

# Guide Calcul RTK

Ce guide explique comment récupérer les données issues des récepteurs ublox ainsi que la manière de les formater pour les utiliser avec le programme Matlab de calcul des points.

## I. Installation des programmes utiles

Télécharger le fichier exécutable **ucenter v19.02** sur votre PC depuis la section « Fichier Executable pour ucenter » de moodle. Installez le programme. Celui-ci va nous permettre :

- De configurer les récepteurs que l'on va utiliser
- Eventuellement de récupérer la position du point initial du mouvement et celui de la station de base.

Télécharger l'archive dans la section « Programme Matlab pour calcul RTK » puis déziper là dans un dossier Matlab. Il doit se présenter sous cette forme :

Nom	Modifié le	Type	Taille
CalculePos_quasi_RTK	24/11/2024 17:55	Dossier de fichiers	
Fichiers.xlsx	24/11/2024 17:04	Dossier de fichiers	
Recupere_Donnees_Rinex	24/11/2024 17:55	Dossier de fichiers	
Recupere_Donnees_Ublox	24/11/2024 18:11	Dossier de fichiers	

Ces programmes doivent vous permettre de récupérer les données pour calculer la position RTK. Ce qui suit doit vous permettre de comprendre comment les utiliser.

## II. Récupération des données

Pour récupérer les données, il faut utiliser deux récepteurs, dont un servira de station de base et l'autre de mobile.

### 2.1. Extraction depuis des fichiers Rinex

Même si nous gardons la possibilité d'utiliser un ublox comme station de base, nous allons utiliser les récepteurs du réseau de l'Institut de Géographie National (IGN).

Ces données sont disponibles **le lendemain** du jour où elles ont été capturées, vous devrez donc récupérer les données un jour après vos propres expériences.

Allez à l'adresse du site : <https://rgp.ign.fr/DONNEES/diffusion/>

Vous arrivez sur cette page :

**Valider les filtres >>**

**PÉRIODE**

Début : 24/11/2024

Heures : de 8h à 17h

TU  Heure locale

Fin : 24/11/2024

**TYPE DE DONNÉES \***

GPS (obligatoire) toutes les observables avec les suivantes :  C2  L5  
Attention, certains logiciels ne sont pas compatibles avec C2 et L5

GLONASS toutes les observables

GALILEO toutes les observables

**Echantillonnage**

1s  5s  
 10s  15s  
 30s

**Version Rinex**

2.10  2.11

Les fichiers de navigation et les calibrations absolues des antennes sont automatiquement envoyés lors du téléchargement

**AFFICHAGE CARTE**

Voir la légende

Choix du territoire

SDK version 1.0.0 (2017-12-21)

Outils de sélection

1 station sélectionnée (12 max)

Rechercher un lieu, une adresse

24/11/2024 de 8h à 17h (TU), sur 1 jour

SIRT

Choisir les options suivantes :

- **GPS**
- **Echantillonnage : 1s**
- **Version Rinex : 2.10**

Ne sélectionnez rien d'autre

**TYPE DE DONNÉES \***

GPS (obligatoire) toutes les observables avec les suivantes :  C2  L5  
Attention, certains logiciels ne sont pas compatibles avec C2 et L5

GLONASS toutes les observables

GALILEO toutes les observables

**Echantillonnage**

1s  5s  
 10s  15s  
 30s

**Version Rinex**

2.10  2.11

\* Les fichiers de navigation et les calibrations absolues des antennes sont automatiquement envoyés lors du téléchargement

Choisissez une plage horaire qui inclue celle durant laquelle vous avez fait vos propres mesures (prenez des plages horaires courtes pour éviter d'avoir des fichiers trop gros) :

