

# ADAS

NEXEYA Products Division

# PXI GROUP

## ❖ Conférence PXI GROUP 15 Avril 2015



<http://www.pxi-group.fr/>

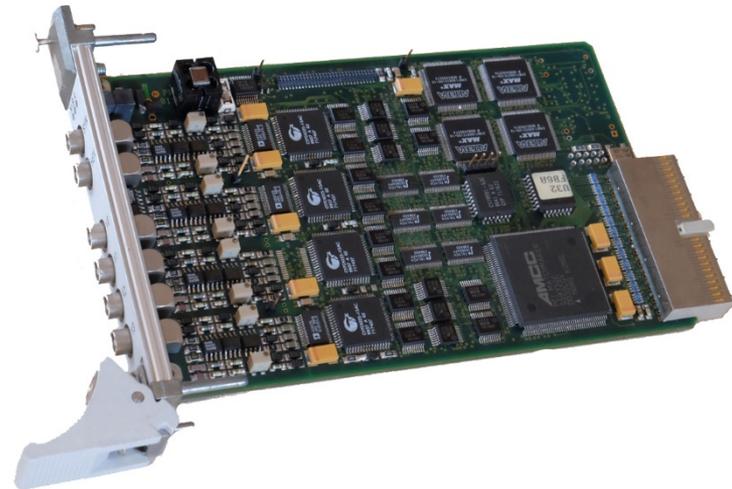
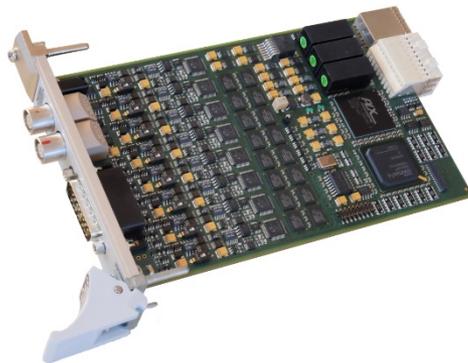
## Agenda

### Présentation succincte ADAS

- La société,
- Les produits.

### Filtrage des entrées analogiques

- Pourquoi filtrer ?
- Comment filtrer...
- Solutions ADAS.



# ADAS

NEXEYA Products Division

▣ La société

## ADAS : Une société du groupe NEXEYA

Créée en 1982, ADAS est présente dans 2 domaines principaux :

### La Télémessure et les Mesures Embarquées :

- Systèmes d'acquisition durcis pour l'aéronautique et les environnements agressifs,
- Systèmes d'acquisition sans fils durcis,
- Ecrans et Panel PC durcis pour tableaux de bords et autres applications embarquées,
- Stations de réception de télémessure et d'extraction de données des enregistreurs de vols,
- Cartes d'interfaces pour bus numériques aux formats PCI, PXI, PMC, VME : CAN, DIGIBUS, ARINC-429, MIL-STD-1553, etc...
- Logiciel d'acquisition et de télémessure en temps réel MAGALI

### Le Test et les Mesures Industrielles et de laboratoires :

- Cartes d'acquisitions de haut de gamme avec filtrage et isolement pour les bus PXI, PXI 6U, PXIe, PCI, PCIe, VME, etc...
- Systèmes de conditionnement centralisés ou distribués pour tous types de capteurs et de signaux,
- Systèmes de contrôles de processus temps réel,
- Logiciel de développement intuitif des applications de mesure KALLISTE.

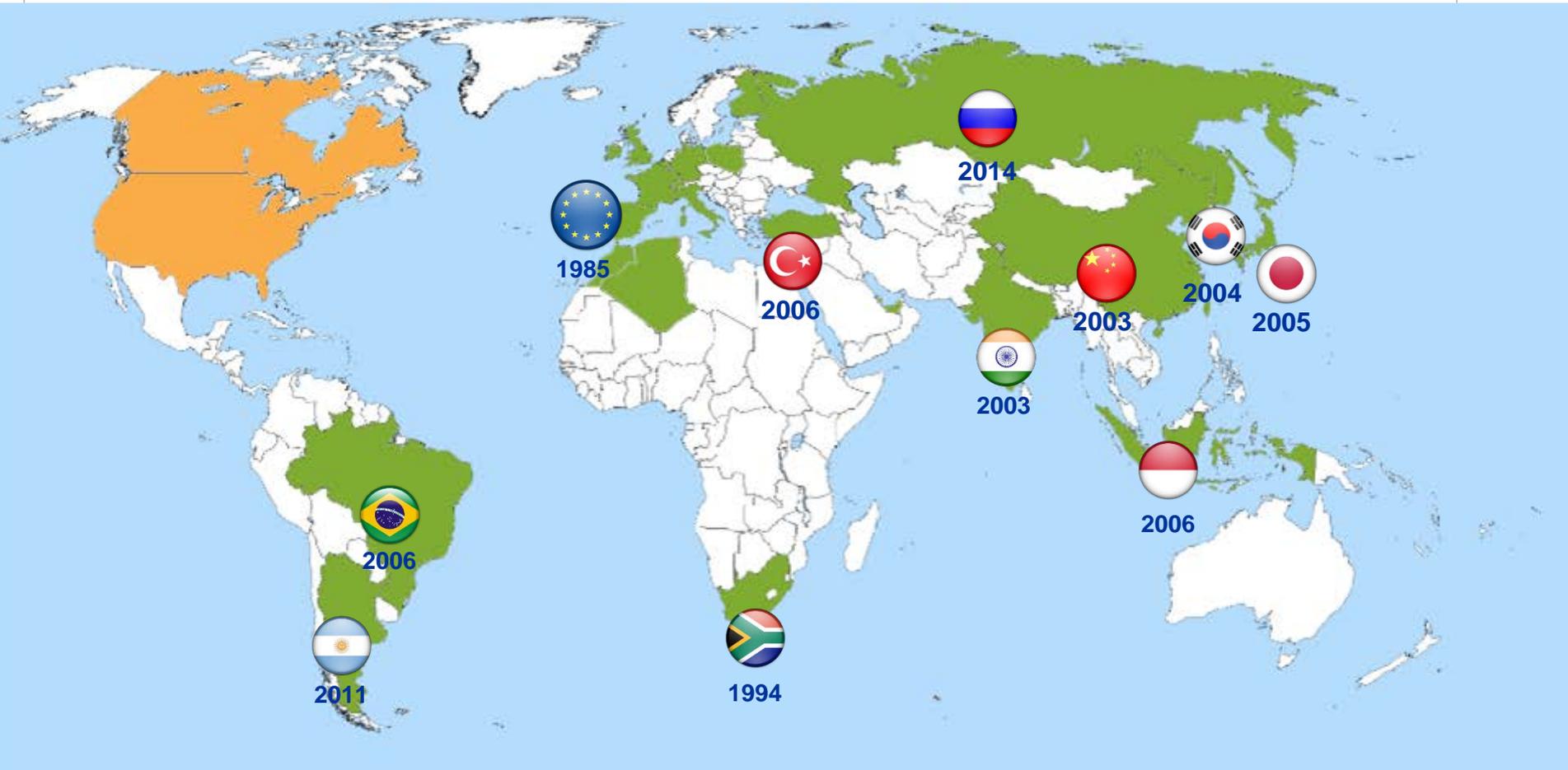
**ADAS est reconnue pour la grande qualité métrologique de ses produits. ADAS crée et fabrique ses produits en France et peut les adapter aux besoins particuliers de votre application. Notre offre couvre la totalité du cycle de vie, jusqu'à la maintenance à long terme.**



# Clients Principaux



# ADAS : Présence Internationale



# ADAS

NEXEYA Products Division

▣ Quelques Produits

## ▣ SACHA In-flight data recorder

### **SACHA is a rugged data acquisition system designed for aircraft and vehicles test :**

- Compact acquisition system (size 88 x 138 x 70 mm in its smaller version),
- 3 Chassis : 2, 4 or 6 extension slots,
- Power supply 28 Vdc (12-36Vdc),
- Optional battery 14V / 4.8 Ah,
- Removable flash memory 64 to 256 GB,
- Ethernet and USB interfaces,
- IEEE1588 (PTP V2) / IRIG B time stamping ,
- IRIG 106 Chapter 10 data format.



