



Mesures multi-GNSS : de l'acquisition à la sauvegarde

Présentation à la commission « Geo-Pos »
Le 5 octobre 2017 – à l'IGN, Saint-Mandé

Dr. Francesca Clemente – Chef de produits scientifiques et CORS

Laurent Le Thuaut – Responsable commercial EMEA

<http://www.septentrio.com/insights>

Introduction

Septentrio

Créé en 2000, un essaimage de l'IMEC à Louvain

- Société européenne et indépendante
- Sous-traitant de rang un à l'ESA
- Contributeur aux programmes GALILEO / EGNOS

Un constructeur majeur de récepteurs GNSS

- Une équipe de 100 personnes expertes du GNSS
- Plus de 15 années au service de l'innovation GNSS

Owens the complete product development cycle

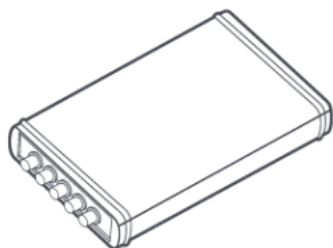
- Produits propres – seule et entière propriété
- Recherche, conception and fabrication européenne



La ligne de Produits Récepteurs

PolaRx

Récepteurs de référence
pour temps, géosciences
et réseaux



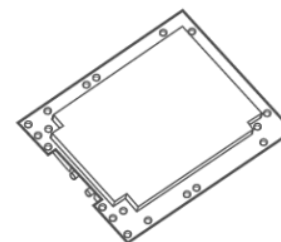
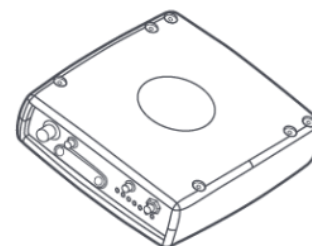
Altus

Récepteurs intégrés
pour SIG et
topographie



AsteRx

Récepteurs cartes et boîtiers pour
applications mobiles, autonomes etc.



Systemes de référence pour la détermination du temps et le positionnement de précision

PolaRx5

544 canaux

GPS/GLO/GAL/BDS/...

L1/L2/L5/E5/E6/B3

AIM+ interférence

Mode RTK et PPP adaptés

Mesures à 100 Hz

Sessions multiples de log.



PolaRx5S

544 canaux

GPS/GLO/GAL/BDS/...

L1/L2/L5/E5/E6/B3

Horloge très faible bruit OCXO

Mesures à 100 Hz

Observations ionosphériques



PolaRx5 TR

544 canaux

GPS/GLO/GAL/BDS/...

L1/L2/L5/E5/E6/B3

AIM+ interférence

Ref in/out and entrée PPS

Applications temps-fréquence



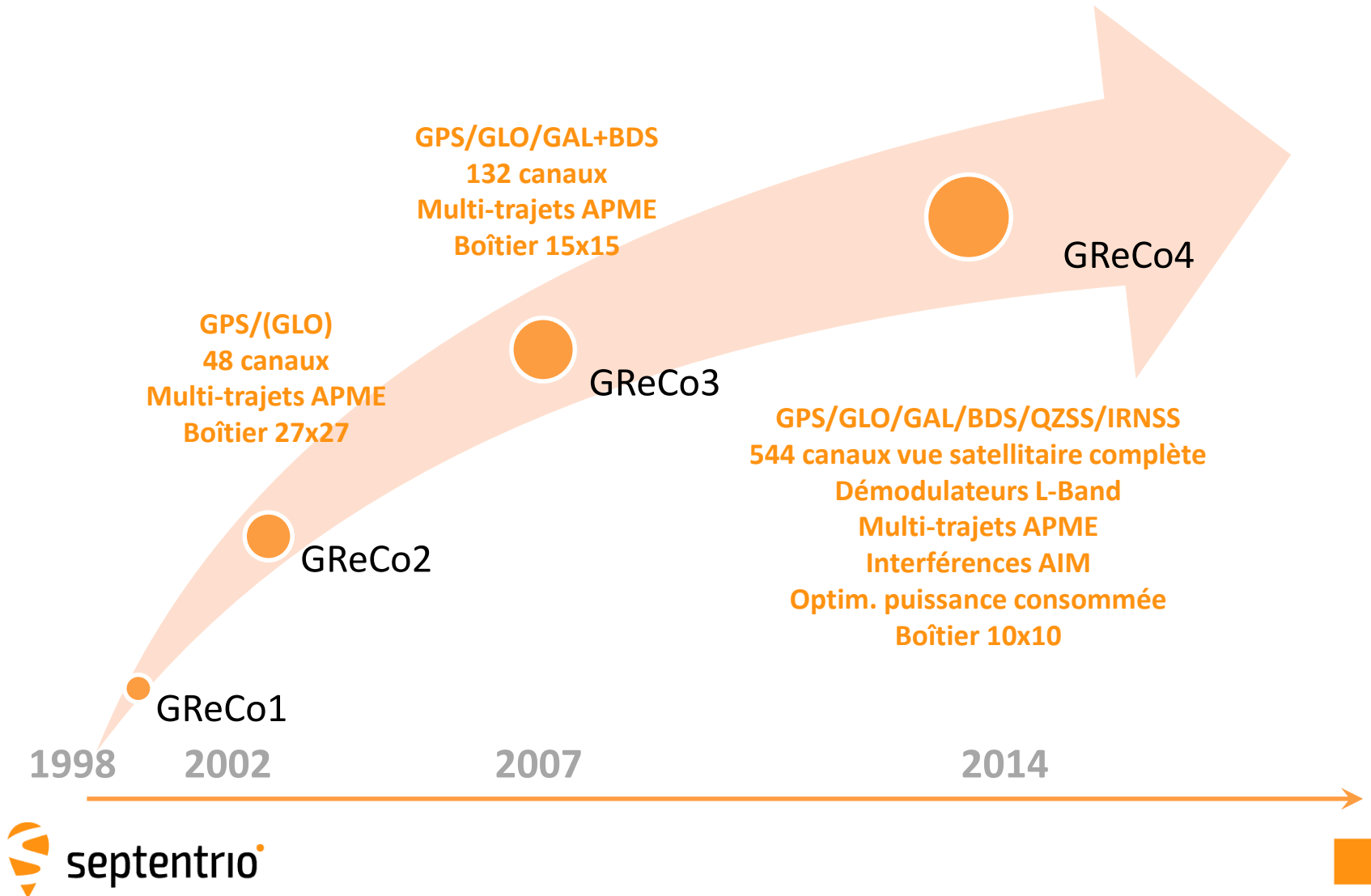
PolaRx5

Suivi de **tous les signaux** GNSS visibles, incl. E6/B3
Qualité **remarquable** des mesures
Surveillance et compensation des **interférences**
Estimation et suppression des **multi-trajets**
Disponibilité des mesures brutes **non-modifiées**
Puissance consommée **réduite** et **adaptable**



