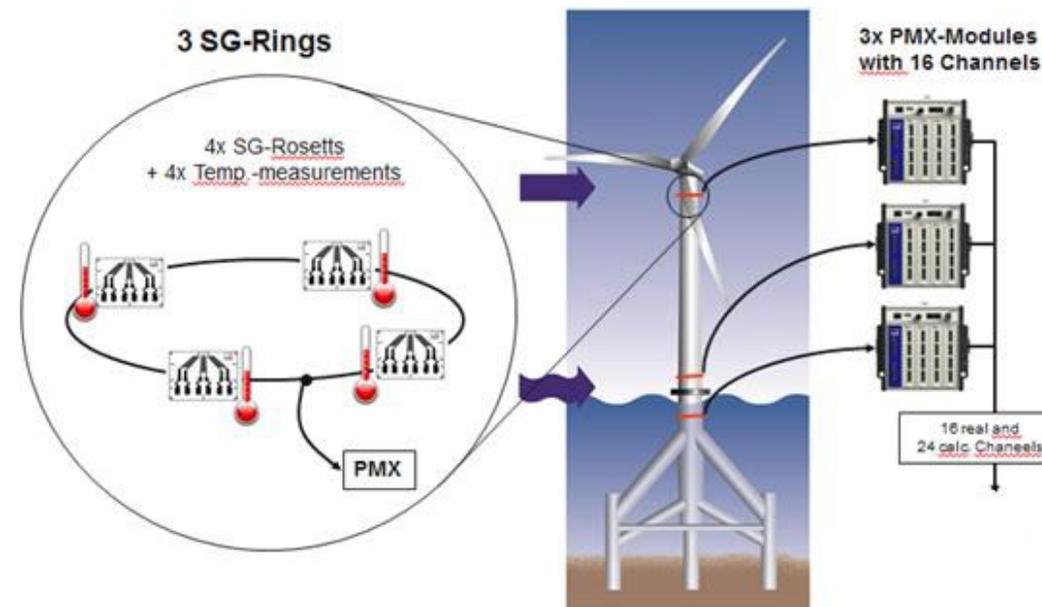


Webinar PMX – Mesure de contraintes

HBK France

Nicolas DI POL



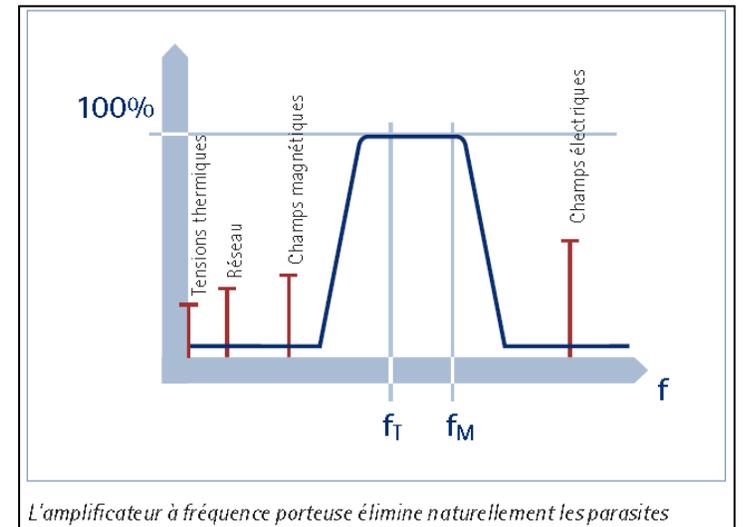
Contenu du webinar

- Utilisation d'un PMX pour conditionner des jauges de contraintes
- Paramétrage des voies de mesure avec adaptation à la jauge de contrainte $\frac{1}{4}$ de pont
- Raccordement d'un capteur de T°C pour la compensation thermique externe
- Utilisation de l'automate soft Codesys intégré pour réaliser un graphe
- Utilisation d'un automate externe pour la même fonction
- Utilisation du logiciel d'acquisition HBM Catman

1. La technologie fréquence porteuse

Une immunité aux bruits électriques totales

- Principe de fonctionnement de modulation/démodulation comme la radio FM, on entend que la station qui nous intéresse.
- Permet l'installation de capteurs à jauges de contrainte dans les ambiances les plus bruitées
- Permet d'atteindre de très grandes longueurs de câbles, 100m et plus
- L'effet alternatif à très faible tension d'alimentation évite l'échauffement et la dérive du pont et apporte une stabilité sur la mesure exceptionnelle
- Le PMX utilise une fréquence porteuse de 4,8KHz
- Souvent copiée, jamais égalee, même en métrologie légale la fréquence porteuse est utilisée pour atteindre une précision de mesure record de 0,0005%



2. Le PMX

Amplificateur numérique industriel

- Boîtier avec Ethernet, USB host, Synchronisation, CAN master(opt.)
- Alimentation 12-30 VDC
- 4 slots pour conditionnement de capteurs, sortie analogique, E/S TOR et modules d'interface
- 1 slot pour la communication et les interfaces bus de terrain
- Les slots sont équipés en fonction des besoins clients (K-series)
- Les cartes sont débrochables
- En option automate soft Codesys intégré



