



ARGOS



....Les évolutions

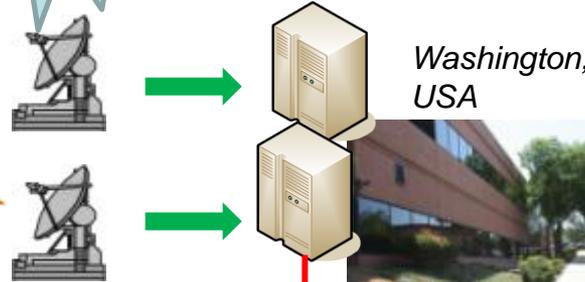


Satellites constellation
(15, 16, 17, 18, 19, MA)

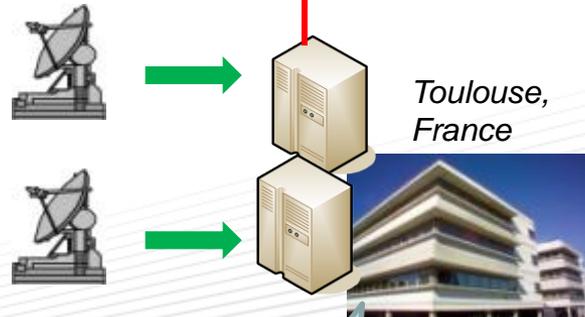


Système robuste

Processing centers



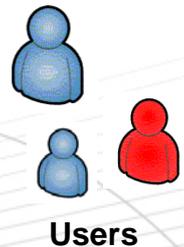
backup operational 24/7



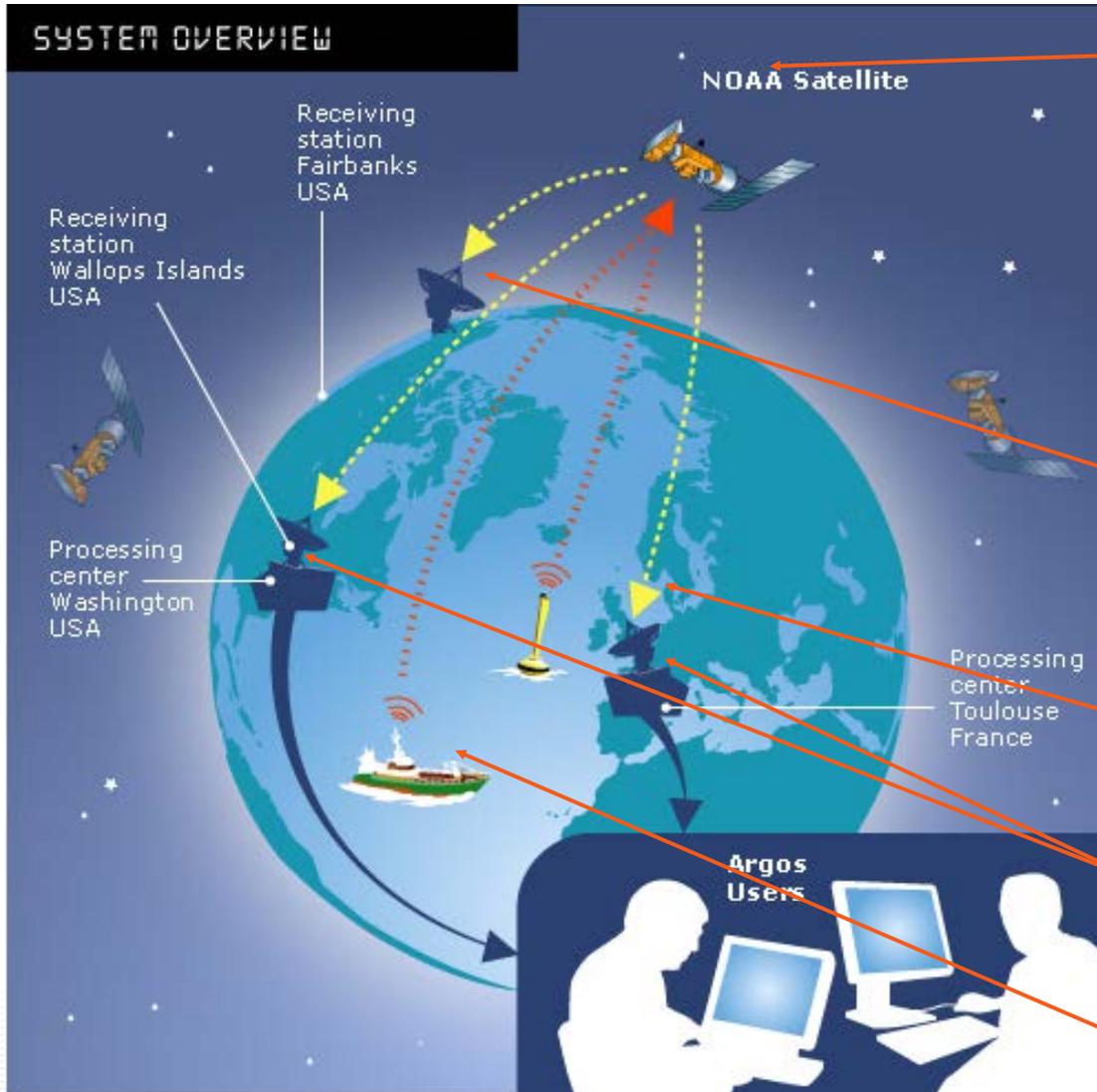
Réseau d'antenne
(+60)

Système robuste

Outils de distribution



Le système Argos



Six satellites
(15, 16, 17, 18, 19, MA)

Deux antennes globales
(Fairbanks, Wallops)