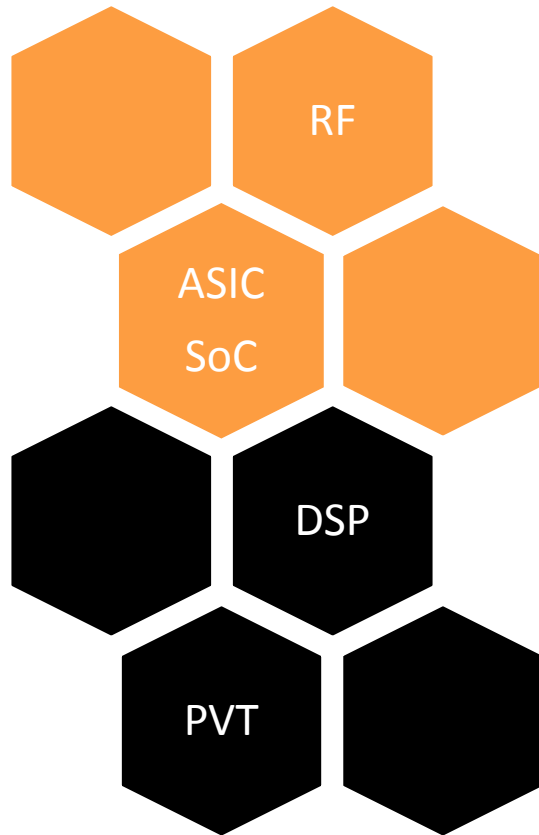
GReCo4 : Circuit propriétaire et dédié GNSS

(chipset de 4ème génération issu de 15 années de R&D)



Un coeur technologique multi-facettes

Traitements avancés du signal pour une précision et fiabilité des résultats



IONO+

Surveillance et résilience ionosphérique

APME+

Estimation et compensation des trajets GNSS multiples

LOCK+

Protection des effets vibratoires

AIM+

Surveillance et compensation des interférences

PVT+

Calcul de la position et modélisation des erreurs

Une puissance consommée maîtrisée



Configuration	Power Consumption
GPS L1 + GLONASS L1	1,85 W
GPS L1/L2/L5 + GLONASS L1/L2	2,30 W
Toutes constellations	3,10 W
Avec Ethernet (setEthernetMode command)	+ 650 mW
Avec WiFi (setWiFiMode command)	+ 450 mW
Avec REFOUT (setREFOUTMode command)	+ 30 mW
Avec WIMU (setWBIMitigation command)	+ 160 mW

Une interface "web" riche et complète

Receiver

Serial Number: 3009165	Lat: N50°50'53.6201" 0.003	Heading: 181.721° N/A
IP Address: 192.168.110.22	Lon: E4°43'54.3947" 0.004	Pitch: 51.565° N/A
Uptime: 0d 10:32:35	Hgt: 128.922m 0.007	Roll: N/A

Position

Attitude

RTK Fixed, Overall Quality, Cellular, UHF, Wifi, Attitude fix (2D), VERIPOS, Corrections, Logging, Bluetooth

GNSS

RTK Fixed

- GPS (Position: 9, Track: 11)
- GLONASS (Position: 8, Track: 9)
- Galileo (Position: 0, Track: 3)
- SBAS (Position: 0, Track: 4)
- BeiDou (Position: 3, Track: 6)
- QZSS (Position: 0, Track: 0)
- IRNSS (Position: 0, Track: 0)

Sky Plot

Search 10 Tracking 33
Sync 0 Position 20

Carrier-to-Noise

Antenna: Main System: GPS

Bar chart showing C/N0 for various satellites (G05, G07, G16, G18, G20, G21, G22, G26, G27, G29, G31).

Receiver

Serial Number: 3009165	Lat: N50°50'53.6201" 0.003	Heading: 328.287° N/A
IP Address: 192.168.110.22	Lon: E4°43'54.3948" 0.004	Pitch: -6.574° N/A
Uptime: 0d 10:34:41	Hgt: 128.923m 0.007	Roll: N/A

Position

Attitude

RTK Fixed, Overall Quality, Cellular, UHF, Wifi, Attitude fix (2D), VERIPOS, Corrections, Logging, Bluetooth

Spectrum Plot: Power

Frequency: 1589.30 MHz Power: 60.6 dB

Mean I: 0.20 Mean Q: 1.05 RMS I: 5.22 RMS Q: 5.06

Signals: GPS L1-CA, L1-P(Y), QZSS L1-CA, GLO L1-CA, GAL E1, GEO L1-CA, CMP B1

Baseband Sampling Configuration
Baseband sampling mode: BeforeIM AfterIM

Septentrio et UNACO :

Sélectionné pour la fourniture de stations de référence GNSS

The image shows a screenshot of the InsideGNSS website. The main headline reads "UNAVCO Names Septentrio as Preferred Vendor for GNSS Reference Stations". The article is dated September 16, 2015, and is categorized under "Industry View". The text of the article states that UNAVCO has selected Septentrio as the preferred vendor for next-generation GNSS reference stations for the Geodesy Advancing Geosciences and EarthScope (GAGE) Facility. The article also mentions that the selection was made following a rigorous competitive selection process and that Septentrio will supply GNSS reference stations to upgrade and expand the continuous GNSS reference station networks operated by UNAVCO. The website header includes "InsideGNSS" and "Engineering Solutions from the Global Navigation Satellite System Community". Navigation links for "EUROPE", "RUSSIA", "CHINA", and "REGIONAL" are visible, along with "GALILEO", "GLONASS", and "BEIDOU". The sidebar on the left features a search bar and navigation links for "Home", "GNSS", "Design & Tools", "Webinars", "Innovation", and "Opportunities".

“Best in class”

- Le meilleur rapport signal à bruit SNR
- Le taux de sauts de cycle le plus bas
- La plus grande disponibilité de signaux
- La puissance consommée adaptable
- La disponibilité des mesures brutes non-modifiées
- Le meilleur outil de surveillance et de compensation des interférences

Aller sur la page :

“UNAVCO GNSS Receiver Vendor RFP Evaluation Report”

bit.ly/UNAVCO-Public-Report et téléchargez le rapport public d'évaluation (PDF)



UNAVCO

Installations PolaRx5

UNAVCO

ROB

UoL

UC Berkeley

NRCAN

Geoscience Australia

JPL

IGS

Veripos

SAPOS

ESA ESOC

CNES REGINA

DOT (Oregon)

Ocean Networks Canada

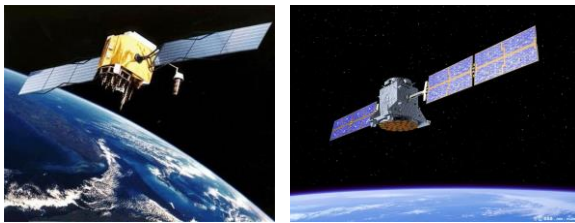


Installation PolaRx5, UNAVCO*

*EarthScope Plate Boundary Observatory GPS station P391

Acquisition

TOUS les signaux : pour un maximum de précision et de fiabilité



GPS L1 C/A, L1 P(Y), L2 P(Y), L2 C, L5



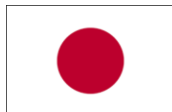
GLONASS L1 C/A, L1 P, L2 P, L2 C/A, L3



GALILEO E1 BC, E6BC, E5a, E5b, E5



BeiDou B1, B2, B3



SBAS L1, L5



QZSS L1 C/A, L2C, L5

IRNSS L5



PolaRx5S

Observation scintillation **tous signaux** GNSS, incl. E6/B3

Horloge interne OXCO **très faible bruit**

Surveillance et compensation des **interférences**

Estimation et suppression des **multi-trajets**

Disponibilité des mesures brutes **non-modifiées**

Calcul des **indices scintillation** et **TEC**

Puissance consommée **réduite** et **adaptable**



Paramètres de Scintillation

S_4 -> Relatif aux fluctuations d'amplitude

(écart type normalisé de l'intensité du signal reçu)

Phi60 (ou σ_ϕ) -> Relatif aux fluctuations de phase

(écart type des fluctuations de phase du signal)