**PÉRIODE**

Début : 24/11/2024

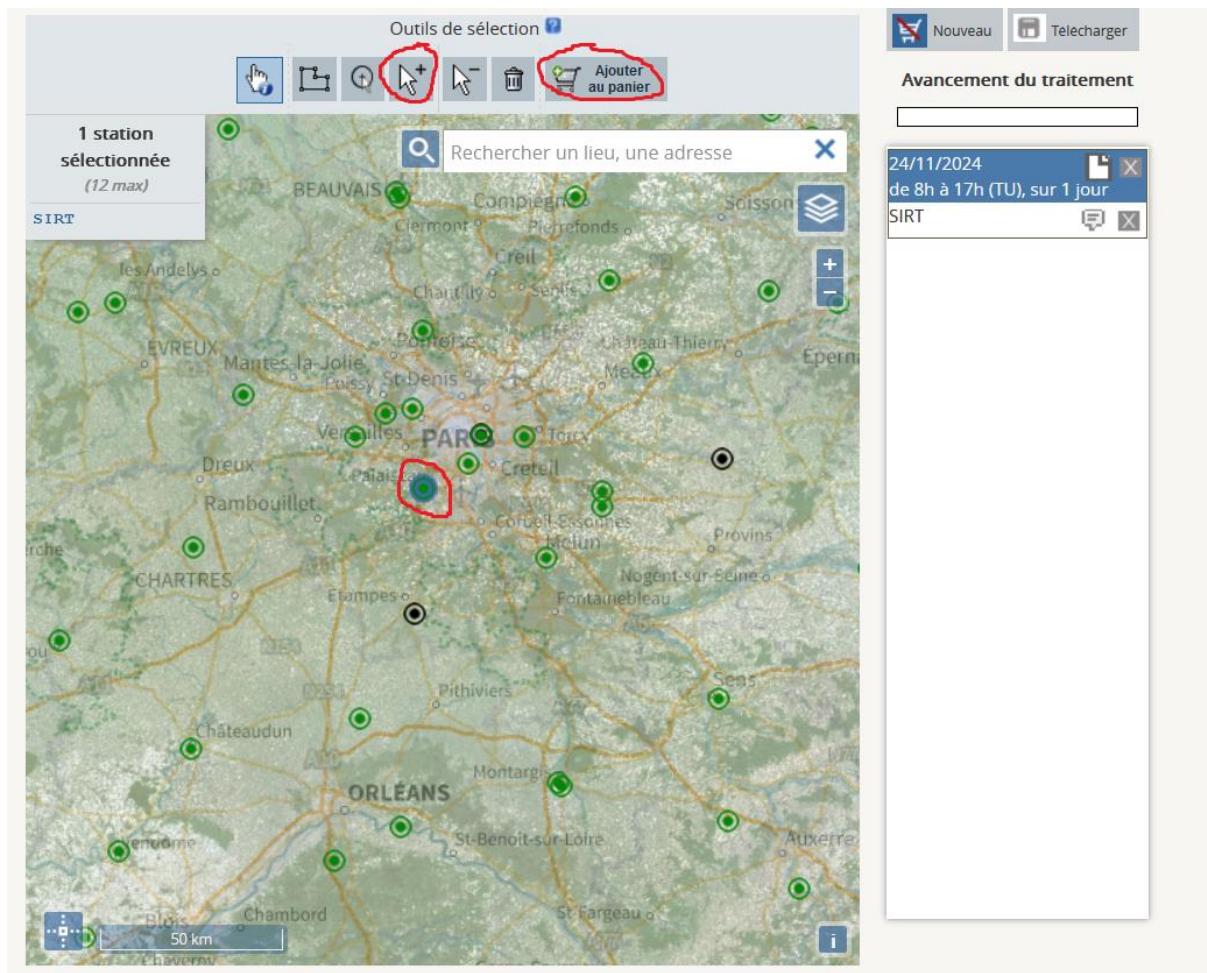
Heures : de 11h15 à 15h15

TU Heure locale

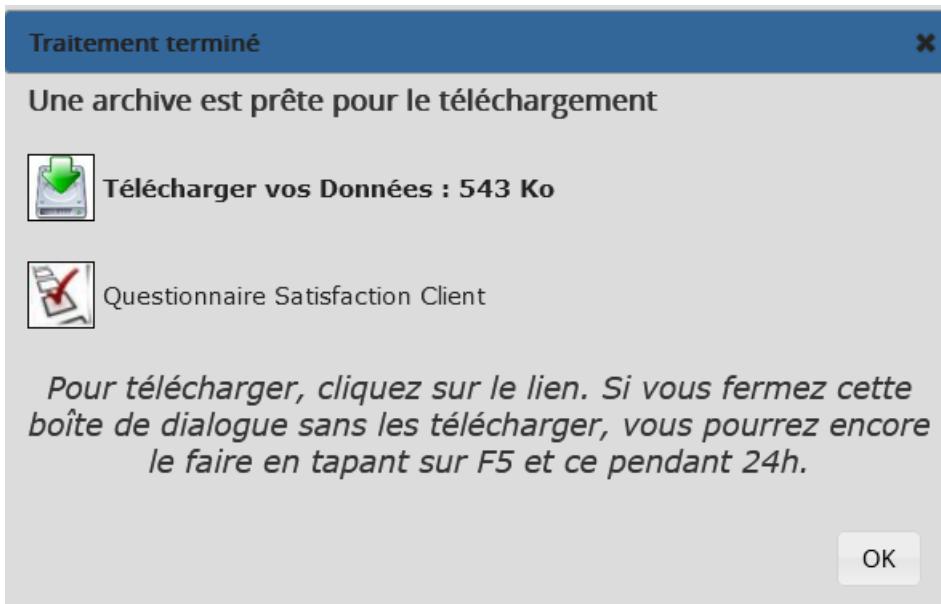
Fin : 24/11/2024

Ici on a par exemple le 24 novembre 2024, la plage horaire étant de 11h15 à 15h15 en **Temps Universel** (la France à l'heure d'été est en GMT+1, donc quand il est 11h15 en Temps Universel, il est 12h15 en France).

Sur la carte, zoomez puis sélectionnez la station la plus proche du lieu où vous faites vos expériences (SIRT si vous êtes au bâtiment Télécom) grâce à la flèche +. Sélectionnez « Ajouter au panier » pour enregistrer le choix. :



Cliquez ensuite sur « Télécharger », après un temps de chargement, cette fenêtre devrait apparaître :



Cliquez sur « Télécharger vos Données », un fichier d'archive devrait se télécharger sur votre ordinateur.

Ouvrez le et récupérez les fichiers portant une extension .24o et .24n, dont le nom correspond au nom de la station, exemple ici sirt329z.24o et sirt329z.24n.

Répertoire							Rechercher dans : recherche_1
	Nom	Type	Taille compressée	Protégé pa...	Taille	Ratio	Modifié le
	calibrations_absolues_des_antennes	Dossier de fichiers					25/11/2024 13:06
