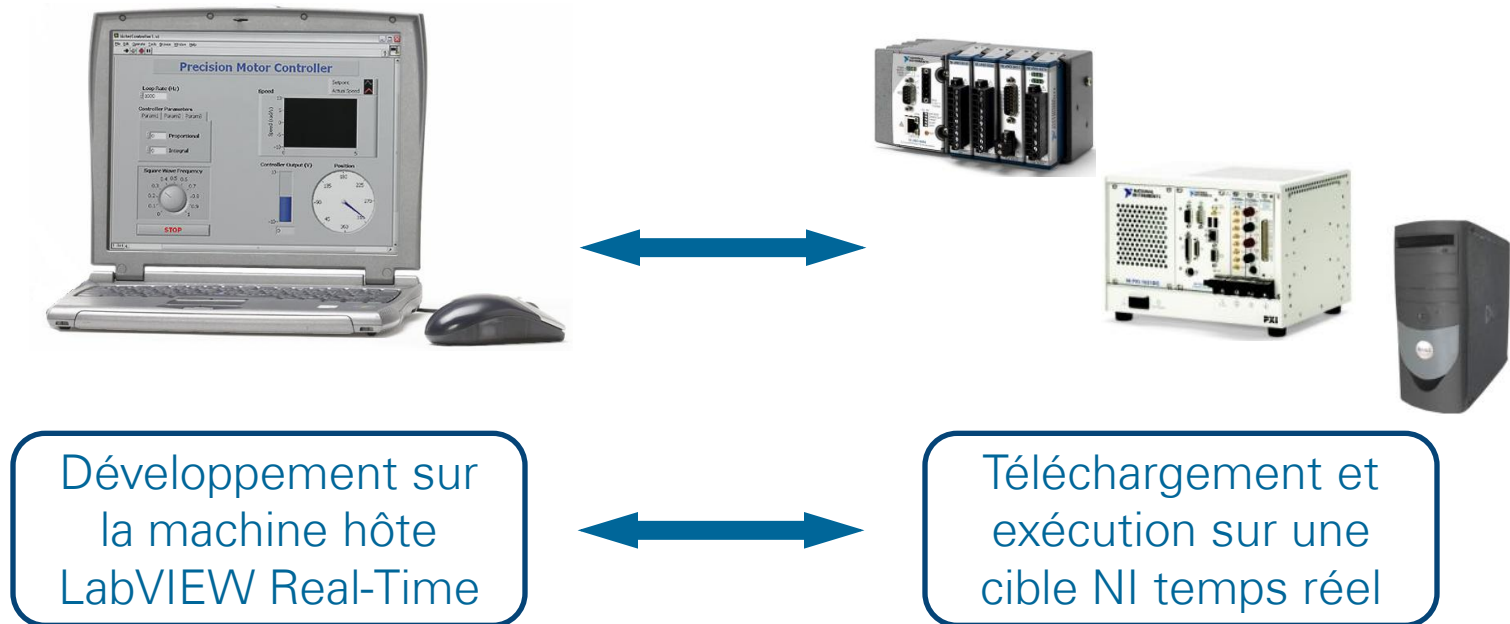
## Toolkit LabVIEW Advanced Signal Processing



# Le traitement du signal en LabVIEW Real-Time et LabVIEW FPGA

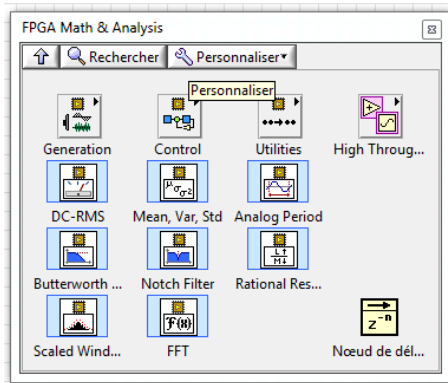
# Développement LabVIEW Real-Time et FPGA

En Real-Time, les bibliothèques de traitement sont identiques à Windows, avec le déterminisme en plus



# Le traitement du signal en LabVIEW FPGA

## Palette intégrée à LabVIEW FPGA



ni.com/ipnet

**NATIONAL INSTRUMENTS**

Produits et Services Solutions Support Developer Zone Enseignement Événements Société

Mon Profil MyNI Vos alertes Produits préférés Panier

Bonjour Emmanuel ROSET (il ne s'agit pas de moi)