Disponibles pour les signaux :

GPS: L1CA, L2C, L5

GLO: L1CA, L2CA

GAL: E1, E5a, E5b

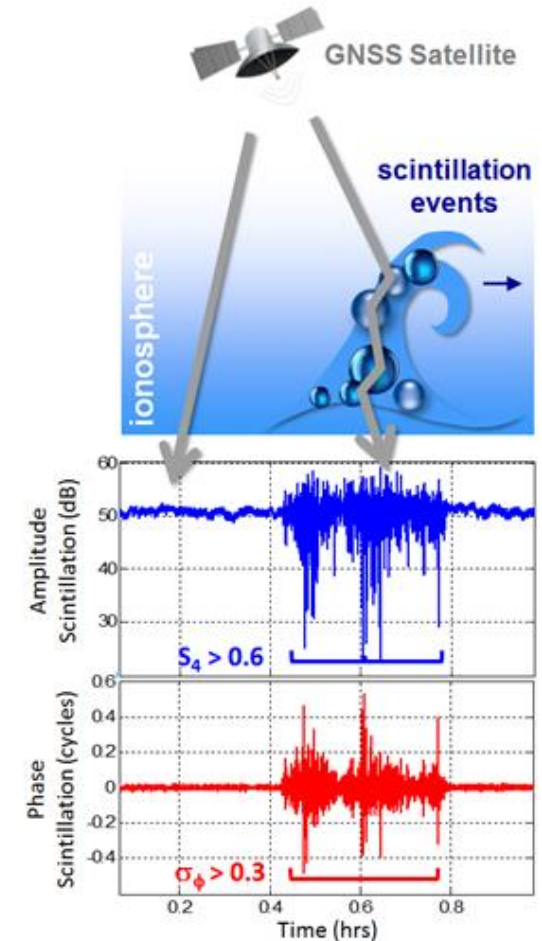
BDS: B1, B2, **B3 (new on PolaRx5S)**

QZSS: L1CA, L2C, L5

SBAS: L1CA, L5

Consultez notre "Insight" sur le sujet :

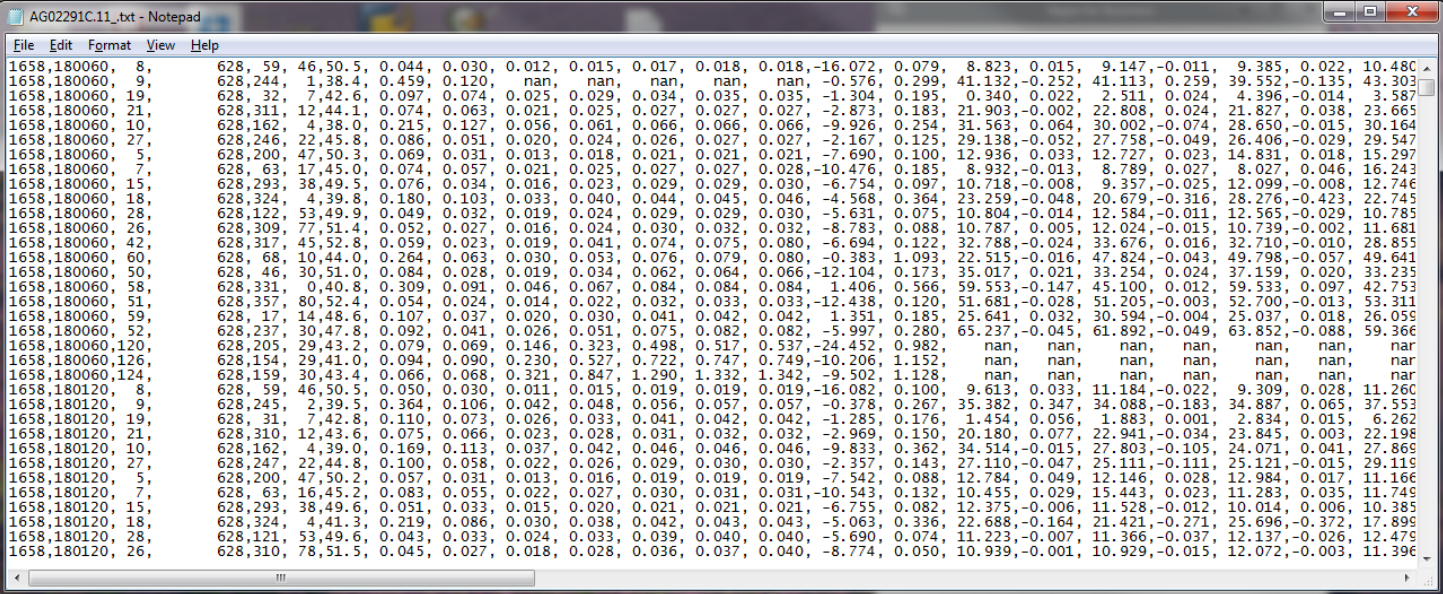
<http://www.septentrio.com/insights/solar-wind-can-blow-gnss-positioning-course>



Data supplied by J.-M. Sleewaegen, Septentrio, Belgium

Support of ISMR output files

- ISMR = Ionospheric Scintillation Monitoring Records
- Format pour les récepteurs d'observation des effets de la scintillation
- Les fichiers aux formats ISMR sont produits par l'outil RxTools (sbf2ismr.exe)

