
Notice d'utilisation du soft de comparaison d'horloges par une méthode GNSS de vues communes en utilisant le code TAIP3

Baptiste CHUPIN

Ingénieur d'étude – Observatoire de Paris
baptiste.chupin@obspm.fr

24 mai 2018

Table des matières

Introduction	2
1 Conception	2
2 Implémentation	2
2.1 Chargement des paramètres	2
2.2 Extraction des données	3
2.3 Filtrage des vues communes aberrantes	3
3 Manuel utilisateur	4
3.1 Entrées/Sorties	4
3.1.1 Description du fichier de configuration	4
3.1.2 Fichiers de résultats	7
3.2 Ligne de commande	8
3.2.1 Arguments	8
3.2.2 Exemples de commandes	8
3.3 Interface utilisateur	9
3.3.1 Fichier de configuration XML	9
3.3.2 Validation du fichier XML	12
3.3.3 Lancement d'une comparaison	12
3.3.4 Visualisation des résultats	13

Introduction

Le but de ce logiciel est de proposer un outil simple pour effectuer un raccordement entre deux horloges distantes pour une méthode GNSS de vues communes en code TAIP3. Cette méthode a été imaginée pour être simple, stable et robuste.

Le logiciel doit donc :

- ouvrir et lire des fichiers GNSS au format CGTTS ;
- filtrer d'éventuels points aberrants ;
- moyenner les points de chaque époque pour ensuite évaluer des différences synchrones entre les deux horloges raccordées aux récepteurs.

Dans la suite du document la variable φ_{ref} correspond à GPStime moins le Temps du récepteur de référence et φ_{comp} à GPStime moins le Temps du récepteur comparé.

Le logiciel est distribué sous licence CeCILL : <http://www.cecill.info>.

1 Conception

Le logiciel est conçu pour raccorder au moins une horloge à une horloge de référence en exploitant des fichiers au format CGTTS générés à partir de récepteurs GPS/GLONASS.

Le programme ne traite qu'un seul jour à la fois, pour traiter plusieurs jours il conviendra donc d'itérer la commande pour chaque jour de comparaison désiré.

Les paramètres d'entrée du programme sont les répertoires des fichiers CGTTS, les noms des fichiers des récepteurs, le répertoire de sortie de la comparaison, le nom du fichier de la comparaison ainsi que des paramètres numériques pour le calcul.

La liste des récepteurs comparés à une référence est un paramètre du code et une boucle sur cette liste permet d'effectuer les raccordements les uns après les autres.

Le fichier de sortie est au format texte ASCII, l'ouverture est en « append », on ajoute (ou on insère) les nouveaux jours traités. Si une journée a déjà été traitée, les comparaisons sont écrasées.

2 Implémentation

Choix du langage : python compatible 2.7 et 3.X. Le code est écrit de manière à pouvoir être utilisé comme un programme en ligne de commande shell (section 3.2 page 8), appelé par une interface utilisateur décrite dans le manuel utilisateur (section 3.3 page 9) ou utilisé comme un module python dans un autre programme.

2.1 Chargement des paramètres

La première étape est le chargement des paramètres, cette étape se fait en chargeant un fichier de configuration dont le format est décrit dans le manuel utilisateur (section 3 page 4).

2.2 Extraction des données

Les données sont lues dans les fichiers CGTTS des récepteurs. Un premier filtre est appliqué puisque sont retenues les poursuites complètes (durée 780 s).