Différentes cartes interchangeables

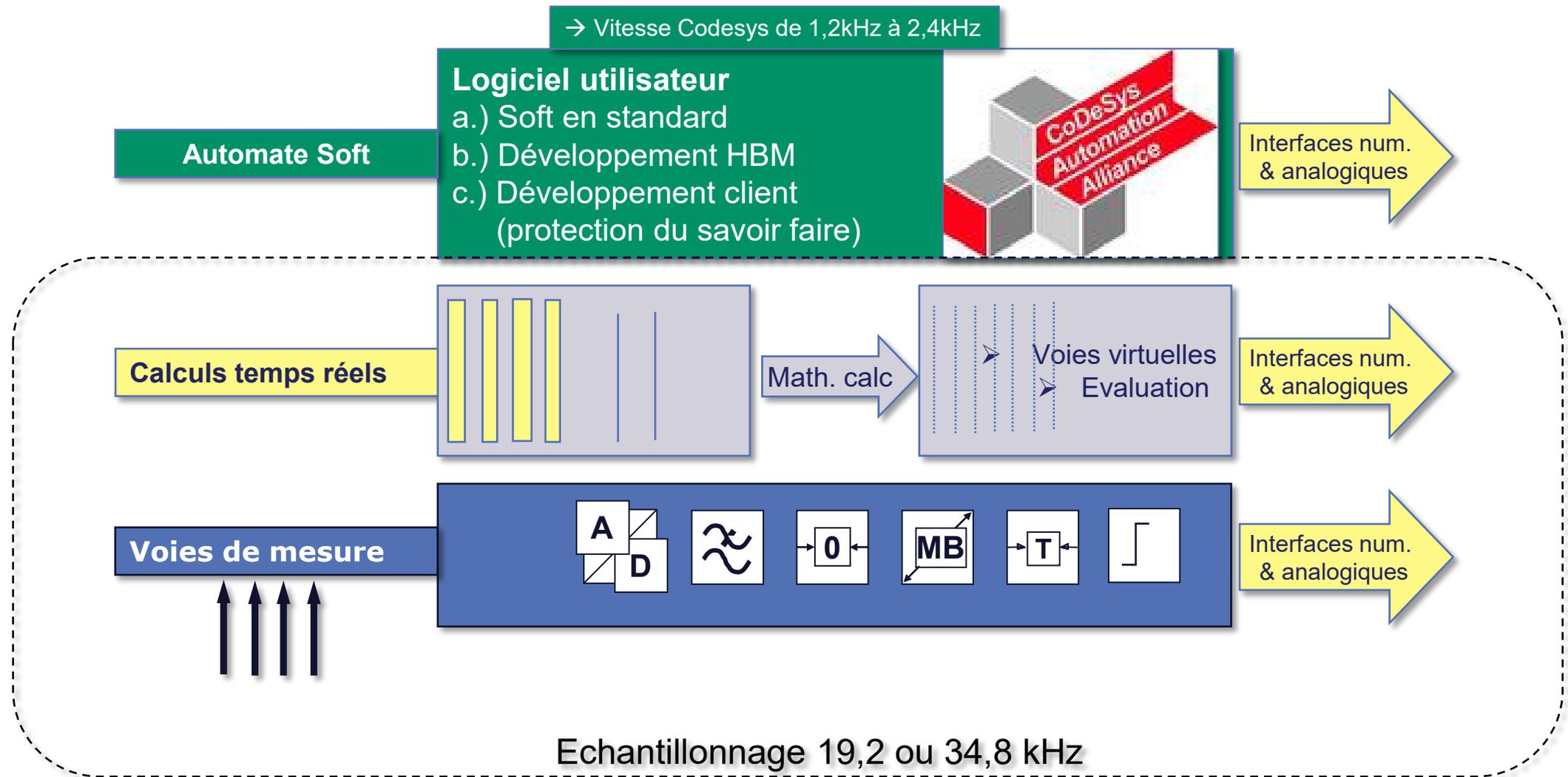
Cartes d'entrées

- PX401: 4 voies analogiques tension/courant, TEDS → FE 19.2kHz, BP jusqu'à 3kHz(-3dB)
- PX455: 4 voies jauges/inductives ½ pont/pont complet, TEDS → FE 19.2kHz, BP jusqu'à 2kHz(-3dB)
- PX460: 4 voies fréquence, comptage, pulsation, encodeur, SSI, PWM, TEDS → FE 34.8kHz, BP jusqu'à 6kHz(-3dB)

Cartes de sorties

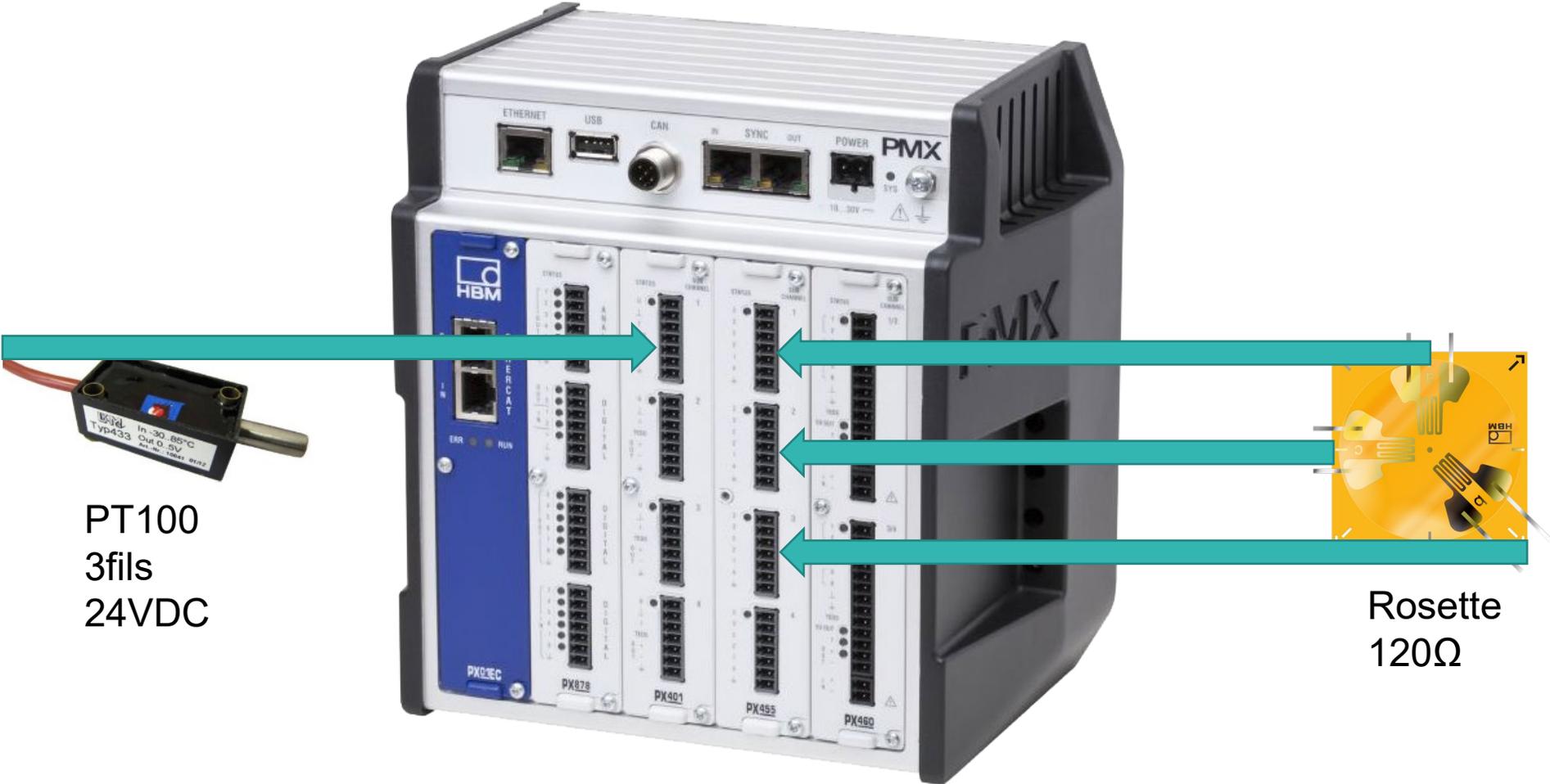
- PX878: 8 entrées TOR, 8 sorties TOR, 5 sorties +/-10V
- Ethernet TCP/IP-RJ45 – en standard sur le châssis
- PX01PN: Temps réel Ethernet (Profinet) 2 x RJ45 - 1KHz
- PX01EC: Temps réel Ethernet (Ethercat) 2 x RJ45 - 10KHz
- PX01EP: Temps réel Ethernet (EthernetIP) 2 x RJ45 – 1KHz
- CAN bus maître, connecteur M12 sur châssis - 300Hz