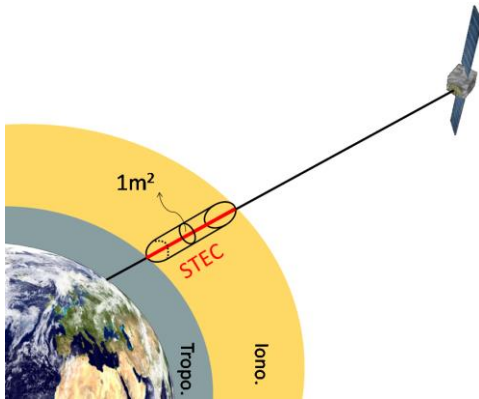


File	Edit	Format	View	Help														
1658,180060, 8,	628, 59,	46,50.5,	0.044,	0.030,	0.012,	0.015,	0.017,	0.018,	0.018,	-16.072,	0.079,	8.823,	0.015,	9.147,-0.011,	9.385,	0.022,	10.48C	
1658,180060, 9,	628,244,	1,38.4,	0.459,	0.120,	nan,	nan,	nan,	nan,	nan,	-0.576,	0.299,	41.132,-0.252,	41.113,	0.259,	39.552,-0.135,	43.303		
1658,180060, 19,	628, 32,	7,42.6,	0.097,	0.074,	0.025,	0.029,	0.034,	0.035,	0.035,	-1.304,	0.195,	0.340,	0.022,	2.511,	0.024,	4.396,-0.014,	3.587	
1658,180060, 21,	628,311,	12,44.1,	0.074,	0.063,	0.021,	0.025,	0.027,	0.027,	0.027,	-2.873,	0.183,	21.903,-0.002,	22.808,	0.024,	21.827,	0.038,	23.665	
1658,180060, 10,	628,162,	4,38.0,	0.215,	0.127,	0.056,	0.061,	0.066,	0.066,	0.066,	-9.926,	0.254,	31.563,	0.064,	30.002,-0.074,	28.650,-0.015,	30.164		
1658,180060, 27,	628,246,	22,45.8,	0.086,	0.051,	0.020,	0.024,	0.026,	0.027,	0.027,	-2.167,	0.125,	29.138,-0.052,	27.758,-0.049,	26.406,-0.029,	29.547			
1658,180060, 5,	628,200,	47,50.3,	0.069,	0.031,	0.013,	0.018,	0.021,	0.021,	0.021,	-7.690,	0.100,	12.936,	0.033,	12.727,	0.023,	14.831,	0.018,	15.297
1658,180060, 7,	628, 63,	17,45.0,	0.074,	0.057,	0.021,	0.025,	0.027,	0.027,	0.028,	-10.476,	0.185,	8.932,-0.013,	8.789,	0.027,	8.027,	0.046,	16.243	
1658,180060, 15,	628,293,	38,49.5,	0.076,	0.034,	0.016,	0.023,	0.029,	0.029,	0.030,	-6.754,	0.097,	10.718,-0.008,	9.357,-0.025,	12.099,-0.008,	12.746			
1658,180060, 18,	628,324,	4,39.8,	0.180,	0.103,	0.033,	0.040,	0.044,	0.045,	0.046,	-4.568,	0.364,	23.259,-0.048,	20.679,-0.316,	28.276,-0.423,	22.745			
1658,180060, 28,	628,122,	53,49.9,	0.049,	0.032,	0.019,	0.024,	0.029,	0.029,	0.030,	-5.631,	0.075,	10.804,-0.014,	12.584,-0.011,	12.565,-0.029,	10.785			
1658,180060, 26,	628,309,	77,51.4,	0.052,	0.027,	0.016,	0.024,	0.030,	0.032,	0.032,	-8.783,	0.088,	10.787,	0.005,	12.024,-0.015,	10.739,-0.002,	11.681		
1658,180060, 42,	628,317,	45,52.8,	0.059,	0.023,	0.019,	0.041,	0.074,	0.075,	0.080,	-6.694,	0.122,	32.788,-0.024,	33.676,	0.016,	32.710,-0.010,	28.855		
1658,180060, 60,	628, 68,	10,44.0,	0.264,	0.063,	0.030,	0.053,	0.076,	0.079,	0.080,	-0.383,	1.093,	22.515,-0.016,	47.824,-0.043,	49.798,-0.057,	49.641			
1658,180060, 50,	628, 46,	30,51.0,	0.084,	0.028,	0.019,	0.034,	0.062,	0.064,	0.066,	-12.104,	0.173,	35.017,	0.021,	33.254,	0.024,	37.159,	0.020,	33.235
1658,180060, 58,	628,331,	0,40.8,	0.309,	0.091,	0.046,	0.067,	0.084,	0.084,	0.084,	1.406,	0.566,	59.553,-0.147,	45.100,	0.012,	59.533,	0.097,	42.753	
1658,180060, 51,	628,357,	80,52.4,	0.054,	0.024,	0.014,	0.022,	0.032,	0.033,	0.033,	-12.438,	0.120,	51.681,-0.028,	51.205,-0.003,	52.700,-0.013,	53.311			
1658,180060, 59,	628, 17,	14,48.6,	0.107,	0.037,	0.020,	0.030,	0.041,	0.042,	0.042,	-1.351,	0.185,	25.641,	0.032,	30.594,-0.004,	25.037,	0.018,	26.056	
1658,180060, 52,	628,237,	30,47.8,	0.092,	0.041,	0.026,	0.051,	0.075,	0.082,	0.082,	-5.997,	0.280,	65.237,-0.045,	61.892,-0.049,	63.852,-0.088,	59.366			
1658,180060,120,	628,205,	29,43.2,	0.079,	0.069,	0.146,	0.323,	0.498,	0.517,	0.537,	-24.452,	0.982,	nan,	nan,	nan,	nan,	nan,	nan	
1658,180060,126,	628,154,	29,41.0,	0.094,	0.090,	0.230,	0.527,	0.722,	0.747,	0.749,	-10.206,	1.152,	nan,	nan,	nan,	nan,	nan,	nan	
1658,180060,124,	628,159,	30,43.4,	0.066,	0.068,	0.321,	0.847,	1.290,	1.332,	1.342,	-9.502,	1.128,	nan,	nan,	nan,	nan,	nan,	nan	
1658,180120, 8,	628, 59,	46,50.5,	0.050,	0.030,	0.011,	0.015,	0.019,	0.019,	0.019,	-16.082,	0.100,	9.613,	0.033,	11.184,-0.022,	9.309,	0.028,	11.260	
1658,180120, 9,	628,245,	2,39.5,	0.364,	0.106,	0.042,	0.048,	0.056,	0.057,	0.057,	-0.378,	0.267,	35.382,	0.347,	34.088,-0.183,	34.887,	0.065,	37.553	
1658,180120, 19,	628, 31,	7,42.8,	0.110,	0.073,	0.026,	0.033,	0.041,	0.042,	0.042,	-1.285,	0.176,	1.454,	0.056,	1.883,	0.001,	2.834,	0.015,	6.262
1658,180120, 21,	628,310,	12,43.6,	0.075,	0.066,	0.023,	0.028,	0.031,	0.032,	0.032,	-2.969,	0.150,	20.180,	0.077,	22.941,-0.034,	23.845,	0.003,	22.198	
1658,180120, 10,	628,162,	4,39.0,	0.169,	0.113,	0.037,	0.042,	0.046,	0.046,	0.046,	-9.833,	0.362,	34.514,-0.015,	27.803,-0.105,	24.071,	0.041,	27.869		
1658,180120, 27,	628,247,	22,44.8,	0.100,	0.058,	0.022,	0.026,	0.029,	0.030,	0.030,	-2.357,	0.143,	27.110,-0.047,	25.111,-0.111,	25.121,-0.015,	29.119			
1658,180120, 5,	628,200,	47,50.2,	0.057,	0.031,	0.013,	0.016,	0.019,	0.019,	0.019,	-7.542,	0.088,	12.784,	0.049,	12.146,	0.028,	12.984,	0.017,	11.166
1658,180120, 7,	628, 63,	16,45.2,	0.083,	0.055,	0.022,	0.027,	0.030,	0.031,	0.031,	-10.543,	0.132,	10.455,	0.029,	15.443,	0.023,	11.283,	0.035,	11.746
1658,180120, 15,	628,293,	38,49.6,	0.051,	0.033,	0.015,	0.020,	0.021,	0.021,	0.021,	-6.755,	0.082,	12.375,-0.006,	11.528,-0.012,	10.014,	0.006,	10.385		
1658,180120, 18,	628,324,	4,41.3,	0.219,	0.086,	0.030,	0.038,	0.042,	0.043,	0.043,	-5.063,	0.336,	22.688,-0.164,	21.421,-0.271,	25.696,-0.372,	17.899			
1658,180120, 28,	628,121,	53,49.6,	0.043,	0.033,	0.024,	0.033,	0.039,	0.040,	0.040,	-5.690,	0.074,	11.223,-0.007,	11.366,-0.037,	12.137,-0.026,	12.479			
1658,180120, 26,	628,310,	78,51.5,	0.045,	0.027,	0.018,	0.028,	0.036,	0.037,	0.040,	-8.774,	0.050,	10.939,-0.001,	10.929,-0.015,	12.072,-0.003,	11.396			

TEC – Total Electron Content

Produit en temps réel (SBF), diagrammes disponibles depuis RxControl.

