

Initiation au traitement de données GNSS avec RTKlib. (ENSG/dpts@ensg.eu)

X. Collilieux 9 Février 2018

Cette notice est une mise à jour du support de cours *Bosser (2014), Apprendre le positionnement par GNSS avec le logiciel RTKlib, formation en ligne en géomatique, ENSG, <http://cours-fad-public.ensg.eu/course/view.php?id=85>.*

Contenu

I Sujet du TP	2
II RTKlib	3
II.1 Généralités	3
II.2 Procédure d'installation de la 2.4.3(b29) pour windows	3
III Fichiers utiles	4
III.1 Synthèse des fichiers utiles pour un calcul et chemin d'accès.....	4
III.2 Détail des fichiers	4
Fichiers d'orbites précises des satellites GNSS.....	4
Fichiers de carte de centre de phases.....	5
Fichiers d'observation de stations permanentes	5
IV Calcul avec RTKlib.....	6
IV.1 Description des différents panneaux	6
Fenêtre principale	6
Fenêtres d'options.....	7
IV.2 Exemple de calcul.....	12
Fichier de sortie.....	13
Lancement d'un calcul sur plusieurs fichiers.....	14
V Références.....	15

I Sujet du TP

Nous proposons de calculer les coordonnées de la station GNSS permanente MLVL (station permanente de l'ENSG).

Nous vous fournissons les fichiers suivants (voir II.1):

- Un fichier ANTEX (D:\ENSG_FC_GNSS\antennes_gnss_forca.atx)
- Les fichiers RINEX de la station MLVL et de la station SMNE située à Saint-Mandé
- Le fichier contenant les orbites prédictes ultra-rapides de l'IGS (RINEX_et_orbites_precises\igr ??????.sp3.Z)
- Un fichier de configuration (D:\ENSG_FC_GNSS\FC_GNSS.conf) contenant des options par défaut RTKlib

Nous proposons d'effectuer 4 calculs RTKlib pour comparer les résultats. Pour chaque calcul, renommer le fichier de sortie .pos avec un nom explicite différent. Les options sont les suivantes :

- GNSS en mode naturel, positionnement avec le code (onglet setting1, Position mode=single)
- GNSS en mode GNSS, positionnement relatif avec le code (onglet setting1, Position mode=DGPS/DGNSS)
- GPS en mode kinematic, positionnement avec la phase en relatif (onglet setting1, Position mode=kinematic)
- GPS en mode kinematic, positionnement avec la phase en relatif, mais ambiguïtés non fixées (onglet setting1, Position mode=kinematic ; onglet setting 2, Integer ambiguity resolution=OFF)

Pour étudier les résultats, cliquez sur le bouton *plot* du menu principal. Vous pouvez charger une autre solution dans la fenêtre de graphique en cliquant sur File/Open Solution 2..., cf. figure 1. Il suffit de choisir un autre fichier .pos.

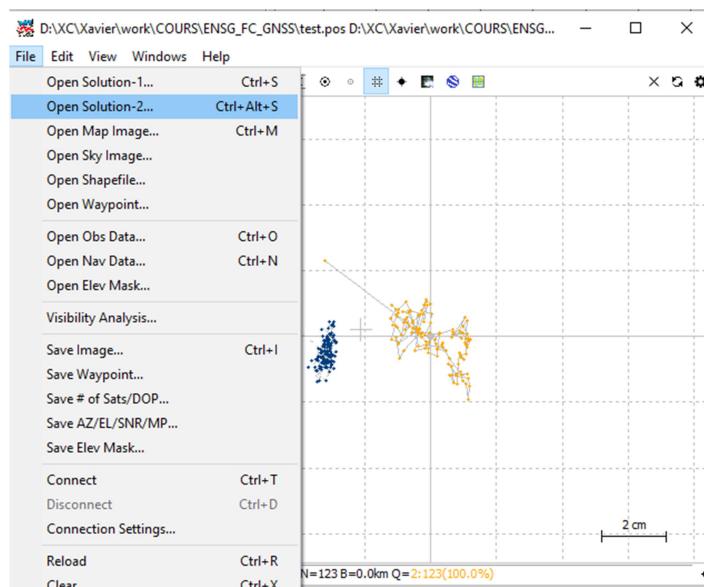


Fig. 1 Chargement de 2 fichiers de solution dans l'interface de graphique de RTKlib

II RTKlib

II.1 Généralités

RTKlib est une librairie open-source proposant un ensemble de programmes pour le positionnement standard et précis par GNSS. Elle est développée par l'université de Tokyo pour les Sciences et les Technologies marines et téléchargeable à l'adresse : <http://www.rtklib.com>

En plus de sa gratuité, les atouts de ce logiciel sont nombreux :

- Facilité d'utilisation,
- Paramétrisation relativement vaste,
- Nombreux champs d'application.

Nous utilisons ici la version 2.4.3 du logiciel et en particulier le programme *RTKpost*. La dernière version est la version beta 29 (b29).