Plus de 60 antennes
pour réception en temps
réel

2 centres de calcul

Plus de 20 000
active PTTs

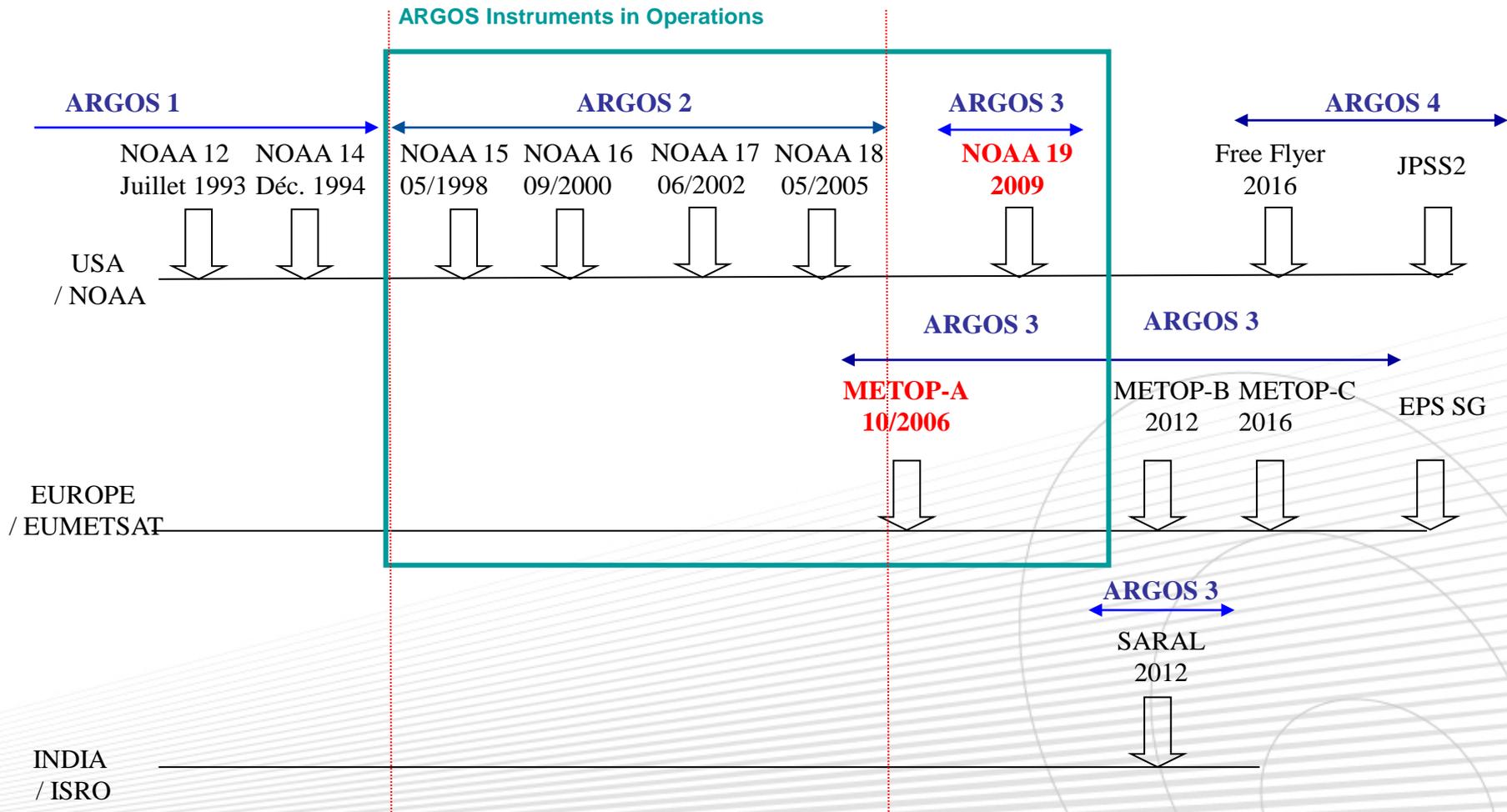
Une collaboration internationale

11 x DCS-1

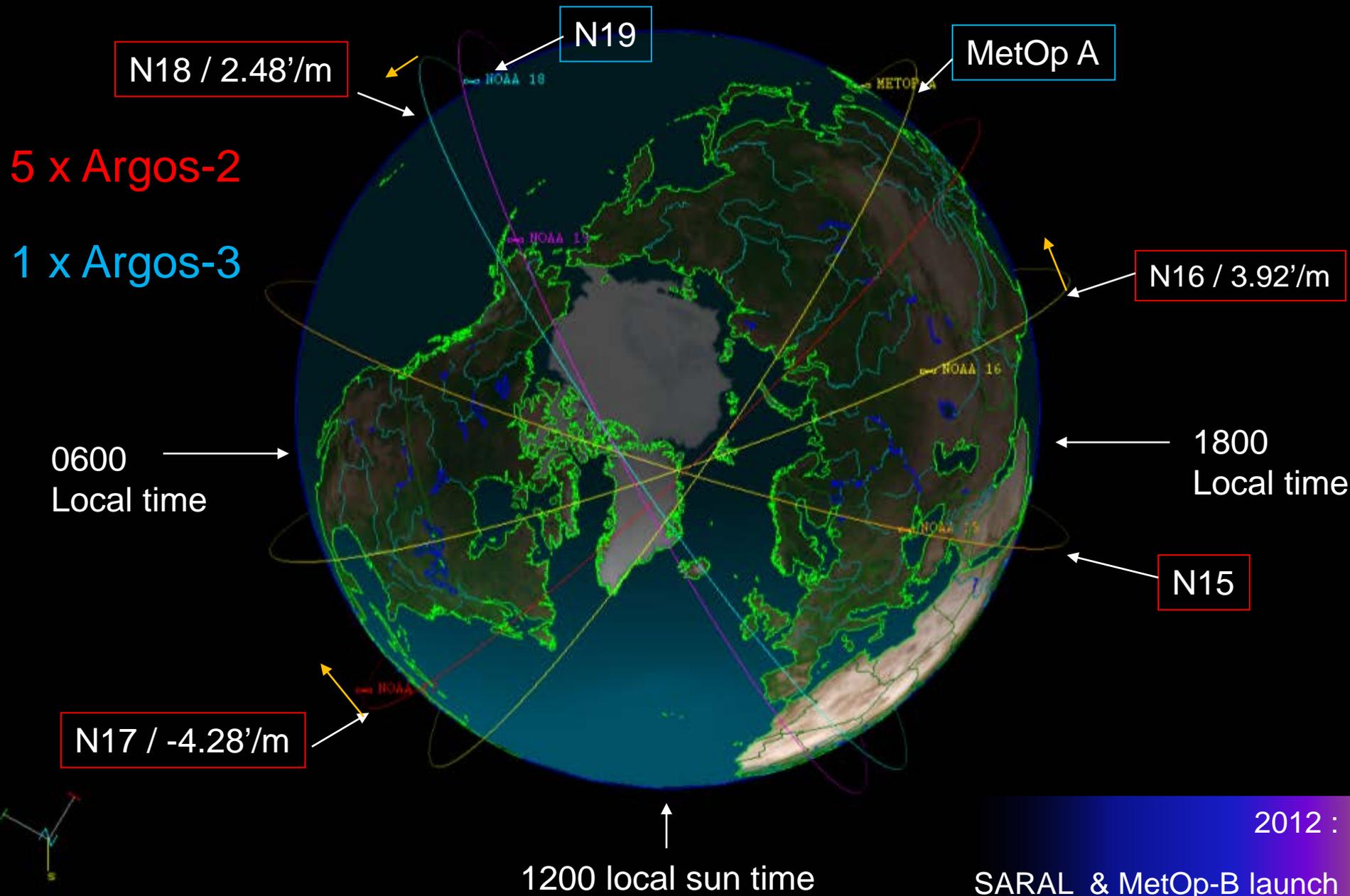
4 x DCS-2
(+ 1 for ADEOS II)

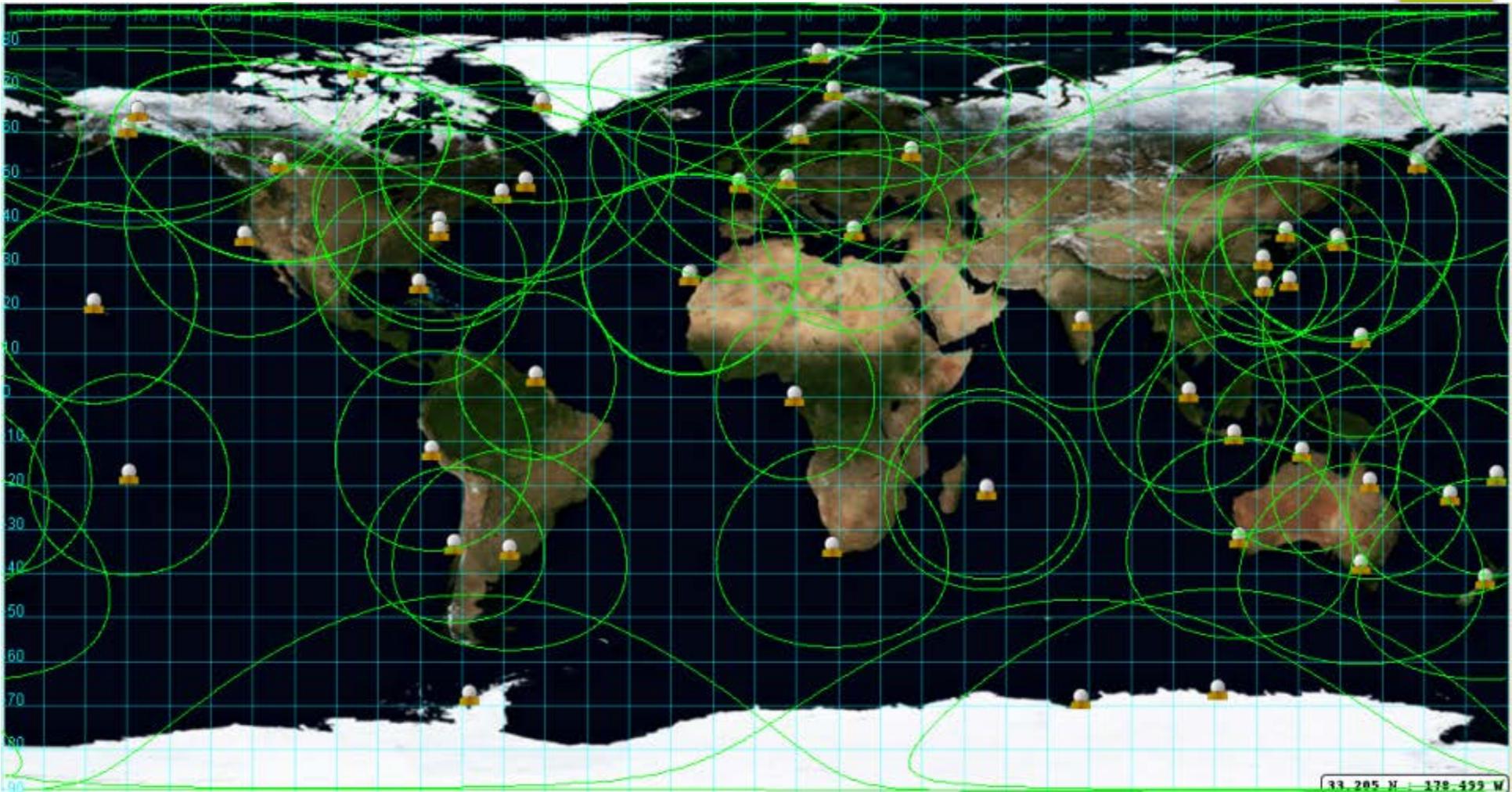
5 x DCS-3

2 x DCS-4
(+ 4 to be decided)



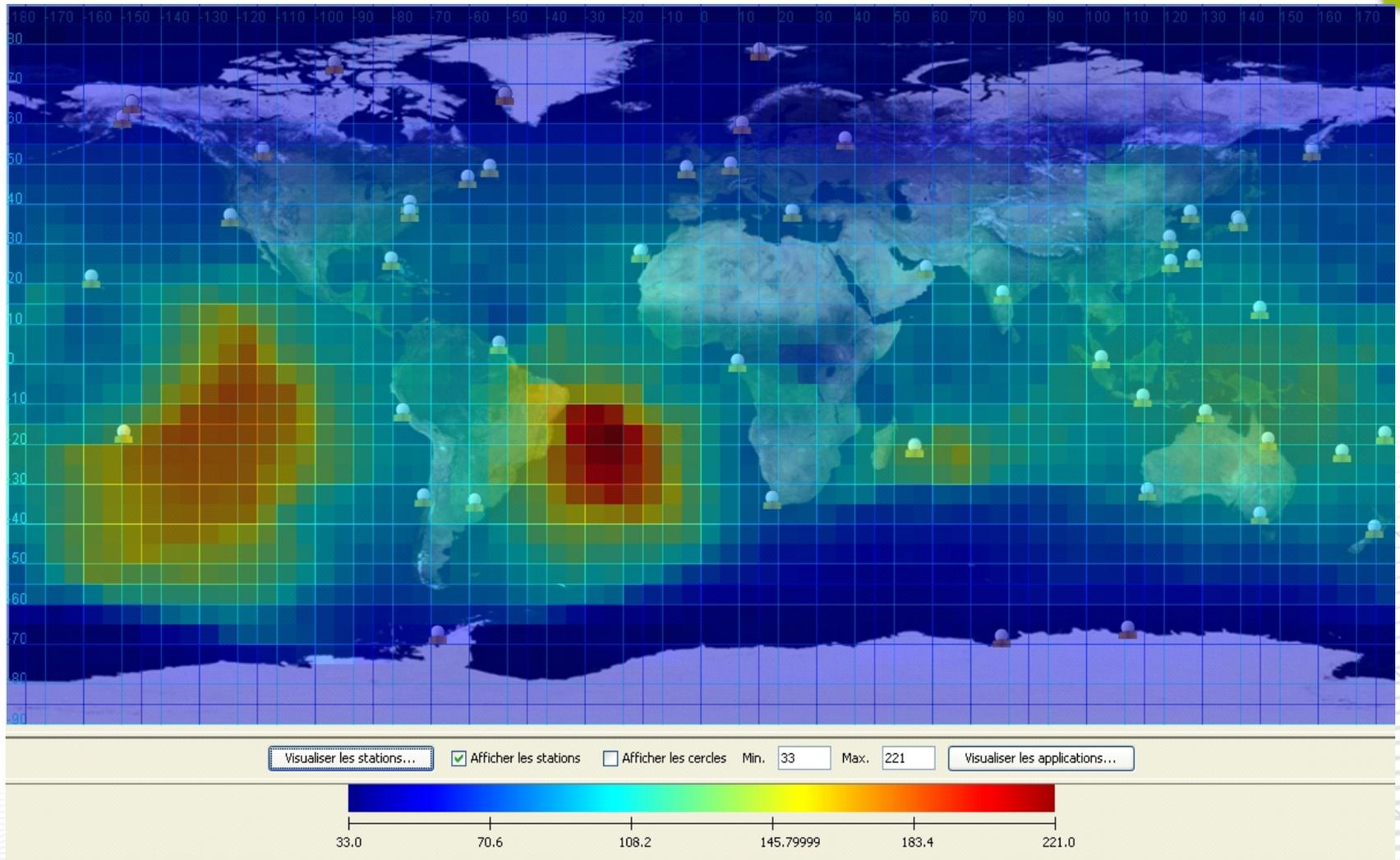
Etat de la constellation





Large réseau de réception= Système robuste

Délais (mn) de mise à disposition des données depuis l'émission – AVANT mise à niveau réseau