“TEC est le nombre total d’électrons agrégés entre 2 points dans un tube d’une section de 1 m^2 ” (https://en.wikipedia.org/wiki/Total_electron_content)



http://gnss.be/ionosphere_tutorial.php

Satellite system	TEC signal combination	Default handling of satellite-induced biases
GPS*	L1P-L2P	The correction (T_{GD}) transmitted by GPS satellites is applied.
GLO	L1CA-L2CA	Uncorrected
GAL	E1-E5a	The correction (BGD(E1,E5a)) transmitted by Galileo satellites is applied.
BDS	B1-B2	The correction (T_{GD1} , T_{GD2}) transmitted by BeiDou satellites is applied.
QZSS	L1CA-L2C	The correction (T_{GD}) transmitted by QZSS satellites is applied.
SBAS	L1CA-L5	Uncorrected
IRNSS	-	Only one frequency (L5) of IRNSS satellites is available so not possible to determine TEC values.

PolaRx5S – Installations



CHAIN Canadian High Arctic Ionospheric Network

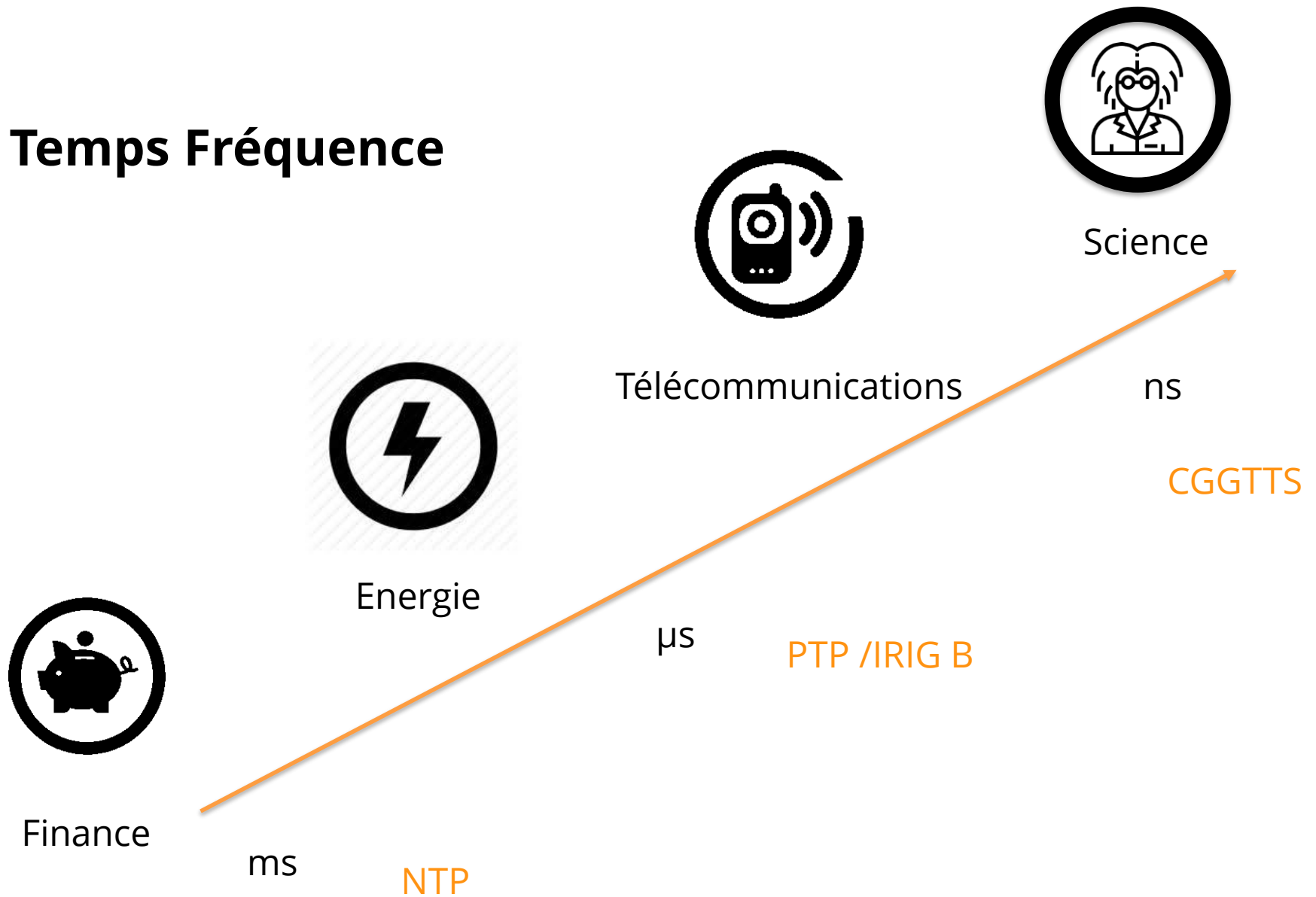
CIGALA Concept for Ionospheric Scintillation Mitigation for Professional GNSS in Latin America

CALIBRA Countering GNSS high Accuracy applications Limitations due to Ionospheric disturbances in Brazil

INGV en Antarctique (hébergé par SANSA Afrique du Sud)

MIT Haystack Observatory

Temps Fréquence

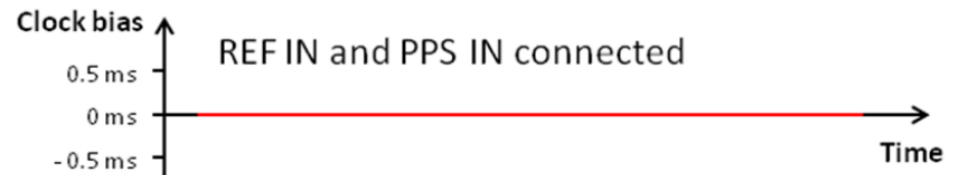
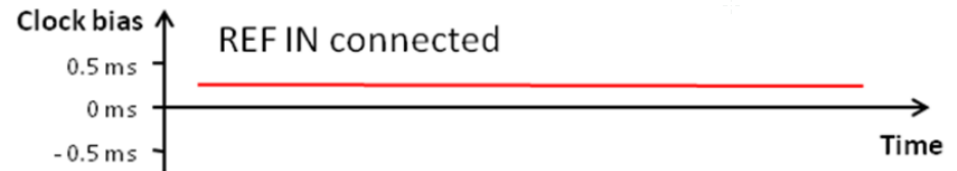
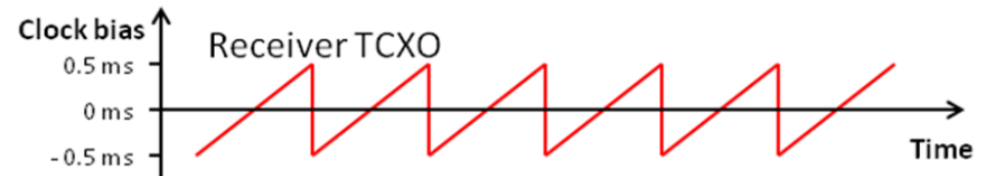


PolaRx5TR

Nouveau :
auto-calibration &
multi-constellations

Récepteur multi-fréquences et multi-constellations pour les applications de **transfert** de temps et de fréquence

Dispose d'1 entrée PPS-IN pour la synchro temps



Installations PolaRx5TR

ROB

USNO

JPL

NIST

NASA

ESA

CERN

SKA

Détermination de l'Heure UTC et applications traditionnelles de transfert de temps et de fréquence

Interférométrie à très longue base (VLBI) en radioastronomie et expériences de physique nucléaire (déplacement de particules)