### **SACHA supports a full set of analog and digital inputs :**

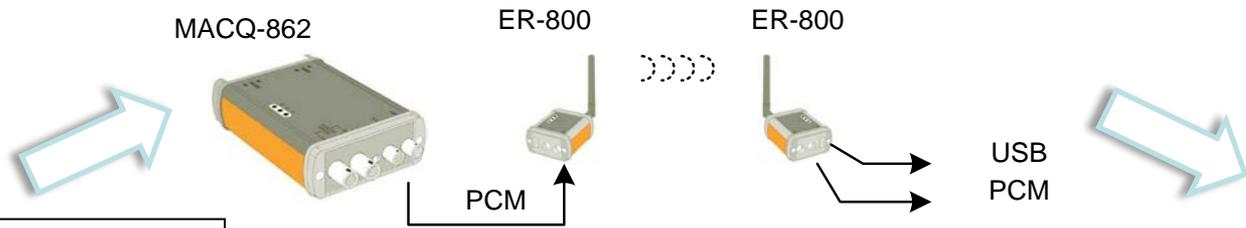
- A large range of inputs with programmable filters :  
     Strain gage, accelerators, potentiometers, voltages, temperatures, digital, etc...
- MIL-STD-1553, ARINC-429, PCM input/output, etc...
- Video : PAL/NTSC inputs, Audio.

### **SACHA is an open system running LINUX :**

- Fully user programmable,
- Can be used for other functions than strictly data acquisition and recording.

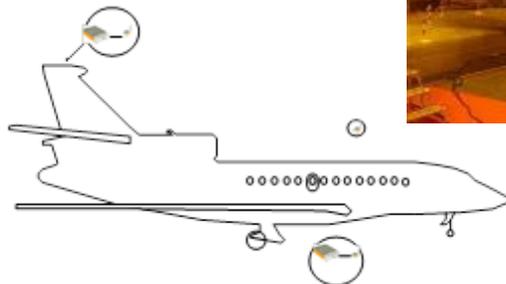
# ■ LISA : Wireless or Stand Alone Miniature Data Acquisition

- LISA is dedicated to applications when cabling is complicated or impossible such as wings, rotor etc.
- LISA is a very high quality analog input system. Mainly designed for vibration and strain gauge measures. But many other applications are also supported : temperatures, voltages, audio...



MACQ-862 :  
 Acquisition module 6 general purpose channels (5Ks/s) + 2 PT 100 (1Ks/s), local SD card  
 USB output, PCM output

Your PC or an existing In-flight test installation



## ▣ Data Acquisition for Test Benches

### ■ Industrial Inputs / Outputs

- A full range of VME, PCI, CPCI, PXI, PXI-E and PMC boards,
- Digital (TTL, relays, SSD) inputs and outputs,
- High end analog acquisition with multiple solutions (filtering, isolation etc...),
- Analog inputs and outputs
- Counters and frequency,
- Conditioners.

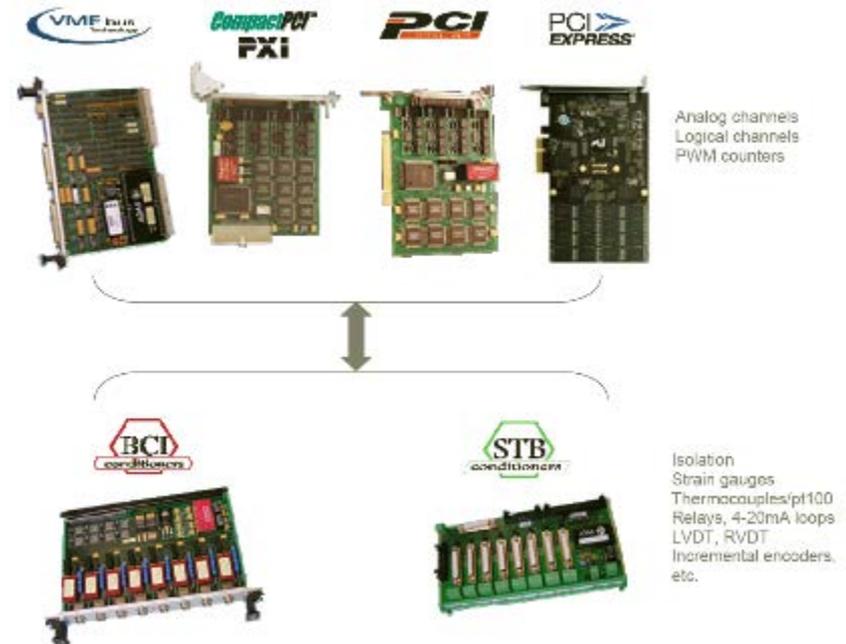
### ■ FPGA programmable boards

### ■ Avionic buses and communication interfaces

- ARINC-429, MIL-STD-1553, Stanag 3910, DIGIBUS
- Manchester
- Telemetry receiver/emitter
- Asynchronous serial channels & HDLC

### ■ Time stamping solutions

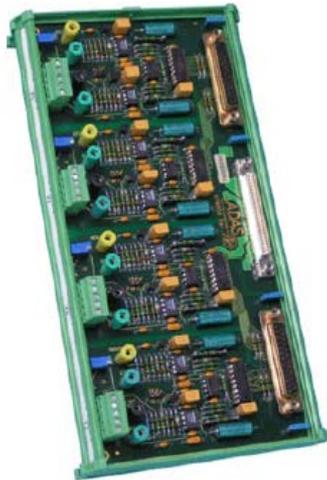
- Fast Multiple event time stamping
- GPS-IRIG B Conversion
- Counters
- Frequency measurements,
- IEEE 1588 V2



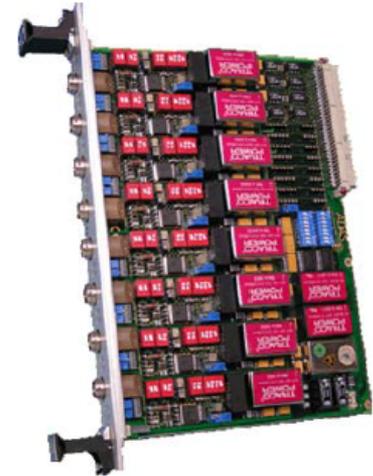
## Signal Conditioning

Any sensors... Any formats... Any filters... Any environments...

■ ADAS has a complete set of solutions based on high skill design.

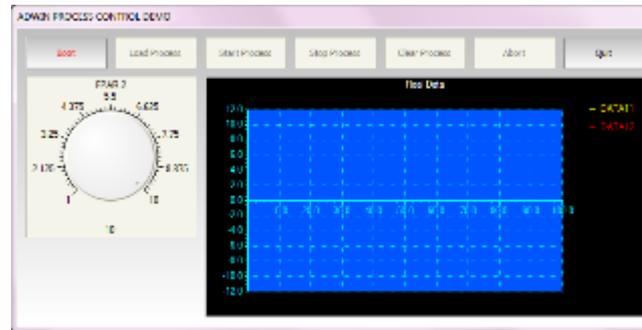
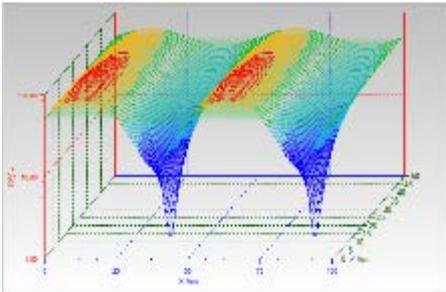


- 8 isolated differential channels: bridge; 1/2 bridge; 1/4 bridge
- Bridge impedance: 120Ω min.
- Sensitivity: 3 ranges  
 $\pm 5V$  ;  $\pm 2.5V$  ;  $\pm 1.25V$  ;  $\pm 0,625V$  FS  
 $\pm 500mV$  ;  $\pm 250mV$  ;  $\pm 125mV$  ;  $\pm 62,5mV$  FS  
 $\pm 100mV$  ;  $\pm 50mV$  ;  $\pm 25mV$  ;  $\pm 12,5mV$  FS
- Bridge and sensor power supply:  
 $5V$  or  $10V$  /  $50mA$  ;  $12V$  or  $24V$  /  $50mA$
- Current sources:  $4mA$  to  $12mA$
- Compliance:  $22V$  (ICP)
- Coupling inputs: AC / DC
- Front panel adjustable offset:  
 $\pm 70\%$  ,  $\pm 50\%$   $\pm 20\%$  or  $\pm 5\%$  FS
- High common voltage  $\pm 500V$  max  
 $CMRR$  :  $> 120dB$  at  $60Hz$
- 8th order progressive elliptic "low pass" filter (option)
- Differential outputs  $\pm 10V$  FS
- 6U / 5Te or 6Te format 300 series form factor
- 7-pin LEMO connectors
- Direct interface with ADAS boards



## ▣ Kallisté

More than a T&M software... a concept.