Steps

- 1 System design studies and engineering
- 2 NOAA/METOP/SARAL receiver development
- 3 Upgrade of 3 CLS stations
- 4
- 5 Procurement and installation of two new ground stations

2011 : Lima, Lannion, La Reunion, Bali

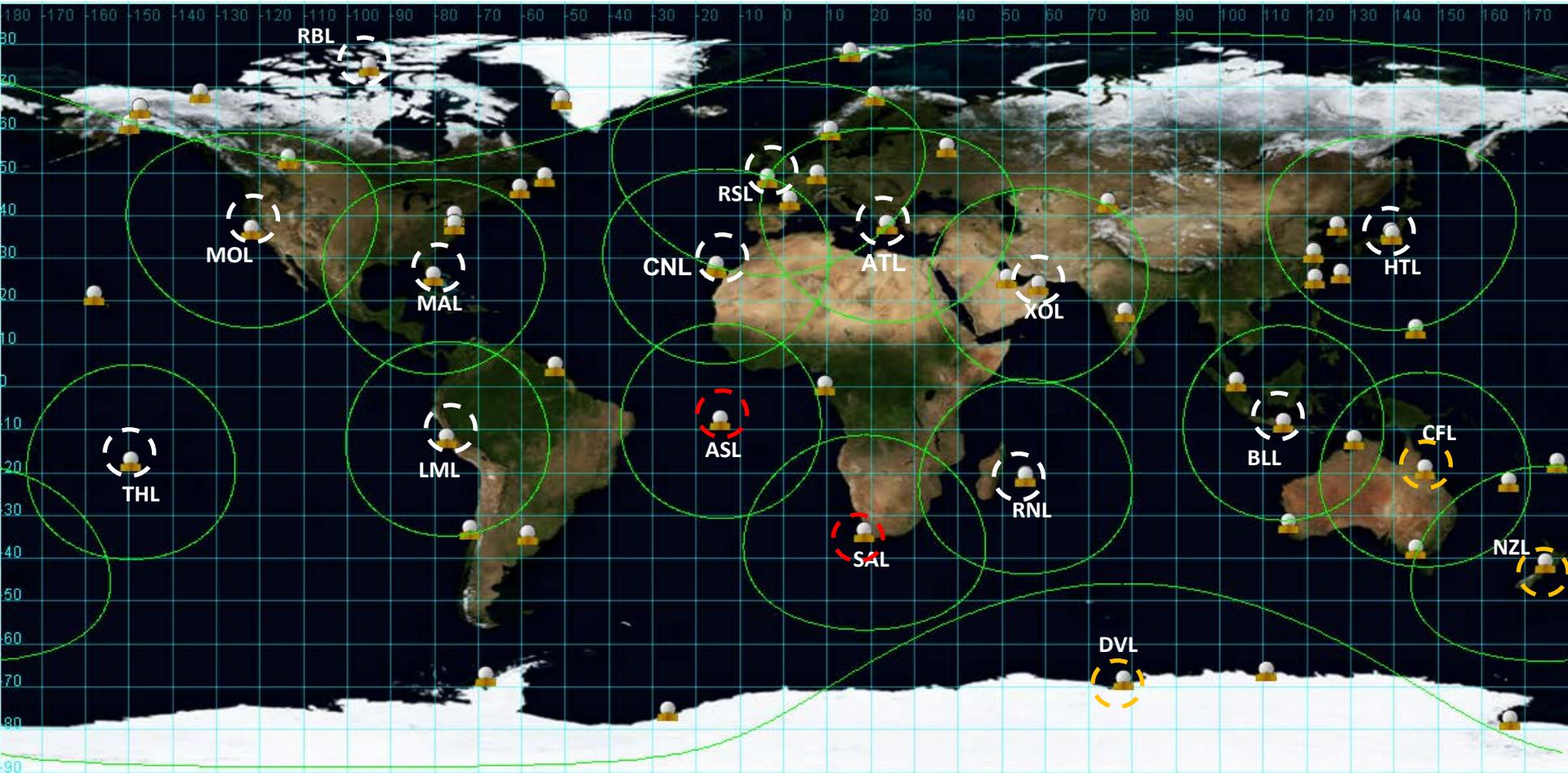
2012: Hatoyama, Monterey, Miami, Resolute Bay,

Oman, Athens, Las Palmas , Papeete, Davis, Cap Ferguson,

Wellington

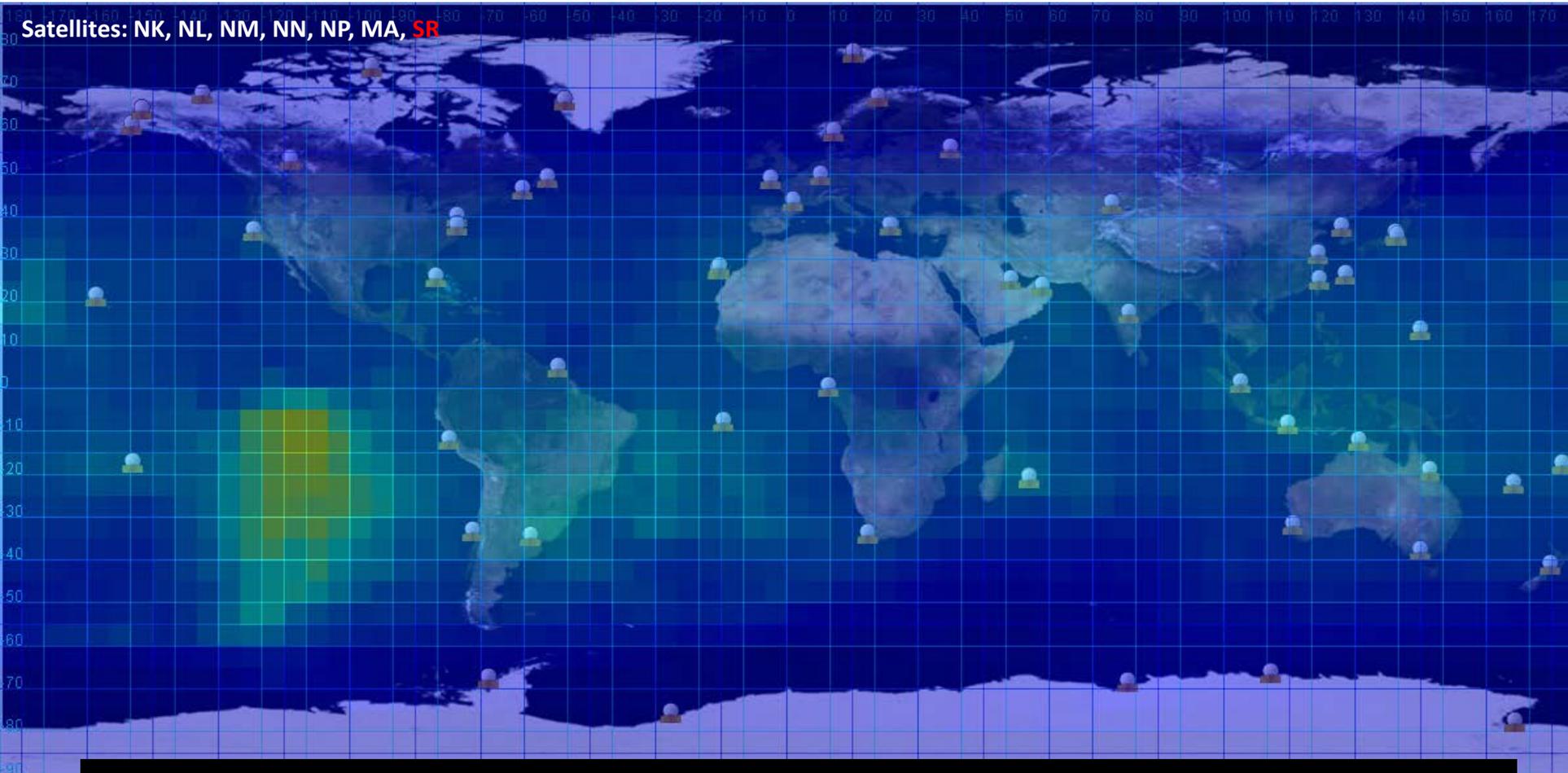
2 nouvelles stations: Cape Town & Ascension Island

Projet de mise à niveau du réseau d'antennes



-  Existing stations (Upgrade CLS)
-  New Station (2)
-  ES&S / New Zealand and Australian stations

Délais (mn) de mise à disposition des données depuis l'émission – APRES mise à niveau réseau



Performances attendues en Décembre 2012





- **Uplink:**

- Bas débit: PM @ 400 bps / 401.650 MHz +/- 30 KHz
- Haut débit: GMSK @ 4800 bps / 401.595 MHz +/- 2.5 KHz – CV
- Bande passante: 110 KHz at satellite level

- **Downlink:**

- Signal continu en bande étroite @ 465.9875MHz (+/-15 KHz)
- Puissance (5 watts): 35 dBm +/- 0.5 dBm
- Diffusion: hour, orbital parameter, constellation status, processed location,...
- End-user command: 128 bits max via a regular email!
- Tx de plus gros volume de données / ACK on uplink
msgs / remote commands



- Metop A
 - Lancement: 19 octobre 2006
 - Voie descendante OK
- NOAA 19
 - Lancement: 6 février 2009
 - Voie descendante stoppée le vendredi 13 nov.2009
- Metop B
 - Lancement prévu le 19 Sept 2012
 - Même orbite que MetOp A mais $\frac{1}{2}$ orbite (++++ pour les flotteurs).
- Saral (A3 + AltiKa = Altimetry in Ka band)
 - Lancement prévu en 2012
 - Vidage de 100' d'orbite en temps réel
- Metop C:
 - Lancement en: 2016
 - Remplacement Metop A

