



4-7 juin 2013

Outils annexes

Date converter :

•jjul 26 11 2012

DATE = 26 11 2012

J/AN = 331

JUL50 = 22975

J2000 = 4712.5

GPS = 1716 1

GNSS RINEX format:

- TEQC (freeware) : from receiver binary to standard ASCII format
- CRZ2RNX / CRX2RNX / RNX2CRZ / RNX2CRX (freeware) : compress / uncompress RINEX files
- CC2NONCC : corriger les données des éventuels biais différentiels (**DCBs**)
P1-C1 (voir <http://aiuws.unibe.ch/spec/dcb.php#p1c1>)
- RINEX file name convention : namedoys.yyo
Example : kour3310.12o

Data transfer :

•rappatgps.exe aaaa ddd reseau [-d duree] [-rep rep] [-path path]

[-archive] [-detruit] [-debug]
 4-7 juin 2013, Toulouse

Rôle :Prépare les fichier RINEX pour les traitements GINS (observables GNSS).

Rinex = Receiver Independant EXchange format

- 1.Découpe en passages
 - 2.Fixe les ambigüités WL (application des WSB et résolution des WRB)
 - 3.Met au format d'entrée GINS (ou programme double)
 - 4.Peut traiter GPS/Glonass/Galileo
- Visualisation des « problèmes » avec deux shells graphiques (en mode debug).

Execution de “prairie”

- Directement avec la commande “prairie”:
 - 1 ou plusieurs RINEX d’une même station
 - Fichier option par défaut adapté au cas statique
- Avec la commande “exe_prairie”:
 - Crée un seul fichier de sortie pour un réseau de RINEX
 - Applique les biais P1-C1 (cc2noncc)
 - Applique les biais WSB
- Automatiquement dans GINS
 - Le fichier option peut être indiqué dans le directeur GINS

OPTIONS PRAIRIE

<i>MOT CLE</i>	<i>Valeur par defaut (unite)</i>	<i>Effet</i>
<i>BORNE_GPS_DIONO</i>	<i>10.0 cycles</i>	<i>Seuil des anomalies differences finies (GPS). Les valeurs superieures sont exclues du calcul du bruit moyen.</i>
<i>BORNE_GLO_DIONO</i>	<i>20.0 cycles</i>	<i>Seuil des anomalies differences finies (GLO)</i>
<i>VALMIN_ANOM</i>	<i>0.5 cycles</i>	<i>Valeur minimale de recherche d'un saut. La recherche d'un saut sur difference finie est declenchee si une des valeurs du peigne est superieure a " max(Xmul_seuil * bruit_moyen, valmin_anom) "</i>
<i>DATE_ECRIT</i>	<i>0 jul50</i>	<i>ecrit en sortie le jour jul50 ou 0 = tout</i>
<i>XMUL_SEUIL</i>	<i>3</i>	<i>Une valeur superieure a Xmul_seuil * bruit_moyen declenche la recherche d'un saut de cycle</i>
<i>SEUIL_SAUT</i>	<i>0.7 cycles</i>	<i>Seuil de detection des sauts sur differences finies. Pour une valeur inferieure on ne recherche pas de saut.</i>
<i>LONG_MIN</i>	<i>10</i>	<i>taille minimale passages</i>
<i>SEUIL_1</i>	<i>40.0 cycles</i>	<i>Seuil L1 au dessus duquel un saut est valide</i>
<i>SEUIL_12</i>	<i>1.0 cycles</i>	<i>Seuil WL au dessus duquel un saut est valide</i>
<i>SORTIE</i>	<i>0</i>	<i>format sortie (0:nvx 1:anc.)</i>

OPTIONS PRAIRIE (suite)

```
=====
MOT CLE      Valeur par defaut (unite)  Effet
=====
DECAL                1                0 pas de decalage / 1=defaut sinon
                                     Permet de realiser recalage des sauts millisecondes
                                     Code et Phase
                                     ET Les sauts de datations (dates non rondes)
                                     Mettre 0 supprime le recalage des 2 types !
-----
MAX_DECAL_HORL      -1                MAX_DECAL_HORL = -1 (defaut = desactive)
                                     MAX_DECAL_HORL = n (en millisec) => prairie est stoppe si des
                                     sauts "millisec" superieurs a n millisec sont detectes
-----
DEPHAMAX            0.003   millisec    dephasage max des date autorise au debut du fichier
                                     (cas de penc223.080 dephase de 15 sec !!!)
                                     si mod(sec_dem , interval) > DEPHAMAX on stoppe Le programme
-----
GLONASS              0                0 : obs GPS (defaut) sinon GLONASS
-----
DEBUG                0                0 pas debugg / nbsats debug sinon
-----
OUTMUSAT             0                0 pas de sortie musat / oui sinon
                                     (Suivi_musat.sparse)
                                     Fonction utilisée pour Le suivi des parties
                                     fractionnaires satellites :
                                     déclenche la sortie des corrections aux
                                     valeurs initiales fournies.
-----
```

DOUBLE90

Rôle : Forme les doubles différences à partir d'un fichier issu de prairie (observables GPS).

Entrée : un fichier de sortie de prairie contenant l'ensemble des stations sur lesquelles on veut former les DDIF

Sortie : un fichier contenant les doubles différences formées

(acceptable par PREPARS et GINS)