Liens pour téléchargement:

Version 2.4.2 : https://github.com/tomojitakasu/RTKLIB_bin/tree/master

Version beta 2.4.3 : https://github.com/tomojitakasu/RTKLIB_bin/tree/rtklib_2.4.3

II.2 Procédure d'installation de la 2.4.3(b29) pour windows

Pour ce TD, les programmes sont rassemblés dans une archive : Logiciel/RTKLIB-rtklib_2.4.3b29_all.zip

Sinon, la procédure à suivre est la suivante :

Télécharger deux archives :

- Le paquet RTKlib (pour télécharger un zip, cliquer sur le bouton « clone or download ») :
https://github.com/JensReimann/RTKLIB/tree/rtklib_2.4.3
- Les binaires RTKlib fournis séparément :
https://github.com/tomojitakasu/RTKLIB_bin/tree/rtklib_2.4.3

Installation sur windows :

- Créer un répertoire sur votre PC destiné à recevoir RTKlib, par exemple RTKLIB_2.4.3b29
- Dézipper le 1^{er} fichier téléchargé à cet emplacement. Une arborescence sera créée.
- Dans le répertoire bin/, copier les fichiers dézippés de la seconde archive. Le programme principal est le fichier  rtklaunch.exe . Créer un raccourci sur le bureau par exemple.

III Fichiers utiles

III.1 Synthèse des fichiers utiles pour un calcul et chemin d'accès

Fichier	Lien	Commentaire
Orbites précises au format sp3	ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/gnss/products/www/	www est le numéro de la semaine GPS. Ex : 1916. Pour convertir une date en semaines GPS : http://rgp.ign.fr/SERVICES/outils.php
Fichier de cartes de centre de phase (satellite ou antennes)	ftp://igs.org/pub/station/general/igs14.atx	Fichier cohérent avec l'IGS14 (repère de référence dérivé de l'ITRF2014)
Rinex des stations du RGP proches	http://rgp.ign.fr/ onglet « Données/Diffusion des données » ou ftp://rgpdata.ensg.eu/pub/data/	Pour le téléchargement en FTP, la date devra être connue en semaine de l'année, utiliser le service de conversion de date http://rgp.ign.fr/SERVICES/outils.php

Tab.1 Fichiers utiles pour un calcul GNSS

III.2 Détail des fichiers

Fichiers d'orbites précises des satellites GNSS

Afin de réaliser un traitement précis en temps différé dans le cas de longues lignes de base, les éphémérides précises fournies par l'International GNSS Service (IGS) sont recommandées.

Elles sont disponibles :

- sur le serveur de l'IGS : <ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/gnss/products/>
- sur le serveur miroir de l'IGN : <ftp://igs.ign.fr/pub/igs/products>

Les éphémérides sont archivées par semaine GPS. Par exemple aujourd'hui, on souhaite récupérer les données relatives au jour 2 de la semaine 1979¹ : <ftp://igs.ign.fr/pub/igs/products/1979>.

De manière générale, en fonction de la disponibilité, on utilisera par ordre de priorité les orbites suivantes fournies par l'IGS (par ordre de précision) :

- les produits finalisés (fichiers igs*.sp3.Z).
- les produits rapides (fichiers igr*.sp3.Z).
- les produits ultra-rapides (fichiers igu*.sp3.Z).

L'exactitude des différentes orbites est présentée dans la table suivante :

¹ Pour la conversion de date, utiliser le service <http://rgp.ign.fr/SERVICES/outils.php>

GPS Satellite Ephemerides / Satellite & Station Clocks

Type		Accuracy	Latency	Updates	Sample Interval
Broadcast	orbits	~100 cm	real time	--	daily
	Sat. clocks	~5 ns RMS ~2.5 ns SDev			
Ultra-Rapid (predicted half)	orbits	~5 cm	real time	at 03, 09, 15, 21 UTC	15 min
	Sat. clocks	~3 ns RMS ~1.5 ns SDev			
Ultra-Rapid (observed half)	orbits	~3 cm	3 - 9 hours	at 03, 09, 15, 21 UTC	15 min
	Sat. clocks	~150 ps RMS ~50 ps SDev			
Rapid	orbits	~2.5 cm	17 - 41 hours	at 17 UTC daily	15 min
	Sat. & Stn. clocks	~75 ps RMS ~25 ps SDev			5 min
Final	orbits	~2.5 cm	12 - 18 days	every Thursday	15 min
	Sat. & Stn. clocks	~75 ps RMS ~20 ps SDev			Sat.: 30s Stn.: 5 min

Note 1: Orbit accuracies are 1D mean RMS values over the three XYZ geocentric components. IGS accuracy limits, except for predicted orbits, are based on comparisons with independent laser ranging results and discontinuities between consecutive days. The precision is better.

Note 2: The accuracy (neglecting any contributions from internal instrumental delays, which must be calibrated separately) of all clocks is expressed relative to the IGS timescale, which is linearly aligned to GPS time in one-day segments. The standard deviation (SDev) values are computed by removing a separate bias for each satellite and station clock, whereas this is not done for the RMS values.