	sirt329z.24n	Fichier 24N	62 Ko	Non	253 Ko	76 %	25/11/2024 13:06
	sirt329z.24o	Fichier 24O	470 Ko	Non	1594 Ko	71 %	25/11/2024 13:06

Copier ces fichiers et mettez les dans le répertoire « RinexfilestoRead » du dossier « Recupere Donnees Rinex ».

**Assurez vous que ces deux fichiers sont les seuls dans le répertoires.** Vous pouvez utiliser un dossier d'archives pour stocker les précédents, mais le programme ne le fera pas tout seul.

Lancer ensuite le programme **ReadDataRinex2p10** du répertoire « « Recupere Donnees Rinex » et suivez les instructions.

Le programme aura besoin d'un instant initial en temps GPS, vous pouvez soit le laisser le récupérer dans les dernières données ublox traitées, soit le taper directement à l'invite du programme. Si vous ne faites rien, le programme prendra par défaut le premier instant disponible dans le fichier d'observation.

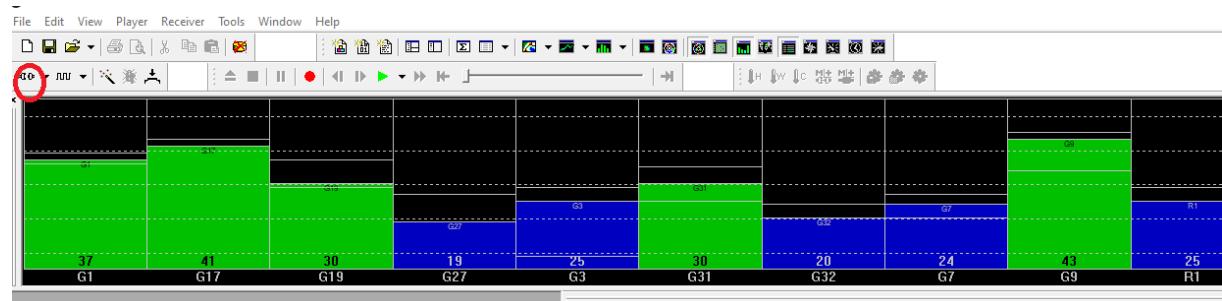
Ceci va aboutir à la création d'un fichier de données correspondant aux mesures de la station de base « Donnees\_PR\_Base.xlsx », ainsi qu'un fichier « Donnees\_Ephem.xlsx », contenant les éphémérides des satellites, tous deux dans le répertoire « Filesxlsx ».

