

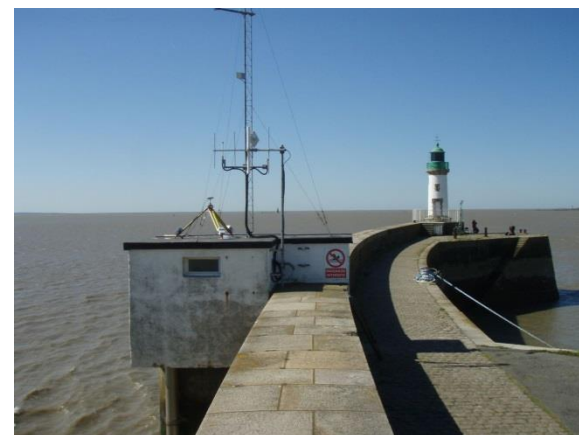
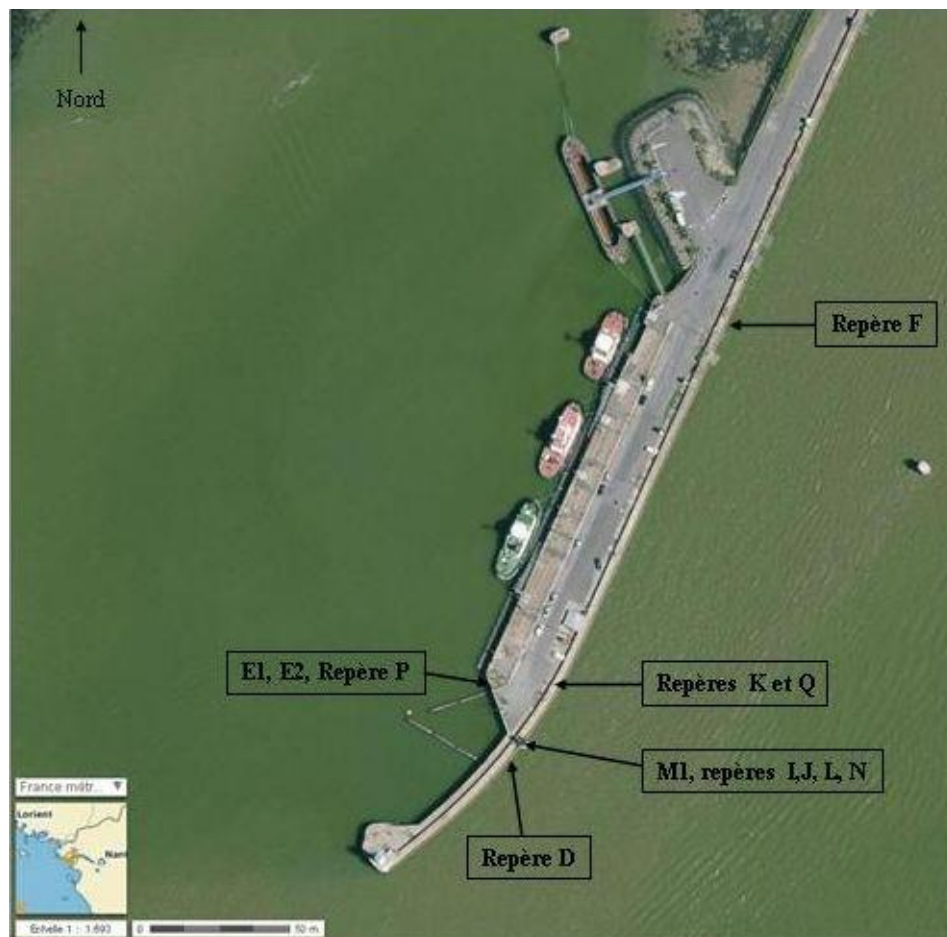
L'utilisation de GINS au SHOM

Pôle Géodésie – GNSS (pos-precis@shom.fr)

Raphaël Legouge et Gaël André

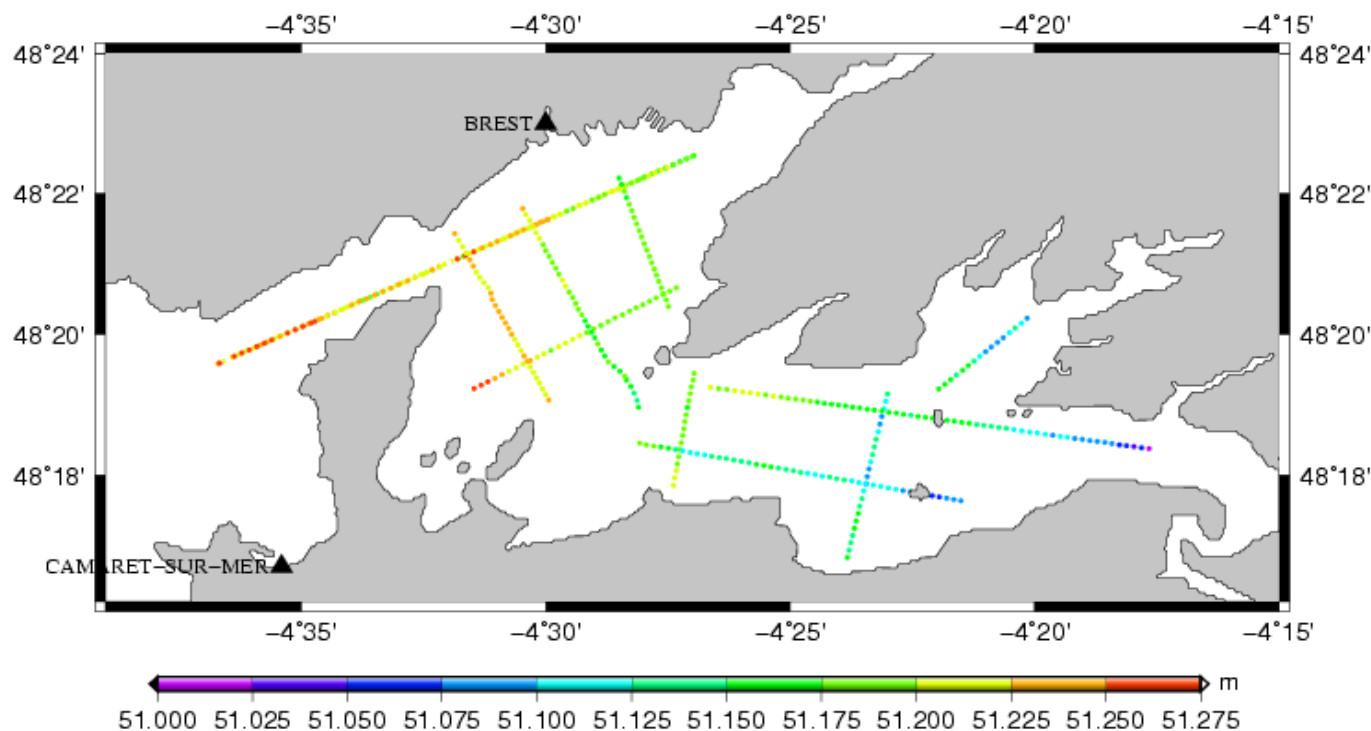
1. Le positionnement précis au SHOM

■ Positionnement de repère géodésiques (repères de marée)



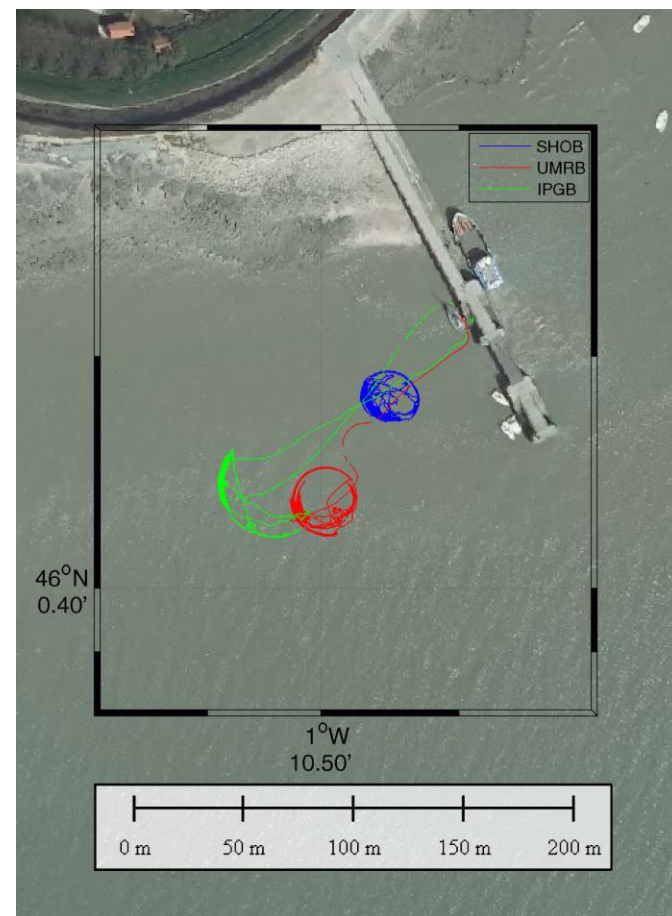
1. Le positionnement précis au SHOM

■ Positionnement des porteurs (bateaux)



1. Le positionnement précis au SHOM

■ Positionnement des bouées GNSS



2. Pré-traitement

- **Conversion des données brutes: run_make_rinex**
- **TEQC**
 - **Conversion des données brutes au format RINEX**
 - **Fusion des fichiers RINEX et segmentation par doy**
 - **Mise en forme de l'entête du fichier RINEX**
- **CC2NOCC**
 - **Correction des biais différentiels**

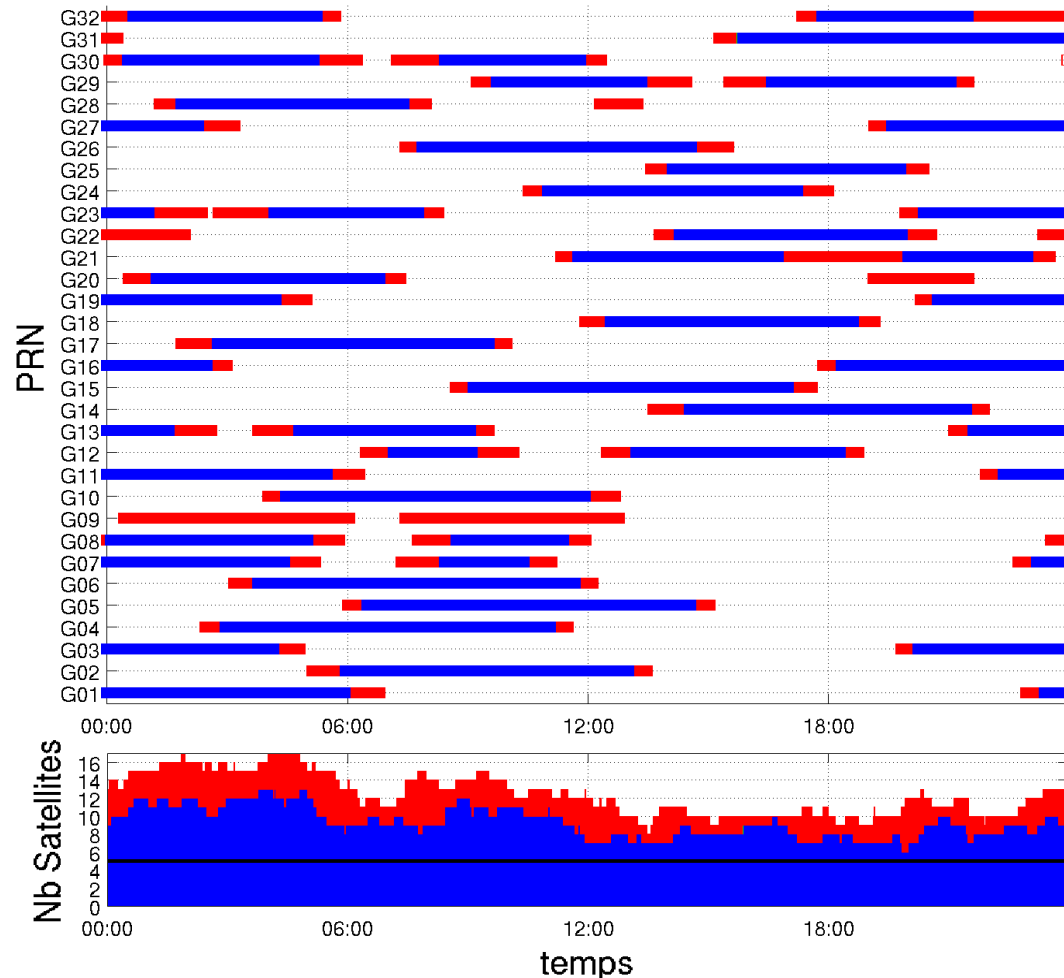
2. Pré-traitement

- **Contrôles qualité des données: run_make_qc**
 - Téléchargement éphémérides
- **TEQC**
 - Lancement du QC: `teqc +qc`
 - Affichage des résultats
 - Formatage des fichiers de résultats
- **MATLAB**
 - Création des figures

2. Pré-traitement

QC: Iles Éparses - Bassa da India

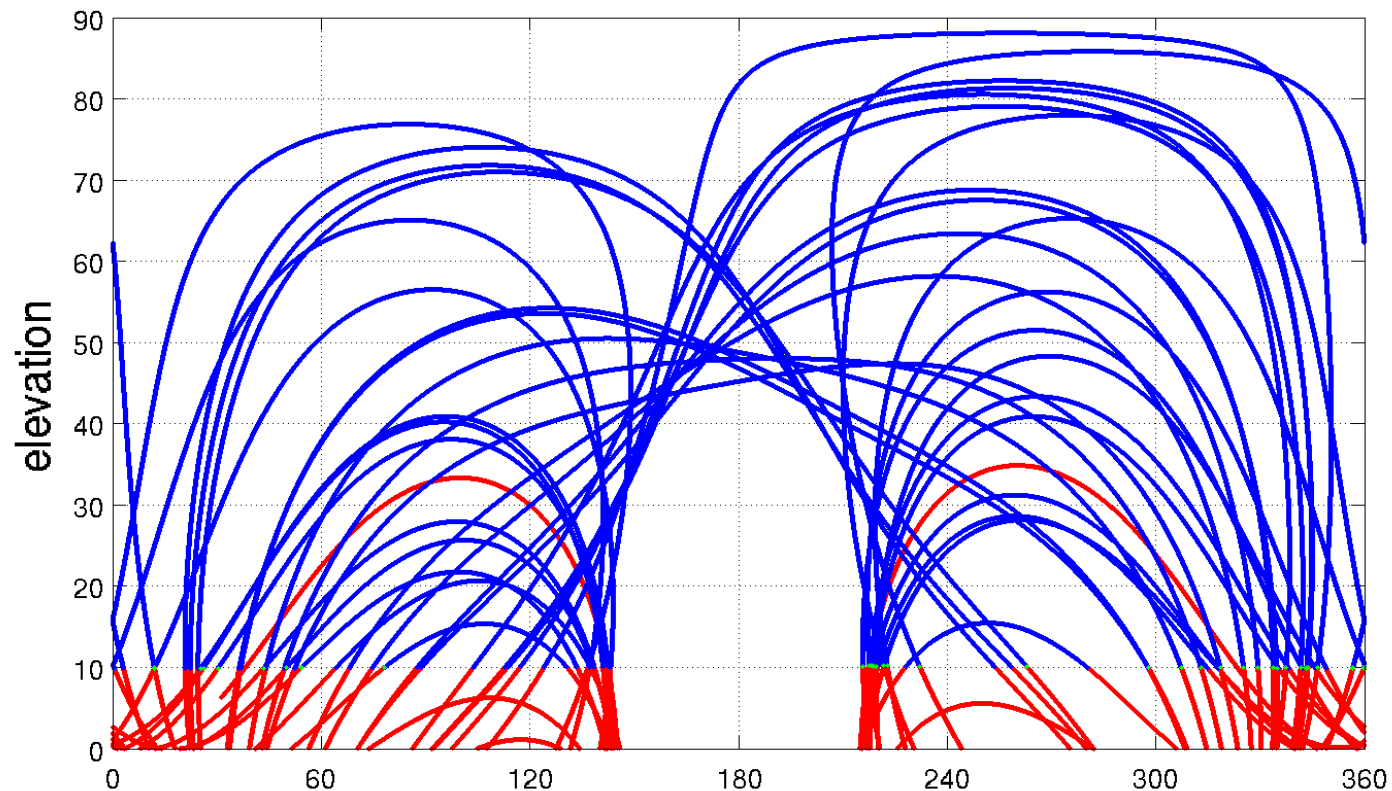
basa1770.14o - Representation temporelle des satellites



2. Pré-traitement

QC: Iles Éparses - Bassa da India

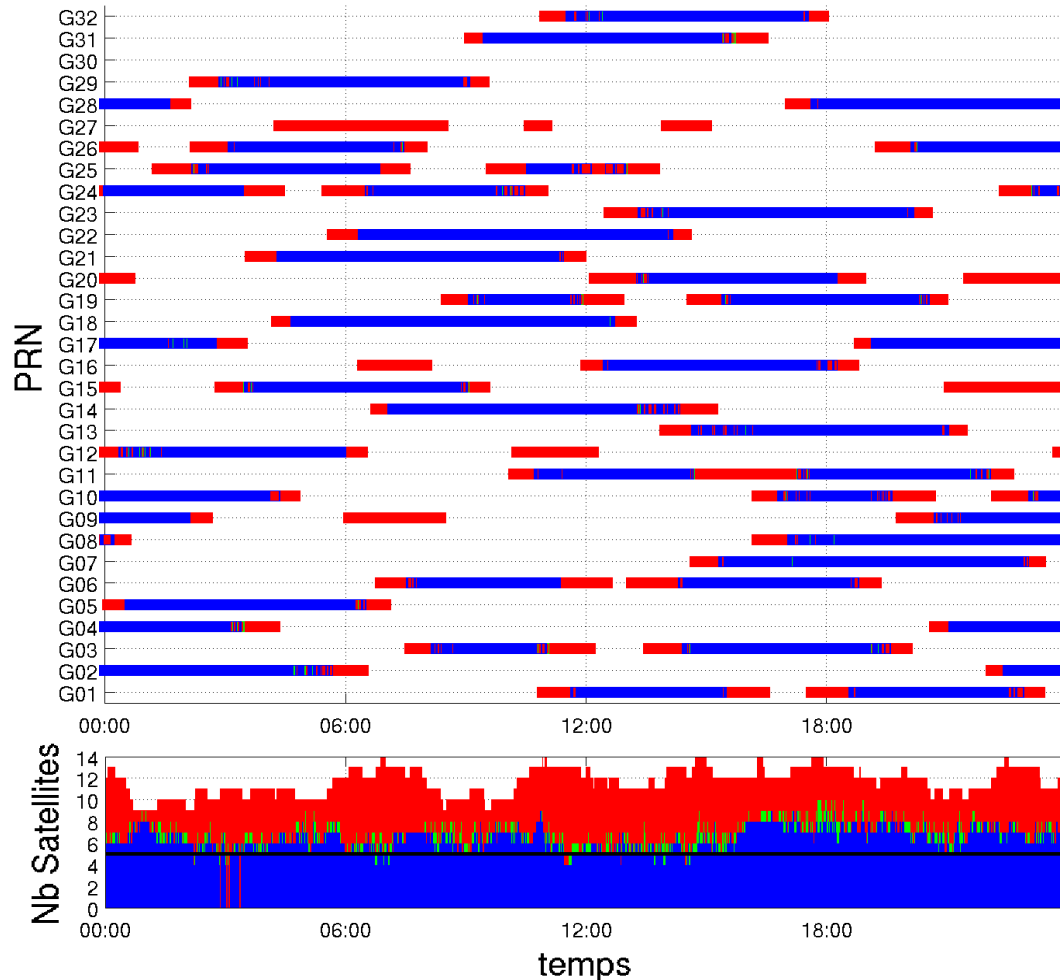
basa1770.14o - Traces des satellites



2. Pré-traitement

QC: NC – Ile des Pins – baie de Kuto

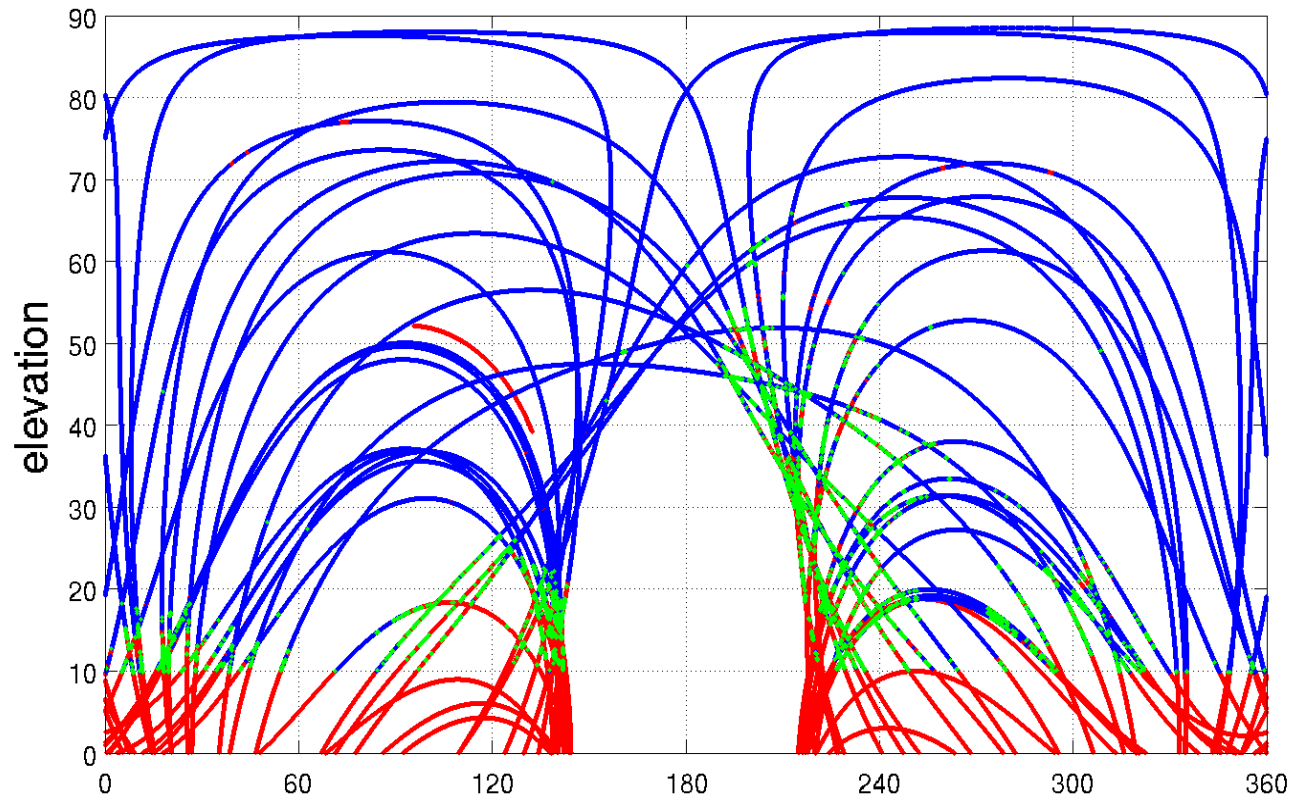
kutj0900.13o - Representation temporelle des satellites



2. Pré-traitement

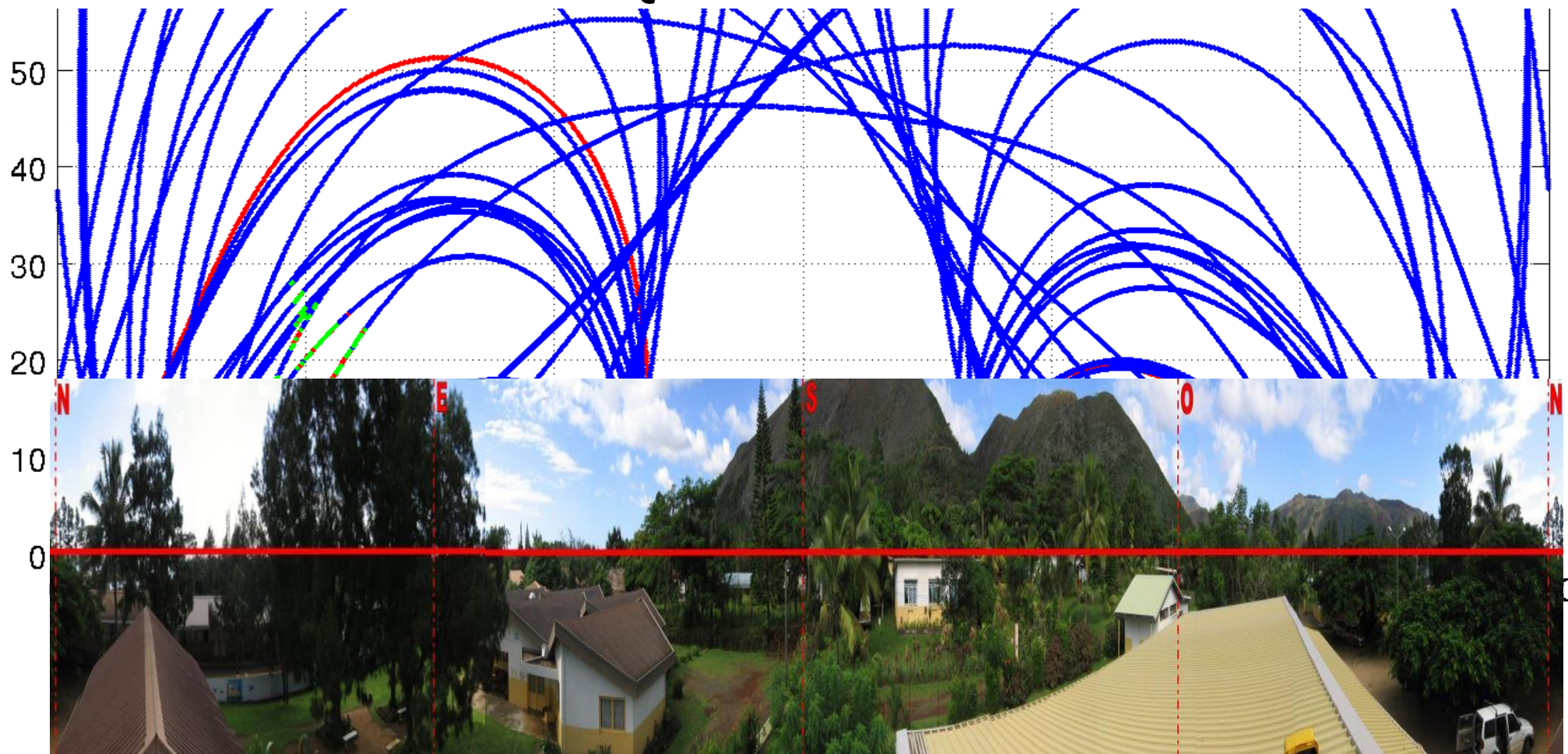
QC: NC – Ile des Pins – baie de Kuto

kutj0900.13o - Traces des satellites



2. Pré-traitement

QC: NC – Yaté



2. Pré-traitement

■ Recherche des produits disponibles sur Bérénice

■ CHECK_AVAILABILITY

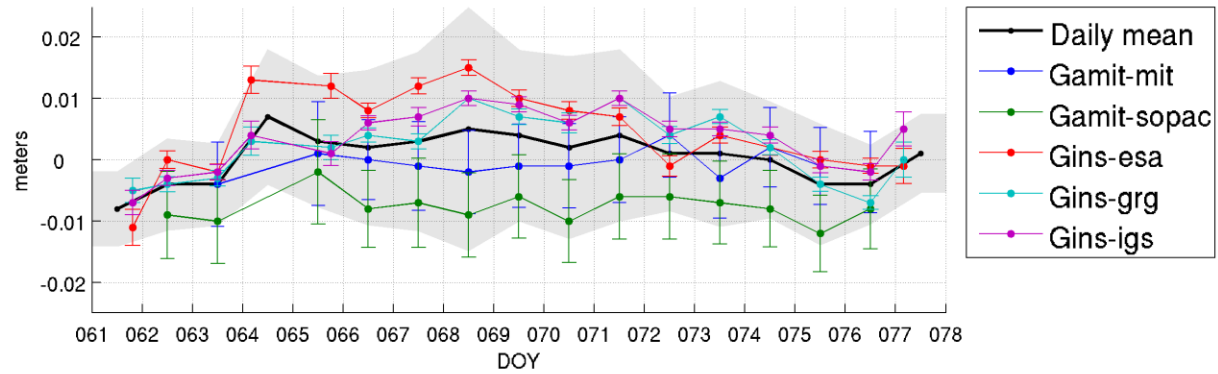
```
/usr/site/data/POLE_GEODESIE/DONNEES/00105_MAT_LOG_NW/gins/ $ gi_check_availability 2015 107 124
-----
- Lancement de l'agent ssh
Agent pid 29137
Enter passphrase for /home/gg/gandre/.ssh/id_rsa:
Identity added: /home/gg/gandre/.ssh/id_rsa (/home/gg/gandre/.ssh/id_rsa)
Verification des mise a jour de ginspc...
Recherche et telechargement des mises a jour
SSH: Cle SSH deja chargee : pas d'authentification necessaire

Recherche des mises a jour
Votre produit est a jour
-----
- Arret de l'agent ssh
Identity removed: /home/gg/gandre/.ssh/id_rsa ( gandre@kara)
==== Orbites ====
igsf  107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124
grgf  107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124
gr2f  107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124
==== Horloges ====
igs30 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124
grg30 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124
gr230 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124
==== Iono ====
igsg  107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124
==== Tropo ====
ecmwf 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124
==== Rinex ====
loga  107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124
```

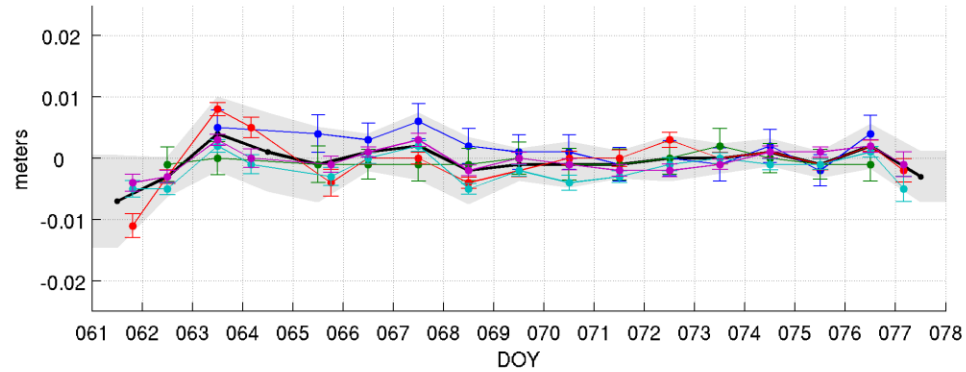
3. Post-traitement

- **Combinaison des solutions GAMIT/GLOBK et GINS**
 - **Solution moyenne par doy (daily mean)**
 - **Calcul des variances par doy**
- **Solution globale**
 - **moyenne pondérée des moyennes journalières par les sigmas associés**
 - **variance des différentes positions journalières**
- **Différents repères**
 - **Géocentrique X, Y, Z**
 - **« Local » North, East, Up**

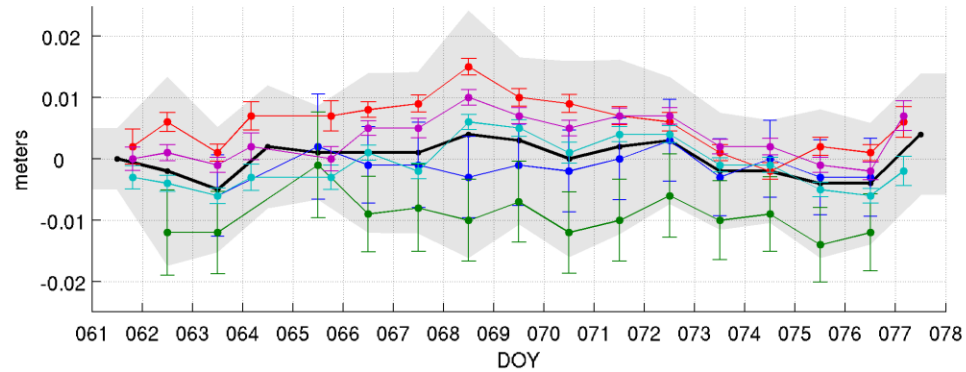
MASB (2015-061 - 2015-077)
X=4232504.566 m - I95%=0.013 m



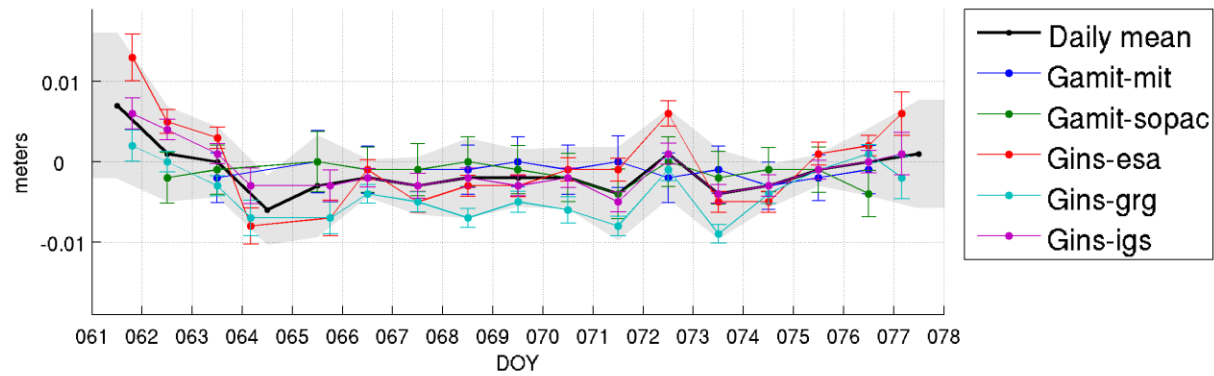
Y=-334537.730 m - I95%=0.006 m



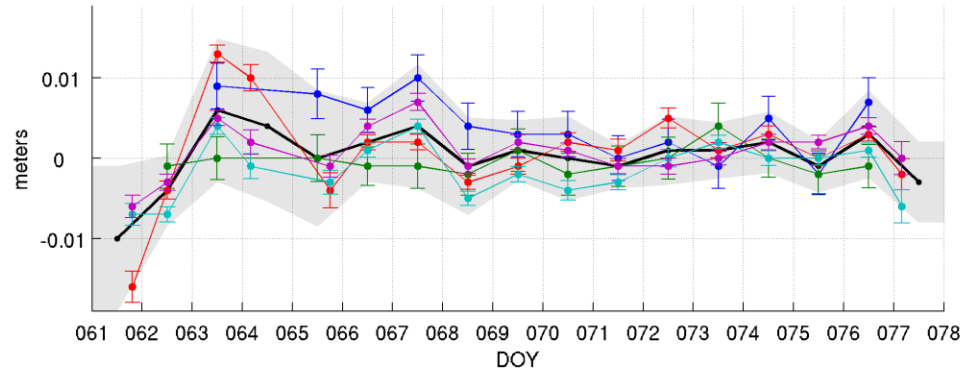
Z=4743814.293 m - I95%=0.012 m



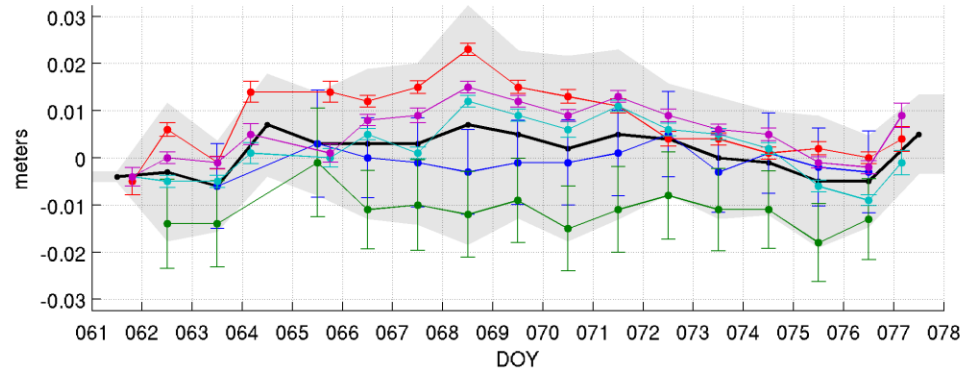
MASB (2015-061 - 2015-077)
N=6135456.237 m - I95%=0.005 m



E=-503082.903 m - I95%=0.006 m



U=63.923 m - I95%=0.017 m



3. Post-traitement

- Changement de systèmes géodésiques
 - ITRF08 → systèmes géodésiques locaux

3. Post-traitement

Systèmes Géodésiques Locaux

Nom du système	Définition	Emprise
RGF93 v2	ETRF2000@2009.000	France Métropolitaine
RGAF09	ITRF2005@2009.000	Antilles Françaises
RGTAAF07	ITRF2005@2007.274	TAAF
RGSPM06	ITRF2000@2006.000	Saint-Pierre et Miquelon
RGM04	ITRF2000@2004.000	Mayotte
RGWF	ITRF1994@?	Wallis et Futuna
RGFG95	ITRF1993@1995.000	Guyane Française
RGPF	ITRF1992@1993.000	Polynésie Française
RGR92	ITRF1991@1993.000	Réunion
RGNC91-93	ITRF1990@1989.000	Nouvelle Calédonie

3. Post-traitement

- **Changement de systèmes géodésiques**
 - **ITRF08 → systèmes géodésiques locaux**