GLONASS Satellite Ephemerides

Type	Accuracy	Latency	Updates	Sample Interval
Final	~3 cm	12 - 18 days	every Thursday	15 min

Tab. 2 Table extraite du site internet : <http://www.igs.org/products>

Fichiers de carte de centre de phases

Pour un positionnement précis, il est nécessaire de connaître précisément le point physique (centre de phase) où la mesure a été émise (au niveau du satellite) et reçue (au niveau du récepteur) par rapport au centre des masses du satellite (pour l'émission) ou au point de référence de l'antenne (pour la réception). Le fichier ANTEX (ANTenna EXchange) compilé par l'IGS inclut pour la plupart des types de récepteurs et pour les antennes des satellites ces constantes appelées carte de centre de phase (Phase Center Variations PCV en anglais).

Il est mis à jour en continu et disponible à l'adresse : <ftp://igs.org/pub/station/general/igs14.atx>

Fichiers d'observation de stations permanentes

Pour effectuer un traitement de données GNSS en mode relatif, on recherche les stations permanentes les plus proches de la zone de travail qui serviront de références (bases) lors du calcul. Ces données sont en général disponibles via un service web mis à disposition de l'organisme assurant la gestion du réseau : <http://igscb.jpl.nasa.gov/> pour le réseau de l'IGS, <http://www.epncb.oma.be/> pour l'EPN, <http://rgp.ign.fr> pour le RGP, etc.

IV Calcul avec RTKlib

IV.1 Description des différents panneaux

Ce document présente l'interface de RTKlib. Pour plus de précision, se référer au manuel se trouvant dans le répertoire *doc*/ de l'installation.

Fenêtre principale

Cette fenêtre, voir figure 2, contient les renseignements de base nécessaires au traitement.

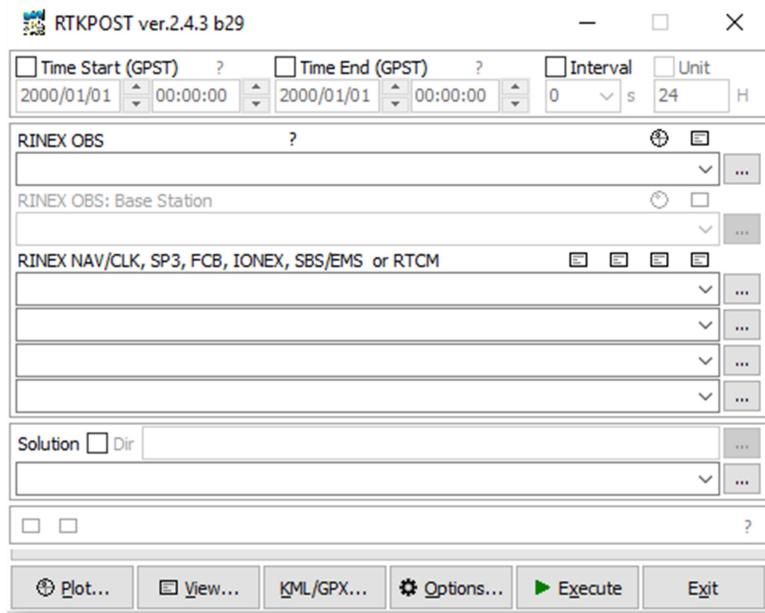


Fig. 2 Fenêtre principale de RTKpost

Description des champs :

- *Time Start (GPST)* : Heure de début de traitement.
- *Time End (GPST)* : Heure de fin de traitement.
- *Interval* : Échantillonnage des observations GPS à considérer pour le calcul
- *RINEX OBS : Rover* : **Fichier d'observation RINEX de la station inconnue.**
- *RINEX OBS : Base Station* : **Fichier d'observation RINEX de la station connue (positionnement relatif).**
- *RINEX *NAV/CLK, SP3, IONEX or SBS/EMS* : **Fichiers de navigation RINEX et éphémérides précises (pour un positionnement de type temps différé).** Un fichier d'orbite navigué semble toujours nécessaire à fournir, même en cas de calcul avec orbite précise.
- *Solution* : **Chemin du fichier solution.**
- *Plot* : Visualiser graphique du résultat.
- *View* : Visualisation du fichier solution dans un éditeur de texte.
- *KML/GPX...* : Export de la solution en KML.
- *Options* : **Options du calcul.**
- *Execute* : **Lancer le calcul.**
- *Exit* : **Quitter l'application.**

Fenêtres d'options

En cliquant sur le bouton *Options...*, une nouvelle fenêtre présentant les différents paramètres du calcul apparaît.

A noter, les boutons *Load* et *Save* qui permettent de charger et de sauvegarder une configuration de traitement.

Setting 1 : Ce premier onglet permet de renseigner les premiers paramètres fondamentaux du traitement.