## 2.2.Extraction depuis le ublox M8T

Avant de récupérer les données, il faut d'abord configurer le récepteur.

Ouvrez **ucenter**.

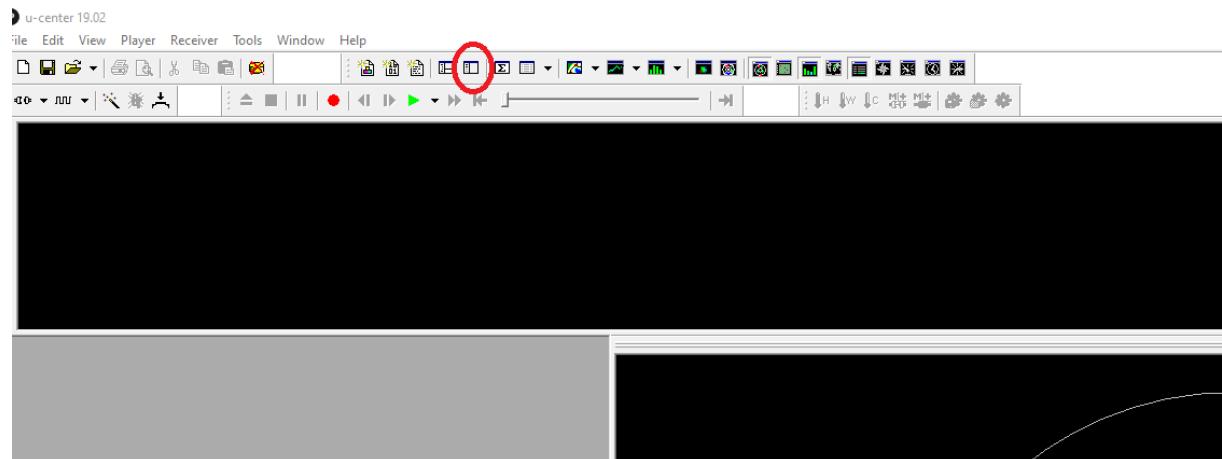
Une fois le programme ouvert, connectez le récepteur en cliquant sur « connect », vous aurez à choisir le port com, en général il n'y en a qu'un et le débit est bien réglé par défaut :



**Notez soigneusement** le numéro du port ( ici COM4, il sera différent sur votre ordinateur et dépend du port USB sur lequel vous branchez le récepteur) :

Ce numéro de port com vous sera demandé lors du lancement du programme Matlab.

Une fois le récepteur connecté, cliquez sur « configuration view »



Dans le panneau de configuration, allez à la ligne GNSS (GNSSconfig)

Configure - GNSS Configuration

- ANT (Antenna Settings)
- BATCH (Batch mode output)
- CFG (Configuration)
- DAT (Datum)
- DGNSS (Differential GNSS configuration)
- DOSC (Disciplined Oscillator)
- DYNSEED (Dynamic Seed)
- EKF (EKF Settings)
- ESFGWT (Gyro+Wheeltick)
- ESRC (External Source Config)
- FIXSEED (Fixed Seed)
- FXN (Fix Now Mode)
- GEOFENCE (Geofence Config)
- GNSS (GNSS Config)**
- HNR (High Nav Rate)
- INF (Inf Messages)
- ITFM (Jamming/Interference Monitor)
- LOGFILTER (Log Settings)
- MSG (Messages)
- NAV5 (Navigation 5)
- NAVX5 (Navigation Expert 5)
- NMEA (NMEA Protocol)

UBX - CFG (Config) - GNSS (GNSS Config)