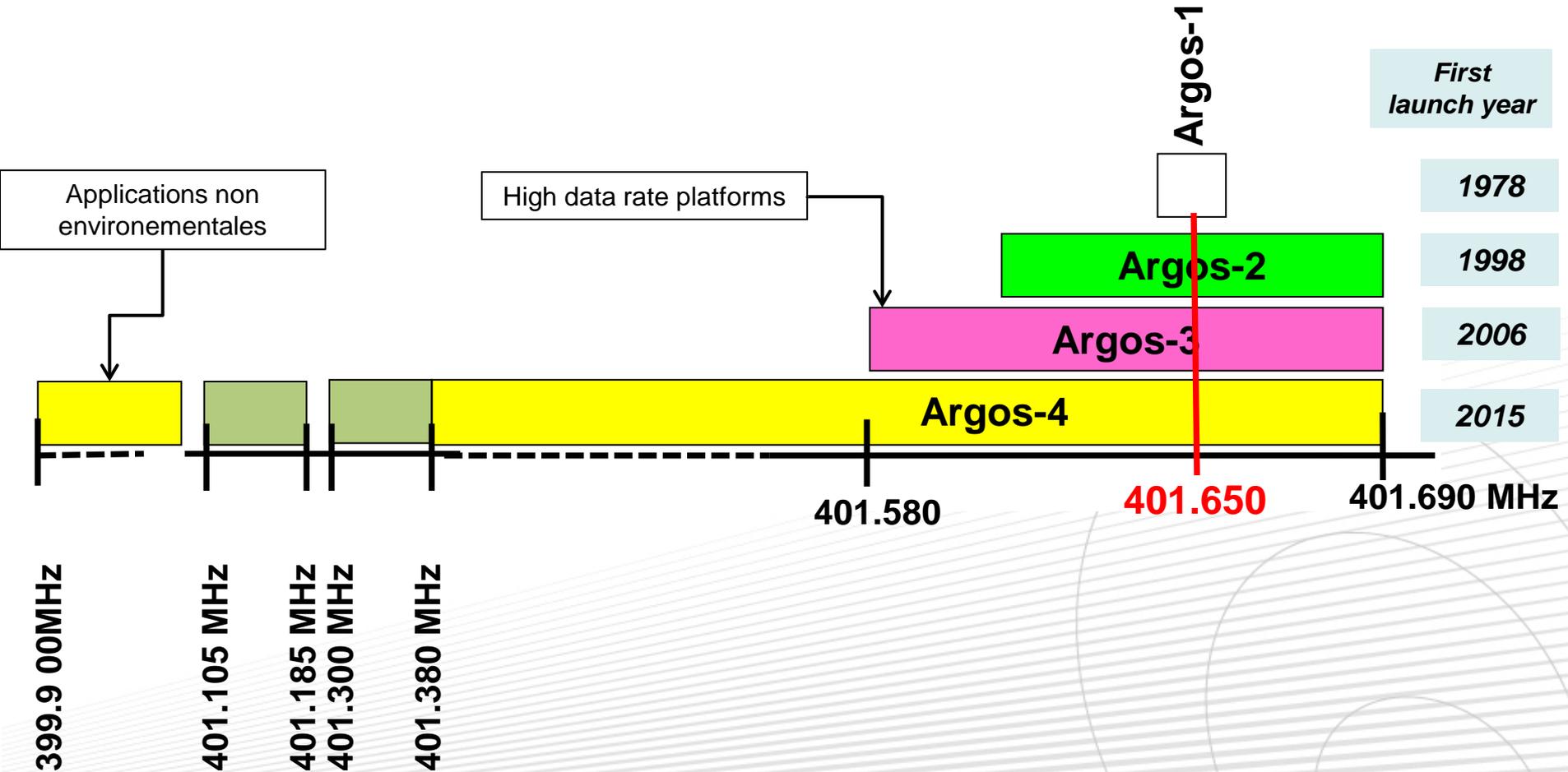


- **Uplink:**

- Bas débit @ 400 bps / 401.650 MHz +/- 30 KHz
- **Très bas débit** PM @ 124 bps (200mW) - CV
- **Moyen et haut débit** GMSK @ 1200/4800 bps (3 watts) - TC
- Frequency band: **640 KHz** at satellite level (8 freq. bands)

- **Downlink:**

- Spectre étalé sur 2 MHz & centré sur 465.9875MHz
 - Longueur code: 1023 chips
 - Rythme code: 1 Mc/s
- Puissance (10 watts): 40 dBm +/- 0.5 dBm
 - L'étalement de spectre permet une réduction de 30 dB du flux au sol (régulation aux USA)





- ◆ Argos standard modulation, performance is:

	Probability to receive a correct message	BER
$C/N0 \geq 37$ dB.Hz	≥ 99 %	$< 10^{-5}$
$34 \leq C/N0 < 37$ dB.Hz	≥ 70 %	$< 10^{-4}$

- ◆ Objective : to work with output power around 100 mWatt
- ◆ With VLDA4 modulation, performance is :

	Probability to receive a correct message	BER
$C/N0 \geq 32$ dB.Hz	≥ 99 %	$< 10^{-5}$
$30,5 \leq C/N0 < 32$ dB.Hz	≥ 95 %	$< 10^{-4}$

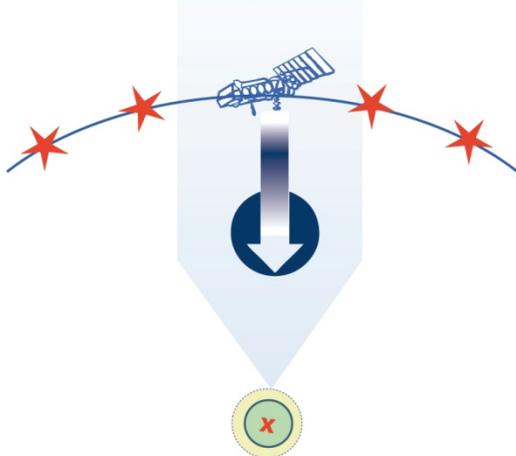


- « Free Flyer »
 - Lancement: Oct. 2015 -Dec. 2016
 - 3 instruments TSIS (Total Solar and Spectral Irradiance), Argos et Sarsat @ 13h30 (N19) orbit
- **JPSS2**: Work in collaboration with NOAA to select satellite at 13h30 orbit
- **EPS SG**
 - 2-satellites
 - Metop SG: 2019