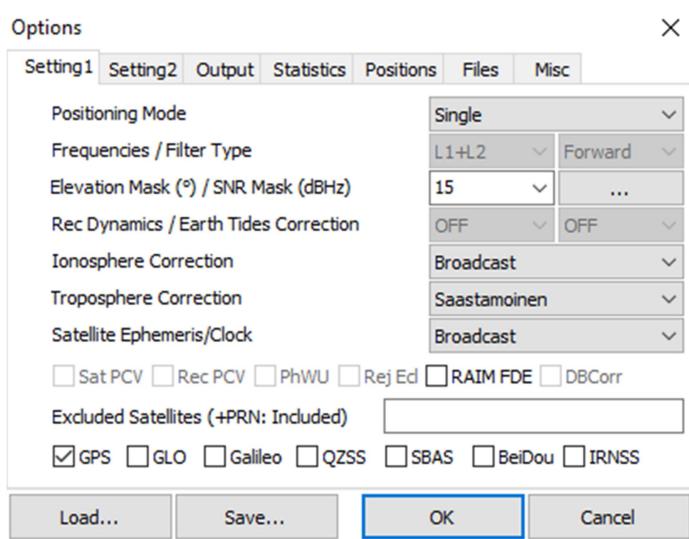


Fig. 3 Fenêtre d'option « setting 1 »

Description des champs :

- Positioning Mode : Méthode de positionnement choisie. Les méthodes qui nous intéressent : Single (pos. Absolu avec le code), DGPS/DGNSS, Kinematic (équivalent RTK), Static (statique).
- Frequencies : Fréquences à utiliser lors du traitement (L1 ou L1 + L2 pour notre application).
- Filter Type : Type de filtrage lors d'un positionnement cinématique (lors de l'estimation d'une position par époque). Choisir « combined » en cinématique post-traitement
- Elevation Mask (°) / SNR Mask (dbHz) : Angle de coupure et seuil du rapport signal sur bruit sur les observations.
- Rec Dynamics/Earth Tides Correction : Estimation de la dynamique du receveur si en mouvement (vitesse et accélération) / Correction des marées terrestres (Nécessaire en PPP ou dans le cas de longues lignes de base ; renseigner dans ce cas un fichier blq dans l'onglet Files).
- Ionosphère Correction : Correction de l'effet de l'ionosphère. Il est conseillé d'utiliser le mode Broadcast (modèle utilisé en temps réel et disponible dans le fichier de navigation) ou iono-free LC (si des mesures sur plusieurs fréquences sont disponibles et que les lignes de bases sont longues).
- Troposphere Correction : Correction de l'effet de la troposphère. Il est conseillé d'utiliser le mode Saastamoinen en positionnement utilisant des mesures de code ou en positionnement relatif avec de courtes lignes de base et de faibles dénivélés ; dans le cas contraire, on peut utiliser les modes Estimate ZTD ou Estimate ZTD+Grad (estimation de paramètres

troposphériques).

- Satellite Ephemeris/Clock : Type d'éphémérides à utiliser : Broadcast ou Precise.
- Sat PCV, Rec PCV, PhWindUp, Rej Ecl, RAIM FDE : Corrige les PCV satellite et récepteur, les problèmes d'orientation satellite-récepteur (utile en PPP), les satellites en éclipse (utile en PPP) ; la dernière option permet de rejeter les satellites dont les observations présentent des résidus importants.
- Excluded Satellites (+PRN : Included) : Satellites à exclure du traitement.
- GPS GLONASS Galileo QZSS SBAS Beidou IRNSS: Systèmes à utiliser.

Setting 2 : Cet onglet permet de renseigner des paramètres plus techniques du traitement. Il est conseillé de laisser la majorité d'entre eux à leurs valeurs par défaut.

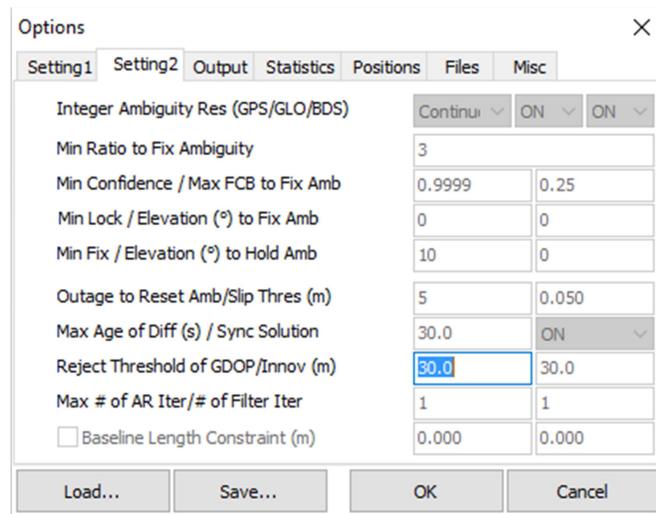


Fig. 4 Fenêtre d'option « setting 2 »

Description des champs :

- Integer Ambiguity Resolution : Stratégie de résolution des ambiguïtés. Les stratégies Continuous et Fix ans Hold sont les plus concluantes.
- Min ratio to Fix Ambiguity : Critère de validation des ambiguïtés entre différentes solutions ; plus cette valeur est élevée, plus le logiciel cherchera à obtenir une combinaison d'ambiguïtés réduisant le RMS du traitement. Ceci peut être pertinent pour un calcul en Iono Free LC où les observations sont plus bruitées : on peut alors augmenter cette valeur (5 à 15 en général).
- Min Confidence / Max FCB to Fix Amb : paramètres utiles pour la résolution en mode PPP
- Min Lock / Elevation (°) to Fix Ambiguity : Nombre d'observation et élévation minimal pour fixer les ambiguïtés.
- Min Fix / Elevation (°) to Hold Ambiguity : Nombre d'observation et élévation minimal pour conserver les ambiguïtés.
- Outage to Reser Amb/Slip Thres (m) : Critère de résolution d'une nouvelle ambiguïté.
- Max Age of Differential (s) / Sync: Décalage temporel maximal entre les observations des 2 stations utilisées lors du positionnement relatif.
- Reject Threshold of GDOP/Innov (m) : Seuil de rejet des observations.
- Max number of AR iter : vraisemblablement le nombre d'itération pour la résolution des ambiguïtés

- Number of Filter Iteration : Nombre d'itérations pour la linéarisation de l'équation d'observation.
- Baseline Length Constraint (m) : En positionnement relatif, lorsque les 2 stations sont mobiles, contrainte sur la distance les séparant.