Le programme a été conçu pour exploiter plusieurs types de format CGTTS. En effet en version 4 le nom du fichier est de la forme `gzXXXXMJ.DDD`, à partir de la version 5 du format CGTTS les noms des fichiers sont de la forme `gzXXXXMJDDDD.ext` avec `ext` qui peut être : `gps`, `glo`, `mix`¹...Le format est renseigné dans le fichier de configuration décrit section 3.1.1 page suivante avec les balises XML `<cgt_type>` et `<cgt_type_comp>`. Voici un exemple de fichier CGTTS version 5, pour des données GPS généré au LNE-SYRTE :

```

1 CGTTS GPS/GLONASS DATA FORMAT VERSION = 02
2 REV DATE = 2014-02-11
3 RCVR = Z-XII3T                                R2CGTTS v5.1
4 CH = 12 (GPS)
5 IMS = Z-XII3T
6 LAB = OP
7 X = +4202777.40 m (GPS)
8 Y = +171368.17 m (GPS)
9 Z = +4778660.47 m (GPS)
10 FRAME = ITRF, PZ-90->ITRF Dx = 0.0 m, Dy = 0.0 m, Dz = 0.0 m, ds = 0.0, Rx = 0.0, Ry =
    0.0, Rz = 0.000000
11 COMMENTS = new coord
12 INT DLY = 311.3 ns (GPS P1), 323.3 ns (GPS P2)
13 CAB DLY = 156.5 ns (GPS)
14 REF DLY = 100.2 ns
15 REF = HM0889
16 CKSUM = 5B
17
18 PRN CL MJD STTIME TRKL ELV AZTH REFSV SRSV REFSYS SRSYS DSG IOE MDTR
19 SMDT MDIO SMDI MSIO SMSI ISG FR HC FRC CK PS1 PS2
    hhmmss s .1dg .1dg .1ns .1ps/s .1ns .1ps/s .1ns .1ps/s
    ps/s .1ns .1ps/s .1ns .1ps/s .1ns
20 1 FF 56782 000200 780 324 2683 -147185 -7 -36272 +7 42 36 151
    -26 92 -3 92 -3 30 0 0 L3P D7 L1P L2P
21 22 FF 56782 000200 780 439 615 -2353801 +12 -36267 +42 31 8 116
    +13 69 -26 69 -26 23 0 0 L3P 1F L1P L2P
22 11 FF 56782 000200 780 527 2806 +4826065 +17 -36297 -14 18 13 102
    -10 85 +9 85 9 13 0 0 L3P 18 L1P L2P

```

Exemple de fichier CGTTS 5

Pour chaque récepteur un dictionnaire est construit avec pour clés les numéros des satellites : `recepteur[k]` ($k = 1, 2, \dots, 32$). À partir de ces deux dictionnaires un nouveau dictionnaire est construit avec les mêmes clés et la valeur $\varphi_{\text{comp}} - \varphi_{\text{ref}}$.

2.3 Filtrage des vues communes aberrantes

À partir du dictionnaire $\varphi_{\text{comp}} - \varphi_{\text{ref}}$, les coefficients d'un polynôme d'ordre n sont calculés et les vues communes distantes de $\pm N \times \sigma$ ² de ce polynôme sont retirées. Ce processus est réalisé dans une boucle jusqu'à convergence, c'est à dire qu'il n'y a plus de satellite à retirer.

-
1. `mix` est l'extension pour les fichier CGTTS avec des données issues de GPS et de GLONASS
 2. N est défini dans le fichier de configuration.

3 Manuel utilisateur

3.1 Entrées/Sorties

3.1.1 Description du fichier de configuration

Les fichiers nécessaires au fonctionnement du programme sont les fichiers au format CGTTS des deux récepteurs comparés et un fichier de configuration au format XML. Les paramètres de traitement sont indiqués dans ce fichier qui a la forme :

```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <!-- Exemple de fichier de configuration
3      pour le programme de vues communes -->
4 <config>
5   <params>
6     <ordre>1</ordre>
7     <dir_ref>/home/user/exemple/data_raw/</dir_ref>
8     <file_ref>gzRE01</file_ref>
9     <cgt_type>mix</cgt_type>
10    <elvref>0</elvref>
11    <sigma>3</sigma>
12  </params>
13  <comparaison>
14    <dir_out>/home/user/exemple/data_out/</dir_out>
15    <file_out>ex_out1.dat</file_out>
16    <labo>Exemple1</labo>
17    <file_comp>gzEX01</file_comp>
18    <elvcom>15</elvcom>
19    <cgt_type_comp>gps</cgt_type_comp>
20    <dir_comp>/home/user/exemple/data_raw/</dir_comp>
21  </comparaison>
22  <comparaison>
23    <dir_out>/home/user/exemple/data_out/</dir_out>
24    <file_out>ex_out2.dat</file_out>
25    <labo>Exemple2</labo>
26    <file_comp>gzEX02</file_comp>
27    <elvcom>0</elvcom>
28    <cgt_type_comp>CGGTTS4</cgt_type_comp>
29    <dir_comp>/home/user/exemple/data_raw/</dir_comp>
30  </comparaison>
31 </config>
```