- Software for end users application developments ,
- **Programs are simply written using English sentences,**
- Sentences are written using simple **Drag and Drop** operations,
- Fully **events driven**, no timer required for display refreshments,
- Fully **polymorphic**, the end of data and format types nightmares,
- Fully **multithreaded**,
- Symbolic **debugger** integrated,
- Creation of **run time** application for distribution,
- Fully expandable,
- Support **test and measurements** thru VISA, IVI, GPIB, RS232, bus, etc....
- Support **real time acquisition** and monitoring with ADWIN systems
- etc...



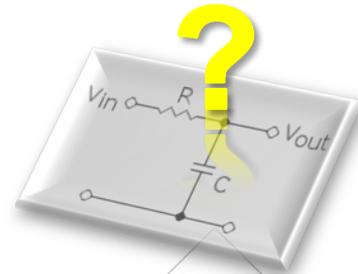


# ADAS

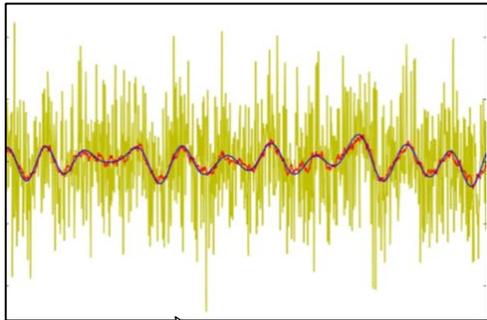
NEXEYA Products Division

▪ Introduction aux techniques de Filtrage

# ∴ Pourquoi filtrer ?

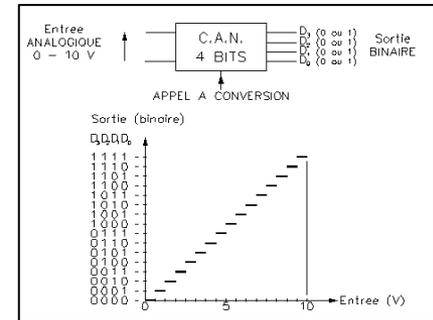


**Applicative**



**2 raisons principales**

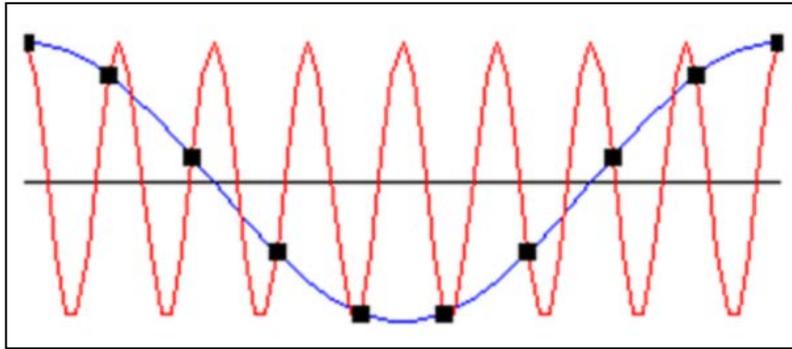
**Technologique**



**Raison évidente :**  
 Traitement, par exemple extraire le signal à mesurer « noyé » dans du bruit.

**Raison « plus obscure »:**  
 Les technologies de numérisation génèrent des artefacts connus sous le terme de repliement de spectre.

# :: Pourquoi filtrer ? Repliement de Spectre

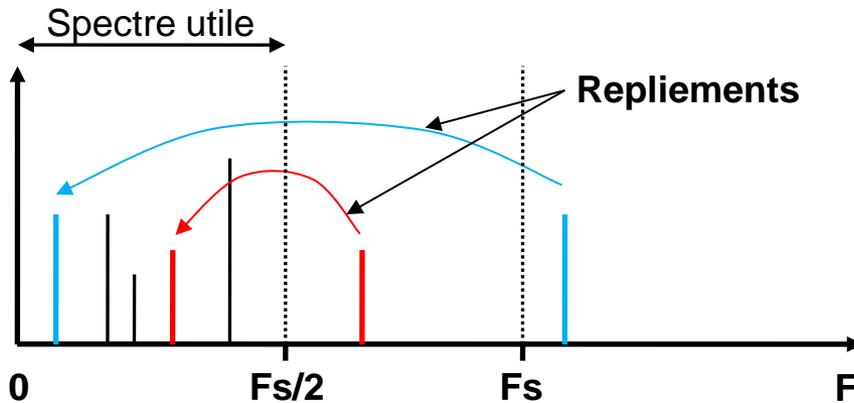


Forme simplifiée du théorème de Nyquist-Shannon

- Signal d'origine
- Echantillons
- Signal Acquis

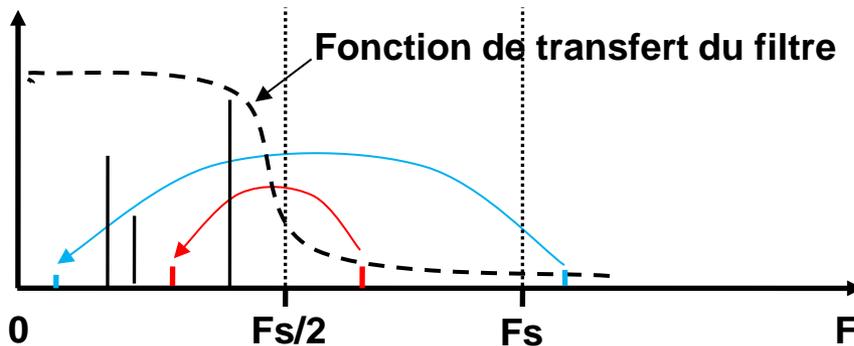
On ne peut acquérir correctement que des fréquences inférieures à la moitié de la fréquence d'échantillonnage.

# ∴ Pourquoi filtrer ? Repliement de Spectre



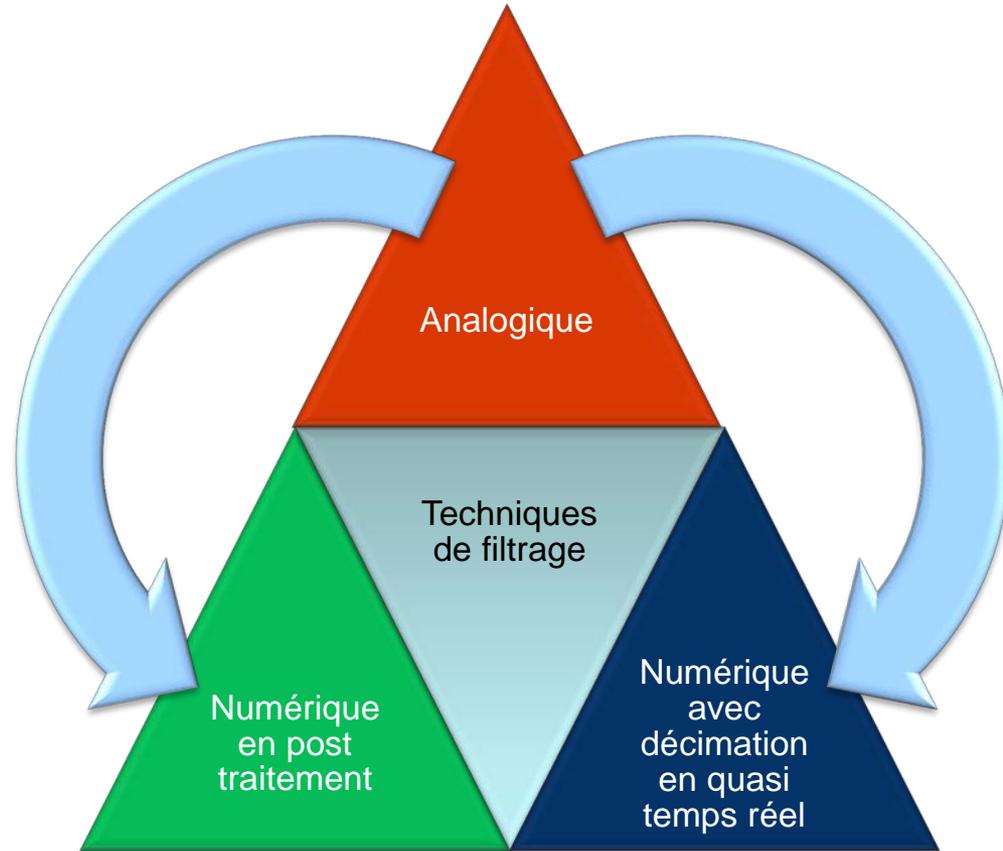
Fréquence image de F si  $F > F_s/2$ :

$$F' = |F - nF_s|$$



**CONCLUSION** : La fréquence d'échantillonnage étant notée  $F_s$ , pour acquérir un signal et le reconstruire ou l'analyser de façon fiable il faut utiliser un filtre qui atténue suffisamment les fréquences supérieures à  $F_s/2$ .

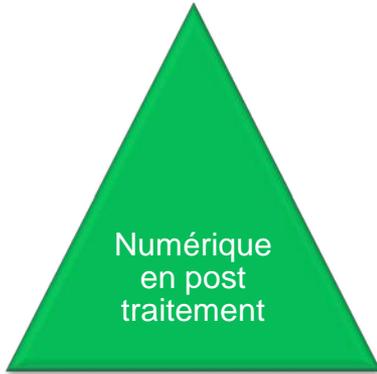
## Comment Filtrer...



Les méthodes peuvent (doivent !!!) être enchaînées...

**Un filtre analogique est obligatoire avant tout filtrage numérique.**

## :: Comment Filtrer...



**PRINCIPE** : On applique un traitement mathématique après numérisation.

### **AVANTAGES :**

- Les filtres numériques sont insensibles aux conditions d'environnement,
- Certains filtres numériques sont impossibles à réaliser de manière analogique,
- Les filtres numériques ne sont pas sensibles aux non idéalités d'un amplificateur.

### **INCONVENIENTS :**

- Temps de traitement potentiellement long,
- Impose les unités de calcul en double précision pour éviter les bruits de calcul,
- Certains types de filtres numériques rapides (IIR) peuvent être instables.

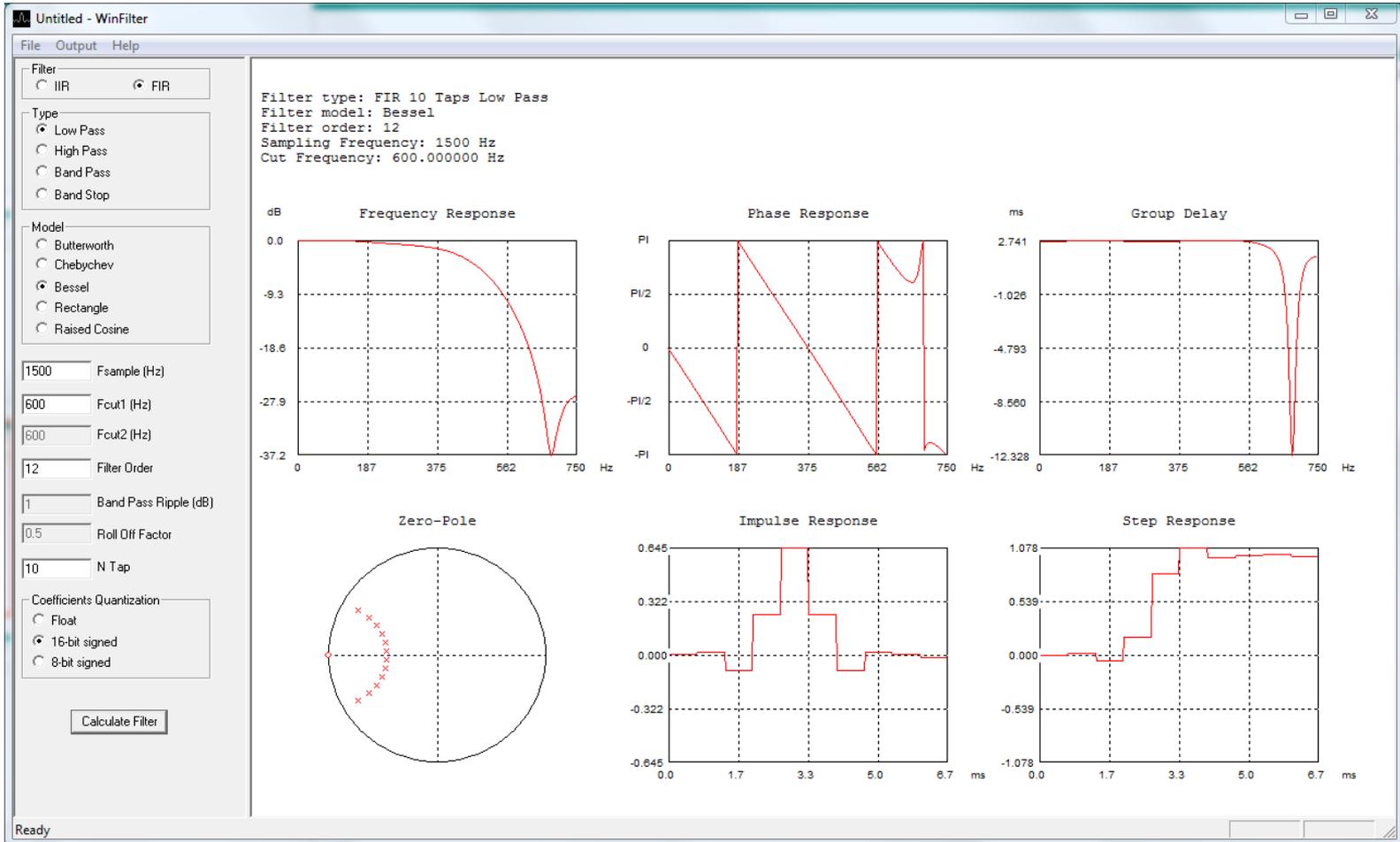


### **ATTENTION :**

**Un filtre numérique ne peut pas remplacer un filtre passe bas d'antirepliement car celui-ci est du uniquement à la numérisation.**

# ▣ Dans la pratique

## Calcul d'un filtre numérique



WinFilter : Une des multiples applications gratuites disponibles sur le Web

## :: Comment Filtrer...



**PRINCIPE** : On suréchantillonne le signal analogique, puis on applique un filtre numérique avant de décimer à la fréquence d'échantillonnage finale.

### AVANTAGES :

- Filtrage analogique anti repliement simple ( $F_c$  fixe),
- On obtient des pentes de filtres nettement plus importantes qu'un filtre analogique,
- Filtre numérique quasi temps réel.

### INCONVENIENTS :

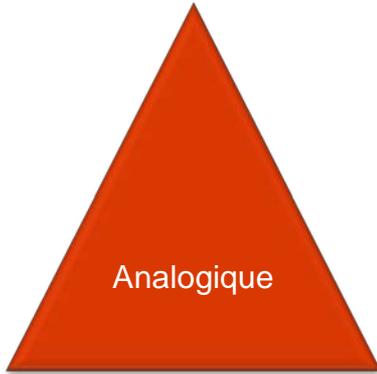
- Calcul numérique fini, donc atténuation limitée,
- Impose des vitesses d'échantillonnage potentiellement importantes.
- Si les échantillons sont horodatés, il faut tenir compte du retard du filtre,



### ATTENTION :

**Comme pour la précédente, cette méthode ne peut pas remplacer un filtre passe bas d'antirepliement.**

## :: Comment Filtrer...



**PRINCIPE** : On installe un filtre analogique en amont du convertisseur analogique/numérique.

### **AVANTAGES :**

- Seule solution pour éviter le repliement de spectre,
- Pas de temps de calcul,
- Intégré à la carte d'acquisition, ou dans un module frontal.

### **INCONVENIENTS :**

- Cout supplémentaire possible à prévoir,
- Plus d'encombrement,
- Choisir le bon filtre !!!



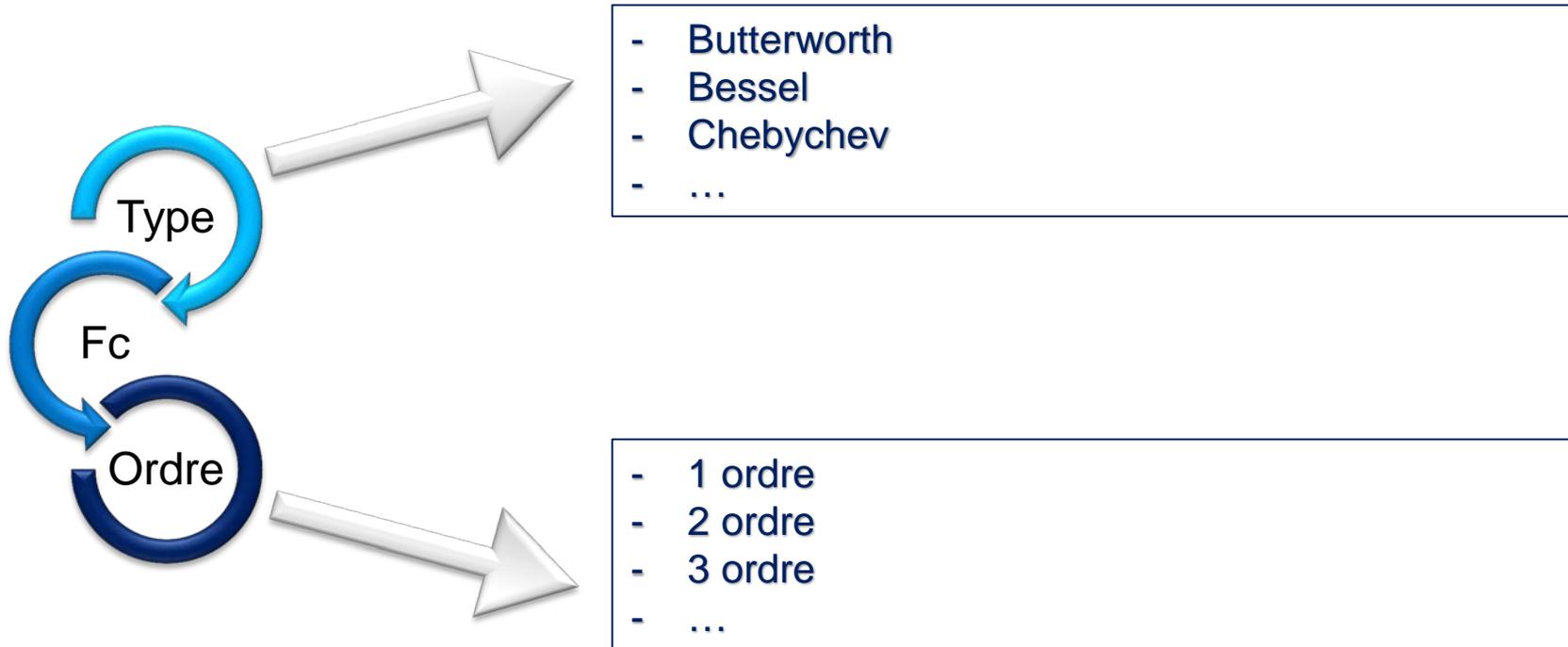
### **LES BONNES PRATIQUES :**

Enchaîner un filtre analogique pour éviter le repliement et un filtre numérique pour abaisser la fréquence d'acquisition finale.

# ∴ Filtres Analogiques

**Choix** : Le choix d'un filtre analogique dépend de 3 paramètres essentiels :

- Les caractéristiques à privilégier: il n'y a pas de filtre parfait.
- Fréquence de coupure. La fréquence de coupure correspond à la fréquence pour laquelle le signal est atténué de -3 dB (Soit ~30%).
- Ordre du filtre (Définit la pente de coupure).



# ∴ Filtres Analogiques

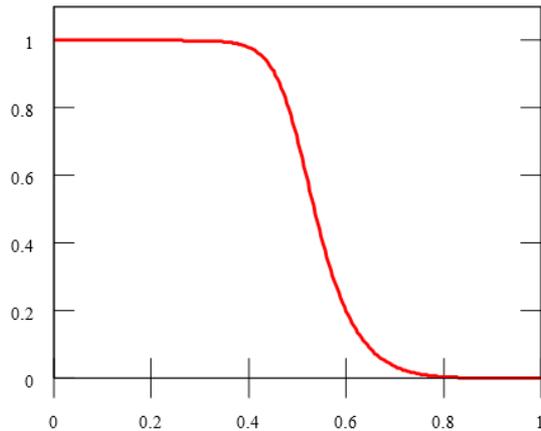
## Choix du Type de filtre

Type	Avantages	Limites
<b>Butterworth</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gain aussi constant que possible dans la bande passante,</li> <li>• Bonne réponse impulsionnelle,</li> <li>• Bonne pente d'atténuation,</li> <li>• Le filtre « à tout faire »</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un peu de dépassement et d'oscillation sur les fronts raides</li> </ul>
<b>Bessel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La meilleure réponse impulsionnelle</li> <li>• Peu de dépassement et d'oscillation sur les fronts raides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtre peu sélectif : la pente d'atténuation est plus faible que Butterworth. L'atténuation est sensible aux fréquences inférieures à <math>F_c</math></li> </ul>
<b>Chebyshev</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pente d'atténuation plus raide que Butterworth après la fréquence de coupure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oscillation dans la bande passante, plus de suroscillation pour les fronts raides que Butterworth. Ce filtre est assez largement utilisé là où l'ondulation ne pose pas de problèmes</li> </ul>
<b>Cauer (elliptique)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtre optimal: aucun autre filtre n'a une pente d'atténuation plus raide.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oscillation dans la bande passante, et la bande atténuée.</li> <li>• Forte déformation des transitoires.</li> </ul>