Output : Cet onglet permet de paramétriser le fichier de sortie du traitement.

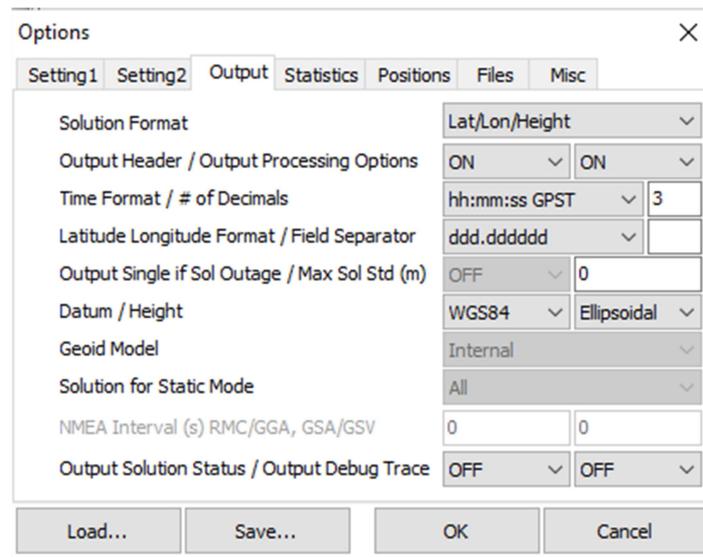


Fig. 5 Fenêtre d'option « Output »

Description des champs :

- Solution Format : Format de la solution (Lat/Lon/Height pour des coordonnées géographiques, XYZ ECEF pour des coordonnées cartésiennes géocentriques).
- Output Header/Processing Options : Affichage dans le fichier de sortie les détails du traitement.
- Time Format / # of Decimals : Format des dates dans le fichier de sortie.
- Latitude / Longitude Format : Format des coordonnées géographiques (degrés décimaux, degrés-minutes-secondes).
- Field separator : Séparateur dans le fichier de sortie.
- Datum/Height : Repère de référence pour la sortie (uniquement WGS84) et type de composante verticale.
- Geoid Model : Modèle de géoïde (si la composante verticale est l'altitude).
- Solution for Static Mode : Une position par époque ou une unique position (pour le mode statique).
- Output Solution Status / Debug Trace : Ajout d'informations supplémentaires dans le fichier de sortie (résidus).

Statistics : Cet onglet permet de fixer les différents paramètres de l'optimisation réalisée lors du traitement (filtre de Kalman étendu). Il est fortement conseillé de conserver les valeurs par défaut.

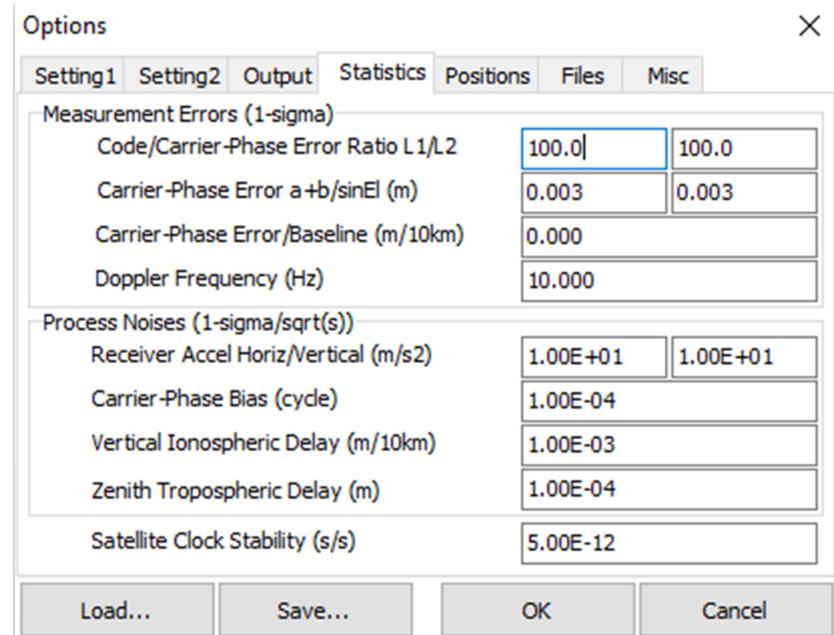


Fig. 6 Fenêtre d'option « Statistics »

Description des champs :