Interfaces du PolaRx5

- ❖ 4x liaisons série RS232
- ❖ Ethernet 10/100 Mbps
- ❖ Alimentation PoE : Power-over-Ethernet
- ❖ USB client et hôte (disque externe)
- ❖ Wifi
- ❖ Sortie 1-PPS (100Hz max)
- ❖ Référence 10MHz (en entrée et en sortie)
- ❖ Marquage d'évènements (2)
- ❖ 16 GB de sauvegarde interne

Points clefs du PolaRx5

- ❖ Puissance consommée **réduite** et **adaptable**
- ❖ Suivi de **tous** les signaux GNSS visibles, incl. E6/B3
- ❖ Surveillance et compensation des **interférences**
- ❖ Qualité **remarquable** des mesures
- ❖ Estimation et suppression des **multi-trajets**
- ❖ Disponibilité des mesures brutes **non-modifiées**
- ❖ **PPP** sismique et **RTK** inter-base

PolaRx5S points clefs

- ❖ Identique au **PolaRx5** plus ...
- ❖ Mesures **ionosphériques** tous signaux incl. E6 & B3
- ❖ Horloge très **faible bruit**
- ❖ **Real-time** TEC & Scintillation Indices output
- ❖ GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU, IRNSS, QZSS and SBAS pour des observations complètes
- ❖ Support du format de fichier **ISMR**

PolaRx5TR points clefs

- ❖ Identique au **PolaRx5** plus ...
- ❖ Une entrée PPS-in
- ❖ Le support du format de fichier **CGGTTS v2e** multi-constellations

Interférences

Interférences radios



Des sources omniprésentes, complexes et un rapport de force inégal

- Un signal GNSS reçu sur terre, comparativement très faible
- Le partage du spectre radio avec d'autres services de plus grande empreinte (LTE , DME, Iridium, Inmarsat)

Bande étroite

Bande large

Signal intermittent

Signal continu

Involontaire

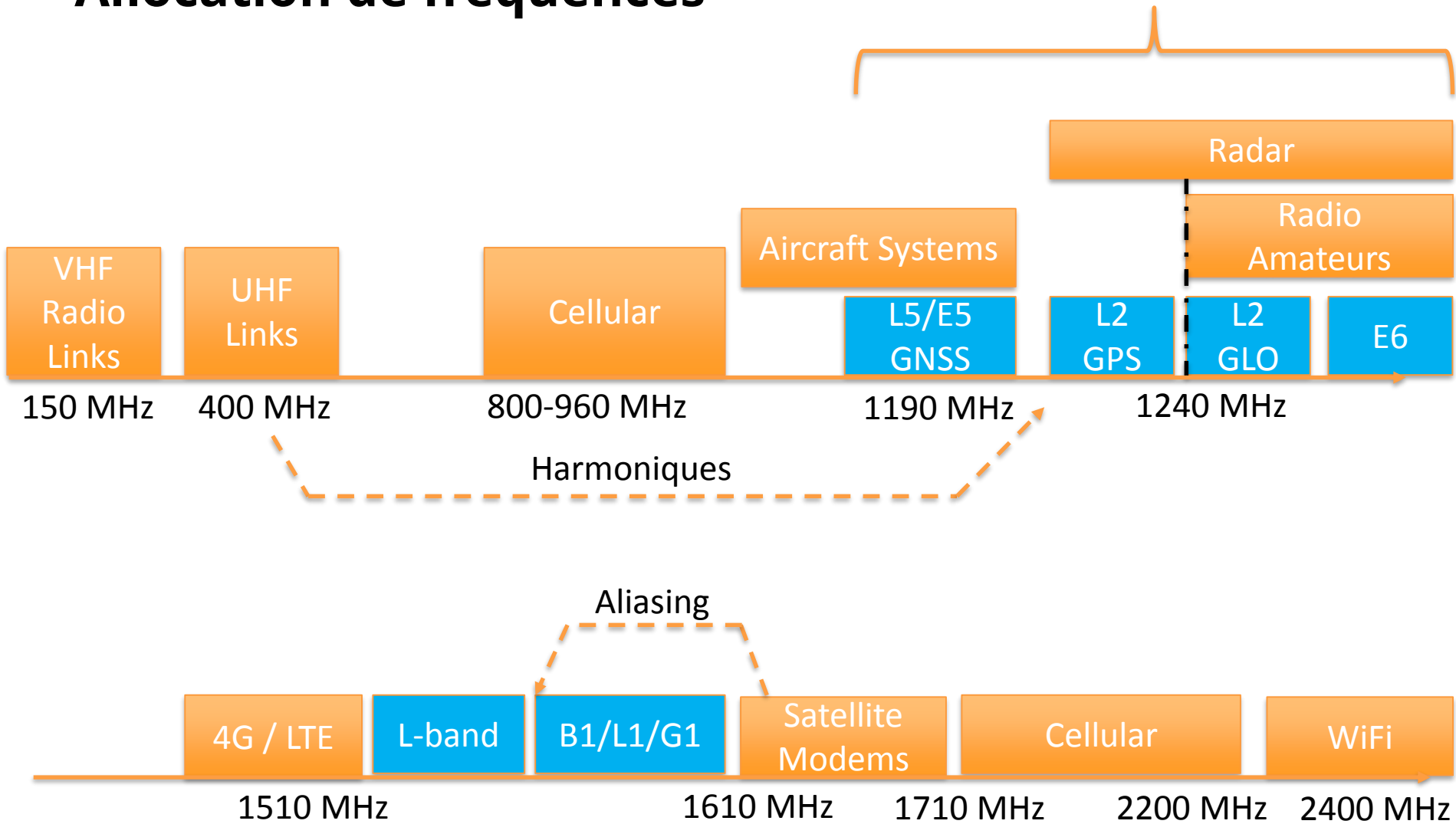
Intentionnel "Jamming/Spoofing"