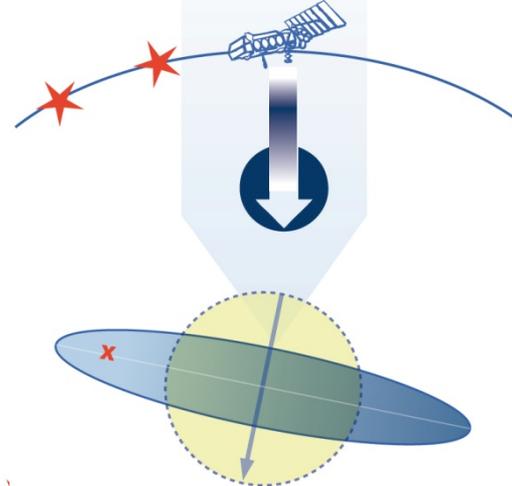
Elipsoïde d'erreur 1σ



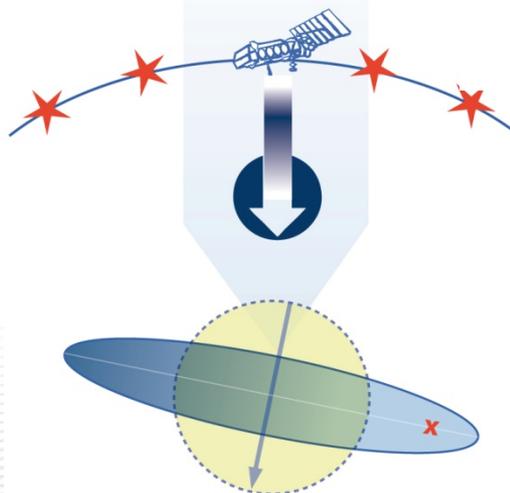
Good pass configuration



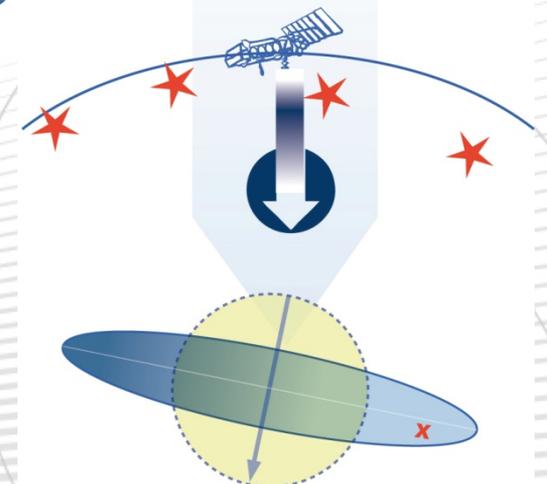
Missing messages



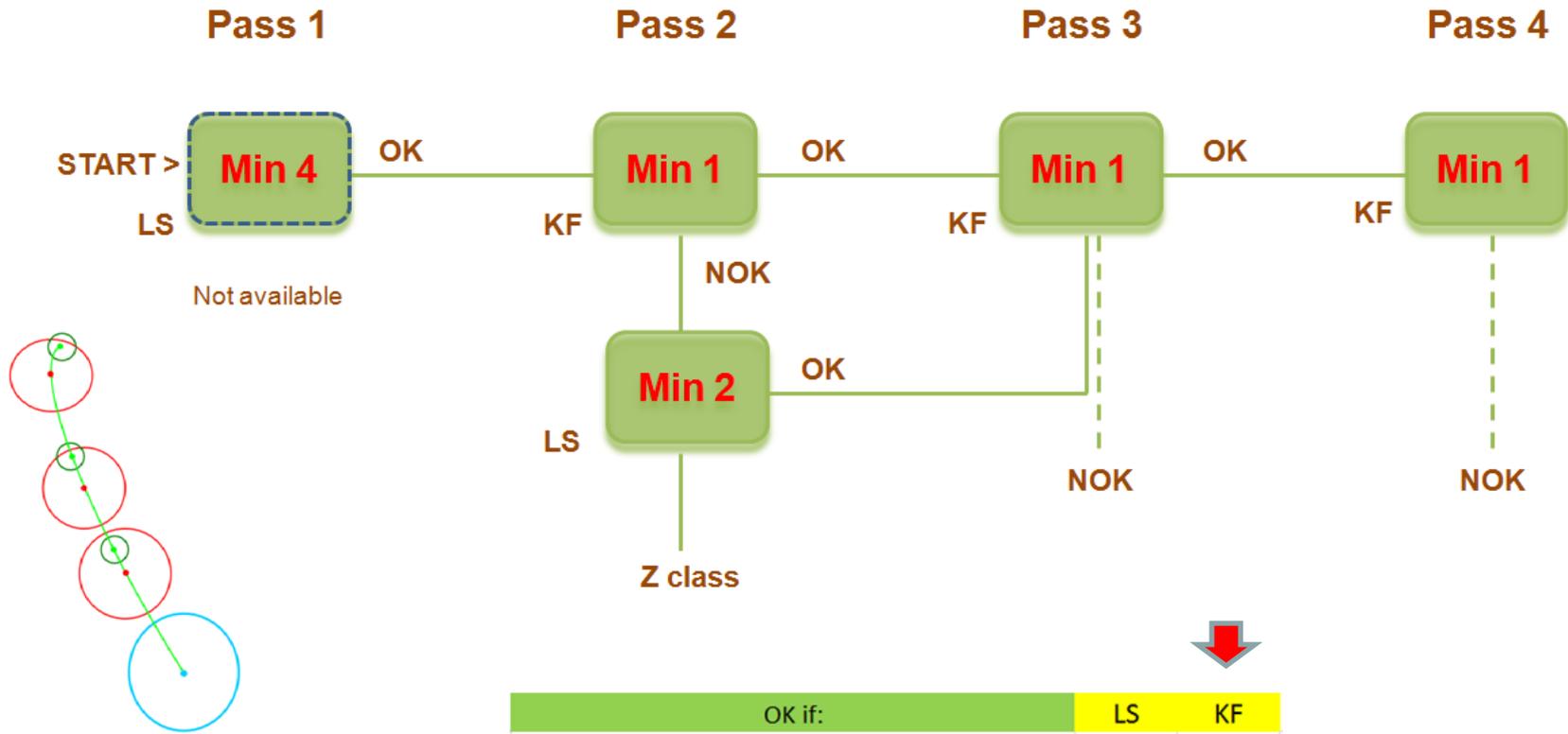
Sub-satellite configuration



Noisy measurements



Traitement Kalman (Juin 2011)



Max average possible speed between 2 satellite passes

OK if:	LS	KF
Coherence	At least 2 checks are valid	All checks are valid
Frequency Continuity		
Velocity		
Min. Displacement		

START: If more than 30 days with no reception

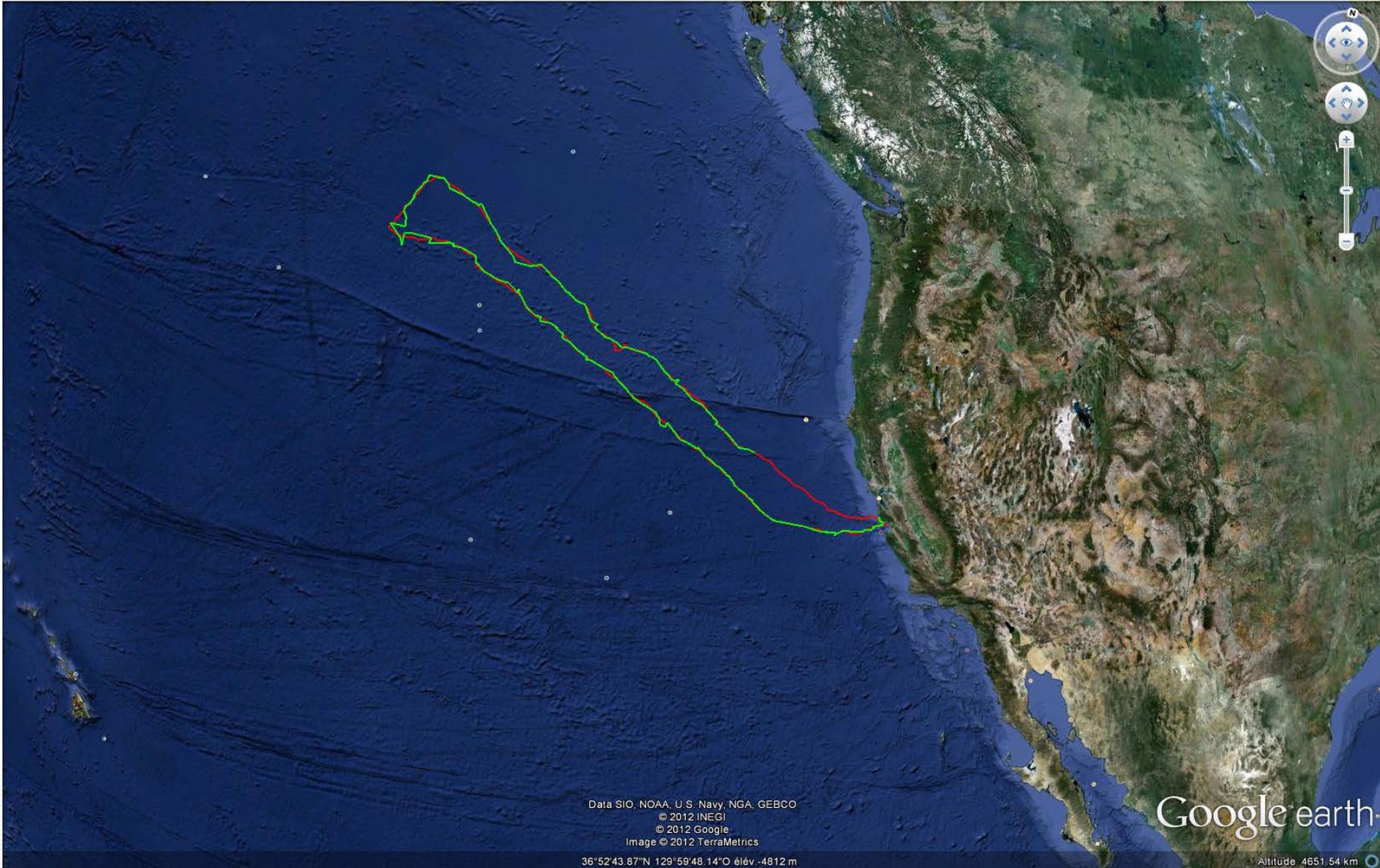
KF: For 1 message pass process is applied if previous position is not older than 24 h.

“Classe” de localisation

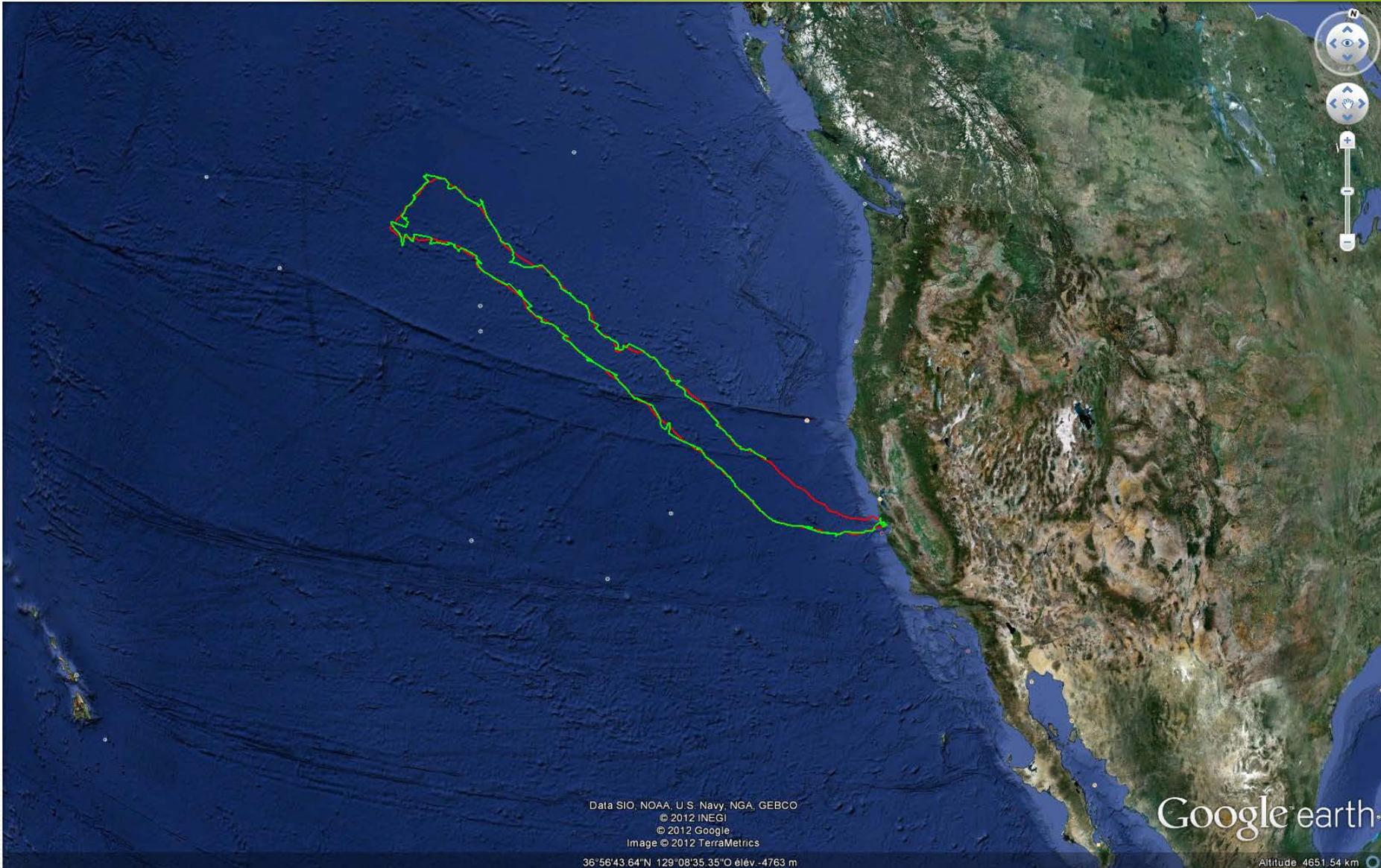
Nb of messages/pass		
Class	Nb of received msg	Error Estimation (m)
3	At least 4	<250
2		250 - 500
1		500 - 1500
0		>1500
A	3	<i>YES (*)</i>
B	2	<i>YES (*)</i>
B	1	<i>YES (*)</i>
Class		
Z	Invalid Positions	