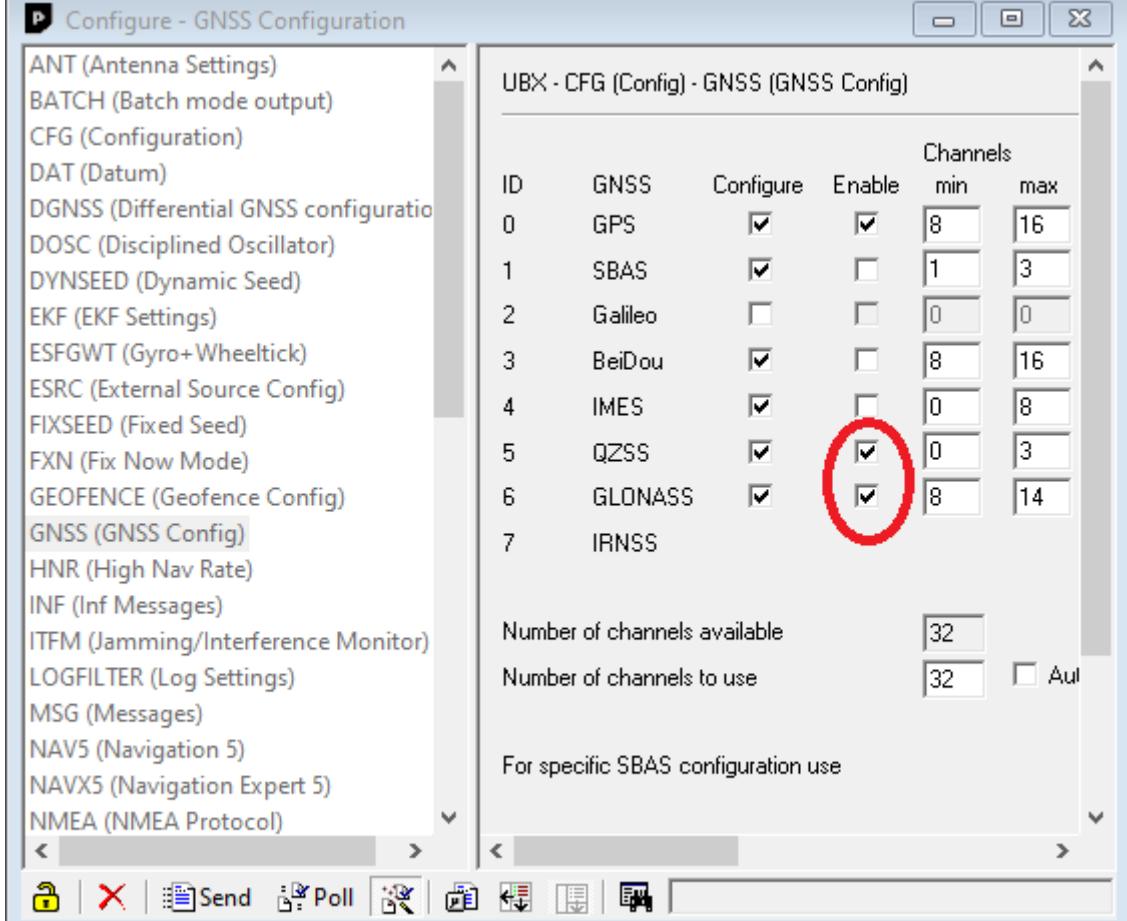
ID	GNSS	Configure	Enable	Channels	
				min	max
0	GPS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	16
1	SBAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	3
2	Galileo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
3	BeiDou	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8	16
4	IMES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	8
5	QZSS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	3
6	GLONASS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	14
7	IRNSS				

Number of channels available

Number of channels to use   Aul

For specific SBAS configuration use

Send Poll



Désactivez les constellations qui ne sont pas GPS, sinon le débit de données ne sera pas suffisant pour obtenir une mesure par seconde.

**P Configure - GNSS Configuration**

ANT (Antenna Settings)  
BATCH (Batch mode output)  
CFG (Configuration)  
DAT (Datum)  
DGNSS (Differential GNSS configuration)  
DOOSC (Disciplined Oscillator)  
DYNSEED (Dynamic Seed)  
EKF (EKF Settings)  
ESFGWT (Gyro+Wheeltick)  
ESRC (External Source Config)  
FIXSEED (Fixed Seed)  
FXN (Fix Now Mode)  
GEOFENCE (Geofence Config)  
GNSS (GNSS Config)  
HNR (High Nav Rate)  
INF (Inf Messages)  
ITFM (Jamming/Interference Monitor)  
LOGFILTER (Log Settings)  
MSG (Messages)  
NAV5 (Navigation 5)  
NAVX5 (Navigation Expert 5)  
NMEA (NMEA Protocol)