Architecture



3. Raccordement

PMX

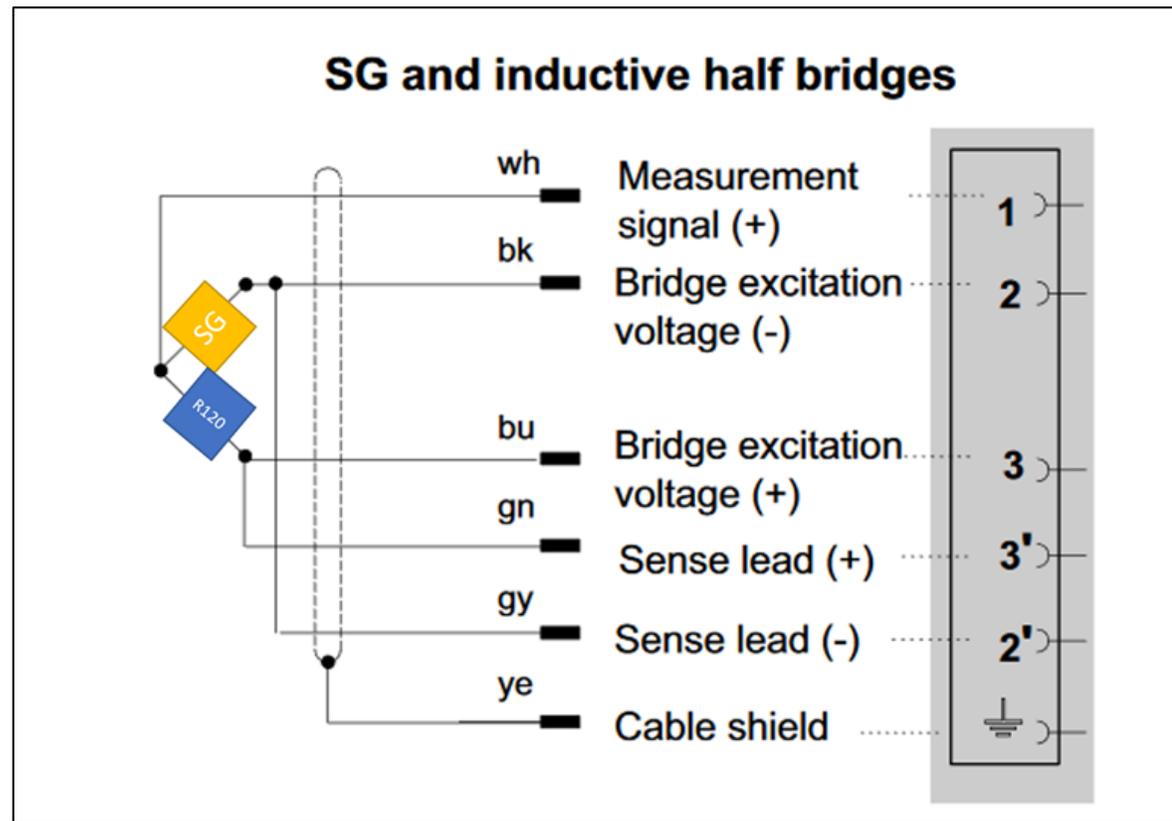


PT100
3fils
24VDC

Rosette
120Ω

PMX – raccordement jauge $\frac{1}{4}$ de pont

- Le PMX ne conditionne pas la jauge $\frac{1}{4}$ de pont en natif, un câble $\frac{1}{2}$ pont est nécessaire avec l'ajout d'une résistance de compensation



4. Paramétrage

Web browser intégré

- Le PMX intègre un webservice, connexion à partir d'un navigateur internet avec l'adresse pmx/

The screenshot displays the PMX web interface with the following sections:

Header: HBM logo, NOM DE L'APPAREIL: pmx (4.00), SET DE PARAMÈTRES: Default (000), ADMINISTRATEUR, and PMX logo.