(*) Could be better than Class 0

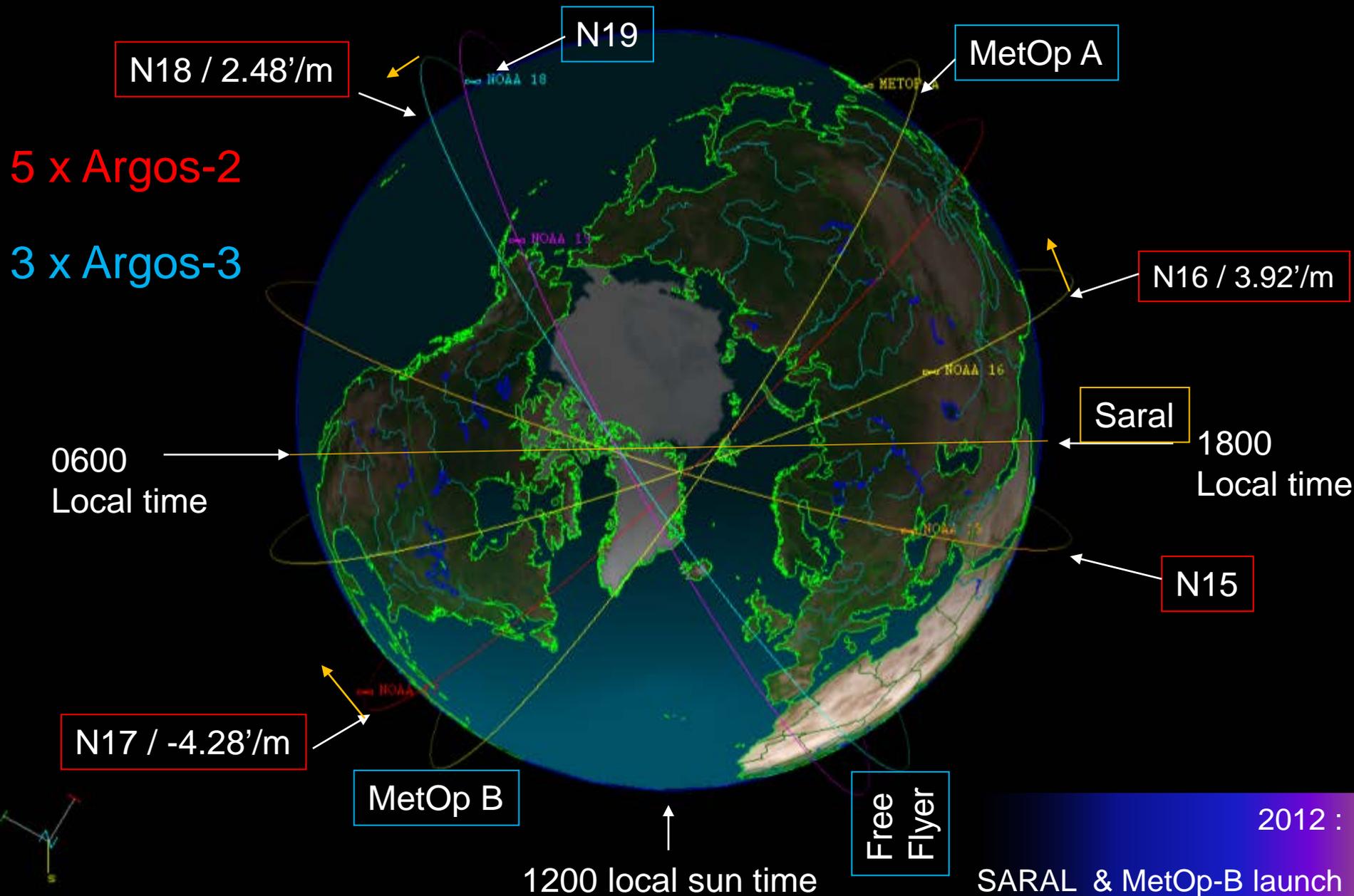
KF sans passage à 1-msg



KF avec passage à 1-msg



Système Argos fin 2012





Antenne

Objectif : Produit industriel et performant
Compatibilité A3 & A4 et baisse des coûts
Développement en collaboration avec l'université de Limoges
Processus de qualification Ifremer
→ 2 antennes pour Septembre 2012

Bas débit

Objectif : amélioration des performances
→ 1 profil type ARGO transmis en 1 seul passage satellite
Déploiement en mer en juillet 2012

Haut débit

Objectif : transmission de profils multi-capteurs en 1 seul passage
ou profil ARGO haute résolution

Evaluation et implémentation
Processus de qualification Ifremer
→ 2 profileurs A3 HD

Bilan global (été 2013)

Retour d'expérience à la mer

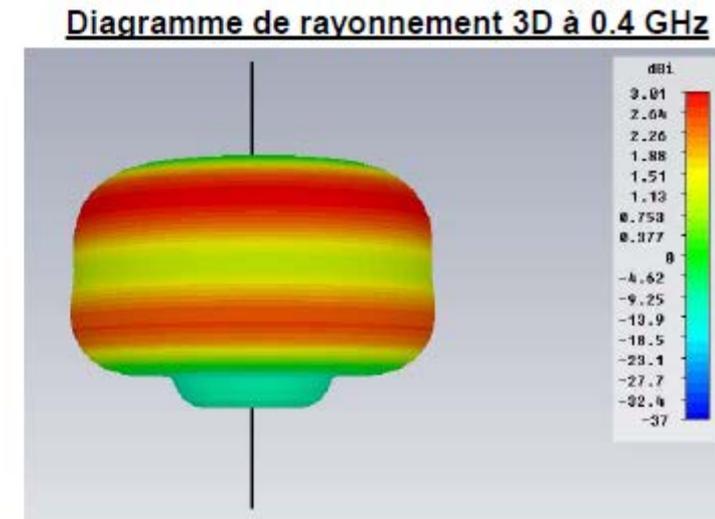
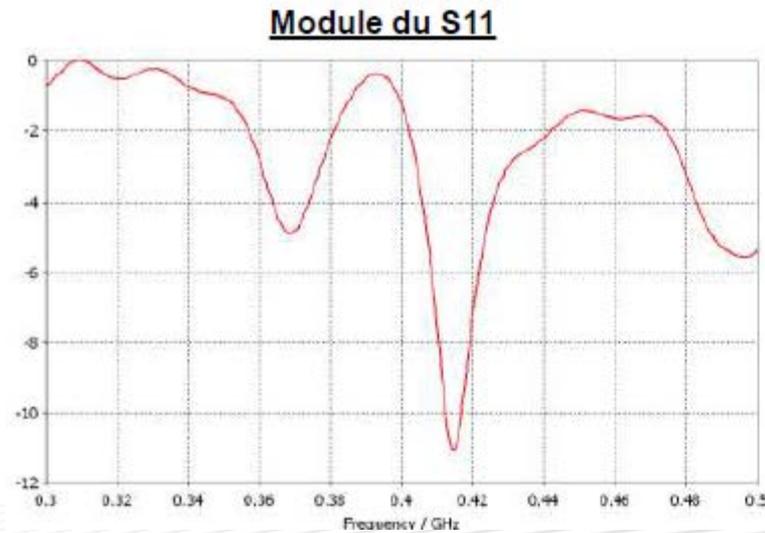
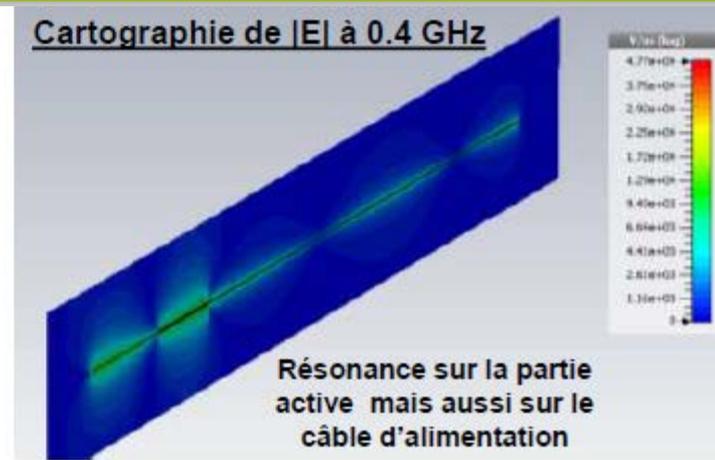
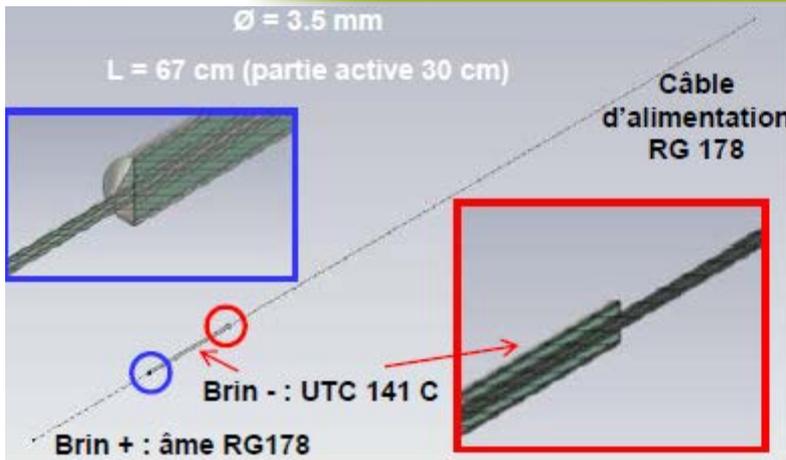
Etude antenne Argos-3/4 pour flotteur