1. **Changement d'époch**
2. **Changement de système**

Changement d'époch

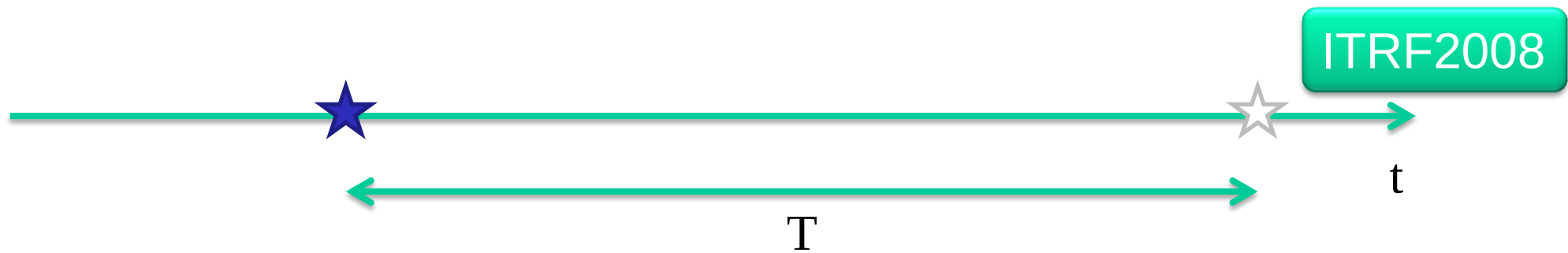
Position connue à t

Position désirée à $t + T$

=> Prise en compte vitesse déplacement

$$P(t + T) = P(t) + v \cdot T$$

Changement d'époque



Changement de système

Changement du centre du repère

- => 3 translations

Changement de repère orthonormé

- => 3 rotations

Changement de l'échelle

- => 1 facteur d'échelle

=> Transformation à 7 paramètres

Transformation 7 paramètres

$$\begin{pmatrix} X_2 \\ Y_2 \\ Z_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} T_{x1-2} \\ T_{y1-2} \\ T_{z1-2} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} D_{1-2} & -R_{z1-2} & R_{y1-2} \\ R_{z1-2} & D_{1-2} & -R_{x1-2} \\ -R_{y1-2} & R_{x1-2} & D_{1-2} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix}$$

Transformation 7 paramètres

/!\ Systèmes dynamiques /!

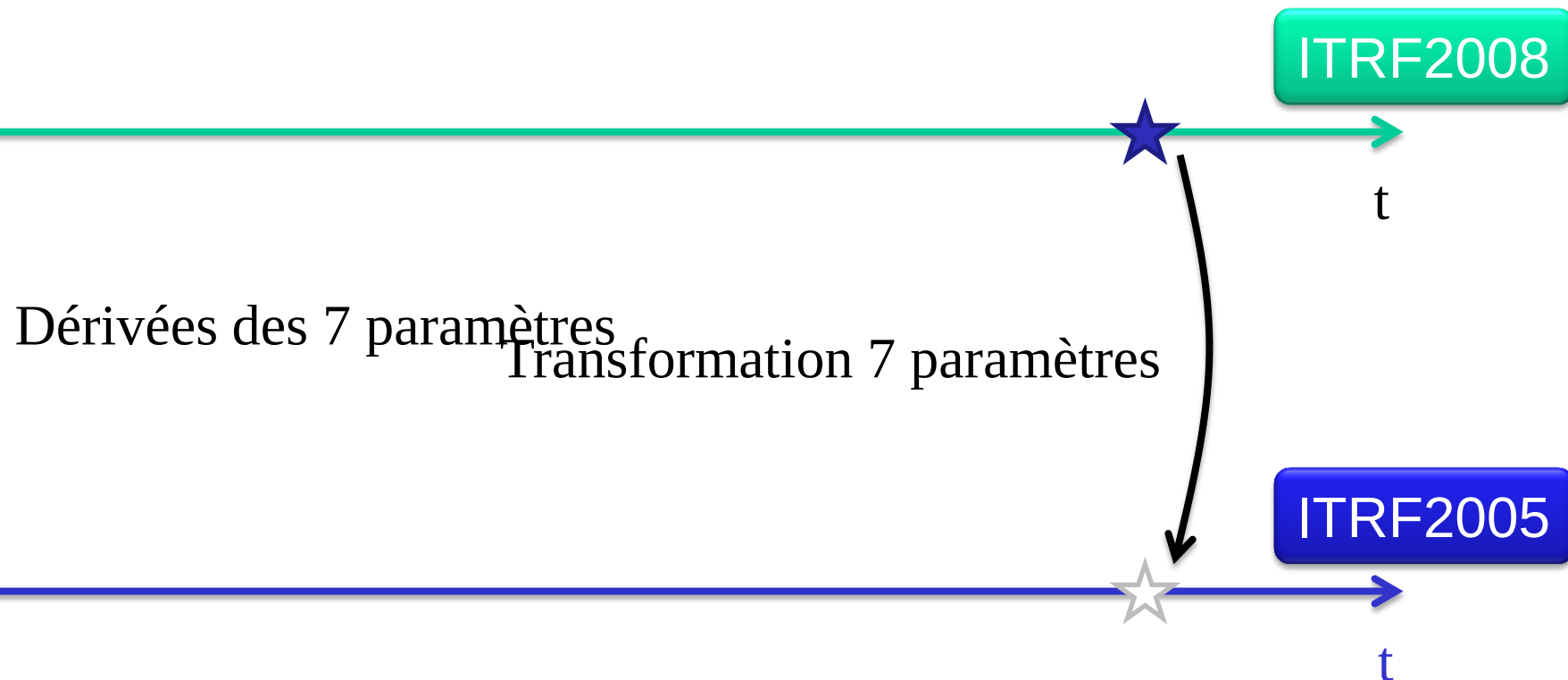
- => 7 paramètres connus pour une époque