Menu: VUE D'ENSEMBLE

VOIES INTERNES:

SLOT 1	PX878	SLOT 2	PX401	SLOT 3	PX455	SLOT 4	PX460
1	DAC 1.1	1	CFW	1	U10M	1	PMX_1 CH 4-1
2	DAC 1.2	2	1429,17 _N	2	0,70 _N	2	PMX_1 CH 4-2
3	DAC 1.3	3	Contrainte	3	1,20 _{mm}	3	PMX_1 CH 4-3
4	DAC 1.4	4	-0,03 _{µm/m}	4	0,25 _N	4	PMX_1 CH 4-4
5	DAC 1.5		0,00 _v		0,00 _{mV/v}		
			0,00 _v		INVALIDE		

ENTRÉES NUMÉRIQUES: 01 02 03 04 05 06 07 08

VOIES CALCULÉES:

1	<calc.1> ---	0,00	9	<calc.9> ---	0,00	17	<calc.17> ---	0,00	25	<calc.25> ---	0,00
2	<calc.2> ---	0,00	10	<calc.10> ---	0,00	18	<calc.18> ---	0,00	26	<calc.26> ---	0,00
3	<calc.3> ---	0,00	11	<calc.11> ---	0,00	19	<calc.19> ---	0,00	27	<calc.27> ---	0,00
4	<calc.4> ---	0,00	12	<calc.12> ---	0,00	20	<calc.20> ---	0,00	28	<calc.28> ---	0,00
5	<calc.5> ---	0,00	13	<calc.13> ---	0,00	21	<calc.21> ---	0,00	29	<calc.29> ---	0,00
6	<calc.6> ---	0,00	14	<calc.14> ---	0,00	22	<calc.22> ---	0,00	30	<calc.30> ---	0,00
7	<calc.7> ---	0,00	15	<calc.15> ---	0,00	23	<calc.23> ---	0,00	31	<calc.31> ---	0,00
8	<calc.8> ---	0,00	16	<calc.16> ---	0,00	24	<calc.24> ---	0,00	32	<calc.32> ---	0,00

SORTIES NUMÉRIQUES: 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16

VALEURS LIMITES: 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32

BUS DE TERRAIN: EtherNet/IP En veille

Footer: Session id:1 userlevel changed to "ADMIN".

Mise à l'échelle des entrées jauges

- La sensibilité d'une jauge d'extensométrie est déterminée par la relation suivante

$$\varepsilon(\mu m/m) = 10^6 * \frac{4}{K} * \frac{0,001V}{1V} = \frac{4000}{K}$$

- Le facteur de jauge K est inscrit sur le document livré avec le paquet de jauges de contrainte et est habituellement proche de 2

Dehnungsmessstreifen Strain gages Jauges d'extensométrie		Bestellnummer Order No. No. de référence	1-RY93-6/120 
120,0 ±0,50 % a: 2,08 ±1,0 % b: 2,10 ±1,0 % c: 2,12 ±1,0 % a: 1,0 % b: -0,4 % c: -0,5 %		Typ Type Type	6/120 RY93 
a: 2,08 ±1,0 % b: 2,10 ±1,0 % c: 2,12 ±1,0 %		Stückzahl Contents Quantité	5 
a: 1,0 % b: -0,4 % c: -0,5 %		Temperaturkoeffizient des k-Faktors Temperature coefficient of gage factor Coefficient de température du facteur k	101 ±10 [10⁻⁶ / °C] (-10°C ... +45°C)
a: 1,0 % b: -0,4 % c: -0,5 %		Fabriklos Lot Lot de la feuille	A409/01 
a: 1,0 % b: -0,4 % c: -0,5 %		Herstellerangabe Batch Lot de fabrication	812055865 
a: 1,0 % b: -0,4 % c: -0,5 %		a = 23,0 [10⁻⁶ / °C]	

waßer: Angepaßt für
 ensator: Compensated for
 empérature: Compensation pour

Nullstrom mit
 Minimumum mit
 at l'équilibre avec

Daten / Data / Données

Mise à l'échelle des entrées jauges

- Les sensibilités sont données pour 1v
- $A = \frac{4000}{2,08} = 1923\mu m/m$
- $B = \frac{4000}{2,1} = 1905\mu m/m$
- $C = \frac{4000}{2,12} = 1887\mu m/m$

Compensation de T°C

- Utilisation d'un capteur de T°C externe pour la compensation avec une entrée tension 0-10V pour -30 à 85°C
- La relation suivante nous permet de construire un polynôme de correction

$$\begin{array}{cccc} a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \\ \textcircled{-1,53} & \textcircled{+0,74} & \textcircled{-3,82E-02} & \textcircled{-2,02E-04} \\ \uparrow & \downarrow & & \\ \text{mV/m} & & & \end{array} T^3 + 0.03330 * L * (T-20) [\mu\text{m/m}] \pm 0,30 [\mu\text{m/m}^\circ\text{C}]$$

- Attention au signe **-** pour compenser!

Résultat



NOM DE L'APPAREIL: pmx (4.00)
 SET DE PARAMÈTRES: Default (000)

ADMINISTRATEUR     **PMX®**

☰ VUE D'ENSEMBLE

VOIES INTERNES ⊙

SLOT 1		SLOT 2		SLOT 3		SLOT 4					
PX878		PX401		PX455		PX460					
1	DAC 1.1	-0,00 v	1	Température	27,05 °C	1	A	-9,08 μm	1	ch4.1	0 Hz
2	DAC 1.2	-0,00 v	2	ch2.2	-0,00 v	2	B	-17,59 μm	2	ch4.2	0 Hz
3	DAC 1.3	-0,00 v	3	ch2.3	-0,00 v	3	C	-1,85 μm	3	ch4.3	0 Hz
4	DAC 1.4	0,00 v	4	ch2.4	0,00 v	4	ch3.4	-0,00 mV	4	ch4.4	0 Hz
5	DAC 1.5	-0,00 v									