Exemple de fichier de configuration XML

Ce fichier de configuration peut être validé avec le schémaXML :

```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <!-- -->
3 <xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
4 <!-- -->
5   <!-- New type for cgt_type and cgt_type_comp elements -->
6 <!-- -->
7   <xsd:simpleType name="CggttsType">
8     <xsd:restriction base="xsd:normalizedString">
9       <xsd:enumeration value="CGGTTS4"/>
10      <xsd:enumeration value="gps"/>
11      <xsd:enumeration value="glo"/>
12      <xsd:enumeration value="mix"/>
13    </xsd:restriction>
14  </xsd:simpleType>
```

```

15 <!-- -->
16 <!-- simple type elements for params -->
17 <!-- -->
18 <xsd:element name="dir_ref" type="xsd:string">
19 <xsd:annotation>
20 <xsd:documentation>repertoire contenant les fichiers cgts du recepteur de
    reference</xsd:documentation>
21 </xsd:annotation>
22 </xsd:element>
23 <!-- -->
24 <xsd:element name="file_ref" type="xsd:string">
25 <xsd:annotation>
26 <xsd:documentation>nom du fichier (sans extension) cgts du recepteur de
    reference</xsd:documentation>
27 </xsd:annotation>
28 </xsd:element>
29 <!-- -->
30 <xsd:element name="cgt_type" type="CggttsType">
31 <xsd:annotation>
32 <xsd:documentation>Type de fichier cggtts (4 ou 5), si version 5, gps, glo
    ou mix</xsd:documentation>
33 </xsd:annotation>
34 </xsd:element>
35 <!-- -->
36 <xsd:element name="ordre" type="xsd:positiveInteger">
37 <xsd:annotation>
38 <xsd:documentation>ordre d interpolation du fit pour la rejection des
    outliers</xsd:documentation>
39 </xsd:annotation>
40 </xsd:element>
41 <!-- -->
42 <xsd:element name="sigma" type="xsd:float">
43 <xsd:annotation>
44 <xsd:documentation>filtrage a N sigma</xsd:documentation>
45 </xsd:annotation>
46 </xsd:element>
47 <!-- -->
48 <xsd:element name="elvref" type="xsd:nonNegativeInteger">
49 <xsd:annotation>
50 <xsd:documentation>
51 valeur minimale du filtre sur l elevation
52 </xsd:documentation>
53 </xsd:annotation>
54 </xsd:element>
55 <!-- -->
56 <!-- simple type elements for comparaison -->
57 <!-- -->
58 <xsd:element name="dir_comp" type="xsd:string">
59 <xsd:annotation>
60 <xsd:documentation>repertoire contenant les fichiers cgts du recepteur
    compare</xsd:documentation>
61 </xsd:annotation>
62 </xsd:element>
63 <!-- -->
64 <xsd:element name="file_comp" type="xsd:string">
65 <xsd:annotation>
66 <xsd:documentation>nom du fichier (sans extension) cgts du recepteur
    compare</xsd:documentation>
67 </xsd:annotation>
68 </xsd:element>
69 <!-- -->
70 <xsd:element name="cgt_type_comp" type="CggttsType">