- Code/Carrier-Phase Error Ratio L1/L2 : Rapport sur les incertitudes des mesures de code et de phase.
- Carrier-Phase Error a+b/sin (EL) (m) : Dépendance en élévation de l'incertitude sur la mesure de phase.
- Carrier-Phase Error/Baseline (m/10km) : Incertitude sur les différences de mesures de phase en fonction de la ligne de base entre les stations.
- Doppler Frequency (Hz) : Incertitude sur la mesure Doppler.
- Receiver Accel Horiz/Vertical (m/s²) : Marche aléatoire de l'accélération (si estimation de la dynamique du récepteur).
- Carrier-Phase Bias (cycle) : Marche aléatoire sur l'ambiguïté.
- Vertical Ionospheric Delay (m/10km) : Marche aléatoire sur l'évolution du retard ionosphérique.
- Zenith Tropospheric Delay (m) : Marche aléatoire sur l'évolution du retard troposphérique.
- Satellite Colck Stability : Stabilité des horloges satellite.

Positions : Cet onglet permet de renseigner les informations relatives à chacune des stations. Il est important de le compléter attentivement.

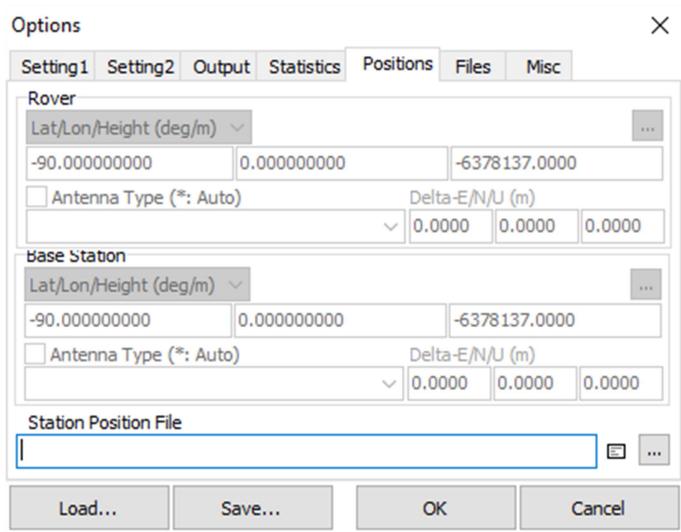


Fig. 7 Fenêtre d'option « Positions »

Description des champs :

- Rover et Base Station : Coordonnées a priori ou de référence. Celles-ci peuvent être renseignées (Lat/Lon/Height ou XYZ ECEF) ou obtenues directement par le fichier RINEX (RINEX Header Position) ou par un positionnement standard. Attention à bien veiller que les coordonnées renseignées soient les bonnes.
- Antenna Type : Type de l'antenne. Si le caractère * est saisi, le logiciel cherchera l'information dans le fichier RINEX.
- Delta-E/N/U (m) : Excentrement de l'antenne. Si le caractère * est saisi précédemment, le logiciel cherchera l'information dans le fichier RINEX. Attention : si la position de la station de base est extraite du fichier RINEX, un bug affecte la prise en compte de l'excentration vertical de l'antenne
- Station Position File : Fichier contenant les coordonnées de chacune des stations.

Files : Cet onglet permet de renseigner les différentes données externes ayant une utilité lors du traitement.

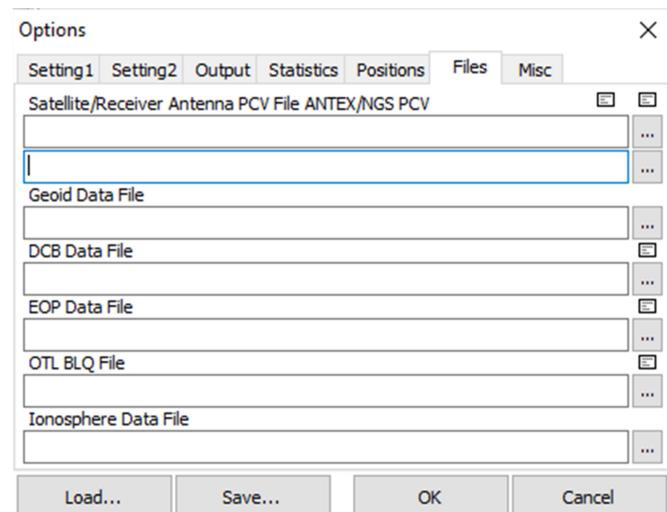


Fig. 8 Fenêtre d'option « Files »

Description des champs :

- Satellite/Receiver Antenna PCV File : Fichier ANTEX contenant les modèles d'antenne émetteur (première ligne) et récepteur (seconde ligne).
- Geoid Data File : Modèle de géoïde.
- DCB Data File : Correction du biais différentiel de code utilisable en PPP.
- EOP data File : fichier de paramètre de rotation de la Terre. Doit être fourni pour appliquer la correction de marée polaire (en lien avec l'option OTL du panneau setting 1).
- Ocean Loading BLQ Format : Fichier de surcharge océanique(en lien avec l'option OTL du panneau setting 1) (utilisé en PPP ou pour un positionnement différentiel avec longue ligne de base).
- Ionosphere Data File : Fichier de correction du retard ionosphérique.