ENTRÉES NUMÉRIQUES ⊙

01	02	03	04	05	06	07	08
----	----	----	----	----	----	----	----

VOIES CALCULÉES ⊙

1	Sigma1	-5,8 $\frac{N}{mm^2}$	9	<calc.9> ---	0,00	17	<calc.17> ---	0,00	25	<calc.25> ---	0,00
2	Sigma2	-7,1 $\frac{N}{mm^2}$	10	<calc.10> ---	0,00	18	<calc.18> ---	0,00	26	<calc.26> ---	0,00
3	phi	126,7 °	11	<calc.11> ---	0,00	19	<calc.19> ---	0,00	27	<calc.27> ---	0,00
4	tau	0,7 $\frac{N}{mm^2}$	12	<calc.12> ---	0,00	20	<calc.20> ---	0,00	28	<calc.28> ---	0,00
5	Vmises	6,6 $\frac{N}{mm^2}$	13	<calc.13> ---	0,00	21	<calc.21> ---	0,00	29	<calc.29> ---	0,00
6	T°C jauge	55,7 $\frac{\mu m}{m}$	14	<calc.14> ---	0,00	22	<calc.22> ---	0,00	30	<calc.30> ---	0,00
7	<calc.7> ---	0,00	15	<calc.15> ---	0,00	23	<calc.23> ---	0,00	31	<calc.31> ---	0,00
8	<calc.8> ---	0,00	16	<calc.16> ---	0,00	24	<calc.24> ---	0,00	32	<calc.32> ---	0,00

