

# FIG WORKING WEEK 2019

22-26 April, Hanoi, Vietnam

Presented by the FIG Working Week 2019,  
April 22-26, 2019 in Hanoi, Vietnam

"Geospatial Information for a Smarter Life  
and Environmental Resilience"



ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS





# FIG WORKING WEEK 2019

22–26 April, Hanoi, Vietnam

"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"



# Positionnement GNSS précis par *Smartphone*

Bernard Flacelière (France) et Françoise Duquenne (France)

10154

ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS





# FIG WORKING WEEK 2019

22–26 April, Hanoi, Vietnam

"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"



## Notions de positionnement GNSS, page 1

- Constellations GPS, Glonass, Beidou et Galileo.
- Les orbites observées seront diffusées par les satellites (prédites) ou a posteriori (ultra-rapides, rapides et précises).
- Dans le référentiel géodésique des orbites, les positions sont calculées :
  - en mode absolu, en temps réel ou différé
  - en mode relatif (par rapport à station(s) de référence), en temps réel ou différé
- Plusieurs fréquences
- Pseudo-distances et mesures de phases



ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS





# FIG WORKING WEEK 2019

22-26 April, Hanoi, Vietnam

"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"



## Notions de positionnement GNSS, page 2

- Le récepteur professionnel
- Multi-constellation
- Multi-fréquence
- Capable recevoir corrections
- Antenne cataloguée IGS
- Statique, cinématique
- Enregistrement des données
- Temps réel ou post-traitement



ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS





# FIG WORKING WEEK 2019

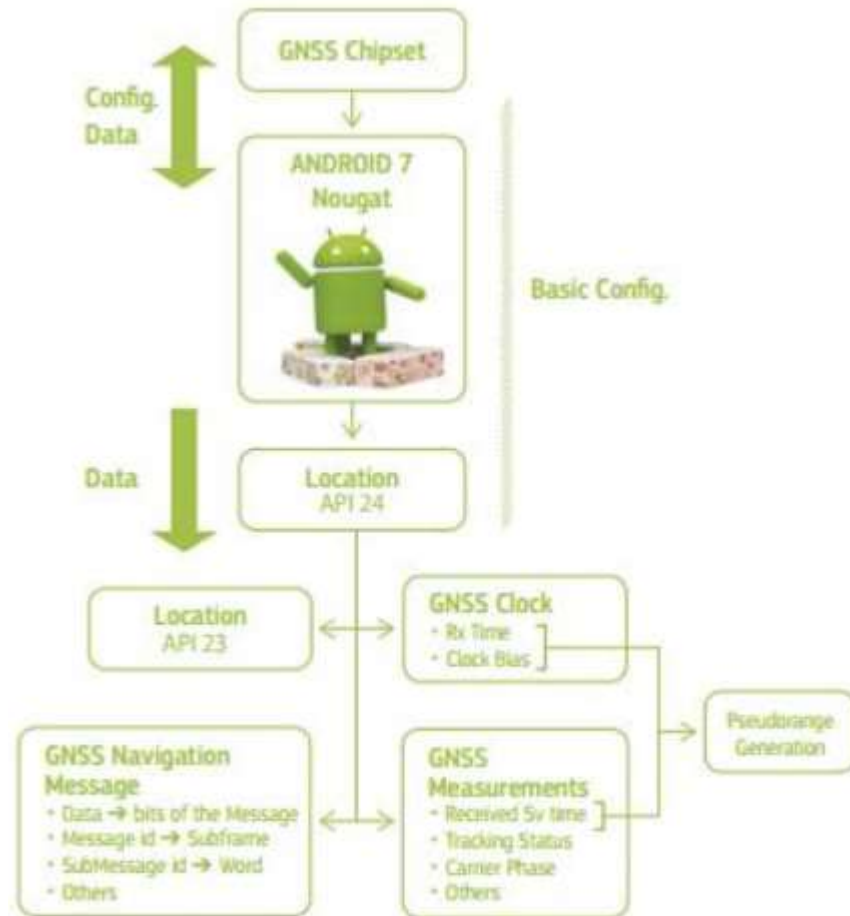
22–26 April, Hanoi, Vietnam

"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"



## Données brutes GNSS sur Android

- Horloge GNSS
  - Temps du récepteur
  - Décalage d'horloge
- Message de navigation GNSS
  - Toutes les constellations
  - État du message de navigation
- Mesures GNSS
  - Date de réception du satellite
  - Code
  - Phase de la porteuse



ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS





# FIG WORKING WEEK 2019

22-26 April, Hanoi, Vietnam

"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"



## Quels modèles de Smartphones sous Android ?

- **Visitez**  
<https://developer.android.com/gui/de/topics/sensors/gnss>
- **48 modèles en mars 2019**
- **Exemple Xiaomi Mi8**
- **Reçoit L1/E1 et L5/E5**
- **Comment récupérer les données ?**



ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS





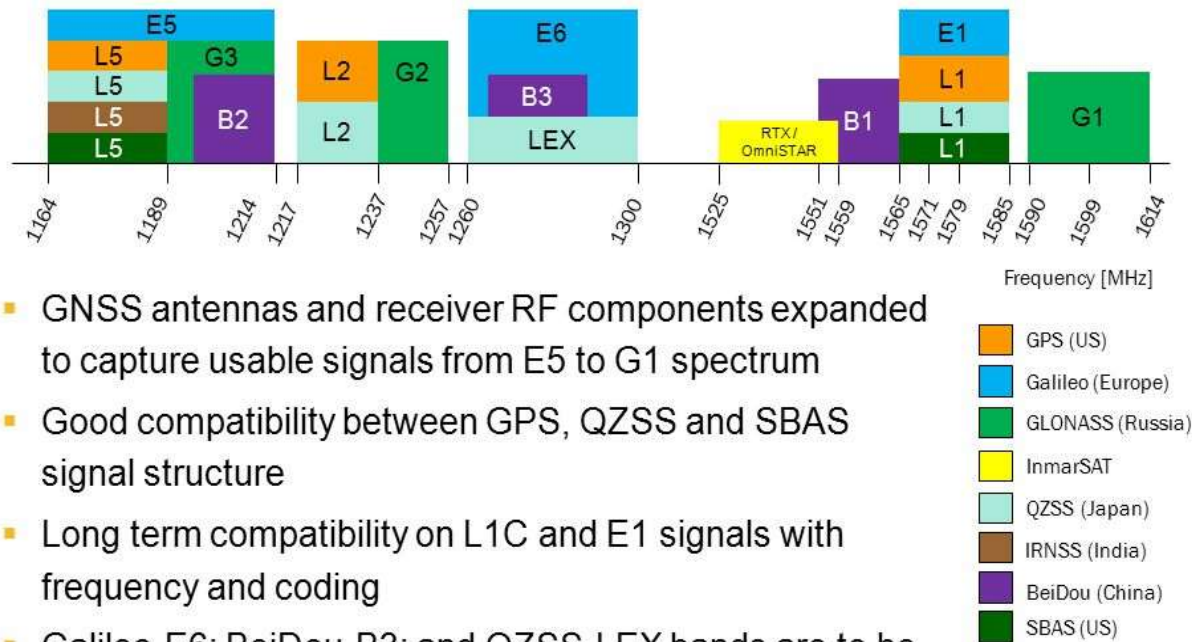
# FIG WORKING WEEK 2019

22-26 April, Hanoi, Vietnam

"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"



## GNSS Spectrum



- GNSS antennas and receiver RF components expanded to capture usable signals from E5 to G1 spectrum
- Good compatibility between GPS, QZSS and SBAS signal structure
- Long term compatibility on L1C and E1 signals with frequency and coding
- Galileo-E6; BeiDou-B3; and QZSS-LEX bands are to be regulated (limited access), even though B3 can be tracked and used today for RTK



ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS





# FIG WORKING WEEK 2019

22-26 April, Hanoi, Vietnam

"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"