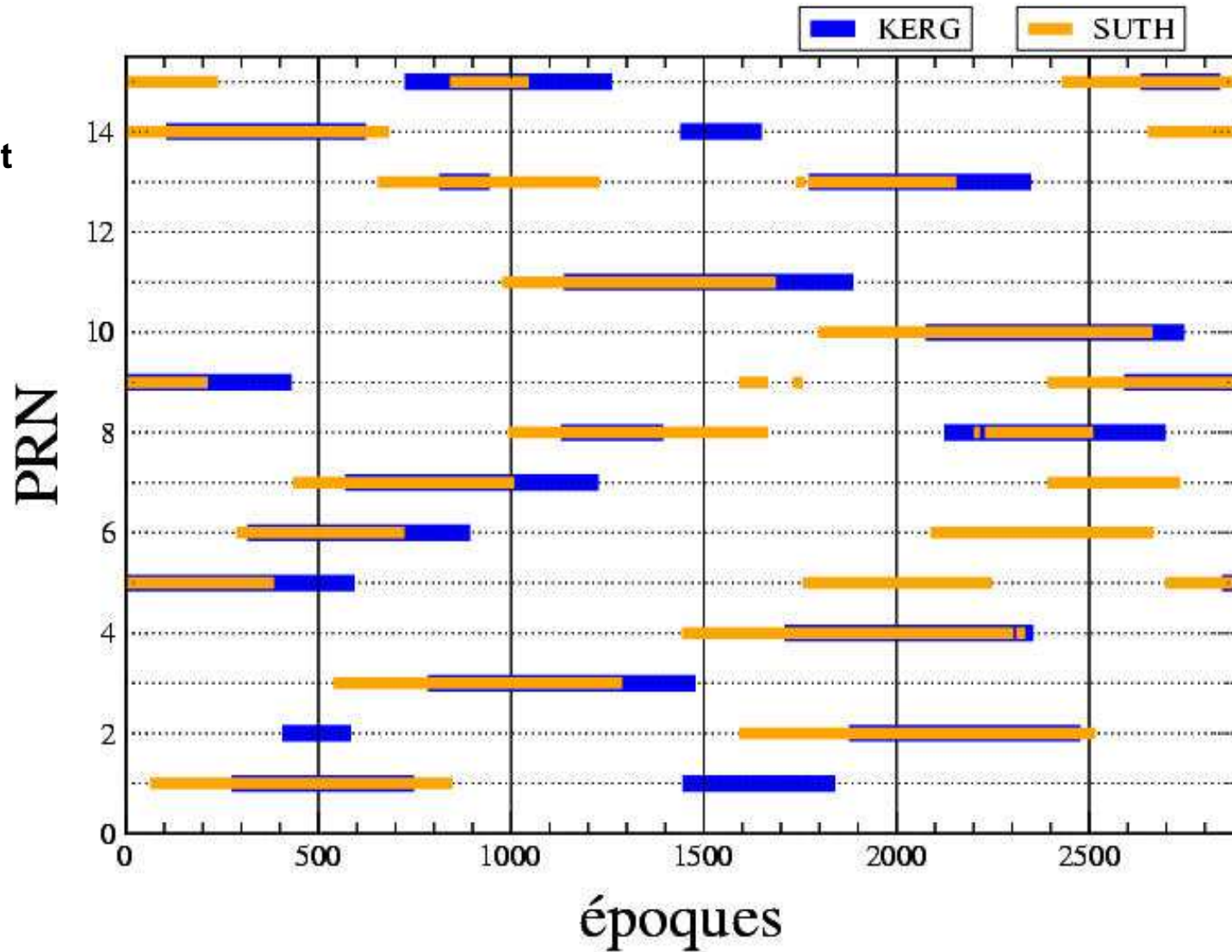
1. La formation est automatique , les lignes de base formant le plus de mesures DDIF sont choisies en priorité.

2. Les mesures DDIF formées sont indépendantes et corrélées (au sens mathématique). La corrélation est prise en compte dans GINS.