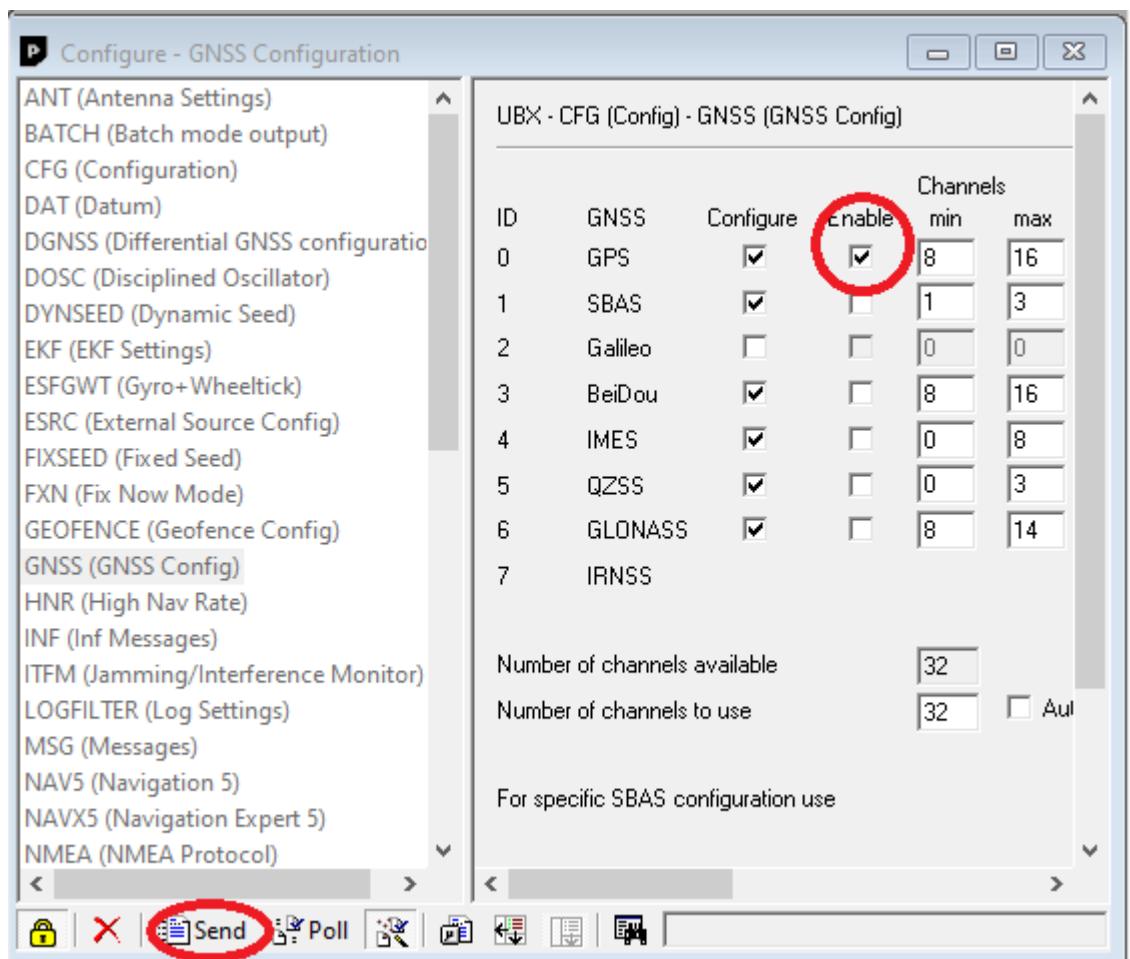
**UBX - CFG (Config) - GNSS (GNSS Config)**

ID	GNSS	Configure	Enable	Channels
				min      max
0	GPS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8      16
1	SBAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1      3
2	Galileo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0      0
3	BeiDou	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8      16
4	IMES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0      8
5	QZSS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0      3
6	GLONASS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8      14
7	IRNSS			