## Récupérer les données acquises et obtenir un fichier RINEX

- Geo++ Rinex Logger

```

3.03      OBSERVATION DATA      M: Mixed      RINEX VERSION / TYPE
Geo++ RINEX Logger Geo++      20190405 115942 UTC PGM / RUN BY / DATE
*****COMMENT
This file was generated by the Geo++ RINEX Logger App      COMMENT
for Android devices (Version 2.1). If you encounter      COMMENT
any issues, please send an email to android@geopp.de      COMMENT
*****COMMENT
Geo++      MARKER NAME
GEODETTIC      MARKER TYPE
Geo++      Geo++      OBSERVER / AGENCY
4d11e06c      Xiaomi      MI 8 Pro      REC # / TYPE / VERS
4d11e06c      MI 8 Pro      ANT # / TYPE
      4174043.1024      -30235.6778      4806390.5202      APPROX POSITION XYZ
      0.0000      0.0000      0.0000      ANTENNA: DELTA H/E/N
G      8 C1C L1C D1C S1C C5Q L5Q D5Q S5Q      SYS / # / OBS TYPES
R      4 C1C L1C D1C S1C      SYS / # / OBS TYPES
E      12 C1B L1B D1B S1B C1C L1C D1C S1C C5Q L5Q D5Q S5Q      SYS / # / OBS TYPES
C      4 C2I L2I D2I S2I      SYS / # / OBS TYPES
J      8 C1C L1C D1C S1C C5Q L5Q D5Q S5Q      SYS / # / OBS TYPES
2019      4      5      12      0      0.0000000      GPS      TIME OF FIRST OBS

```

14:56



Now supporting dual-frequency!

Stop

Start

Ready

0:00:00

### Signal States

Cycle Slips (L1+E1):	29/29	100%	<div style="width: 100%;"></div>
Cycle Slips (L5+E5A):	9/9	100%	<div style="width: 100%;"></div>
Multipath (L1+E1):	16/29	55%	<div style="width: 55%;"></div>
Multipath (L5+E5A):	4/9	44%	<div style="width: 44%;"></div>

	Visible	Synced	Trackable
	L1/L5	L1/L5	L1/L5
GPS:	12/2	0/2	0/2
GLONASS:	1/1	0/1	0/1
GALILEO:	E1B/E1C/E5A	E1B/E1C/E5A	E1B/E1C/E5A
	0/7/6	0/0/6	0/0/6
GLONASS:	L1	L1	L1
	8	0	0
BDS:	1	0	0

BD5/QZSS logging is only supported in RINEX 3.03 format.

### Approximate Position

Ellipsoidal		Cartesian	
Latitude:	49.2175354	X:	4174081.50
Longitude:	-0.4152611	Y:	-30252.91
Height:	68.29	Z:	4806447.47

### Receiver Clock

UTC time: 13:46:01  
 UTC date: 2019/ 1/27 (Sun)



ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS







# FIG WORKING WEEK 2019

22–26 April, Hanoi, Vietnam

"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"



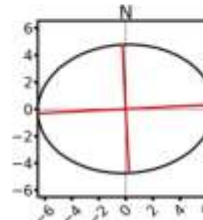
## Traiter le fichier RINEX, calcul en mode point isolé ?

- CSRS-PPP (Precise Point Positioning) sur Internet
  - Envoyer le fichier RINEX
  - Ne calcule pas avec L5 donc en mono-fréquence seulement
  - Essais en cinématique et en statique
  - Erreur à 95% : 5 – 6 m
  - ITRF14 (2019).

### Positions estimées pour GEO\_04FRA\_U\_2019095120\_00U\_00U\_MO.19o

	Latitude (+n)	Longitude (+e)	Altitude Ell.
ITRF14 (2019)	49° 13' 2.90476"	0° 24' 55.29468"	128.393 m
Sigmas(95%)	5.205 m	3.830 m	8.924 m
A priori*	49° 13' 2.86752"	0° 24' 54.10224"	0.000 m
Position calculée – A priori	1.150 m	60496.003 m	128.393 m

Ellipse d'erreur 95% (m)  
demi-grand axe: 6.517 m  
demi-petit axe: 4.759 m  
azimut du demi-grand axe: 87° 6' 31.16"



### UTM (Nord) Zone 30

5454847.196 m (N)  
688213.381 m (E)  
Facteurs échelle  
1.000035 (point)  
1.000015 (combiné)

\*(Position a priori initialisée à partir des coordonnées de l'en-tête du RINEX)

ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS





# FIG WORKING WEEK 2019

22-26 April, Hanoi, Vietnam



"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"

## Traiter le fichier RINEX, calcul en mode vecteur ?

- Calculer un vecteur depuis un (des) point(s) connu(s)
- Logiciel RTKLIB
- Station(s) permanente(s)
  - Coordonnées
  - Navigation
  - RINEX
- Éphémérides (orbites)
- Système référence RGF93

RECHERCHE

AFFICHAGE ET SÉLECTION

0 station sélectionnée (12 max)

IGN RGP  
CAEN  
Caen

Toutes les sessions sont présentes pour cette station.