SORTIES NUMÉRIQUES ⊙

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

VALEURS LIMITES ⊙

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

LOG DE TERRAIN ⊙

EtherNet/IP	En veille
-------------	-----------

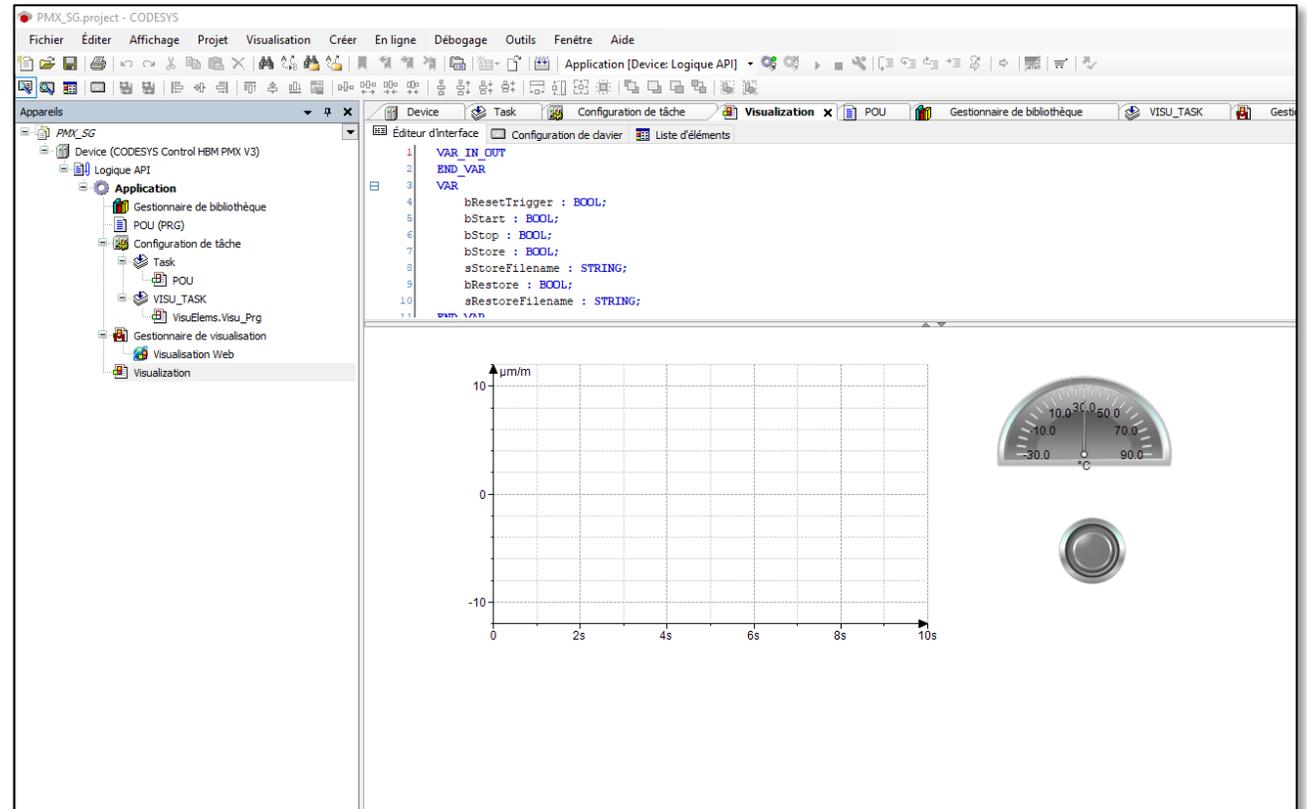




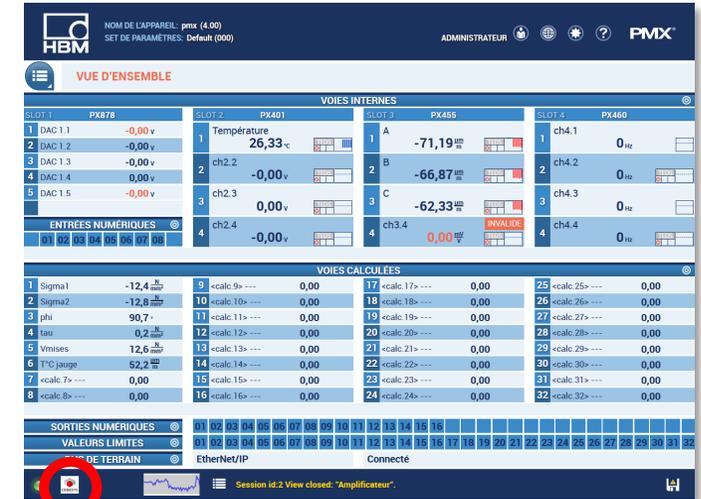
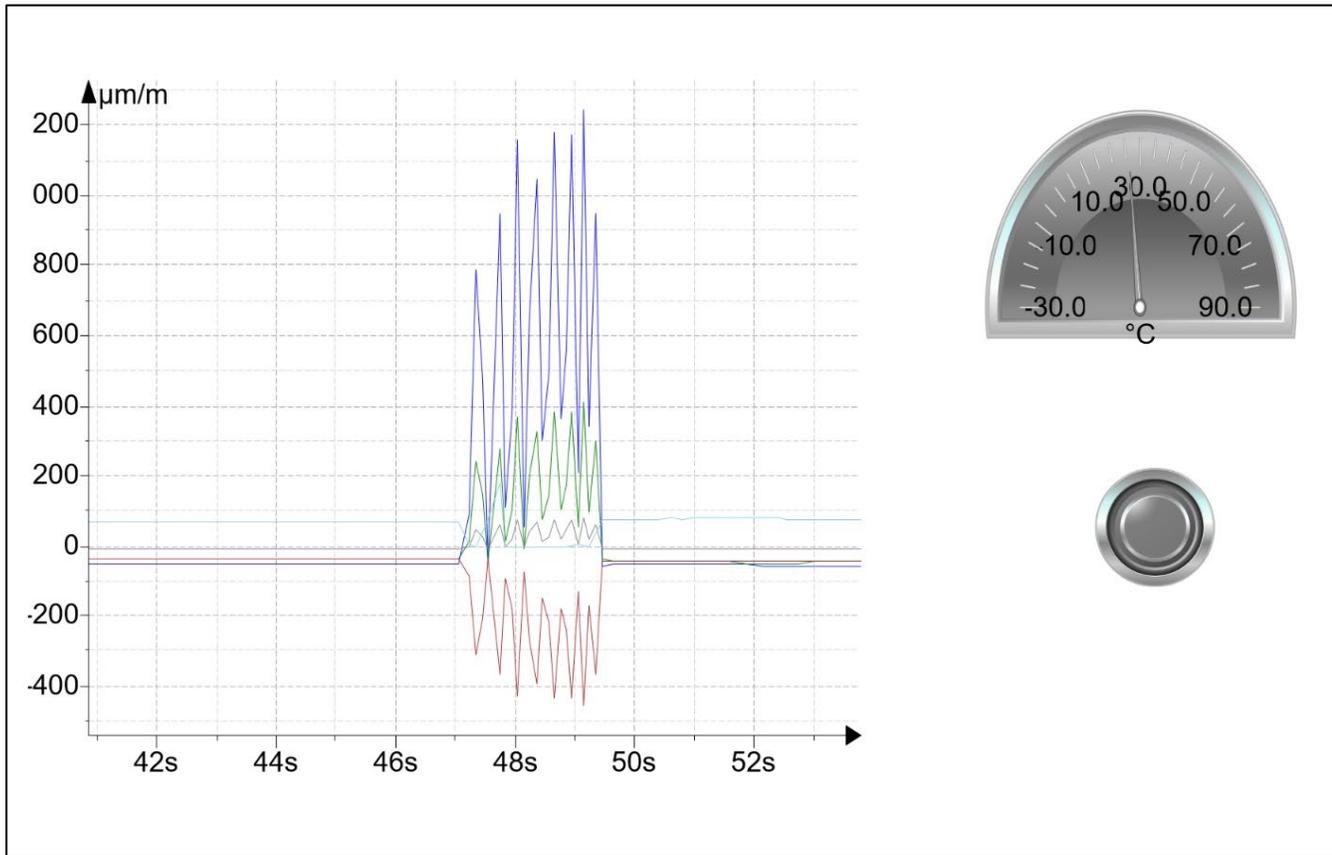
5. Automate Soft Codesys

Codesys

- Démarrer l'application Codesys
- Créer un nouveau projet PMX
- Créer une nouvelle tâche avec un nouveau programme
- Créer de variables et lire les données de mesure
- Créer une page de visualisation