DOUBLE90 : exemple illustré : ligne de base longue

SUTH : 21 ° Ouest
32 ° Sud

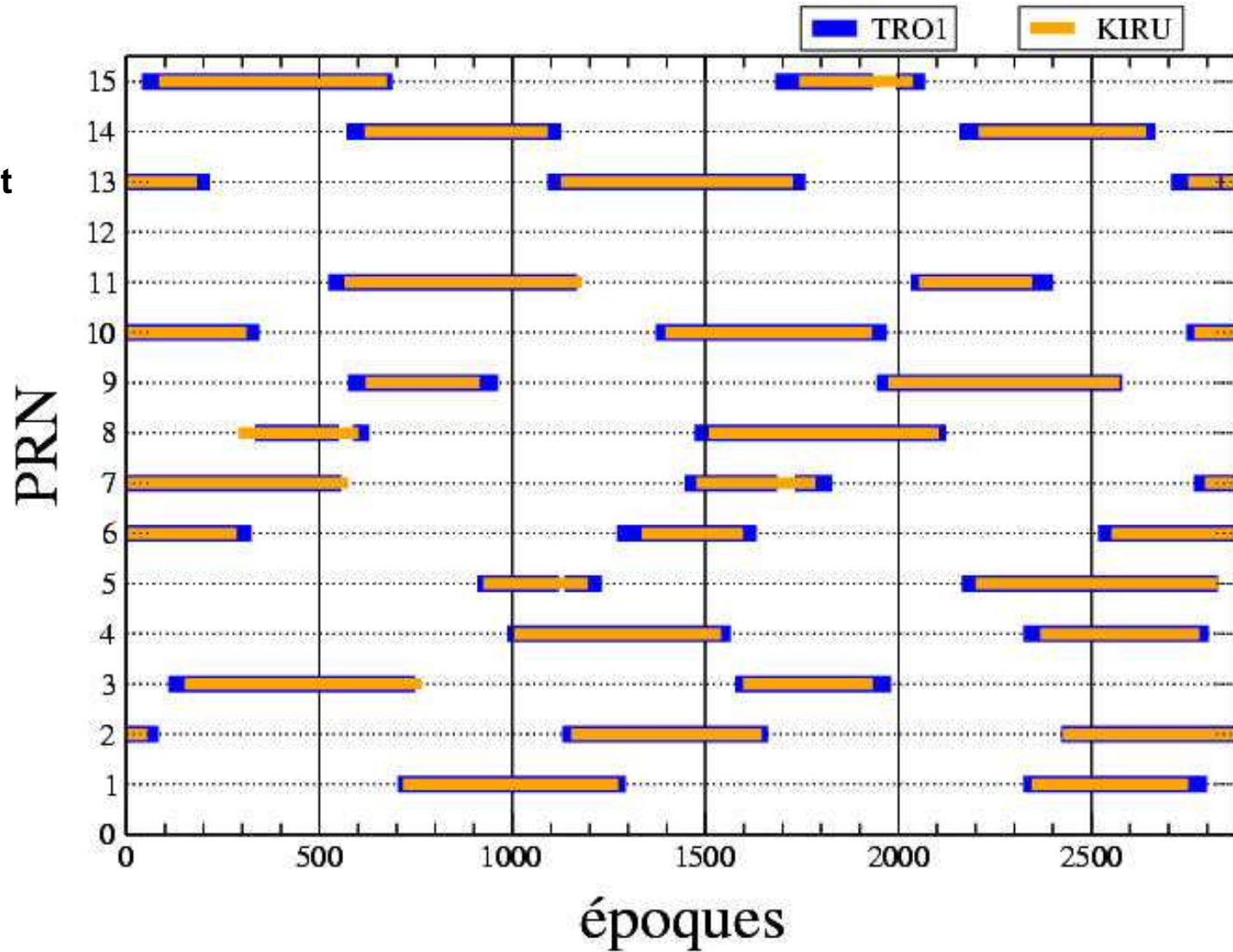
KERG : 70 ° Ouest
49 ° Sud



DOUBLE90 : exemple illustré : ligne de base courte

TRO1: 19 ° Ouest
70 ° Nord

KIRU : 21 ° Ouest
68 ° Nord



Aide à la création d'un fichier station (log file) :

- A partir d'un RINEX, extrait :
 - Le nom du marker
 - Le type de récepteur et d'antenne
 - Les coordonnées approchées
- Exemple : `create_station_file.ksh toul1230.13o`

Aide à la création d'un fichier "directeur" GINS:

- A partir d'un "directeur type" et d'un RINEX
- Duplique le directeur et renseigne :
 - La date
 - Le nom du RINEX
 - Le fichier ANTEX (05 ou 08)
 - Le nom de la station
- Exemple : `create_dir_file.ksh -ref PPP_REF -rin toul1230.13o`

Outils de conversion

- xyzflh (cartesian to geographic)

Visualisation

- des solutions : `extraction_parametres_sortie_gins.ksh`
- des residus
- Orbite et comparaison d'orbite
- Horloges et comparaison d'horloges

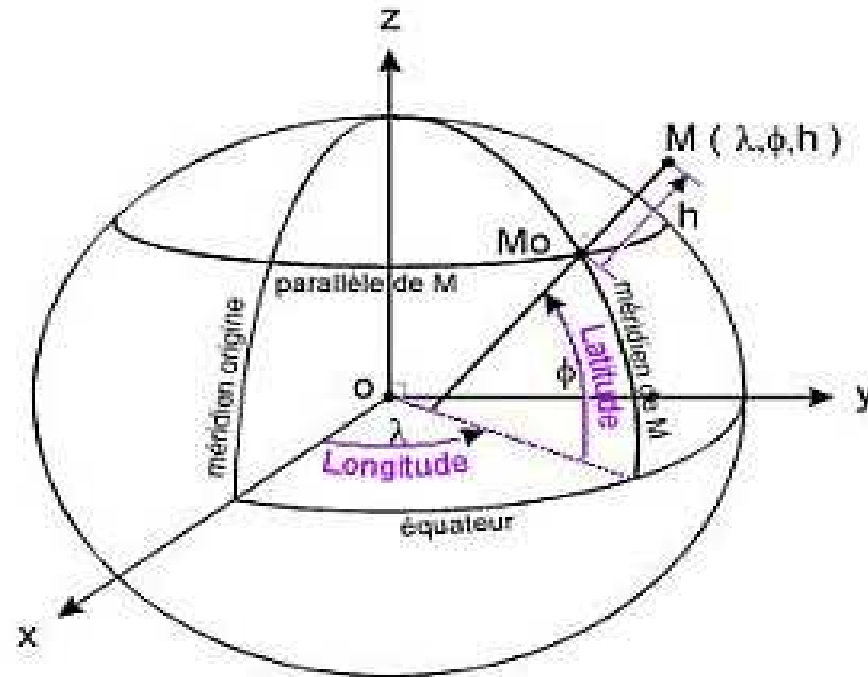
xyzflh : conversion de coordonnées en ligne

Possibilité de choisir un ellipsoïde de référence parmi :

WGS84 / ITRF2005 / autre (autre vous permet de spécifier le rayon et l'aplatissement de l'ellipsoïde de référence désiré).

Le programme détecte en fonction des valeurs rentrées si vous voulez faire la conversion dans le sens

xyz -> flh ou **flh -> xyz**



GINs permet aussi de libérer les coordonnées en **xyz** ou **flh** selon le directeur. Les caractéristiques de l'ellipsoïde sont à renseigner dans l'**entête du fichier station** utilisé.

Attention des coordonnées flh exprimées dans deux ellipsoïdes différents ne sont pas comparables !!

Outils de conversion

- xyzflh (cartesian to geographic)

Visualisation

- des solutions : `extraction_parametres_sortie_gins.ksh`
- des residus
- Orbite et comparaison d'orbite
- Horloges et comparaison d'horloges