Changement d'époque des paramètres

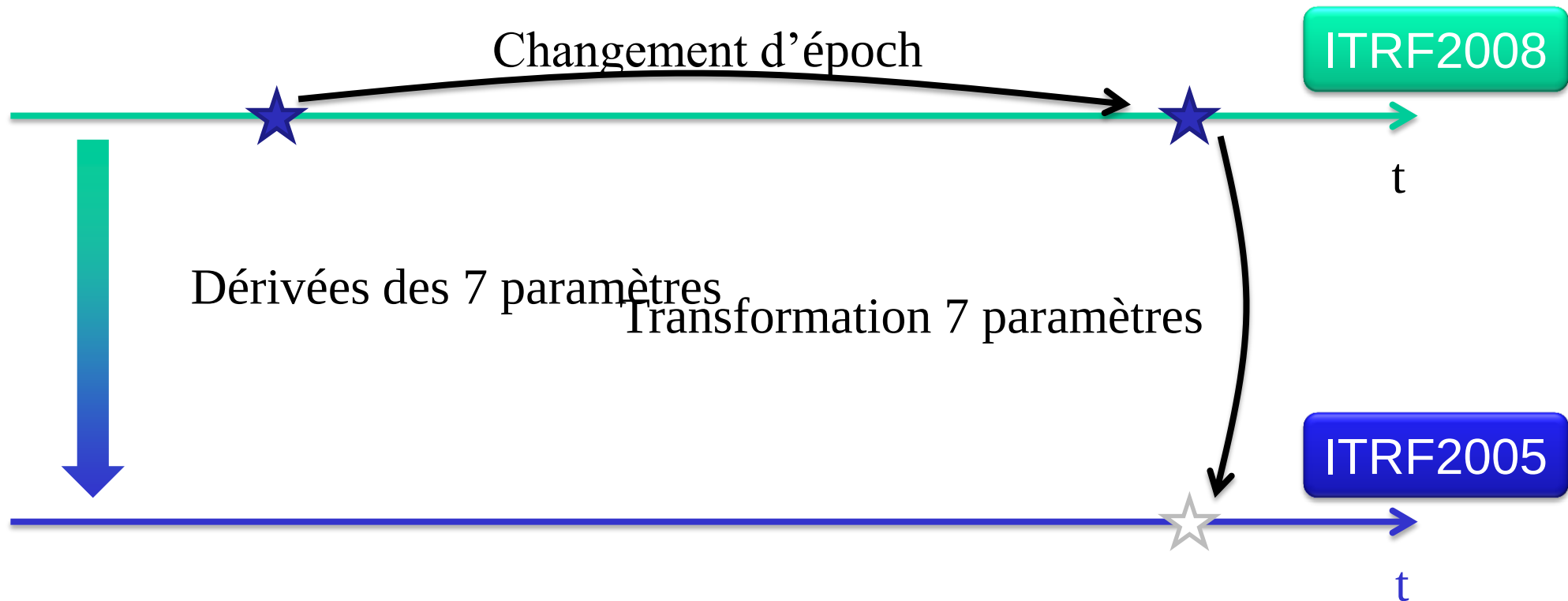
- => 7 paramètres connus...
- ... + 7 dérivées

=> Transformation à 14 paramètres

Changement de système



Au final



Exemple pos-précis

Traitement

- ITRF2008 époque acquisition
- A l'avenir ITRF2014 époque acquisition

Changement système -> système local

- Changement d'époch
- Transfo 14 paramètres

Exemple pos-précis : ITRF08

- Résultats -

ITRF2008@2013.527397

Coordonnées géocentriques	X(m)	Y(m)	Z(m)
	-5743537.967	1380503.969	-2397896.283
Covariances	$\sigma_1^2 \sigma_2^2 \sigma_3^2$	+2.68698025E-04	+7.71286721E-05
	$\sigma_{12} \sigma_{13} \sigma_{23}$	-1.23815502E-05	+8.37350409E-05
Coordonnées géographiques	Latitude (°)	Longitude (°)	Hauteur (m)
	-22.22832335	166.4848861	160.317
Covariances	$\sigma_1^2 \sigma_2^2 \sigma_3^2$	+0.00000000E+00	+0.00000000E+00
	$\sigma_{12} \sigma_{13} \sigma_{23}$	+0.00000000E+00	+0.00000000E+00
Projection UTM 58S	Nord (m)	Est (m)	Hauteur (m)
	7541150.191	653036.944	160.317
Covariances	$\sigma_1^2 \sigma_2^2 \sigma_3^2$	+1.23560233E-05	+8.19646050E-05
	$\sigma_{12} \sigma_{13} \sigma_{23}$	+1.66165064E-05	+1.55408932E-05
Projection Mercator	Nord (m)	Est (m)	Hauteur (m)
	-2522802.719	18533012.744	160.317
Covariances	$\sigma_1^2 \sigma_2^2 \sigma_3^2$	+1.23560233E-05	+8.19646050E-05
	$\sigma_{12} \sigma_{13} \sigma_{23}$	+1.66165064E-05	+1.55408932E-05
Incertitude à 95% (2 σ)	Hori. (m)	Vert. (m)	3D (m)
	0.019	0.034	0.039

Exemple pos-précis : RGNC

ITRF1990@1989 (RGNC91-93)			
Coordonnées géocentriques	X(m) -5743537.435	Y(m) 1380504.402	Z(m) -2397897.376
Covariances	$\sigma_1^2 \sigma_2^2 \sigma_3^2$	+2.93698025E-04	+1.02128672E-04
	$\sigma_{12} \sigma_{13} \sigma_{23}$	+1.26184498E-05	+1.08735041E-04
Coordonnées géographiques	Latitude (°) -22.22833390	Longitude (°) 166.4848808	Hauteur (m) 160.346
Covariances	$\sigma_1^2 \sigma_2^2 \sigma_3^2$	+0.00000000E+00	+0.00000000E+00
	$\sigma_{12} \sigma_{13} \sigma_{23}$	+0.00000000E+00	+0.00000000E+00
Projection UTM 58S	Nord (m) 7541149.028	Est (m) 653036.387	Hauteur (m) 160.346
Covariances	$\sigma_1^2 \sigma_2^2 \sigma_3^2$	+2.27976466E-05	+1.18326128E-04
	$\sigma_{12} \sigma_{13} \sigma_{23}$	-2.86869153E-06	-1.61775542E-06
Projection Mercator	Nord (m) -2522803.981	Est (m) 18533012.155	Hauteur (m) 160.346
Covariances	$\sigma_1^2 \sigma_2^2 \sigma_3^2$	+2.27976466E-05	+1.18326128E-04
	$\sigma_{12} \sigma_{13} \sigma_{23}$	-2.86869153E-06	-1.61775542E-06
Incertitude à 95% (2 σ)	Hori. (m) 0.024	Vert. (m) 0.036	3D (m) 0.043

5. Nouveautés côté SHOM (scripts)

- Mise à jour lancées automatiquement
- + robustes
- + modulaires
- Multi-constellation
 - Utilisation de produits non présents sur Bérénice
 - Prairie en local

6. Travaux envisagés (scripts)

- **Dynamique**
 - Problèmes avec paramétrage de Prairie
 - Objectif = traiter transit Brest -> Toulon avant fin 2015
- **Passage dernière version Gins**
 - Objectif = installation + modification scripts avant fin de l'été 2015

7. Pour info

- **Scripts dispo en ligne sur bitbucket.org**
 - Groupe « Gins users »
 - <https://bitbucket.org/ginsusers/scripts>
 - Read-only (en ligne ou mercurial)
 - Participatif (mercurial)
- **Installation facile**
 1. Copie dans un répertoire
 2. Définition d'une variable sur le répertoire
 3. Loadfile sur un fichier d'environnement
 - Bon ok, dépendances MRC (Matlab)