Dans la bande

Hors bande

Allocation de fréquences

Superposition



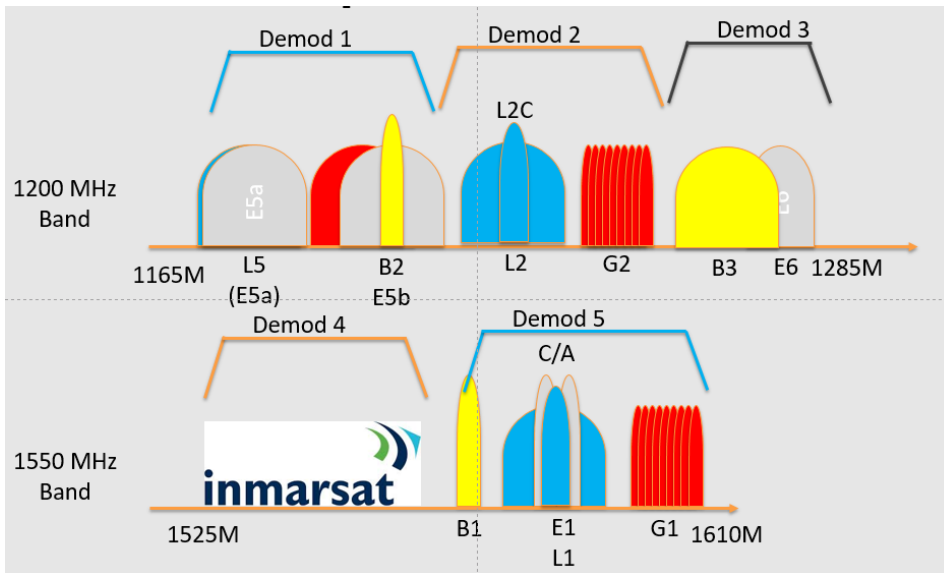
AIM+ : Compensation d'Interférences

Hors Bande

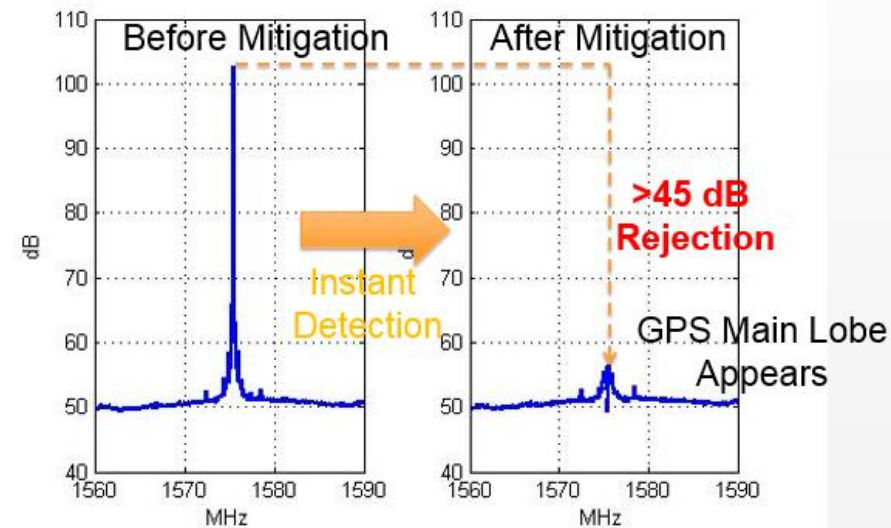
- 5 circuits RF séparés
- Filtres indépendants

Intra-bande

- 3 filtres coupe bande étroite
- “Wide Band Mitigation Unit”
- Suppression d'impulsion



-75 dBm @ 1575,42 MHz



Hilversum, Pays-bas

Station Radio Amateur

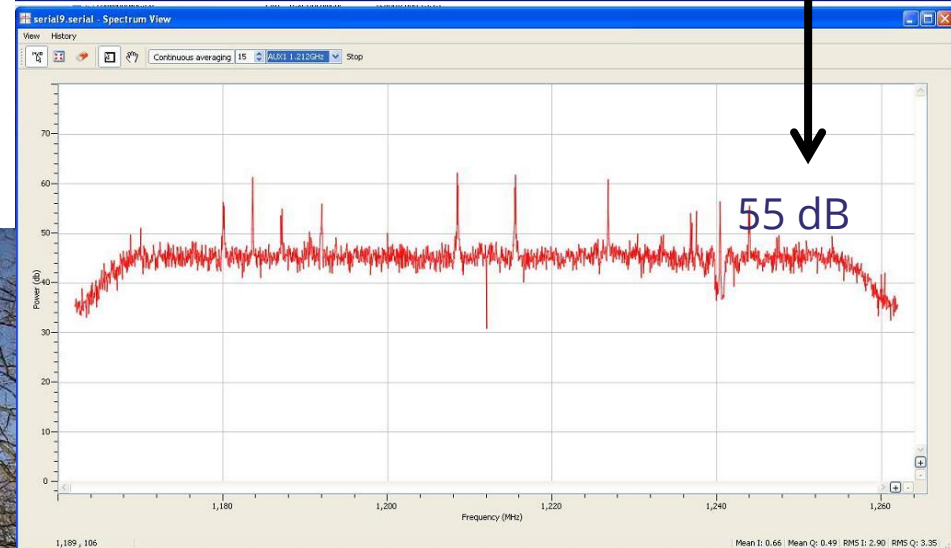
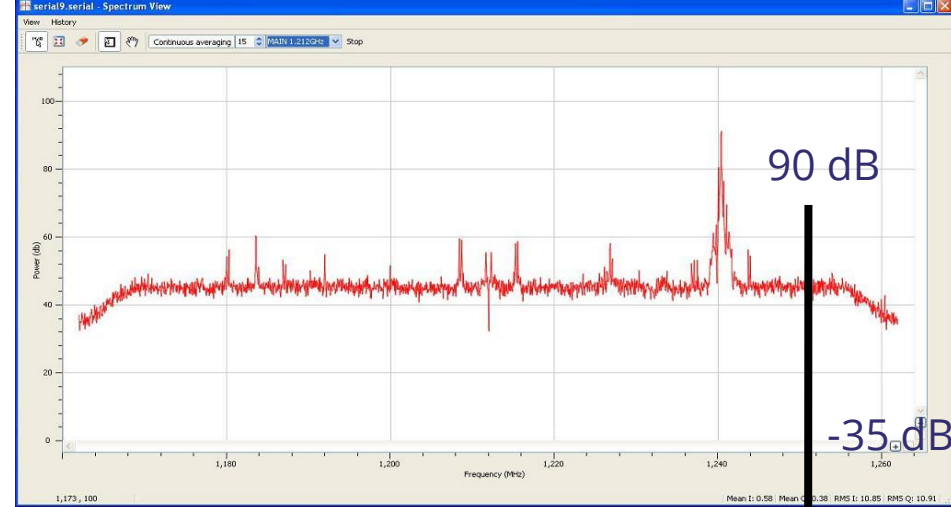
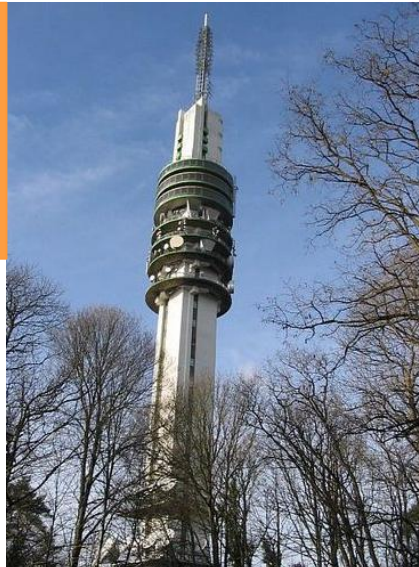
1240.4 MHz (GLO L2)

Interférence bande étroite

Transmission intermittente

2 secondes "on" / 8 secondes "off"