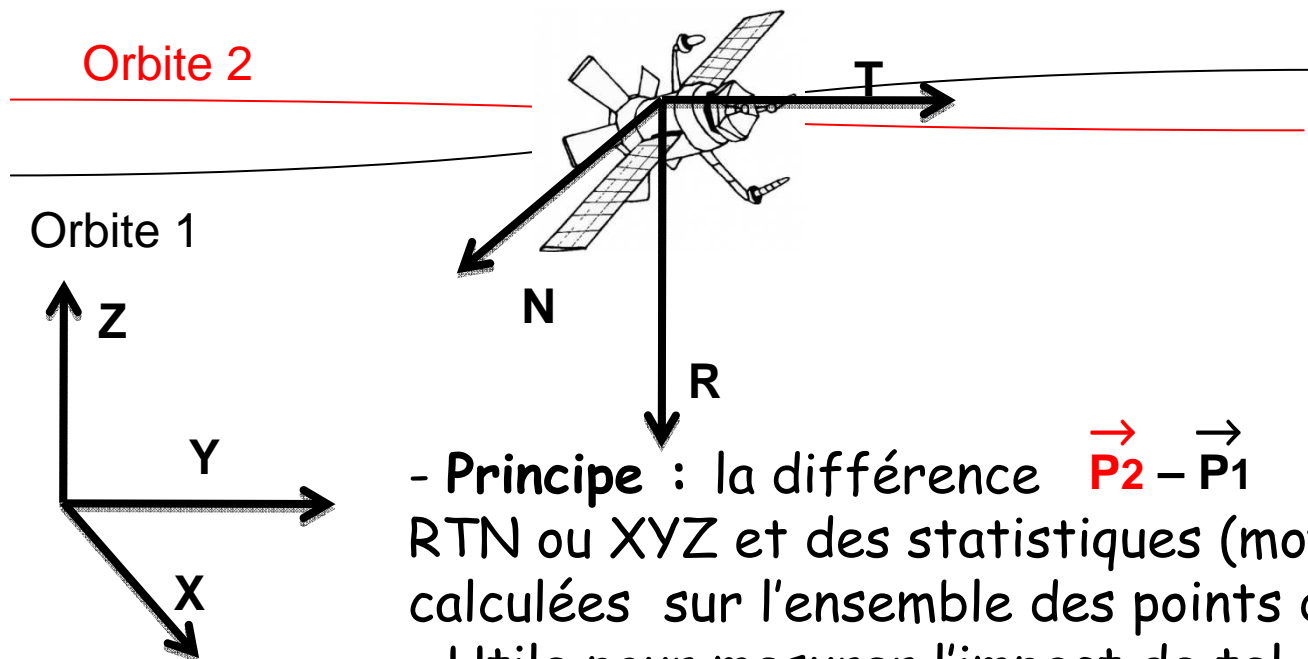
- **Tracé temporel des résidus :**

```
plot_stats_TS.sh -f PPP_stat_FLOAT_CONZ_21850.0 -t 11
```

- **Tracé cartographique des résidus :**

```
plot_stats_satellite.sh -f PPP_stat_FLOAT_CONZ_21850.0 -t 11
```

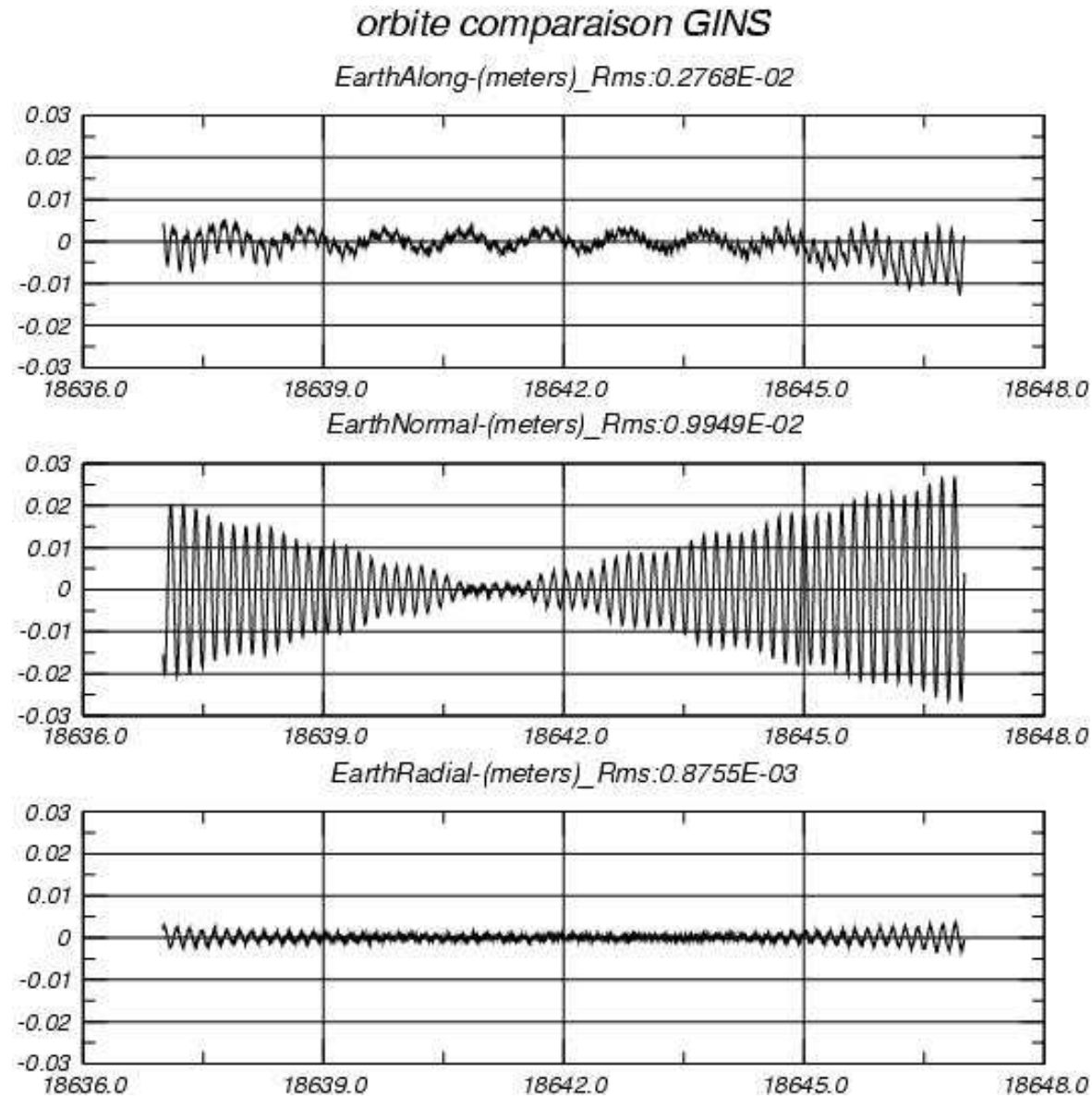
OV (Orbito Visu) : compare deux réalisations d'orbites