```

```

71         <xsd:annotation>
72             <xsd:documentation>Type de fichier cggts (4 ou 5), si version 5, gps, glo
              ou mix</xsd:documentation>
73         </xsd:annotation>
74     </xsd:element>
75 <!-- -->
76     <xsd:element name="labo" type="xsd:string">
77         <xsd:annotation>
78             <xsd:documentation>flag pour reconnaitre la comparaison pendant le
              traitement</xsd:documentation>
79         </xsd:annotation>
80     </xsd:element>
81 <!-- -->
82     <xsd:element name="dir_out" type="xsd:string">
83         <xsd:annotation>
84             <xsd:documentation>repertoire d enregistrement du fichier de comparaison</
              xsd:documentation>
85         </xsd:annotation>
86     </xsd:element>
87 <!-- -->
88     <xsd:element name="file_out" type="xsd:string">
89         <xsd:annotation>
90             <xsd:documentation>nom du fichier de comparaison</xsd:documentation>
91         </xsd:annotation>
92     </xsd:element>
93 <!-- -->
94     <xsd:element name="elvcom" type="xsd:nonNegativeInteger">
95         <xsd:annotation>
96             <xsd:documentation>
97                 valeur minimale du filtre sur l elevation
98             </xsd:documentation>
99         </xsd:annotation>
100    </xsd:element>
101 <!-- -->
102     <!-- complex type for config -->
103 <!-- -->
104     <xsd:element name="params">
105         <xsd:annotation>
106             <xsd:documentation>parametres du recepteur de reference et des comparaisons
              </xsd:documentation>
107         </xsd:annotation>
108         <xsd:complexType>
109             <xsd:all>
110                 <xsd:element ref="dir_ref"/>
111                 <xsd:element ref="file_ref"/>
112                 <xsd:element ref="cgt_type"/>
113                 <xsd:element ref="ordre"/>
114                 <xsd:element ref="sigma"/>
115                 <xsd:element ref="elvref"/>
116             </xsd:all>
117         </xsd:complexType>
118     </xsd:element>
119 <!-- -->
120     <xsd:element name="comparaison">
121         <xsd:annotation>
122             <xsd:documentation>parametres du recepteur compare et des fichiers de
              sortie de la comparaison</xsd:documentation>
123         </xsd:annotation>
124         <xsd:complexType>
125             <xsd:all>
126                 <xsd:element ref="labo"/>
127                 <xsd:element ref="dir_comp"/>

```

```

128         <xsd:element ref="file_comp" />
129         <xsd:element ref="cgt_type_comp" />
130         <xsd:element ref="dir_out" />
131         <xsd:element ref="file_out" />
132         <xsd:element ref="elvcom" />
133     </xsd:all>
134 </xsd:complexType>
135 </xsd:element>
136 <!-- -->
137 <!-- complex type for root -->
138 <!-- -->
139 <xsd:element name="config" >
140     <xsd:annotation>
141         <xsd:documentation>element a la racine du document XML</xsd:documentation>
142     </xsd:annotation>
143     <xsd:complexType>
144         <xsd:sequence>
145             <xsd:element ref="params"></xsd:element>
146             <xsd:element ref="comparaison" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded"></
                xsd:element>
147         </xsd:sequence>
148     </xsd:complexType>
149 </xsd:element>
150 <!-- -->
151 </xsd:schema>

```

Schéma XML pour le fichier de configuration

Une commande shell permettant de valider le fichier XML de configuration à partir du schéma est : `$ xmllint --schema schemaconfig.xsd exconfig.xml`. Le fichier peut être également validé par l'interface graphique (section 3.3.2 page 12).

3.1.2 Fichiers de résultats

Le fichier de sortie principal est un fichier cumulatif, dont le nom et le chemin sont indiqués dans le fichier de configuration (section 3.1.1 page 4), avec le résultat de la comparaison des récepteurs ($\varphi_{\text{comp}} - \varphi_{\text{ref}}$). Ce fichier comporte quatre colonnes :

1. la date MJD de la mesure (de l'époque);
2. la mesure elle même, résultat d'une moyenne sur les vues communes d'une même époque;
3. l'écart type de la moyenne;
4. le nombre de vues communes pour chaque époque.

1	56524.87083	-1.283	0.828	06
2	56524.88194	-1.438	0.517	08
3	56524.89306	-1.643	0.518	07
4	56524.90417	-1.629	0.535	07
5	56524.91528	-1.662	1.384	08
6	56524.92639	-1.629	0.875	07
7	56524.93750	-1.857	0.275	07
8	56524.94861	-1.517	0.212	06
9	56524.95972	-1.417	0.443	06
10	56524.97083	-1.486	0.356	07
11	56524.98194	-1.329	0.875	07

Extrait d'un fichier résultat d'une comparaison entre deux récepteurs

Ce fichier est cumulatif en ce sens que si on refait tourner le programme en indiquant une journée de comparaison différente les données ne sont pas écrasées. Le fichier est ouvert en mode « append ». De plus si l'on traite une journée déjà traitée par le passé les données seront remplacées dans le fichier de sortie.

Si l'argument `wsat` est utilisé (section 3.2) deux sous-répertoires vont être créés dans le dossier `[dir_out]`, `sat/before` et `sat/after`. Ces deux répertoires contiendront respectivement un fichier par satellite avec les comparaisons entre les deux récepteurs par vue commune avant et après le filtrage.

3.2 Ligne de commande

3.2.1 Arguments

Le programme se lance par la commande shell :

```
$ python main.py configfile [date] [option1,option2...]
```

1. L'argument `configfile` est obligatoire, c'est le chemin absolu ou relatif du fichier XML de configuration;
2. L'argument `date` est optionnel, c'est la date en MJD (modifie julian day) du jour de comparaison désiré, si cet argument n'est pas renseigné le soft traite le jour $j - 1$ par défaut;
3. Les options sont aussi optionnelles, elles sont indiquées dans n'importe quel ordre et séparées par des virgules **sans espaces**. La liste des options est la suivante :
 - `stop=N` permet de stopper la boucle de filtrage à l'itération N ;
 - `wsat` permet d'enregistrer la différence entre chaque vue commune dans un fichier par numéro de satellite dans le répertoire (section 3.2);
 - `mad` permet d'utiliser une méthode MAD-based pour le filtrage des vues communes;
 - `epoque` permet de filtrer d'éventuelles époques aberrantes à la fin du calcul.

3.2.2 Exemples de commandes

La commande :

```
$ python main.py /home/user/exemple/eXconfig.xml
```

va traiter le jour $j - 1$ en exploitant le fichier de configuration `eXconfig.xml` qui se trouve dans le dossier `/home/user/exemple/`.

La commande :

```
$ python main.py /home/user/exemple/eXconfig.xml 56425 wsat,stop=4
```

va traiter le jour 56425, enregistrer les fichiers de vues communes satellite par satellite et arrêter la boucle de filtrage à l'itération 4.

Une commande shell pour faire une comparaison sur 52 jours peut être :

```
$ for mjd in `seq 56473 56525`  
> do python main.py /home/user/exemple/eXconfig.xml $mjd  
> done  
$
```

3.3 Interface utilisateur

Il est possible de lancer le programme de vues communes avec une interface graphique qui va permettre de gérer les arguments (section 3.2.1 page ci-contre). Cette interface a surtout été développée pour générer le fichier de configuration XML.

Pour utiliser l'interface graphique deux modules, qui ne sont pas installés par défaut dans python, sont nécessaires : `python-wxgtk2.8` et `python-lxml`. Si ces deux modules ne sont pas installés, le programme va sortir en erreur. Pour une distribution Debian :

```
$ sudo apt-get install python-lxml
$ sudo apt-get install python-wxgtk2.8
```

Pour une distribution basée RedHat :

```
$ sudo yum install python-lxml
$ sudo yum install python-wxgtk2.8
```

3.3.1 Fichier de configuration XML

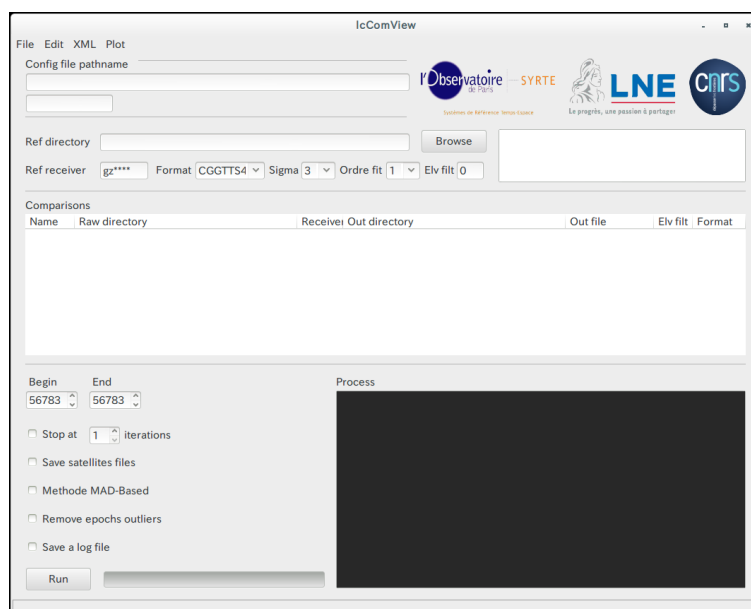


FIGURE 1 – Interface graphique au démarrage

Le menu déroulant « File » propose trois actions : « New », « Open » et « Save/Save as ». Ces trois menus servent à créer, ouvrir et sauvegarder (en renommant avec Save as) les fichiers XML de configuration.

Création ou modification d'un récepteur référence La figure 2 page suivante montre la « zone » d'édition du récepteur de référence. Le champ « Ref directory » permet d'indiquer le chemin du dossier dans lequel se trouvent les fichiers CGTTS du récepteur de référence. Le bouton « Browse » ouvre une fenêtre de navigation pour sélectionner le dossier en question

dans l'arborescence du disque. Le champ « Ref receiver » sert à indiquer le nom du fichier du

FIGURE 2 – « Zone » d'édition du récepteur de référence

récepteur (sans l'extension), le champ « Format » permet d'indiquer la version des CGTTS (à partir de la version 5 le format du nom des fichiers change), « Sigma » à indiquer la tolérance de réjection, « Ordre fit » pour indiquer l'ordre du polynôme d'interpolation pour la réjection des outliers et « Elv filt » permet de définir une élévation (en degrés) minimum pour garder les satellites.

Création de récepteurs comparés Le menu « Edit » sert à l'édition des récepteurs comparés avec les actions « Add » et « Remove » qui permettent respectivement d'ajouter ou de supprimer un récepteur comparé.

L'action « Add » va ouvrir la boîte de dialogue (figure 3). Le champ « Name » sert à donner

FIGURE 3 – Boîte de dialogue pour l'édition d'un récepteur comparé

un nom (une clef) à la comparaison, le champ « Comp directory » à indiquer le dossier où se trouve les fichiers CGTTS du récepteur, le champ « Comp receveir » pour indiquer le nom des fichiers CGTTS, le champ « Format » permet d'indiquer la version des CGTTS, le champ « Out directory » le chemin du dossier de sortie pour la sauvegarde du fichier de comparaison, le champ « Out file » le nom du fichier de comparaison et le champ « Elv filt » permet de définir une élévation (en degrés) minimum pour garder les satellites.

L'action « Remove » va permettre de supprimer une configuration de comparaison en indiquant son nom (champ « Name » du panneau figure 3).

Comparisons						
Name	Raw directory	Receiver	Out directory	Out file	Elv filt	Format
Exemp...	/home/user/exemple/data_raw/	gzEX01	/home/user/exemple/data_out/	ex_out1.dat	15	gps
Exemp...	/home/user/exemple/data_raw/	gzEX02	/home/user/exemple/data_out/	ex_out2.dat	0	CGGTT...

FIGURE 4 – « Zone » d'édition des récepteurs comparés

Modification de récepteur comparé La modification d'une configuration d'un récepteur comparé se fait dans la « Zone » d'édition des récepteurs comparés (figure 4). Le clic droit de la souris ouvrira un menu contextuel avec les actions « Remove », « Modifie » et « New ». L'action « Modifie » va ouvrir une boîte de dialogue (figure 5) permettant la modification de la configuration. La configuration pourra être ainsi modifiée et enregistrée dans le champ « Comparisons ».

Edit comparaison

Name

Comp directory

Comp receiver Format

Out directory

Out file Elv filt

FIGURE 5 – Boîte de dialogue pour de modification des récepteurs comparés

L'action « New » permet de créer une comparaison. L'action « Remove » permet de supprimer la comparaison sélectionnée.

Le fichier doit être enregistré, menu « File », « Save » pour que les modifications soient prises en compte et que le fichier XML généré soit modifié et vérifié.

3.3.2 Validation du fichier XML

L'action « Check XML » du menu « XML » permet de valider le fichier XML créé ou ouvert dans l'interface par le schéma décrit à la section 3.1.1 page 4.



FIGURE 6 – Réponse de l'action « Check XML » du menu déroulant « XML »

La figure 6 montre deux réponses de l'action « Check XML ». La figure 6a est la sortie pour le fichier `eXconfig.xml` qui est valide. La figure 6b montre la sortie pour le fichier `configFault.xml` édité avec une erreur.

3.3.3 Lancement d'une comparaison

Les paramètres de calculs vont être définis avec la partie de gauche de la « zone » de configuration (figure 7). En fait c'est ici que sont définis les arguments (section 3.2.1 page 8) de lancement du soft on y retrouve donc les mêmes options.

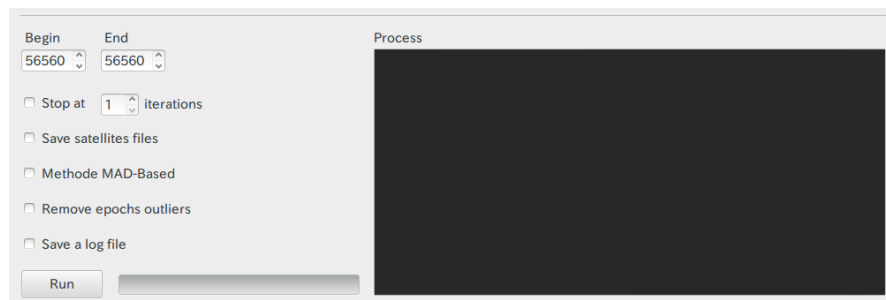


FIGURE 7 – « Zone » de configuration, de lancement et de contrôle d'un calcul de vues communes

Le plus avec l'interface graphique c'est que le traitement de plusieurs jours se décide ici en remplissant les champs « Begin » et « End ». La liste des options est la suivante :

- « Stop at » permet de stopper la boucle de filtrage à l'itération N (stop=N);
- « Save satellites files » permet d'enregistrer la différence entre chaque vue commune dans un fichier par numéro de satellite dans le répertoire (wsat);
- « Method MAD-Base » permet d'utiliser une méthode MAD-based pour les filtrages des vues communes (mad);
- « Remove epochs outliers » permet de filtrer les époques à la fin du calcul (epoque);
- « Save a log file » permet de sauver la sortie standard du programme dans un fichier log qui sera enregistré dans le même dossier que le fichier XML de configuration.

La figure 8 correspond à une édition de configuration, une validation du fichier XML et un calcul complet entre les dates MJD 56473 et 56525. C'est le même résultat que la commande shell décrite 3.2.2 page 8.

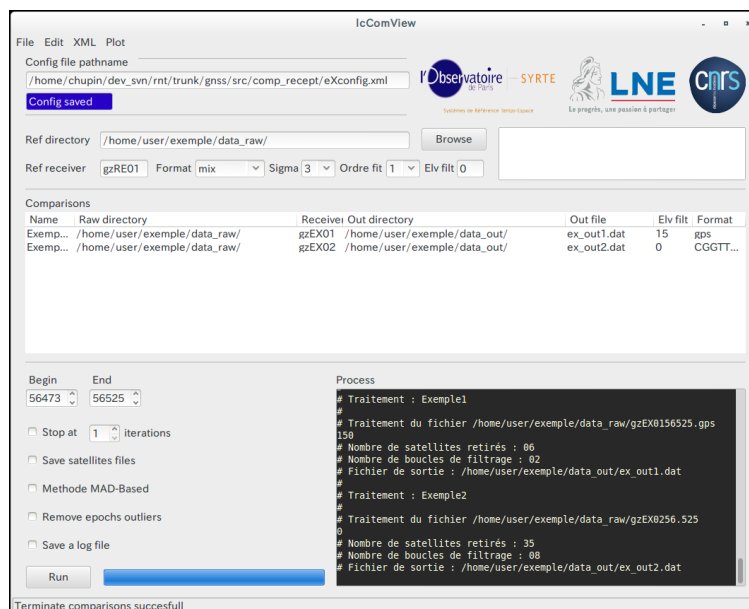


FIGURE 8 – Interface graphique après un calcul complet

3.3.4 Visualisation des résultats

Le menu déroulant « Plot » donne accès à trois actions : générer les scripts Gnuplot pour tracer les comparaisons effectuées, générer les figures elles-mêmes une fois les scripts créés, et visualiser ces figures.

Les scripts Gnuplot générés sont de la forme :

La deuxième fonction permet d'exécuter les scripts pour générer les figures au format png.

```
$ gnuplot /home/user/exemple/plot/ex_out1.plt
```

ou

```
$ gnuplot
gnuplot> load "ex_out1.plt"
```

Enfin il est possible de visualiser les figures avec l'action « View plot ». Cette action ouvre une interface avec les figures des comparaisons traitées 9 page suivante. Le menu déroulant en bas permet de choisir la comparaison affichée.

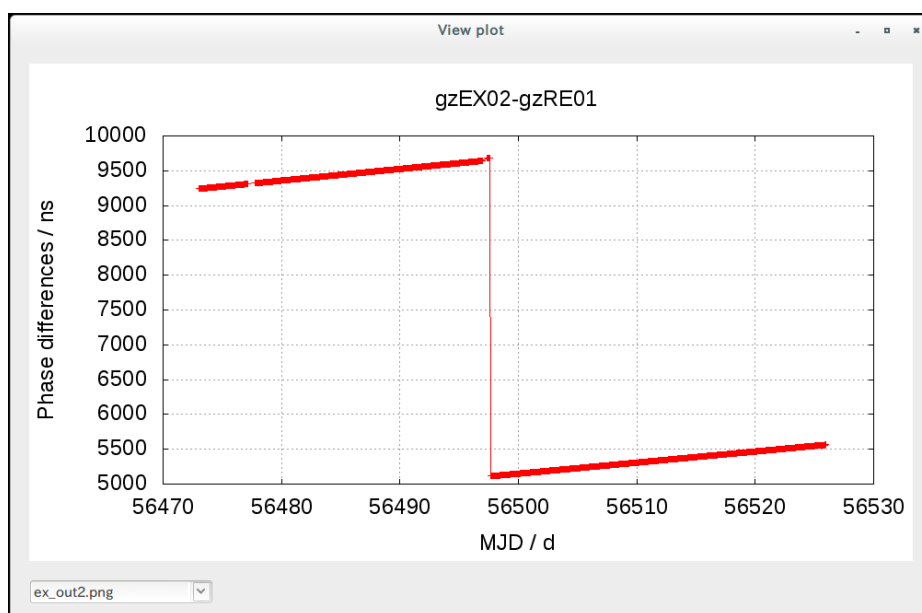


FIGURE 9 – Interface graphique permettant de visualiser les figures