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

ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS





# FIG WORKING WEEK 2019

22-26 April, Hanoi, Vietnam

"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"



## Quels résultats ?

	E m	2 $\sigma$ m	N m	2 $\sigma$ m	Heli m	2 $\sigma$ m
CSRS-PPP	688213.4	3.8	5454847.2	5.2	128.4	8.9
RTKLIB brut	688213.0	2.7	5454847.1	1.4	121.4	11.8
RTKLIB filtré	688213.7	0.4	5454847.3	0.3	118.4	1.3

**Projection UTM30N, ITRF14 (2019) et RGF93, pour mémoire 0.8 m d'écart.  
RTKLIB calcule en dynamique, à cause du très mauvais résultat en statique.  
Très mauvais résultats en élévation.**

ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS



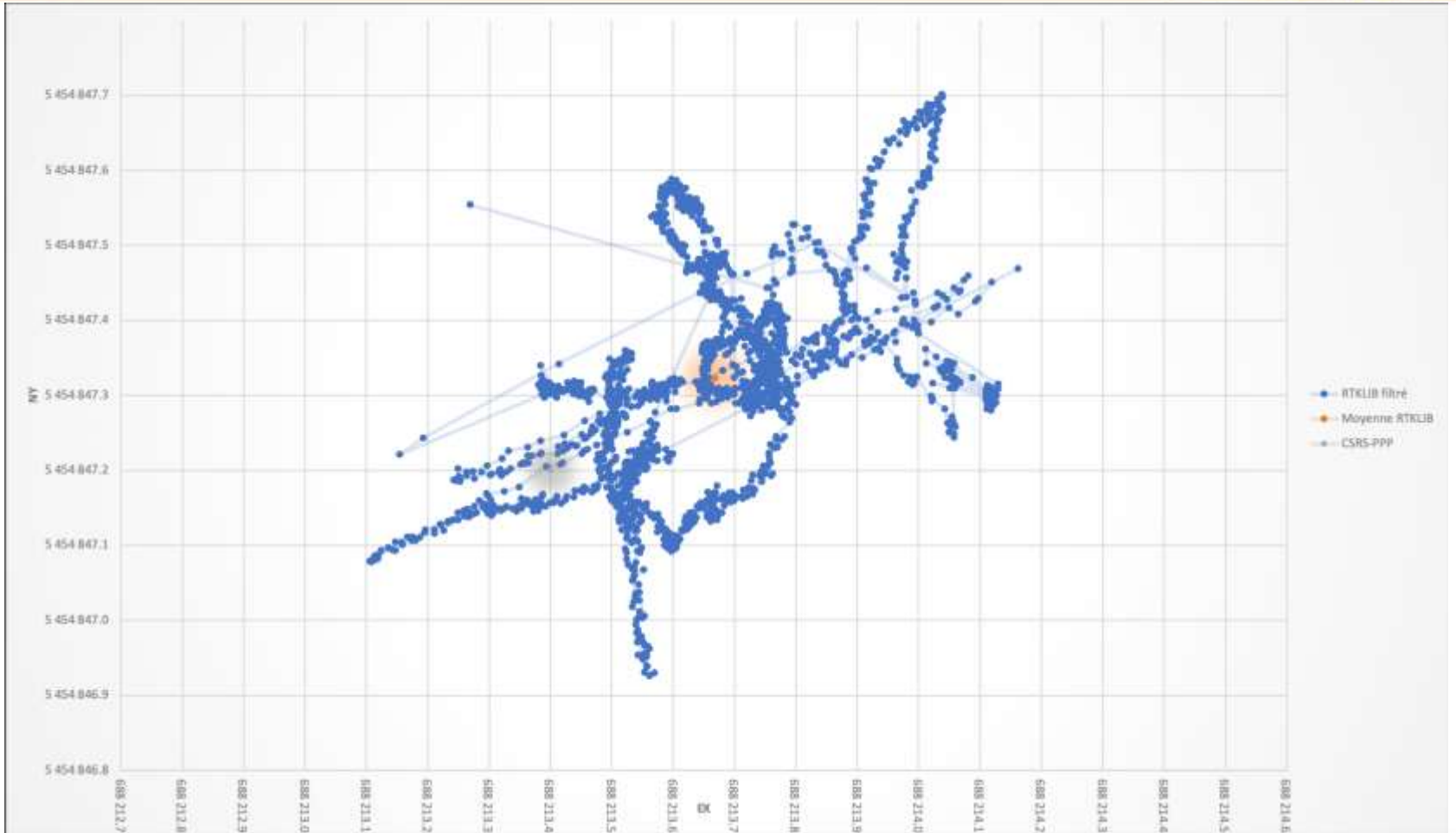


# FIG WORKING WEEK 2019

22-26 April, Hanoi, Vietnam



"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"



ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS





# FIG WORKING WEEK 2019

22–26 April, Hanoi, Vietnam

"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"



## Conclusions (page 1)

- **Problème d'acquisition multi fréquence, souvent une seule fréquence disponible.**
- **Sensibilité et définition de l'antenne (une antenne extérieure serait préférable).**
- **Maîtriser le logiciel d'acquisition en format RINEX.**
- **Savoir récupérer les éphémérides des constellations, les coordonnées des stations de référence et leurs enregistrements.**
- **Jongler avec les différents logiciels de calcul, en ligne, libres, commerciaux.**
- **Analyser les résultats, ambiguïtés fixées, flottantes, non fixées.**
- **Naviguer entre les systèmes de référence, international – continental – national.**

ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS





# FIG WORKING WEEK 2019

22–26 April, Hanoi, Vietnam

"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"



## Conclusions (page 2)

- Pas de possibilité aisée, actuellement, d'obtenir un point précis (centimétrique voire décimétrique).
- Cela reste une affaire de spécialiste pour arriver à extraire quelques résultats des données acquises et sans garantir la précision escomptée.
- Cependant les études en cours dans les milieux académiques et professionnels apporteront, c'est certain, les améliorations nécessaires à la maîtrise et à la résolution du problème posé.

ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS





# FIG WORKING WEEK 2019

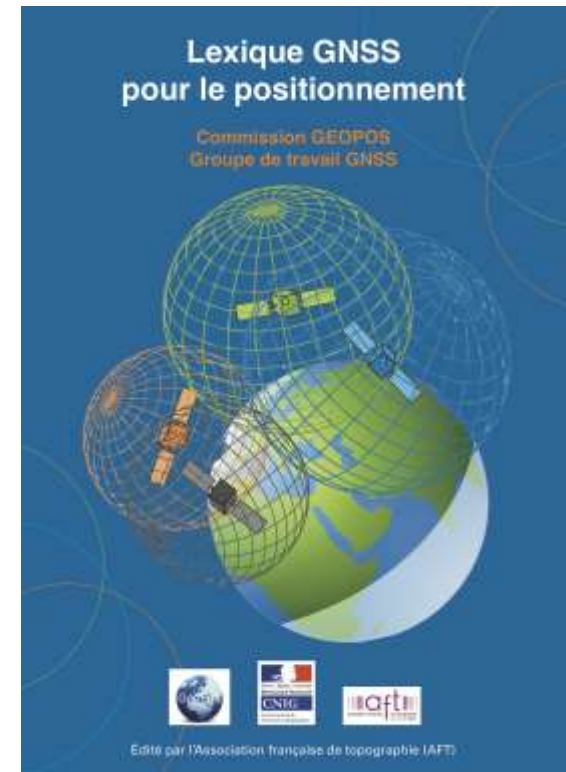
22-26 April, Hanoi, Vietnam

"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"



## Bibliographie

- Lexique GNSS, mars 2017, CNIG, GéoPos, AFT, [www.aftopo.org](http://www.aftopo.org)
- Orbites précises
  - <http://www.igs.org/products>
- Études variées
  - [http://ipin2018.ifsttar.fr/fileadmin/contributeurs/IPIN\\_2018/Tutorials/Using\\_GNSS\\_Raw\\_Measurements\\_on\\_Android\\_Devices\\_-\\_IPIN\\_2018\\_Tutorial\\_FV.pdf](http://ipin2018.ifsttar.fr/fileadmin/contributeurs/IPIN_2018/Tutorials/Using_GNSS_Raw_Measurements_on_Android_Devices_-_IPIN_2018_Tutorial_FV.pdf)
  - <https://mycoordinates.org/opportunities-and-practical-use-of-android-gnss-raw-measurements/>



ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS





# FIG WORKING WEEK 2019

22-26 April, Hanoi, Vietnam

"Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience"



## Contacts

- Bernard Flacelière
  - Rédacteur en chef de XYZ, revue de l'Association française de topographie
- Françoise Duquenne
  - Présidente de l'Association française de topographie
- [www.aftopo.org](http://www.aftopo.org)



ORGANISED BY



PLATINUM SPONSORS