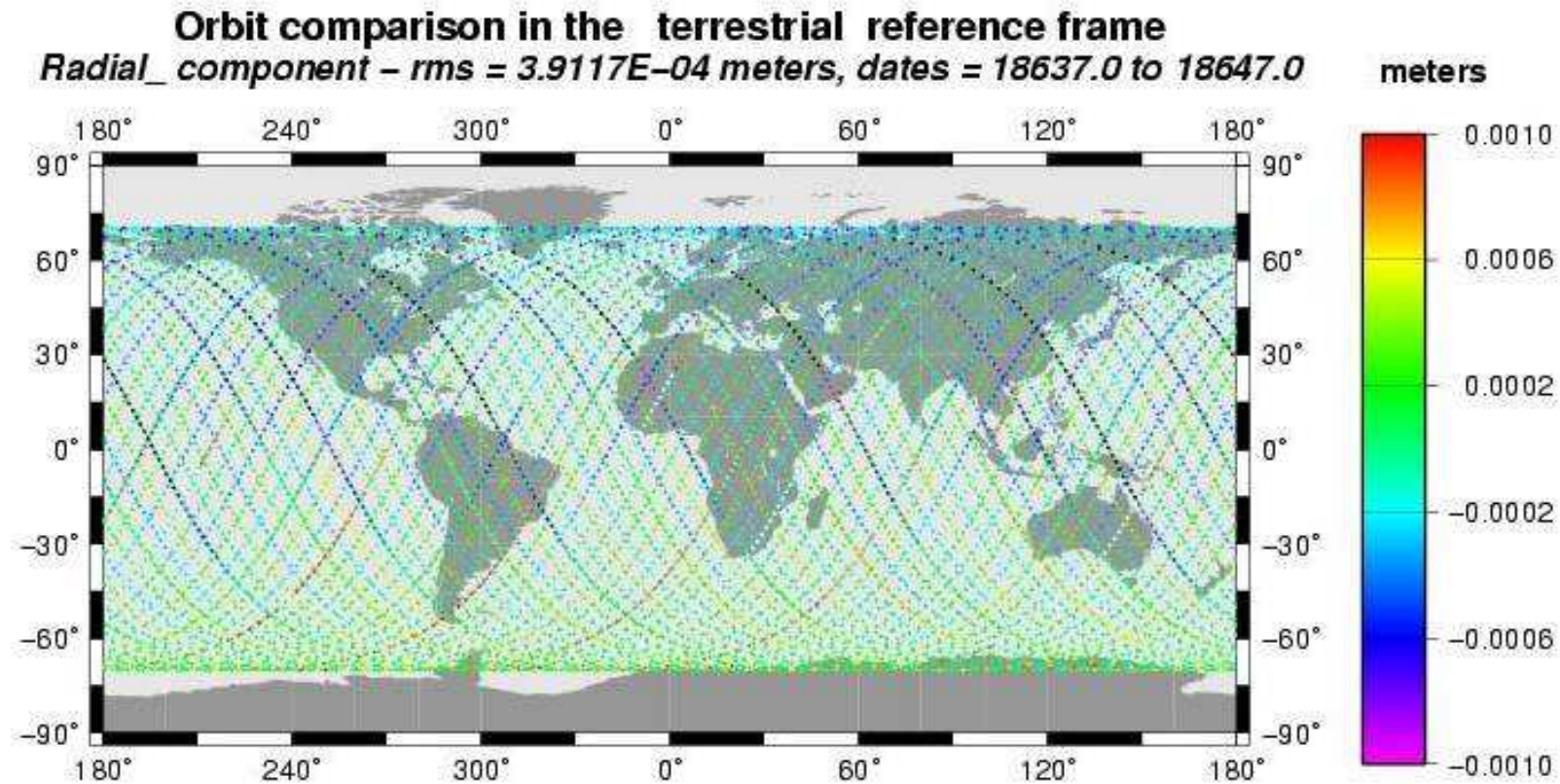
- **Principe** : la différence $\vec{P}_2 - \vec{P}_1$ est projetée selon RTN ou XYZ et des statistiques (moyenne / rms) sont calculées sur l'ensemble des points d'orbite en commun.
- Utile pour mesurer l'impact de tel ou tel modèle ou pour accéder à la qualité d'orbite sur les recouvrements.

- fichier orbites au format GINS (mono ou multi satellites)
- repère de projection : RTN ou XYZ, inertiel ou terrestre
- ajustement de paramètres de transformation si demandé
- calcul des statistiques (moyenne, écart type, rms3d)
- sorties graphiques...

OV (Orbito Visu) : visualisation graphique des différences



OV (Orbito Visu) : visualisation graphique des différences projection sur la trace d'orbite



Bonus

Hocomp.ksh : comparaison d'horloges (format GINS)

Permet de :

- **Visualiser** les horloges elles mêmes (satellites ou stations) et de faire des statistiques après avoir ajusté une droite sur chaque horloge.
- **Comparer** deux jeux d'horloges après **alignement** et visualiser (avec xmgrace) les différences des horloges stations et satellites.
- GNSS : GPS et GLONASS

Nom des paramètres, format et documentation : cf horloges_GPS_info et **hocomp.pdf**.

SINEXTOOL

« Sinex » = Solution Independant Exchange format
(voir sinex_info)

Sinextool = librairie permettant de passer du monde sinex
au monde GINS et retour.

Conversions utilisées :

SINEX Coordonnées -> Fichier Station GINS

SINEX antennes/excentricités -> Fichier Station GINS

SINEX EQNA <-> EQNA Dynamo

SINEX solutions <- Solutions Dynamo

!!\ aux flêches.

SINEXTOOL/EQNA

Sert de lien entre les EQNA / Solutions DYNAMO/GINS et le monde « Sinex »

- Conversion EQNA/Solutions Dynamo vers SINEX utilisée en routine par le CA IGS CNES-CLS.
- Conversion SINEX vers EQNA codée en Janvier 2010 pour les besoins du COL (version SINEXTOOL2010)

Les tests ont été effectués sur différents types d'EQNA Sinex (Laser , VLBI; GPS, Doris) avec des allers-retours GINS-> SINEX -> GINS

SINEXTOOL/EQNA

Conversion SINEX vers EQNA:

sinex2gins -s *nomsinex* -g *nomgins* [-els]

avec

nomsinex : fichier sinex

nomgins : eqna formatée gins

[*-els*] optionnel : si présent, fait la conversion vers les
noms et unités GINS

sinex2gins utilise les blocs SINEX

+SITE/ID

: **+SOLUTION/NORMAL_EQUATION_MATRIX**
+SOLUTION/NORMAL_EQUATION_VECTOR
+SOLUTION/APRIORI
+SOLUTION/STATISTICS

sinex2gins ne fait rien des blocs « solution » du sinex.