Number of channels available  Number of channels to use   Aul

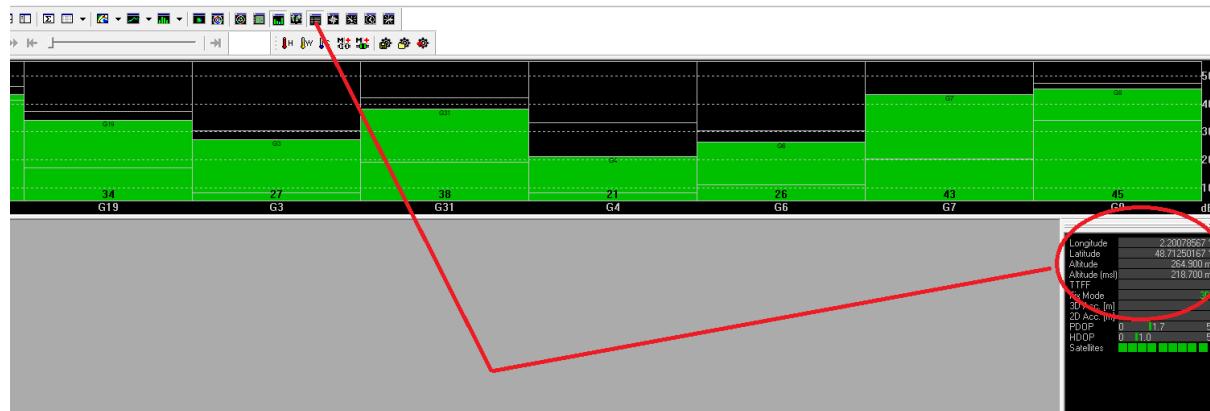
For specific SBAS configuration use

**Send** | **Cancel** | **Send** | **Poll** | **Print** | **Save** | **Load** | **Help**



Seul le GPS doit rester activé, cliquez ensuite sur « send » pour valider la configuration.

Tant que vous êtes immobile, ou si votre récepteur tient office de station de base, notez la position (latitude, longitude, altitude) calculée par le récepteur :



Souvenez-vous que la précision de l'ordre du mètre est donnée pour 5 chiffres après la virgule dans une représentation décimale de la latitude et la longitude.

Vous pouvez également utiliser GoogleEarth (ou Maps) pour déterminer vos positions fixes Cependant ce sera moins précis qu'avec le récepteur ublox.

Une fois tout ceci effectué, **fermez ucenter**.

**A ce stade vous avez :**

- Le numéro de Port Com
- Les coordonnées de votre position

Allez dans le répertoire « Recupere Donnees\_Ublox »

Lancez le programme **Read\_Data\_Ublox**, il va vous demander d'indiquer le temps d'enregistrement **en secondes**. Par défaut celui-ci est de 300 secondes (5 minutes) et ne peut pas dépasser 20 minutes.

Les données sont sauvegardées dans les fichiers strxx.mat, en cas d'interruption elles pourraient quand même être exploitées. Cependant, nous recommandons de privilégier les enregistrements de 5 à 10 minutes maximum.

Une fois le temps indiqué, le programme vous demande si vous voulez changer le numéro de port. Si vous tapez 0, le numéro restera le même que celui du dernier enregistrement. Sinon, tapez 1 puis taper le chiffre (**juste le chiffre !**) que vous avez récupéré avec **Ucenter**.

Le programme devrait se lancer et vous verrez un compteur de 1 à 5 secondes défiler, ainsi qu'un compteur de secondes (BC).

Faites votre expérience.

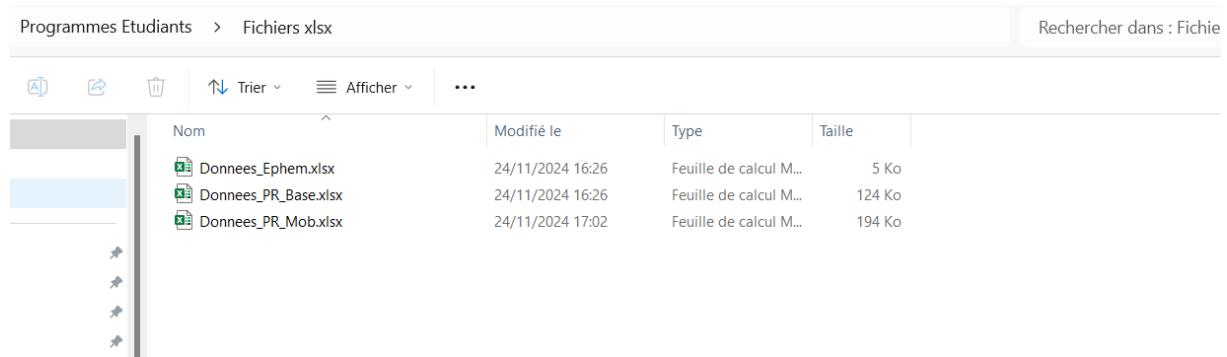
Les enregistrements sont sauvegardés dans le dossier « SavedRecords » dans un dossier dont le nom correspond à l'heure à laquelle il a été sauvegardé.