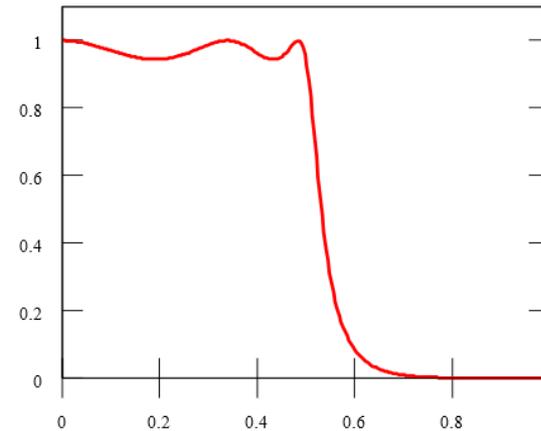
# ∴ Filtres Analogiques

## Courbes de réponse des différents types de filtres

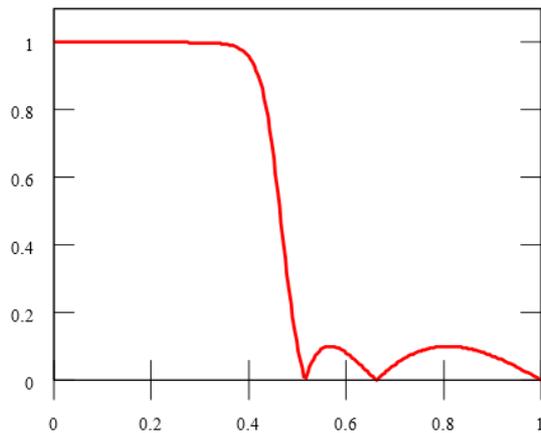
**Butterworth**



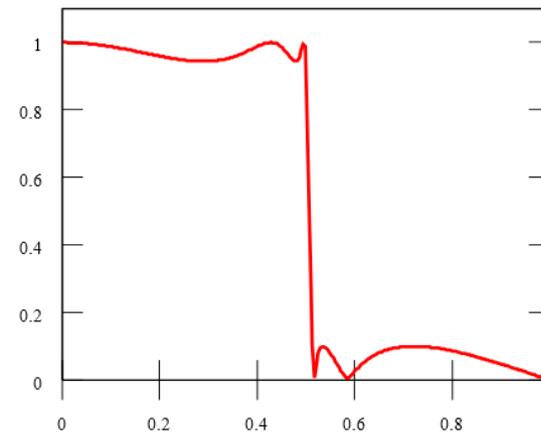
**Chebyshev type 1**



**Chebyshev type 2**

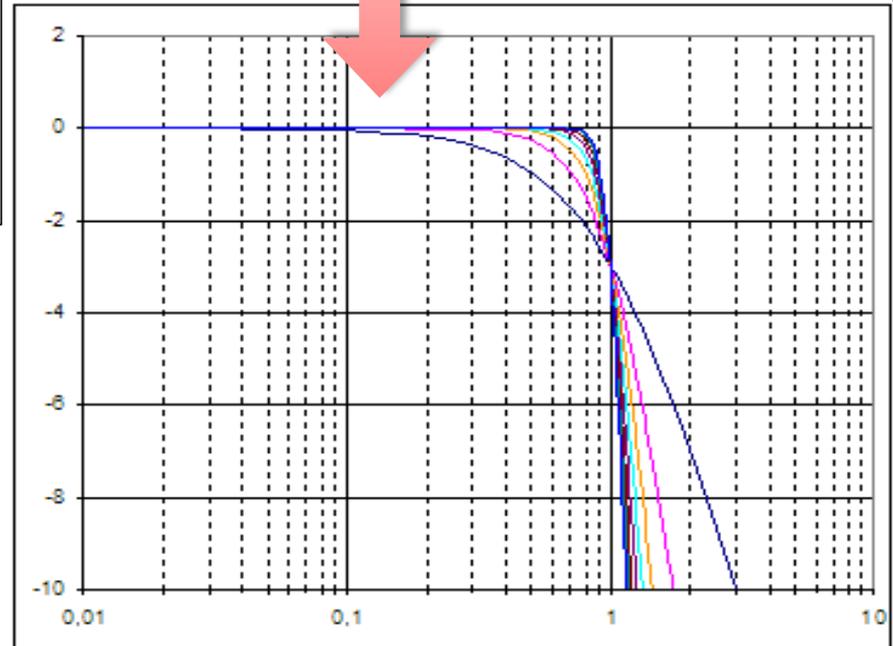
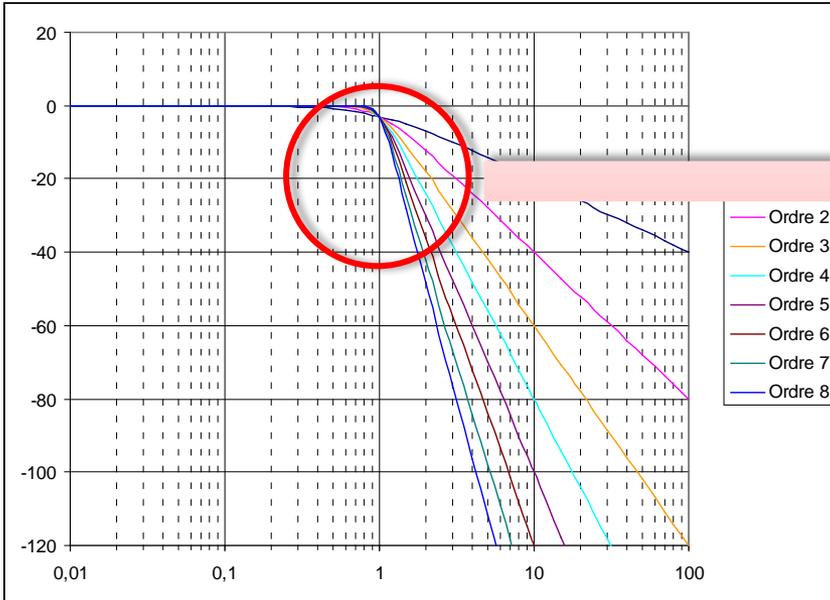


**Elliptique**



# ∴ Filtres Analogiques

**Ordre du filtre :** Définit la pente de l'atténuation au-delà de  $F_c$ . Plus l'ordre est élevé, plus le filtre est sélectif, c'est-à-dire plus la pente est forte. La pente d'atténuation vaut  $20.n$  dB par décade, ou  $n$  est l'ordre du filtre.

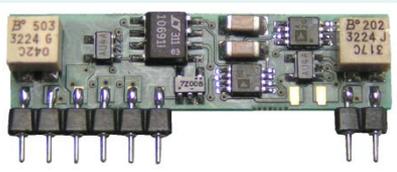


Les filtres d'ordre élevé ont deux avantages :

- Plus l'ordre d'un filtre est élevé, plus l'atténuation est rapide pour les fréquences supérieures à la fréquence de coupure. Par conséquent la fréquence d'acquisition à utiliser diminue avec l'ordre du filtre.
- Le coude d'atténuation autour de la fréquence de coupure est plus prononcé pour les filtres d'ordre élevé

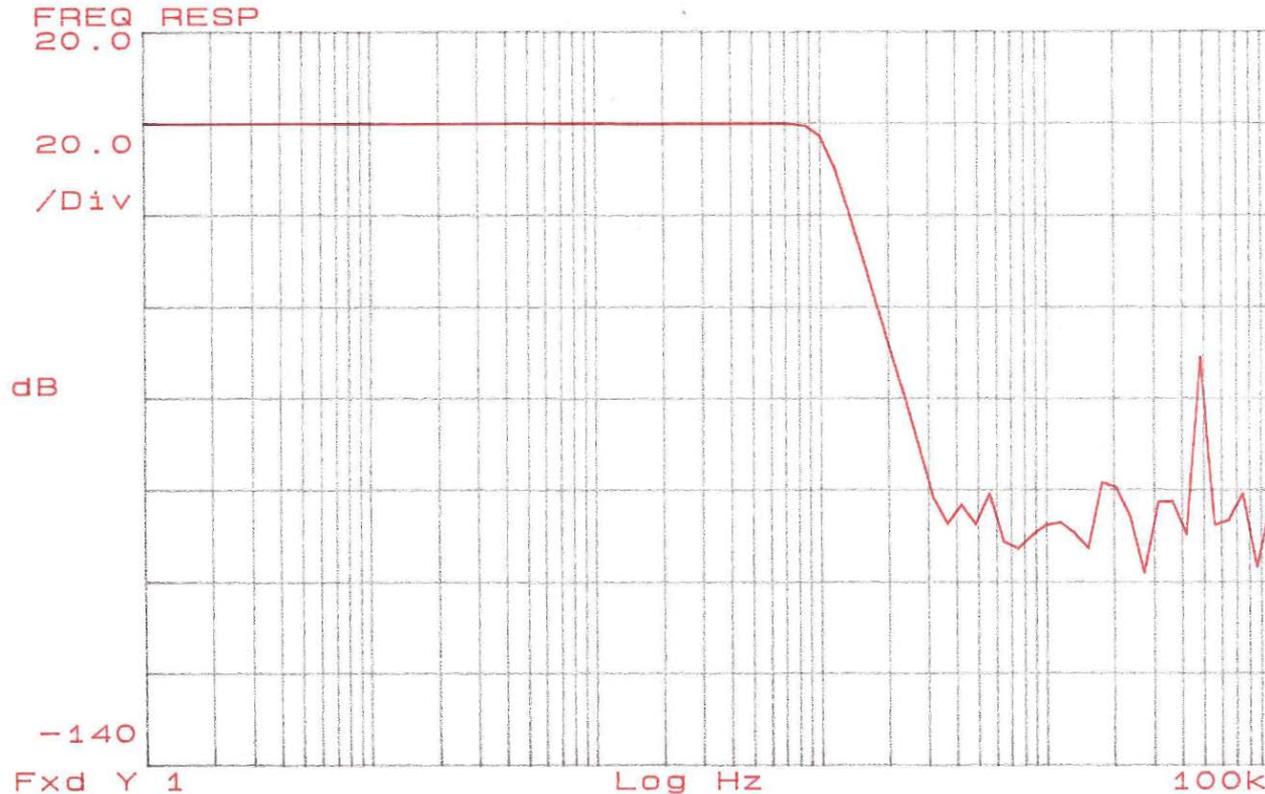
# :: Filtres Analogiques

## Technologie des filtres

Type	Avantages	Inconvénients
<p data-bbox="67 485 347 585"><b>Capacités Commutées</b></p> 	<ul data-bbox="492 485 1168 742" style="list-style-type: none"> <li>• Très intégrés : il est possible de trouver des filtres d'ordre 8 dans un seul composant. Ils sont donc très utilisés en acquisition embarquée.</li> <li>• Facilement configurables, la fréquence de coupure est définie par la fréquence d'une horloge qu'il faut leur fournir.</li> </ul>	<ul data-bbox="1207 485 1767 856" style="list-style-type: none"> <li>• Potentiellement « bruyants » on retrouve dans le signal de sortie la fréquence de configuration.</li> <li>• Ils sont transparents dans une petite bande de fréquence autour de la fréquence de configuration: s'il y a dans le signal d'entrée la fréquence de configuration, celle-ci sera transmise dans le signal de sortie</li> </ul>
<p data-bbox="67 885 357 928"><b>Filtres Actifs</b></p>	<ul data-bbox="492 885 1168 1299" style="list-style-type: none"> <li>• Il est possible d'obtenir les caractéristiques voulues en calculant les valeurs des composants annexes (condensateurs et résistances).</li> <li>• Des filtres d'ordre élevés peuvent être obtenus en cascade des étages de filtrage élémentaires.</li> <li>• Le bruit du filtre peut être maîtrisé. Sélection des composants, pas d'horloge. Par conséquent il est possible de numériser des signaux plus faibles.</li> </ul>	<ul data-bbox="1207 885 1767 1299" style="list-style-type: none"> <li>• Encombrement.</li> <li>• Cette technologie est très utilisée pour réaliser des filtres à fréquence de coupure fixe. Il commence à arriver des composants qui permettent de réaliser des filtres à fréquence de coupure ajustable. Cependant avec les composants actuels la plage de réglage de la fréquence de coupure est en général limitée à deux décades.</li> </ul>

## ∴ Dans la pratique

### Courbe de réponse en fréquence d'un filtre a capacité commuté



**Fc est placée à 1 KHz. L'horloge de commande est égale à  $F_c \cdot 50$ , on remarque à 50 kHz la petite bande de fréquence transparente..**

## ∴ Dans la pratique

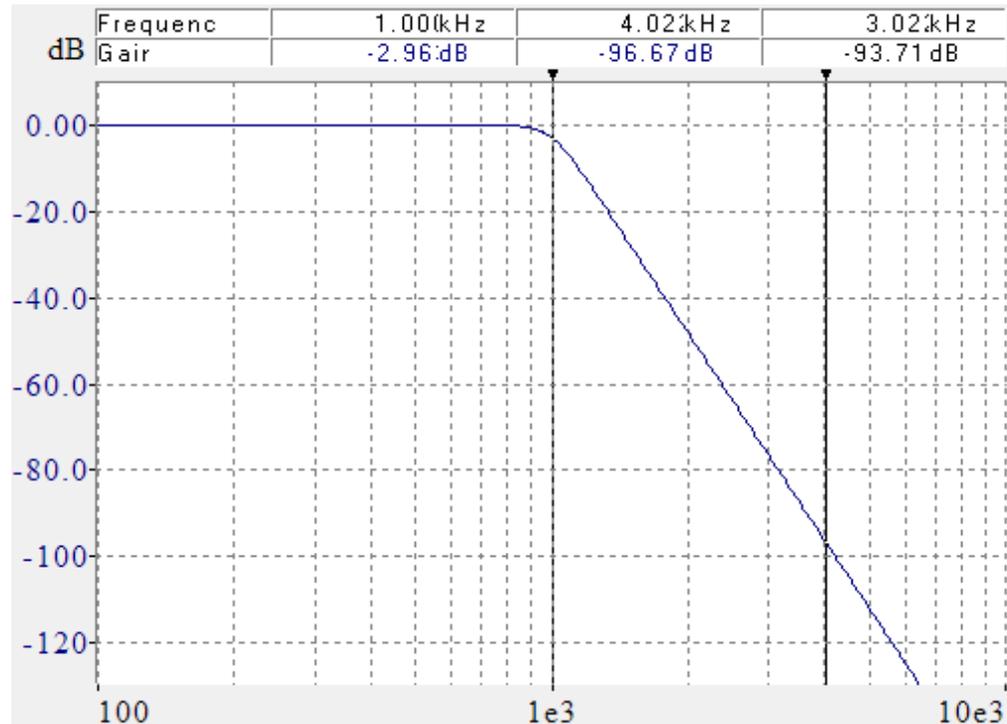
### **F<sub>s</sub> vs F<sub>c</sub> vs Résolution : Quelle F<sub>s</sub> choisir ?**

**Un cas concret :** Quelle est la fréquence d'échantillonnage F<sub>s</sub> à utiliser pour un signal ayant une bande passante de 1 kHz (F<sub>c</sub> à 3 dB), en utilisant un convertisseur 16 bits et un filtre de Butterworth d'ordre 8.

En appliquant la théorie, les fréquences indésirables, supérieures à F<sub>s</sub>/2, doivent être atténuées à un niveau inférieur à 1 LSB du convertisseur. Dans notre cas  $1/65535 = 1.5E-5$  soit -96.3 dB. En se reportant à la réponse du filtre de Butterworth il apparaît que cette atténuation est atteinte à 4 kHz.

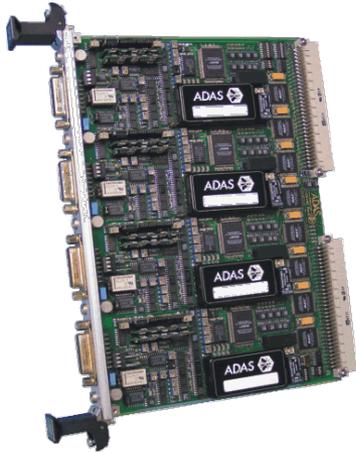
En appliquant le théorème de Nyquist, la fréquence d'échantillonnage F<sub>s</sub> doit être d'au moins 8 kHz.

Remarque : La fréquence de coupure F<sub>c</sub>=1 kHz est atténuée de -3 dB, mais l'atténuation commence plus bas en fréquence. L'atténuation à 500 Hz est de -0.03 dB soit 7%. Si l'amplitude à proximité de 1 kHz est importante, il faudra augmenter F<sub>c</sub> et par conséquent augmenter F<sub>s</sub>.



# ∴ L'offre ADAS

## Filtres intégrés aux cartes d'acquisitions : Série 140 (PXI 6U ou VME)



- 4 differential analog inputs
- Function fully programmable
- Gains ranging from 1/4 to 800 ( $V_{in} \pm 40V$  to 6.4mV FS)
- Offset  $\pm 100\%$  through a 16-bit DAC
- 8 th order programmable filters, type BUTTERWORTH or BESSEL
- Selectable cutoff frequencies from 5Hz to 50KHz, an 29 apart or by external clock
- Ripple  $\leq \pm 0.2dB$  (DC to 0.7CF)
- Phase shift  $\leq \pm 1^\circ$  (DC to 0.8CF)
- 16-bit SADC / 4 $\mu$ s (200KHz / channel)
- 16-bit voltage/current DAC excitation (20,48V/50mA)
- Cond.: V,I,TH,PT100,PT1000,ACC,POT, ICP

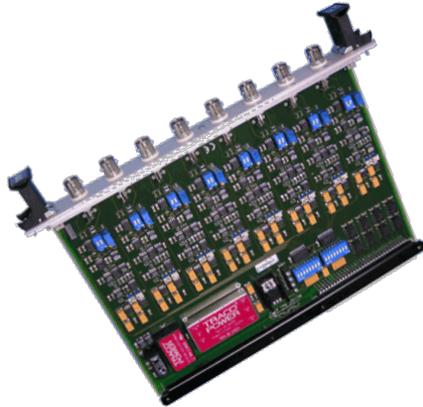
### FILTERS

- Selection
- BP without filter
- Pre-filters
- Low-pass filter
- Process
- Cutoff frequency
- CF accuracy
- Ripple within the range
- Transition slope
- Attenuation at 3.16CF
- Rejection from 4CF to 40CF

Software programmable (filters on/off)  
 $\geq 100KHz$  to - 1dB  
 6 th BUTTERWORTH LPF  $F_c = 130Hz$  and  $F_c = 3KHz$   
 8 th order BUTTERWORTH or BESSEL  
 Iterative  
 Programmable from 5Hz to 50KHz (- 3dB)  
 $\pm 2\%$  ( $F_c \leq 20KHz$ )  
 $\leq \pm 0.2dB$  from DC to 0.7 CF (Butterworth CF max. = 25KHz)  
 48dB / octave  
 Butterworth  $\geq 72dB$  Bessel  $\geq 60dB$   
 $\geq 80dB$

# ∴ L'offre ADAS

## Filtres sur conditionnement : Série BCI compatible PCI, PXI, VME, etc....



### LPF FILTERS

- |                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| - Type                             | Butterworth or Bessel         |
| - Order                            | 8th Active RC Lowpass Filter  |
| - Fc selection                     | 5kHz to 200kHz (- 3dB)        |
| - Fc accuracy                      | $\geq \pm 5\%$ typical        |
| - Stability                        | $\pm 0,02\%/^{\circ}\text{C}$ |
| - Total Harmonic Distortion @ 1kHz | < -90 dB                      |
| - Wide Band Noise (20Hz - 4MHz)    | 200 $\mu\text{Vrms}$ typical  |
| - Narrow Band Noise (5Hz - 50 kHz) | 50 $\mu\text{Vrms}$ typical   |
| - DC voltage gain                  | 0 $\pm$ 0,02dB typical        |
| - Stopband Attenuation Rate        | 48dB/octave                   |
| - Amplitude (Fc)                   | - 3 dB                        |

- Phase (Fc)
- Filter Attenuation (theoretical)

Butterworth		Bessel	
- 360°		- 182°	
0,12 dB	0,80 fc	1,91 dB	0,80 fc
3,01 dB	1,00 fc	3,01 dB	1,00 fc
60,0 dB	2,37 fc	60,0 dB	4,52 fc
80,0 dB	3,16 fc	80,0 dB	6,07 fc

- 8 analog inputs with SPGA : 1, 2, 4, 8
- Inputs :  $\pm 10\text{V FS G} = 1$
- Protected inputs :  $\pm 40\text{V max}$
- 8th Low pass filter ( 5kHz to 200kHz)
- Butterworth or Bessel response with Fc accuracy  $\geq \pm 5\%$  typ.
- Low harmonic distortion and wide signal-to-noise ratio
- Factory turned, no external clocks or adjustments needed
- ICP conditioning (24V / 4 à 20mA) with AC coupling
- Compatible with PXI ; CPCI ; PCI ; VME ; etc... boards

# ∴ L'offre ADAS

## Modules Filtrés : Série ACM



- 8th Low pass filter
- BUTTERWORTH, BESSEL, ELLIPTIC
- Choose Fc between  
BU - BE from 5KHz to 200KHz  
EL from 10Hz to 10KHz
- Fc accuracy  $\geq \pm 5\%$  (typ)
- Coupling input AC or DC
- $V_{in} = \pm 10V$  FS ;  $Z_{in} = 50K\Omega$
- Gain (DC) = 1 at  $\pm 0,05\%$  FS
- DC offset  $\leq \pm 5$  mV
- Low noise : 60  $\mu$ VRMS

### LPF FILTER

- Type	Butterworth or Bessel from 5KHz to 200KHz Elliptic from 10Hz to 10KHz
- Order	8th Active RC Lowpass Filter
- Fc accuracy	$\geq \pm 5\%$ typical
- Stability	$\pm 0,02\%/^{\circ}C$
- Total Harmonic Distortion @ 1kHz	< -90 dB
- Wide Band Noise (20Hz - 4MHz)	200 $\mu$ Vrms typical
- Narrow Band Noise (5Hz - 50 kHz)	50 $\mu$ Vrms typical
- DC voltage gain	0 $\pm$ 0,02dB typical
- Stopband Attenuation Rate	48dB/octave

- Phase (Fc)  
- Filter Attenuation (theoretical)

Butterworth		Bessel		Elliptic	
- 360°		- 182°		- 36°	
0,12 dB	0,80 fc	1,91 dB	0,80 fc	0 dB	0,80 fc
3,01 dB	1,00 fc	3,01 dB	1,00 fc	0 dB	1,00 fc
60,0 dB	2,37 fc	60,0 dB	4,52 fc	60,0 dB	1,62 fc
80,0 dB	3,16 fc	80,0 dB	6,07 fc	80,0 dB	1,80 fc

# ▣ L'offre ADAS

## Carte PXI de filtrage et amplification : PXI-FLT et PXIe-FLT



<b>Filters and Programmable Amplifiers<sup>2</sup> (Ambient temp. : 25°C)</b>	
Channels	4 differential independent channels
Input Max	± 10 Volts
Protection	± 40 Volts with ESD class II protection
Coupling	AC or DC
Input Impedance	10MΩ @ 50 pF
Output Impedance	< 0.1 Ω @ I <sub>max</sub> 10 mA
Filter from 10 Hz to 1 KHz	Cutoff frequency adjustable with 20 Hz resolution limited to 8 <sup>th</sup> order
Filter from 1KHz to 100 KHz	Cutoff frequency adjustable thru 128 steps with 4 <sup>th</sup> or 8 <sup>th</sup> order
External Frequency Input (FExt)	Cutoff frequency can be adjusted thru a TTL/CMOS input terminal (Common to all channels)
Filter types	Bessel or Butterworth
Programmable Amplifier Gains	1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 <sup>1</sup> , 500 <sup>1</sup> , 1000 <sup>1</sup>
Selectable Ranges	± 10 V, ± 5 V, ± 2.5 V, ± 1 V, ± 500 mV, ± 250 mV, ± 100 mV, ± 50mV <sup>1</sup> , ± 20 mV <sup>1</sup> , ± 10 mV <sup>1</sup>
Offset Drift	5μV/°C
Input Noise	< 130 nV
CMRR (DC or AC coupled)	> 80 dB
PGA DC Accuracy	0.2%
PGA Temperature Coeff.	0.05%/°C
PGA Bandwidth	DC to 200 KHz
Amplitude Accuracy	± 0.3 dB max.
Phase Match	± 1° max.
Rejection	85 dB typ.
Total Wideband Noise	80 μV RMS typ.
Crosstalk	-90 dB (DC to 1 KHz), -80 dB(1KHz to 200 KHz)
Over Range	Over range detection (Option)
Internal DC source	12 bits/2048 mV
Bypass	Filter only, PGA only, filter and PGA

# ADAS

NEXEYA Products Division

▪ **Merci de votre attention... Vos Questions ?**