SINEXTOOL/EQNA

noms et unités des inconnues (option -els)

Nom SINEX	Unité	Nom GINS	Unité	
XPO/YPO	mas	PX/PY	rad	
XPOR/YPOR	mas/day	PXR/PYR	rad/day	**
UT	msec	PT	sec	
LOD	msec	PTR	sec(/day)	
NUT_LN/_OB	rad	NE/NP	rad	
STA(XYZ)	m	SX(YZ)	m	
RBIAIS	m	MRB	m	

** (unités inchangées pour l'instant dans sinextool)

Paramètres non inclus (pour l'instant) :

RS_RA/RS_DE	QRA/QDE	(coord. Radio sources)
NUTR_X/Y	?	(Nutation rate)

Autres....

=> Relativement aisé de rajouter des conversions et des inconnues mais nécessite des modifications du code en fonction des besoins.

SINEXTOOL/EQNA

Les noms Sinex peuvent rentrer tels quels dans les 24 caractères des inconnues GINS ! (cas sans l'option -els)

Type cod4 aa:ddd:sssss
123456_8901_345678901234

Exemples :

STAX 7382 09:268:24610

STAY ALGO 09:268:24610

XPO ---- 09:268:23280

UT1 ---- 09:268:23280

NUT_LN ---- 09:268:25605

Etc....

Nécessite de changer les directeurs dynamos....!

Très utile pour retrouver les chiffres du SINEX dans les EQNA GINS et garder les unités d'origine.

Prairie : Exemple de sortie

```
-----  
DETECTION DE PASSAGES ET DE SAUTS DE CYCLES  
-----  
PRN  PAS |  DEB  FIN | DUREE|           N1  ECART|           N2-N1  ECART|           WL DIFF4  
-----  
GLO04  1 |  847 1051 |  205|      -166.562  7.975|      -56.403  0.257|      -56.403  
GLO04  2 | 1052 1523 |  472|      -103.388  4.809|      -21.285  0.148|      35.117  
-----  
GLO06  1 * 1331 1349 |  19|      -51.219 13.964|      -15.062  4.660|      -15.062  
GLO06  2 | 1350 1727 |  378|      -51.162 12.626|      -17.711  0.483|      -2.650  
GLO06  3 | 1799 2476 |  678|       60.695  8.591|      -11.699  0.216|       6.012  
-----
```

PRAIRIE (caractéristiques)

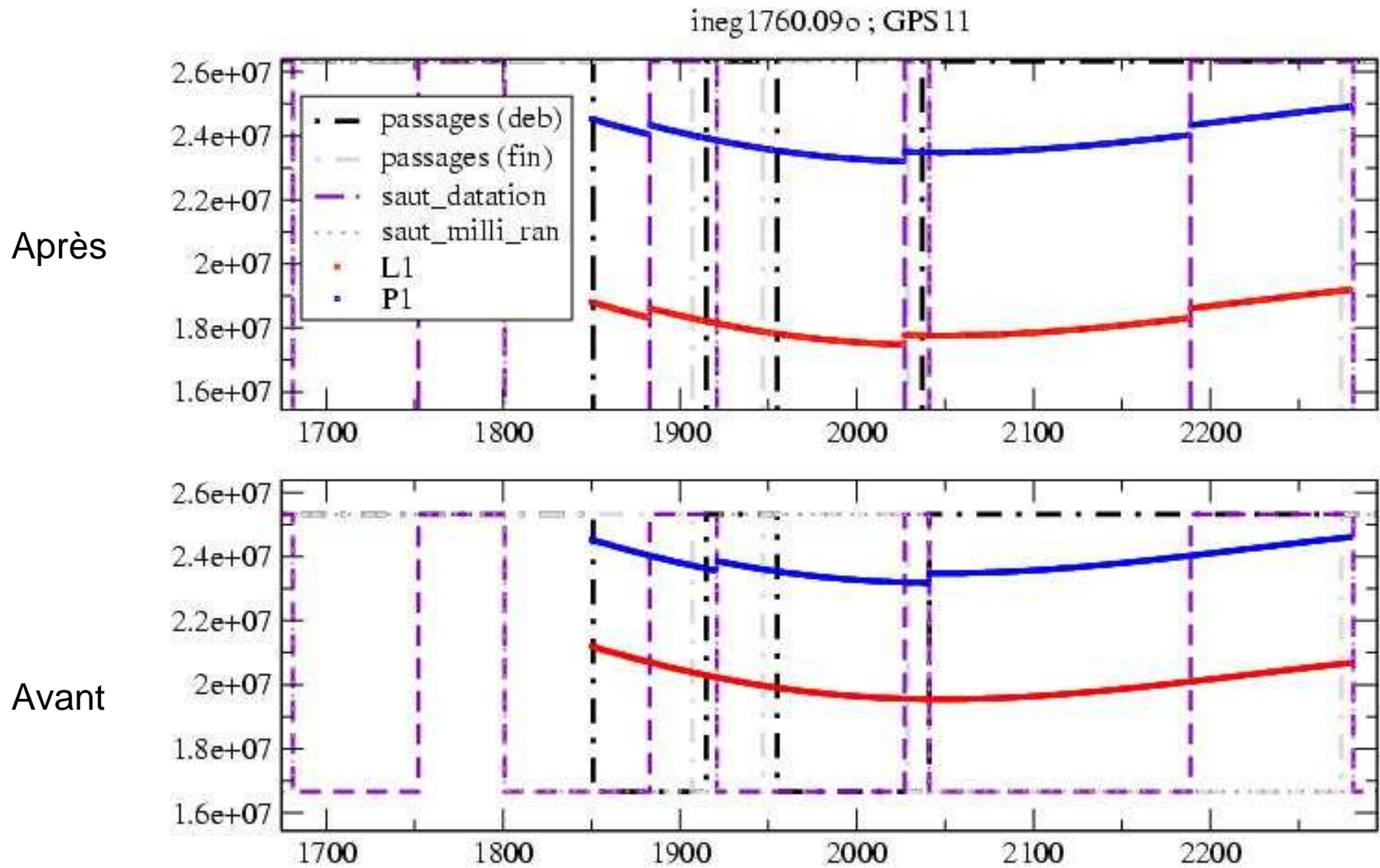
Mode général :