Une fois au terme du temps d'enregistrement, le programme se poursuit et crée deux fichiers xlsx dans le répertoire « Filexlsx », « Donnees\_PR\_Mob.xlsx » et « Donnees\_Ephem.xlsx ». Ces fichiers sont également archivés dans le dossier « Archives », sous le nom de répertoire correspond à la date et l'heure du jour.

### III. Calcul du point

Le calcul du point devra se faire avec les fichiers issus des programmes précédents.

Dans le répertoire « Fichiers xlsx » du répertoire « Programme Etudiant » (si vous l'avez copié tel quel), placer les fichiers xlsx issus des programmes précédent comme dans la capture suivante :



Nom	Modifié le	Type	Taille
Donnees_Ephem.xlsx	24/11/2024 16:26	Feuille de calcul M...	5 Ko
Donnees_PR_Base.xlsx	24/11/2024 16:26	Feuille de calcul M...	124 Ko
Donnees_PR_Mob.xlsx	24/11/2024 17:02	Feuille de calcul M...	194 Ko

Le fichier « Donnees\_Ephem.xlsx » est en double. Choisissez depuis quel programme vous voulez le récupérer. Naturellement, on le prendrait plutôt depuis le programme d'extraction des fichiers Rinex, mais ce n'est pas obligatoire.

Allez dans le répertoire « Pos\_quasi\_RTK » puis lancez le programme de calcul du point : **Double\_Difference\_NSat\_DonneesUblox**

Vous avez la possibilité d'annuler manuellement la présence d'une double différence dans le calcul de position. Le pivot du calcul sera toujours le satellite le plus haut en élévation, les satellites sont ensuite rangés dans l'ordre de numéros croissants. La variable à modifier « ChoixDD » se trouve à la ligne 74 du programme principal :

```

63
64    % On sauve les coordonnées des points dans le répertoire de config
65
66    save("./Config\Config.mat","StationBase","VraisPoints"); %VraisPoin
67
68    % Masque d'élévation (degrés)
69
70    Masque = 20;
71
72    % Choix des Double différences à retirer manuellement (0 si retiré)
73
74    Choix_DD = [1 1 0 1 1 1 1 1 1 1];
75
76    % Longueur d'onde

```

Ici on a supprimé la troisième double différence. On peut savoir à quel satellite cela correspond grâce à la variable « Tab\_DD\_numSat » qui recense les satellites impliqués dans les doubles différence, comme dans l'exemple suivant :

	1	2	3	4
1	12	10		
2	12	15		
3	12	17		
4	12	19		
5	12	24		
6	12	25		
7	12	32		
8				
9				
10				

Chaque ligne indique les satellites qui sont « double différenciés ».

Ici le troisième élément de Choix\_DD est à 0, donc on ne se servira pas de la double différence qui correspond aux satellites 12 et 17.

Le nombre de double différence minimum pour calculer un point est de 3. A partir de 4 on commence à avoir un calcul de qualité correcte.

Le programme vous donne les coordonnées de la station de base qu'il va utiliser pour le calcul. Vérifiez directement dans le fichier Rinex d'observation (sirt329.24o) si les coordonnées sont bonnes. Il vous demande ensuite si vous voulez changer les coordonnées qu'il a. Si c'est le cas (tapez 1), le programme vous proposera de les lire dans le fichier directement. Si vous dites non (tapez 0), il gardera les coordonnées qu'il a. Si vous dites oui (tapez 1) il ira les lire dans le fichier Rinex.

Ensuite il vous donne les coordonnées du point initial qu'il a pour le mobile. D'abord en cartésien, puis en WGS84 (latitude, longitude, altitude). Si vous voulez changer, (tapez 1), vous serez invité à rentrer les coordonnées une par une manuellement (en degrés pour la latitude et la longitude, en mètre pour l'altitude).

Le programme de calcul se lance ensuite, les étapes étant indiquées.

A la fin vous obtenez :

- la figure de projection horizontale des satellites
- la HDOP
- l'erreur en 2D sur le calcul de position de la base avec les pseudodistance code
- une figure de position 3D RTK phase (utilisant les mesure de phases)
- une figure de position 2D RTK phase (utilisant les mesure de phases)
- une figure de position 3D RTK code (utilisant les mesure de code)
- une figure de position 2D RTK code (utilisant les mesure de code)

Dans le répertoire du programme, vous avez deux fichier xlsx PosWGS84\_code et PosWGS84\_phase qui vous permettent d'afficher le parcours sur Google Earth. Vous pouvez reprendre la procédure vue au TD#3 avec le fichier PosMob.xsl.