Contacter NI France

### Résultats IPNet

Entrez des mots-clés IPNet Chercher Astuces de recherche

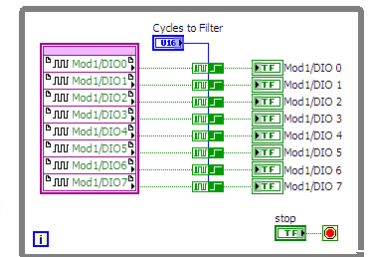
Pages en: Anglais / Français Français

Voir sous forme de liste Voir sous forme de tableau

1-10 sur 35 Afficher 10 20 30 résultats par page 1 2 3 4 Suivant

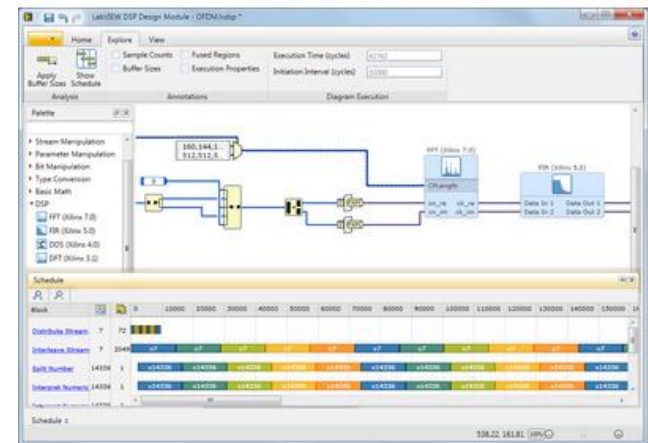
Titre	Domaine d'application	Partie de	Versión de LabVIEW	Note
Multi-Channel FFT IP	Signal Processing	Community	8.6	3
1-D median filter using LV FPGA	Signal Processing	Community	8.5.1	3
Multi-Channel Circular Memory FFT	Signal Processing	Community	8.6	3
Circular Memory FFT	Signal Processing	Community	8.6	3
Four Channel Gain Function	Signal Processing	Community	8.2	4
Analog Period Measurement Express VI - LabVIEW 2011 FPGA Module Help	Signal Processing		8.2-2011	5
Rational Resampler Express VI - LabVIEW 2011 FPGA Module Help	Signal Processing		8.6-2011	5

Communauté



# Module NI LabVIEW DSP Design (avant-première)

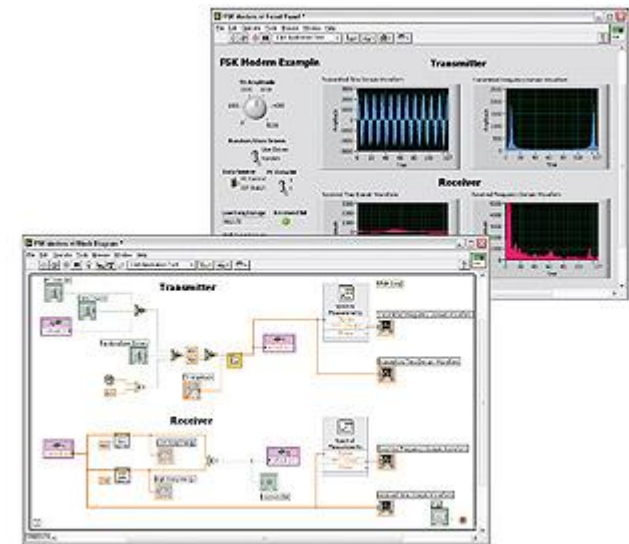
- Prototypiez rapidement des sous-systèmes DSP de communication complexes basés FPGA temps réel
- Intégrez aisément des mathématiques FPGA et des bibliothèques de traitement de signaux
- Concevez vos propres blocs de traitement de signaux et importez des blocs d'IP tiers
- Examinez des compromis à un stade précoce de la conception





# LabVIEW DSP pour SPEEDY-33 et TI SDK

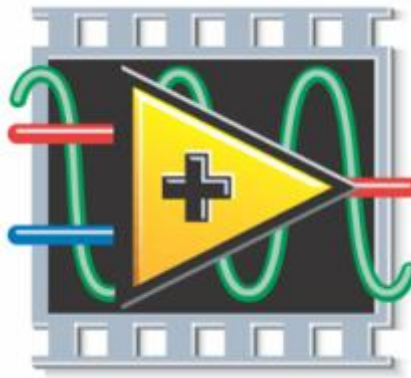
- Des centaines de fonctions DSP intégrées pour un développement plus rapide
- VIs Express qui facilitent le développement et réduisent le temps de mise sur le marché
- Permet de développer des applications autonomes
- Supporte trois cibles DSP afin de fournir un choix pour l'implantation finale
- Filtres numériques conçus avec le Toolkit LabVIEW Digital Filter Design
- Systèmes de développement LabVIEW édition complète



# Avantage de la plate-forme LabVIEW pour le traitement du signal

- Développement d'applications personnalisées
- Les performances augmentent suivant la plate-forme (PC, FPGA...)
- D'innombrables matériels DAQ et embarqués supportant les bibliothèques de traitement
- Développement simplifié par une syntaxe graphique
- Diminution du temps de développement et d'apprentissage
- Focalisation sur le développement de l'application et moins sur l'implémentation
  - Bibliothèques de traitement du signal, d'analyse et mathématiques que vous n'avez pas à redévelopper ni tester
  - Une seule plate-forme ce qui évite une intégration d'outils divers

# Questions ?



## La suite en démonstration