- Détecte et tient compte des saut millisecondes (différents types)
- Forme les combinaisons utiles
- Découpe les données en passages et *nomme les passages*
- **Mode ambiguïtés entières** : (ne sert que si on fixe les NL en sortie)
(depuis Novembre 2009 dans les traitements du centre d'analyse GRG)
- applique les WSB satellites (si disponibles)
- fixe les ambiguïtés WL (seules les ambiguïtés fixées sont écrites en sortie). (2 versions existent : opérationnelle mise à jour toutes les semaines et historique 04/1999-2010)
- Elimine les époques complètes de mesure suivant certains critères pilotables en option
- Ecrit les données en sortie dans un fichier prêt pour GINS
- Glonass : option GLONASS dans le fichier option_prairie.dat + fichier de référence des fréquence des satellites : historik_glonass

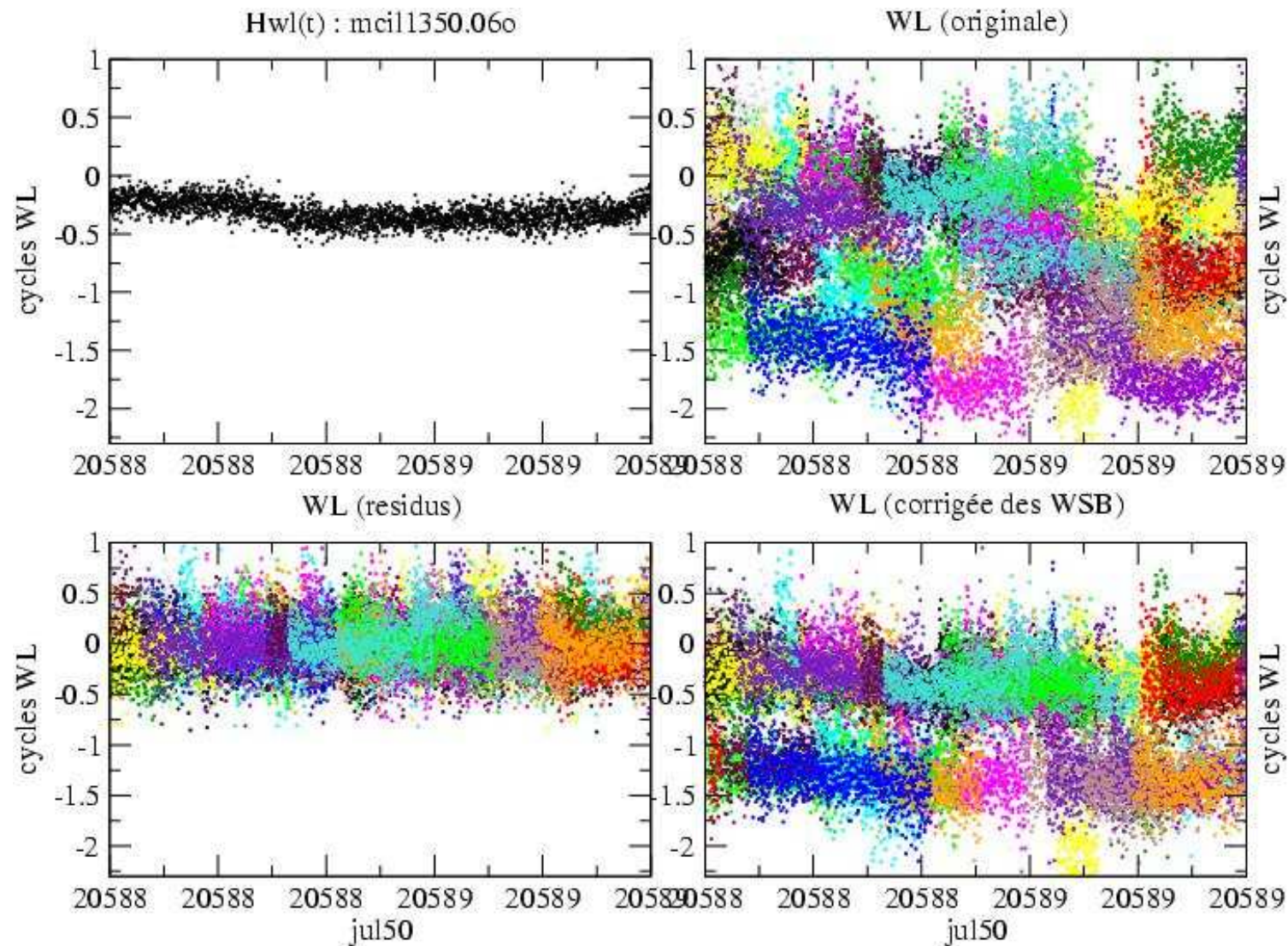
Prairie : caractéristiques

- Uniquement des fichiers RINEX en entrée: Fichiers journaliers ou horaires ou autres (pour les cas exotiques). Pas de calcul du point (donc pas d'éphémérides en entrée). **Nécessite de corriger des biais C1-P1 (passer cc2noncc en amont, voir GPS_info)**
- L'entête des fichiers RINEX n'est pas interprétée à part la ligne « # / TYPES OF OBSERV » et la ligne « INTERVAL » si présente.
- Travaille en mode mono-récepteur sur un ou plusieurs fichiers continus (cf. traitements glissants 3 jours)
- Pas de limite de taille sauf la mémoire disponible (tableaux à allocation dynamiques)
- La plupart des paramètres sont pilotables par un fichier « options_prairie.dat » mis dans le répertoire courant. (Les valeurs par défaut du programme sont a priori bien réglées. Cf liste des options)
- Mode Glonass ou GPS
- Listing de sortie