Le dernier onglet, Misc est peu utilisé dans rtkpost, excepté lorsque l'on souhaite exécuter un calcul sur plusieurs fichiers (voir III.2).

IV.2 Exemple de calcul

- 1) Renseigner dans la fenêtre principale les différents fichiers de données (fichiers RINEX d'observation et de navigation, éventuellement orbites au format sp3)

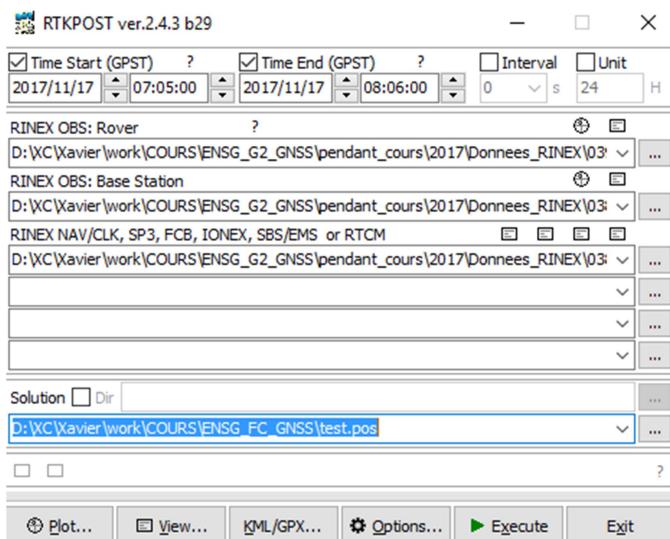


Fig. 9 Exemple de panneau pour un calcul en relatif (un fichier « Base station » est fourni) avec des orbites radiodiffusées. La plage de données commune a été précisée tout comme le fichier de sortie (test.pos)

- 2) Cliquer sur options. Charger un fichier .conf existant si vous en avez un en cliquant sur « Load... » et vérifier que toutes les options sont valides (notamment les chemins des fichiers dans l'onglet *Positions*). Sinon, renseigner le fichier ANTEX utilisé (onglet *Files*), préciser notamment le mode de positionnement, la stratégie de gestion de la correction de l'ionosphère/troposphère, les orbites choisis² (onglet *setting 1*), les caractéristiques des antennes et les coordonnées de la base (onglet *Positions*)
- 3) Cliquer sur le bouton *Execute* de la fenêtre principale. Attention, les messages d'erreur ne

² Attention, les fichiers doivent être fournis dans le cas d'orbites précises

sont pas toujours très explicites, vérifier donc bien par exemple les options choisies et que vous avez les fichiers correspondants.

Fichier de sortie

En sortie, quelques paramètres essentiels du traitement ainsi que les résultats sont exportés dans un fichier texte (celui mentionné dans le panneau principal, *test.pos* en figure 9).

Entête du fichier de sortie :

Les informations contenues dans l'entête sont explicites. Elles renferment, entre autre, le mode de traitement, les fichiers concernées. La dernière ligne indique le type de coordonnées ainsi qu'un indicateur du type de positionnement effectué, le nombre Q (*). En cas de calcul avec la phase (mode cinématique ou statique), l'indicateur Q renseigne si les ambiguïtés sont fixées (Q=1) ou non (Q=2).

Example :

```
% program : RTKPOST ver.2.4.3 b29
% inp file : D:\Donnees_RINEX\03983210.17o
% inp file : D:\Donnees_RINEX\03863210.17o
% inp file : D:\Donnees_RINEX\03983210.17n
% obs start : 2017/11/17 07:05:00.0 GPST (week1975 457500.0s)
% obs end : 2017/11/17 08:06:00.0 GPST (week1975 461160.0s)
% pos mode : kinematic
% freqs : L1+L2
% solution : combined
% elev mask : 15.0 deg
% dynamics : off
% tidecorr : off
% ionos opt : broadcast
% tropo opt : saastamoinen
% ephemeris : broadcast
% amb res : fix and hold
% val thres : 3.0
% antenna1 : SPP91564_2    NONE ( 0.0000 0.0000 0.3910)
% antenna2 : SPP91564_2    NONE ( 0.0000 0.0000 0.3690)
% ref pos : 48.841045603  2.587357818 162.8243
%
% (lat/lon/height=WGS84/ellipsoidal,Q=1:fix,2:float,3:sbas,4:dgps,5:single,6:ppp,ns=# of satellites)
% GPST      latitude(deg) longitude(deg) height(m)  Q  ns  sdn(m)  sde(m)  sdu(m)  sdne(m)  sdeu(m)  sdun(m) age(s) ratio
%
```

Corps du fichier de sortie :

La première ligne indique les données contenues dans le fichier : époque, coordonnées, incertitudes associées, nombre de satellites visibles à l'époque donnée, etc...

Example :

GPST	latitude(deg)	longitude(deg)	height(m)	Q	ns	sdn(m)	sde(m)	sdu(m)	sdne(m)	sdeu(m)	sdun(m)	age(s)	ratio
2017/11/17 07:05:00.000	48.841088792	2.587353386	162.7874	1	7	0.0312	0.0236	0.0571
2017/11/17 07:05:30.000	48.841088606	2.587353722	162.8043	1	7	0.0051	0.0033	0.0079

2017/11/17 07:06:00.000 48.841088593 2.587353702 162.8097 1 7 0.0050 0.0033 0.0077

Lancement d'un calcul sur plusieurs fichiers

Si l'on souhaite par exemple calculer la position d'un point à partir de plusieurs stations de base, ou plusieurs points depuis une même base, il est possible de n'effectuer qu'une configuration de RTKpos.

Dans ce cas, il est nécessaire de mettre tous les fichiers qui joueront le même rôle dans le même répertoire. Par exemple, tous les fichiers RINEX de toutes les bases dans le même répertoire.

Dans l'interface, remplacer la base du fichier de nom RINEX par %b, tout comme la base du nom du fichier de sortie, voir figure 10.

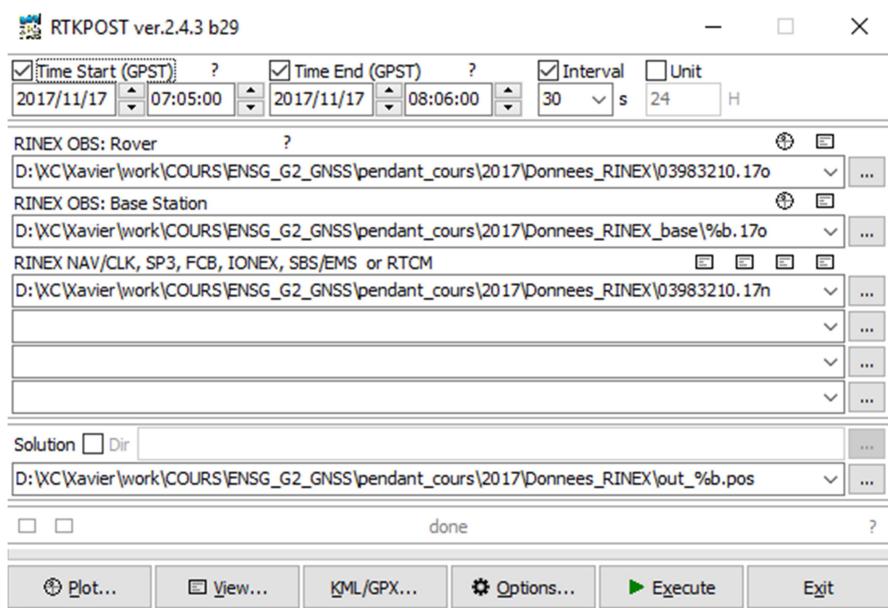


Fig. 10 RTKpost paramétré pour être exécuté sur plusieurs fichiers

Il convient également de préciser dans l'onglet Misc du panneau options les noms que peut prendre %b (dans l'exemple ici, le nom de base du fichier RINEX), voir figure 11. Pour que le calcul soit possible, il faut que les coordonnées dans les rinex des stations de base soient correctes et que l'option "RINEX header position" soit choisie dans l'onglet "Positions" du panneau options. Les autres onglets seront remplis de manière identique au calcul base par base. On obtiendra en sortie autant de fichiers pos que de stations de base. Toutefois, RTKlib n'effectue pas la compensation (->faire une moyenne en vérifiant au préalable la cohérence des différentes déterminations).

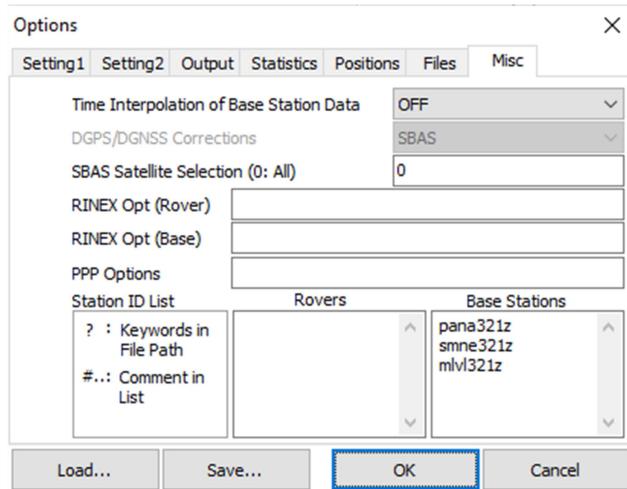


Fig. 11 Indiquer dans l'onglet MISC la base des noms des fichiers (le nom qui remplace %b dans le nom des RINEX à utiliser)

V Références

- Beilin J. 2017, *Calcul sour RTKlib en batc, ENSGh*
- Bosser P. 2017, *Utilisation du logiciel RTKlib UV 3.7 (2017-2018), cours ENSTA*
- Bosser P. 2004, *Apprendre le positionnement par GNSS avec le logiciel RTKlib, formation en ligne en géomatique, ENSG*, <http://cours-fad-public.ensg.eu/course/view.php?id=85>
- Bosser P. 2004, *Apprendre le positionnement par GNSS avec le logiciel RTKlib, formation Utop, ENSG*
- Takasu T. 2013, RTKLIB ver. 2.4.2 Manual, <http://www.rtklib.com>