Compensée
par filtre
coupe bande



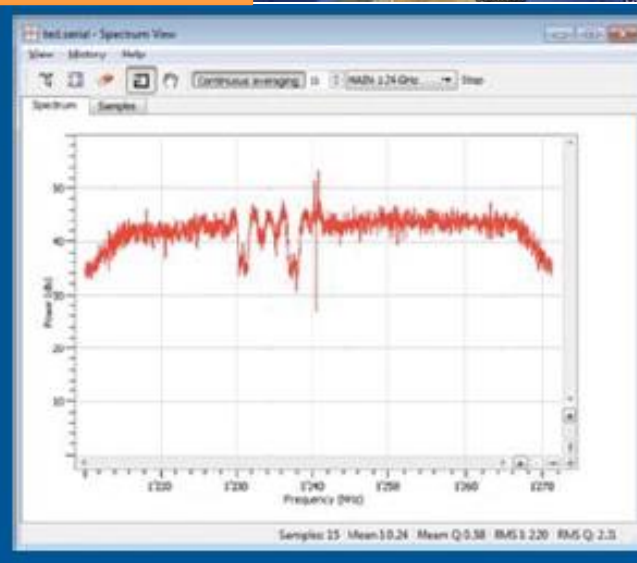
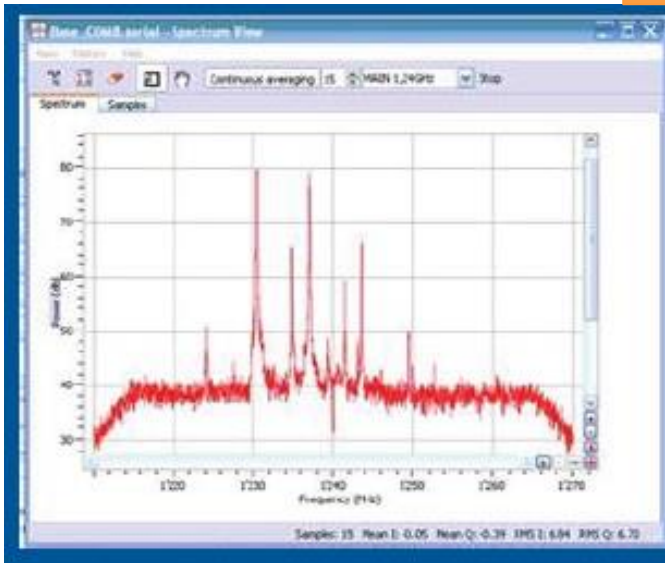
Tuymen, Russie

Interférence intra-bande

Source inconnue

GPS & GLO L2-Band

Compensée
par filtre
coupe bande



Interférence intra-bande DME

“Distance Measurement Equipment” (DME)

Tactical Air Navigation (TACAN)

Dans la bande GPS L5 et GALILEO E5

2700 paires d'impulsions par secondes



Compensé par
filtre coupe bande
&
Suppression
d'impulsion

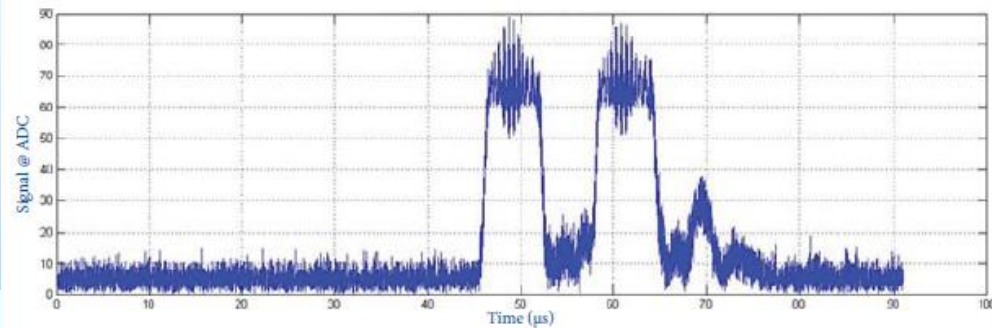
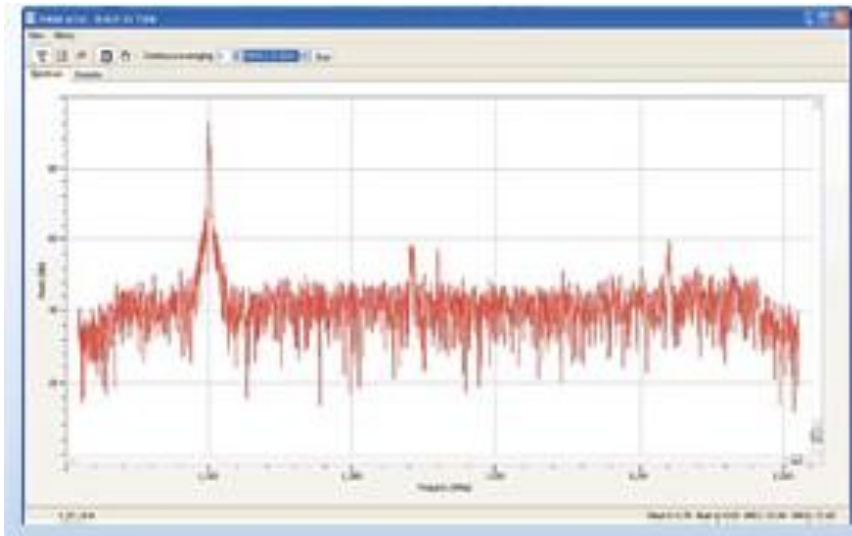


Figure 6. Pulse pair observed near DME beacon “BUB” (Brussels Airport) using Septentrio “Time Plot” tool

Imaginez : Un brouilleur 10mW est placé sur le toit de ce bâtiment



Sans compensation :

- Une station de référence ne fournira pas de corrections
- Un mobile sera sans RTK dans un rayon de 400 m



WIMU en action



Sauvegarde des mesures



Une panoplie de formats standards

SBF Raw	Flux	Fichier	Px5, Px5TR, Px5S
RINEX* 2.x, 3.x		Fichier	Px5, Px5TR, Px5S
BINEX	Flux	Fichier	Px5, Px5TR, Px5S
RTCM	Flux		Px5, Px5TR, Px5S
MSM	Flux**	Fichier	Px5, Px5TR, Px5S
CGGTTS v2e		Fichier	Px5TR
ISMR		Fichier	Px5S
NMEA	Flux		Px5, Px5TR, Px5S

* IGS "Long file names"

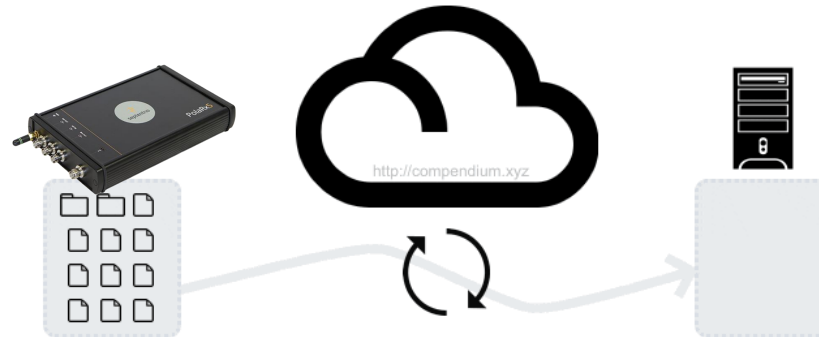
** Prochainement



Intégrité de la sauvegarde des mesures

- Les mesures GNSS sont généralement rapatriées sur un **serveur distant** (flux ou FTP)
- Les transferts peuvent subir une **perte de données** et ainsi l'intégrité de l'information n'est pas préservée
- La plupart du temps, une **retransmission intégrale** du fichier est nécessaire
- Une retransmission peut être coûteuse (Iridium) ou lente (débit faible) générant ainsi des **frais** et **contretemps** inutiles

La solution apportée



- Transmission incrémentale optimisée
- Synchronisation de bout en bout
- Retransmission des seules parties manquantes (deltas)
- Elimination des écarts ou erreurs
- Diminution des coût en temps et €

Applications

<http://www.septentrio.com/insights>



Europe

Greenhill Campus
Interleuvenlaan 15G,
3001 Leuven
Belgium

+32 16 30 08 00

Americas

23848 Hawthorne Blvd.
Suite 200,
Torrance, CA 90505
USA

+1 310 541 8139

Asia-Pacific

Level 901
The Lee Gardens 33,
Hysan Avenue, Causeway Bay
Hong Kong

+852 3959 8680

 @septentrio

www.septentrio.com