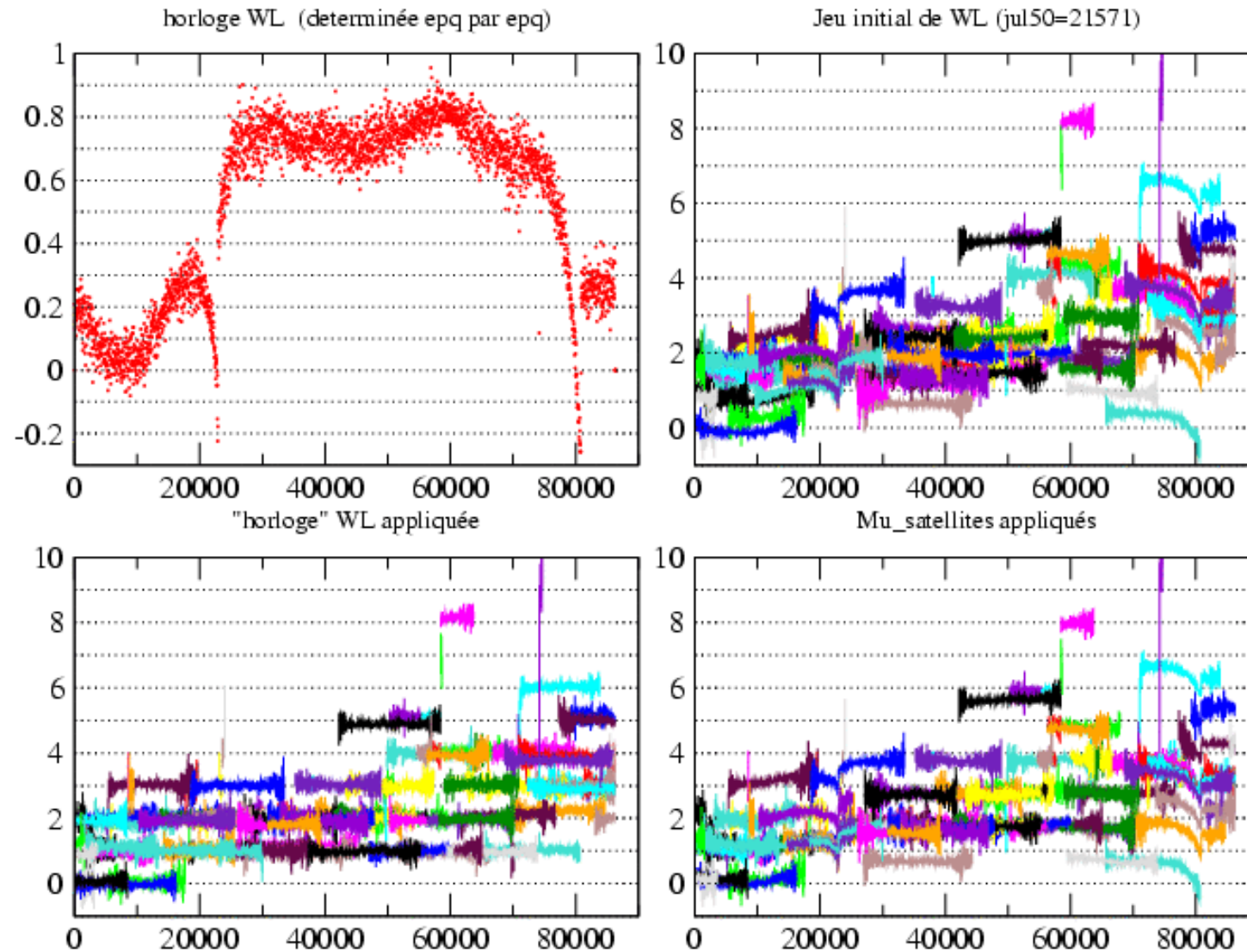
1. `trace_prairie_debug.v2.ksh` [-out mon_fichier_output_prairie] [-fort fort_XX]
 Cf prairie_info.27



2. **desswl.ksh** permet de visualiser la fixation des WL : WL(t) par passages Hwl(t) et résidus
- Ca ne marche que si on déclenche la fixation des WL avec un fichier MuSatRef.res.dat contenant les WSB pour la date du run dans le répertoire de traitement.



Exemple de résolution des ambiguïtés WL



Prairie : exemple de commandes pour un réseau

```
# decompression des fichiers RINEX
for i in *d.Z ; do ; CRZ2RNX $i ; done
#
# Application des biais P1C1
#
for i in ???????0.??o ; do
    cc2noncc.bin $i ${i}_out p1c1bias.2000p
    if [[ -s ${i}_out ]] ; then ; mv ${i}_out ${i} ; fi
done
#
# copie du fichier WSB de référence et éventuellement du fichier options_prairie.dat
cp /data/xxgrgs/gnsexp/MUSAT/MuSatRef.res.dat $TRAVAIL/MuSatRef.res.dat
# cp mon_fichier_options_prairie.dat_ref options_prairie.dat
#
# PRAIRIE
ls -l ???????0.??o > liste_totale
awk '{a=substr($1,1,4) ; print "grep "a" liste_totale > "a".liste"}' liste_totale | sort | uniq > exec.prairie
chmod +x exec.prairie
./exec.prairie
for i in ????.liste ; do
    echo $i \n 0 | prairie > outprairie.$i
    cat sortiePDGR90 >> PRAIRIE.dat
done
```

Prairie : références

- Manuel en ligne avec commandes ; prairie , prairie_info
- Auteurs du programme: Hanane Benaguida, Julien Vaubrun, Mathieu Pau, Adrien Mezerette, Sylvain Loyer, (2007-2010)
- Rapport de stage de Hanane BENAGUIDA, CLS, juin 2007
- Rapport de stage de Julien Vaubrun, CLS , aout 2009
- "Zero-Difference Ambiguity Fixing - Properties of satellite/receiver widelane biases", Flavien Mercier (CNES), Denis Laurichesse (CNES), Avril 2008, Cf <http://igsac-cnes.cls.fr/html/documents.html>
- "Integer Ambiguity Resolution on Undifferenced GPS Phase Measurements and its Application to PPP and Satellite Precise Orbit Determination" published in the Summer 2009 issue of NAVIGATION, Journal of The Institute of Navigation, Vol. 56, No. 2, pp 135.