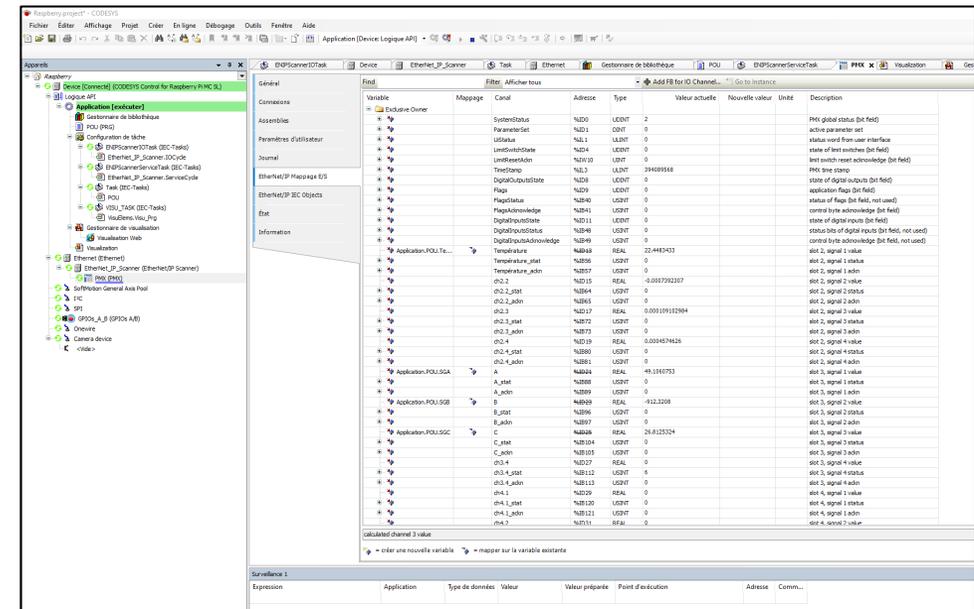
Résultat final



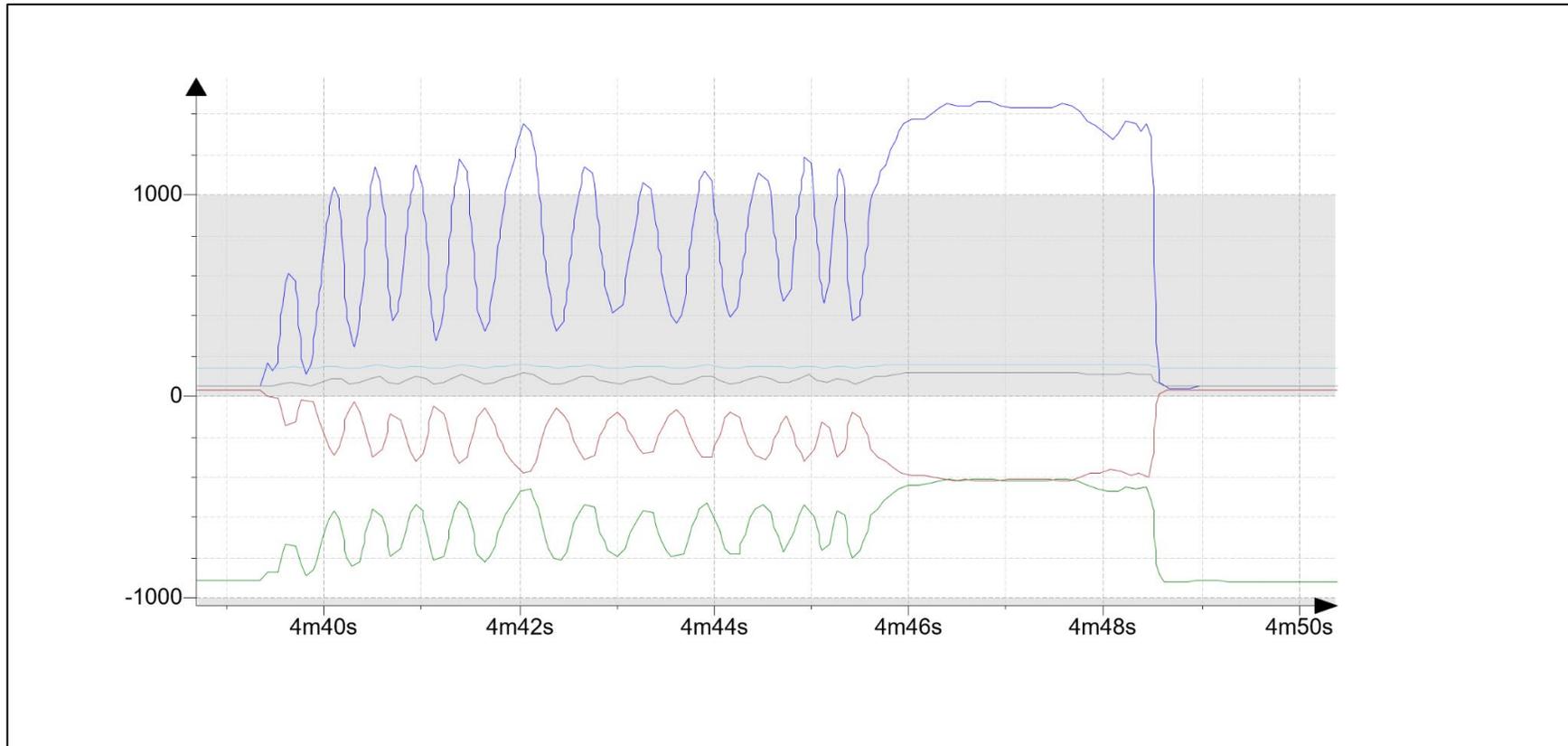
6. Utilisation de bus de terrain du PMX

Le PMX peut communiquer avec un automate

- Profinet, Ethercat ou Ethernet IP sont les bus de terrains standards du PMX
- Le PMX étant un appareil configurable en hardware et en software, il est possible de télécharger toute la configuration pour l'automate
- Utilisation d'un automate en Ethernet IP
- Télécharger le fichier EDS
- Charger la configuration dans l'automate
- Faire un graphe
- Visualiser le webvisu dans le navigateur
<http://192.168.86.208:8080/webvisu.htm>