Collaboration avec université de Limoges



Spécifications des systèmes Argos 3 & 4

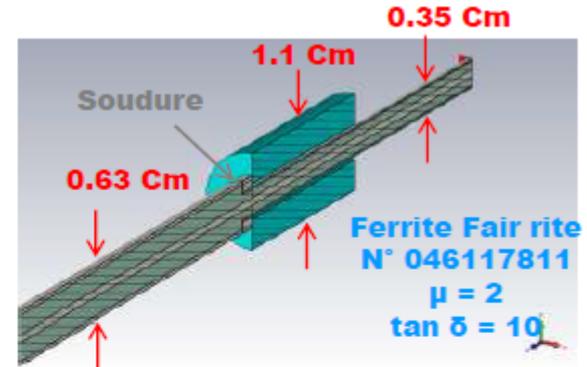
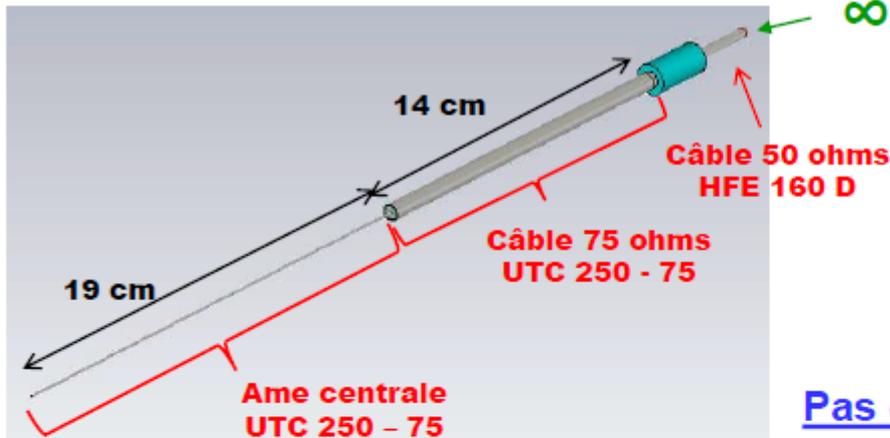
Voie montante	401.635MHz 450 KHz (III), 401.53 MHz 300 KHz (IV)
Voie descendante	465.9875MHz 15 KHz (III), 465.9875MHz 2 MHz (IV)
$S_{11} _{max}$	-14dB
Rayonnement	Omnidirectionnel en azimut
Contraintes dimensionnelles	<ul style="list-style-type: none"> •Longueur total < 70 cm •Brin rayonnant déporté de 25 cm / point de fixation (insensibilité à la mer, capteur de salinité, ant. bluetooth)
Volume externe hors bouée	<ul style="list-style-type: none"> •Impératif : < 200cm³ •Espéré : < 150 cm³
Pression	<ul style="list-style-type: none"> •360 bars en utilisation •396 bars en test qualification
Contraintes mécaniques	<ul style="list-style-type: none"> •Câble d'alimentation souple dans la bouée avec connecteur SMA femelle en sortie •Flexibilité ou rigidité de l'antenne compatible avec les contraintes d'utilisation (paquets de mer, glace...)



Définition d'une antenne faible coût à fortes performances

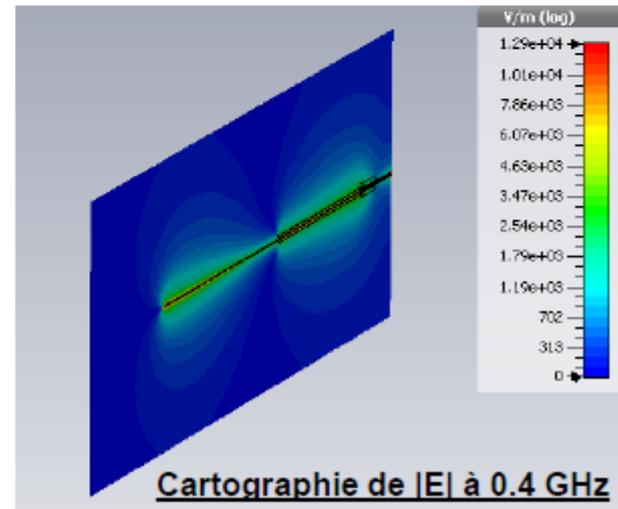
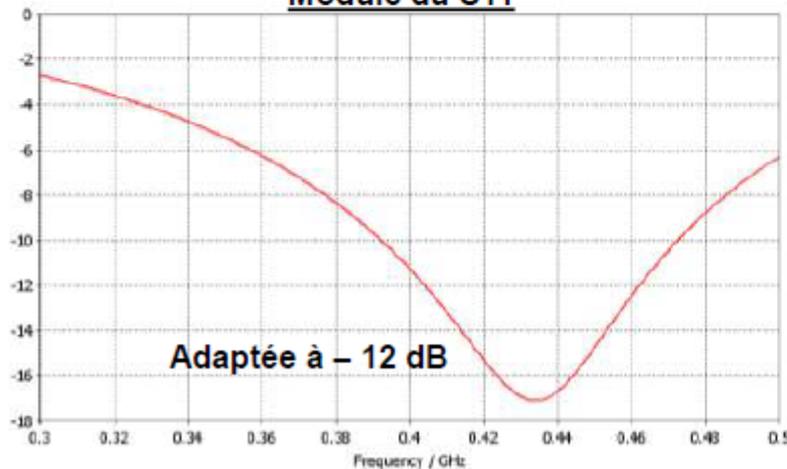


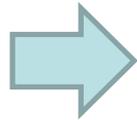
Transformateur d'impédance : Utilisation d'un câble avec téflon 75 ohms : UTC 250 - 75



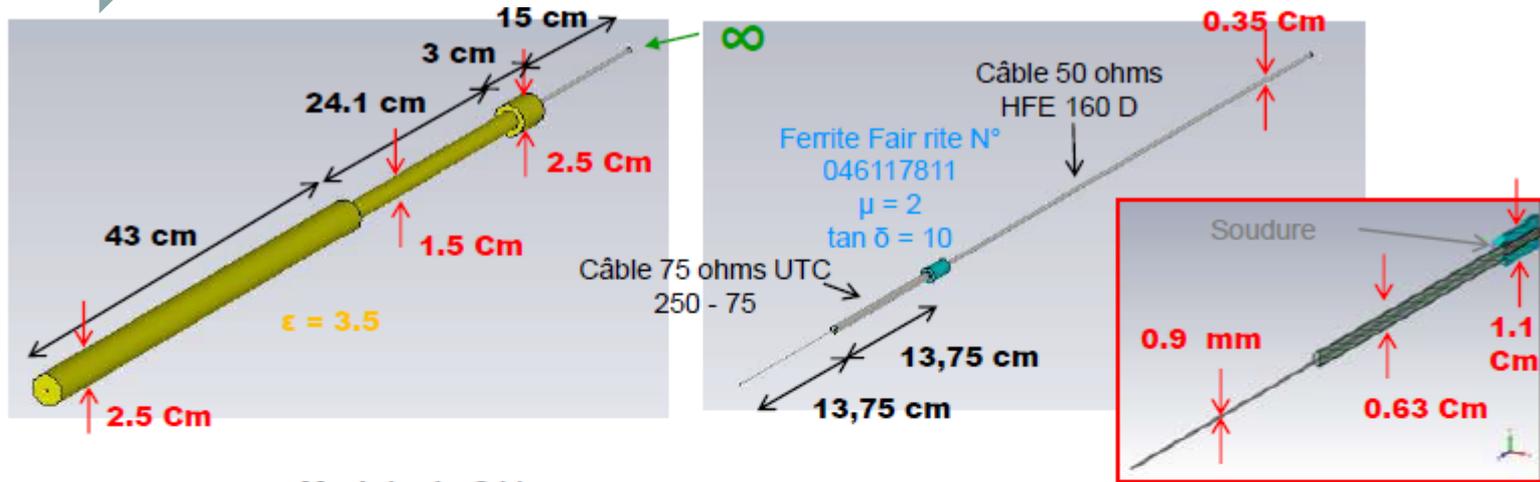
Pas de variation de diamètre de l'âme

Module du S11

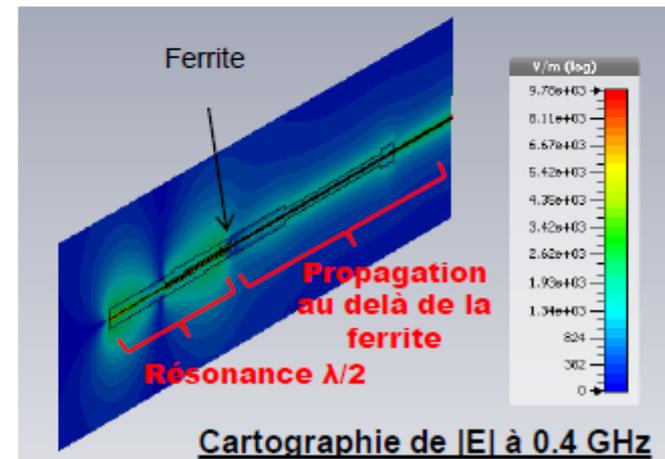
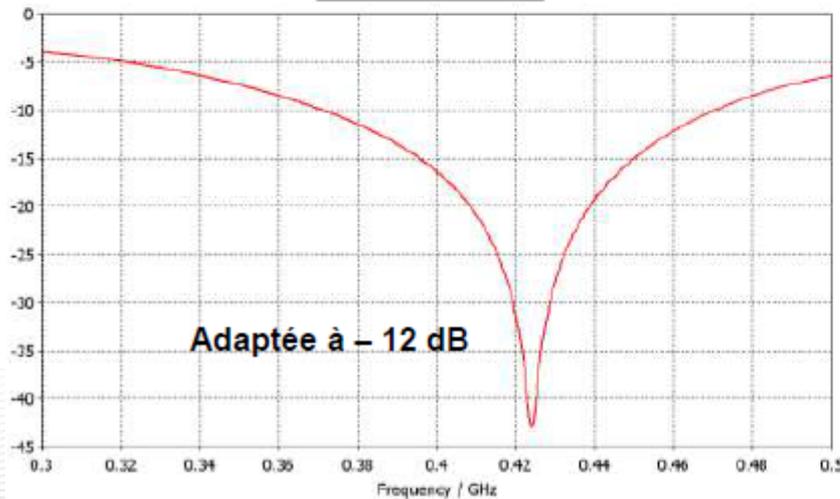




Solution simple et peu couteuse



Module du S11



Directivité



Diagramme de rayonnement 3D à 0.4 GHz

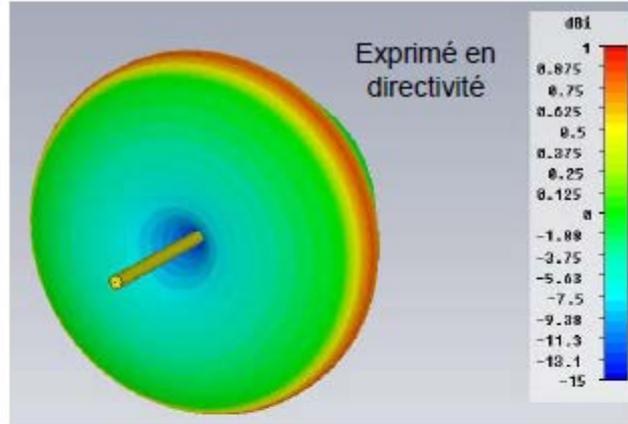


Diagramme de rayonnement 2D à 0.4 GHz

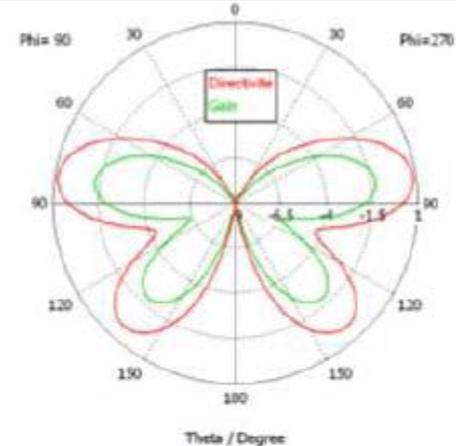
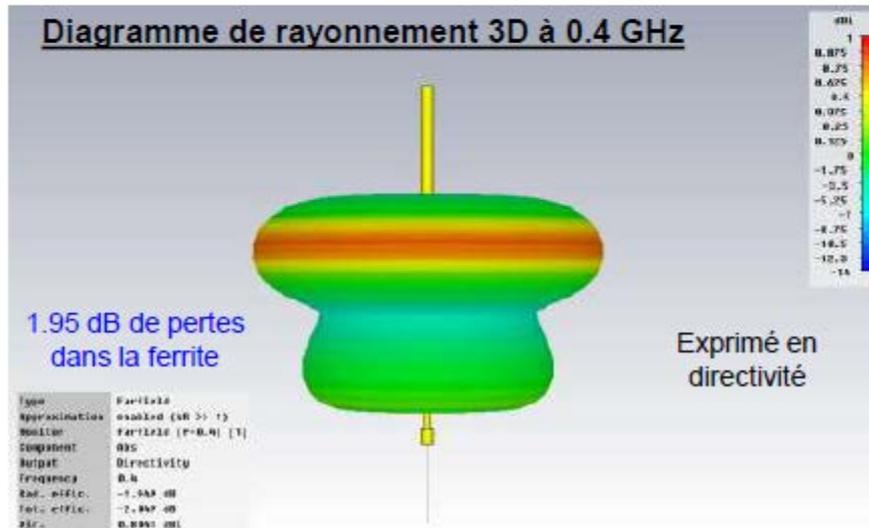
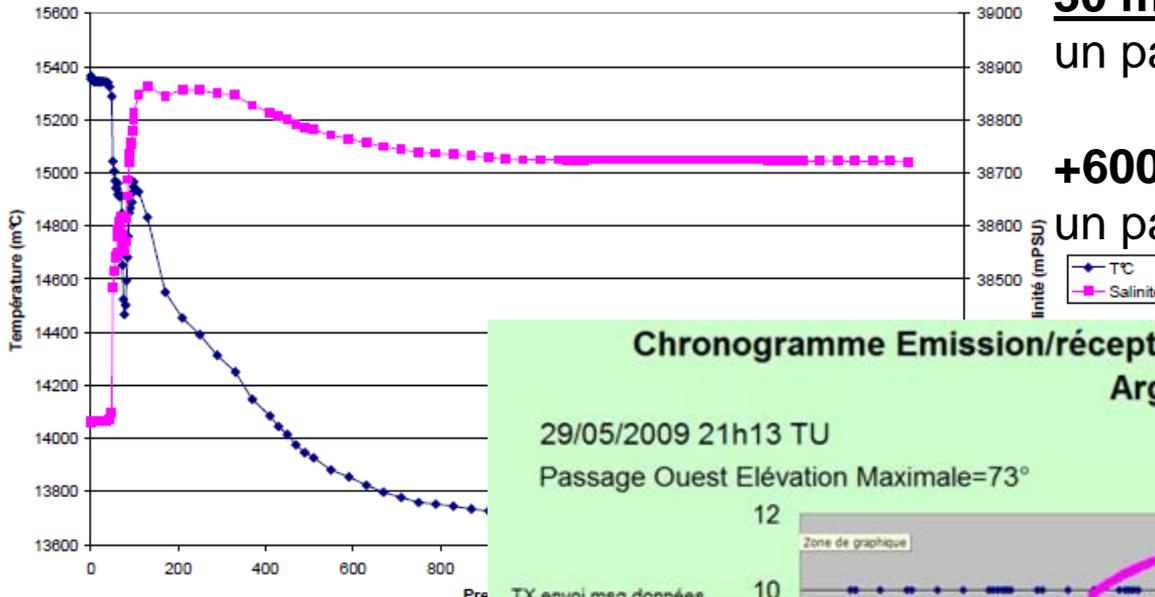


Diagramme de rayonnement 3D à 0.4 GHz



Flotteur Arvor A3, cycle du 22/02/2011
Profil à la remontée

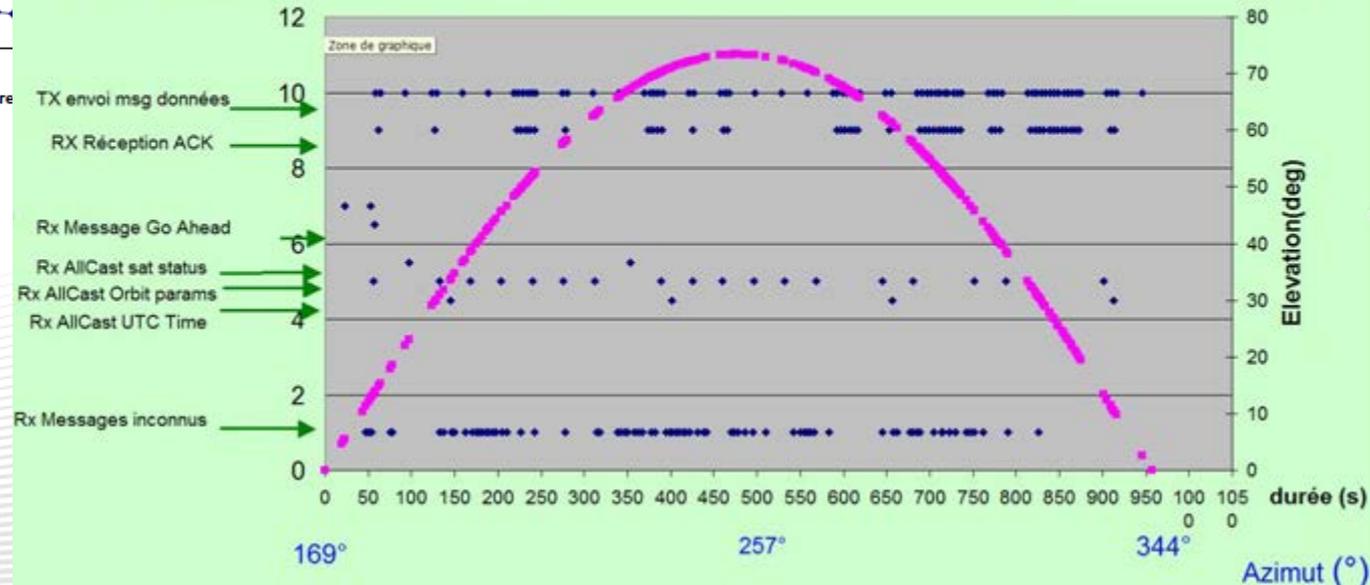


30 messages BD sur un passage satellite (1 profil ARGO)

+600 messages BD (via HD) sur un passage satellite

Chronogramme Emission/réception messages sur fenêtre satellite Argos3

29/05/2009 21h13 TU
Passage Ouest Elévation Maximale=73°



Argos vs Iridium



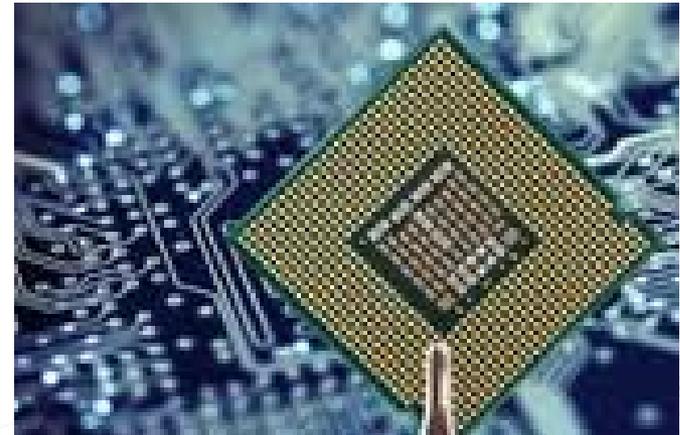
- Argos
 - Système soutenu par les agences spatiales: assurance sur le futur,
 - Possède une structure qui repose sur un principe de « cost recovery »,
 - Prix du service indépendant du volume de données à transmettre,
 - Prix du service couvre la réception et le traitement des données,
 - Système indépendant du GPS,
- Iridium:
 - Système totalement privé qui a déjà fait faillite et qui possède 3 M\$ de dettes,
 - Qui n'assure aucune assurance sur les prix de service notamment avec l'introduction d'Iridium Next,
 - Cher en cas de transmission de gros volume de données,
 - Prix du service couvre les données binaires uniquement.



- **SARC: Satellite High-performance ARGOS-3/-4 Receive/transmit Communication**
- Objectif: développer et produire des transceivers Argos-3/4 faible coût
- ESA : développement du composant et mise en oeuvre sur des application de suivi d'animaux marins semblables à des profileurs.
- Montage en cours pour la phase de fabrication



- Chipset RF: x mm x x mm
 - 1 RF
 - Argos-3/Argos-4 Rx
 - Argos-3 LD/VLD/HDA4 Tx
 - Coding and modulation
 - 1 controller
 - Data processing,
 - Sensor interface,
 - Pass prediction



Le futur se construit avec:



Plus de satellites,

Plus de capacités à bord (band et débit),

Voie descendante sur tous les satellites,

Transceiver de petites tailles et faibles coûts

...



Merci!