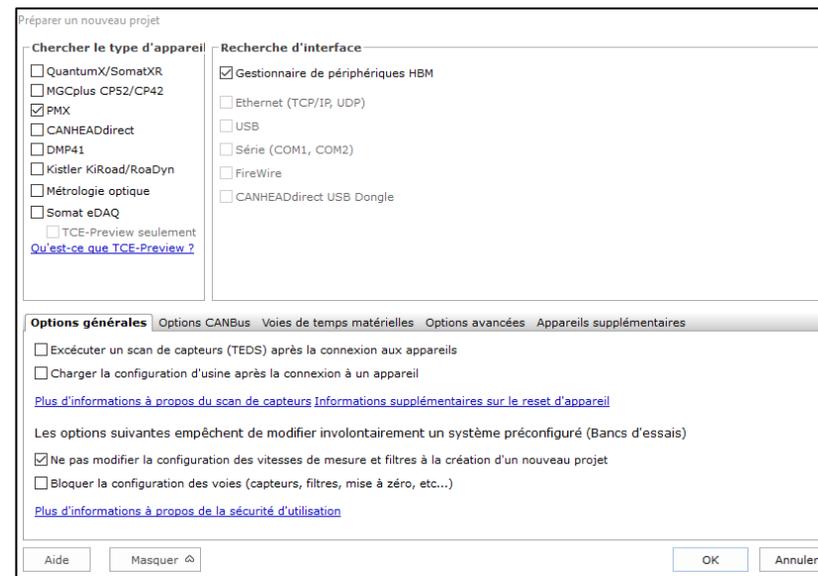
Résultat



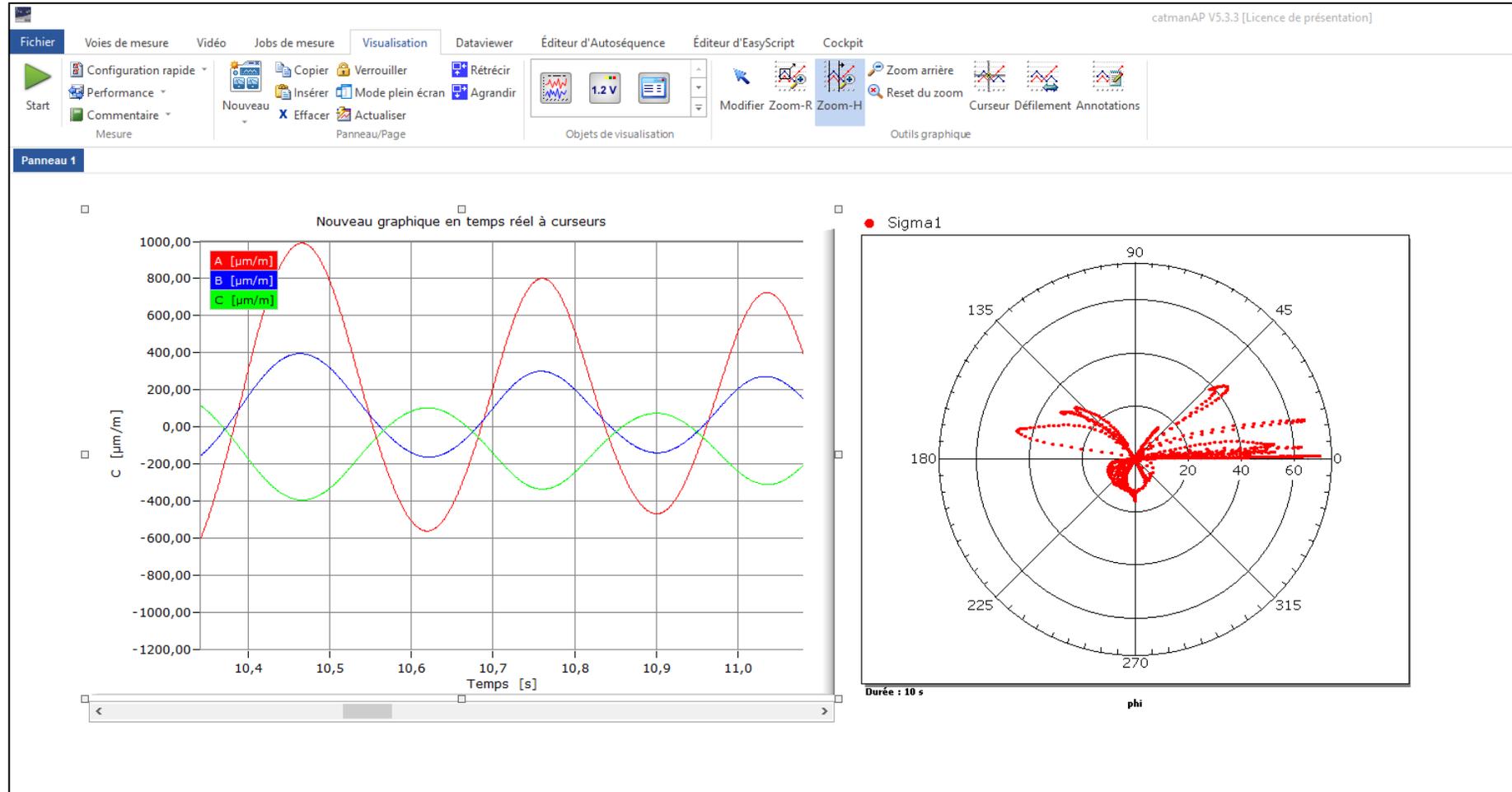
7. Acquisition de données avec Catman

Acquisition de données

- Le PMX est aussi une centrale d'acquisition qui peut échantillonner jusqu'à 38,4kHz su 48 voies de mesure (16 physiques & 32 calculs temps réels)
- Grâce au logiciel Catman on peut facilement créer un projet d'acquisition en quelques clics
- Ouvrir Catman
- Paramétrer le scan pour PMX en désactivant la modification des filtres
- Faire un projet de visualisation
- Démarre l'acquisition

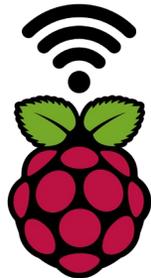
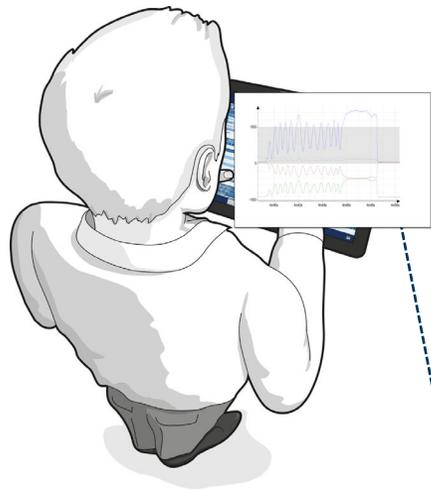


Résultat

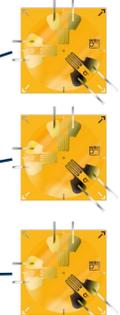
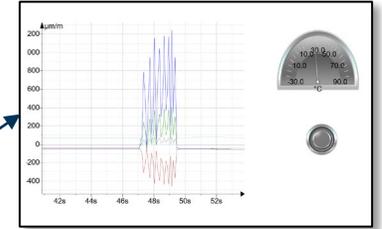


7. Résultat final

Résultat final



EtherNet/IP™



Thank You

PUBLIC

www.hbkworld.com | © HBK – Hottinger, Brüel & Kjær | All rights reserved

HBK 
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR