



 TOPCON

Ajustement de la trajectoire dynamique du scanner Topcon IP-S3 avec le logiciel Magnet Collage

Michel GRENUT
Responsable Solutions Géomatique

Aziz DOUBOU
Responsable Solutions Mass Data

Sommaire

- Introduction
- Présentation générale Topcon
- Les solutions Mass Data
- Le Mobile Mapping
- Les Solutions IP-S3
- Traitement des données

Qui est **Topcon**?

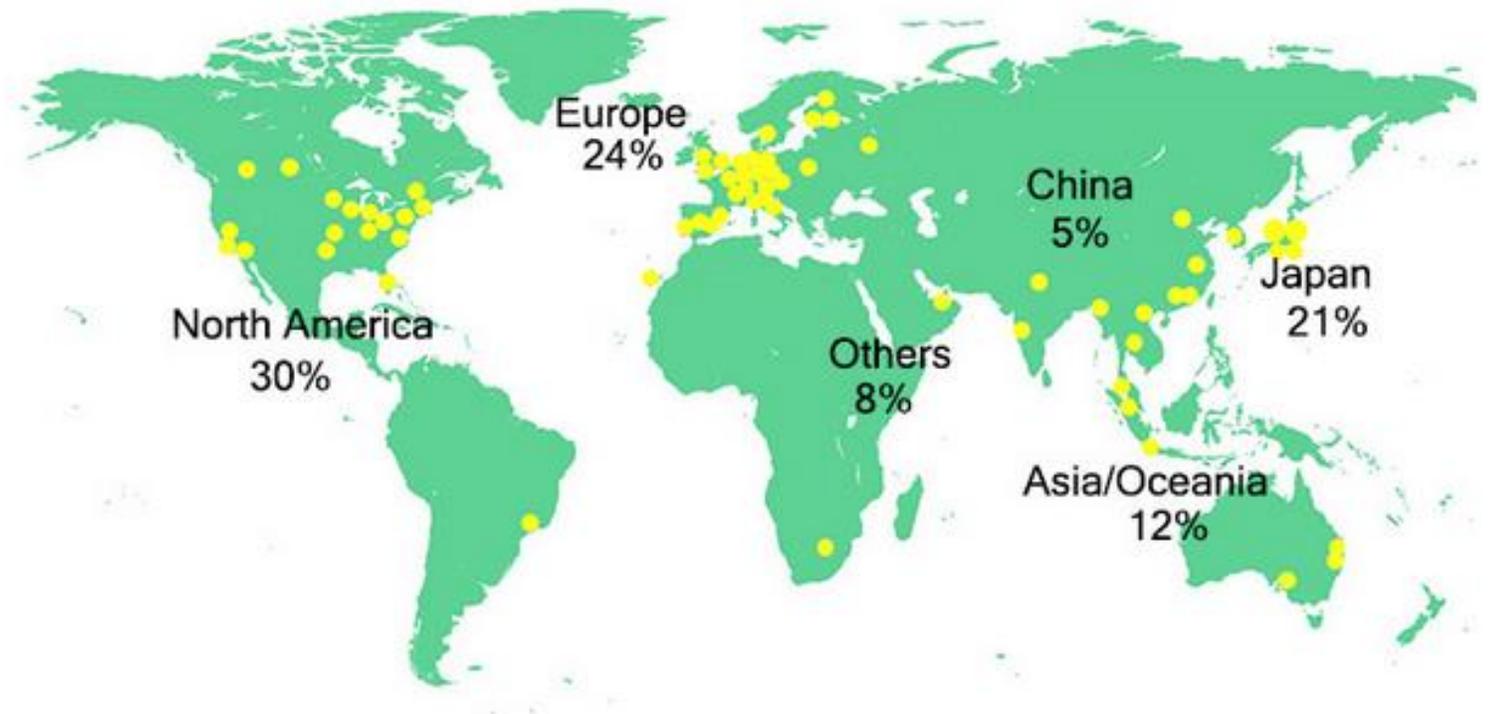
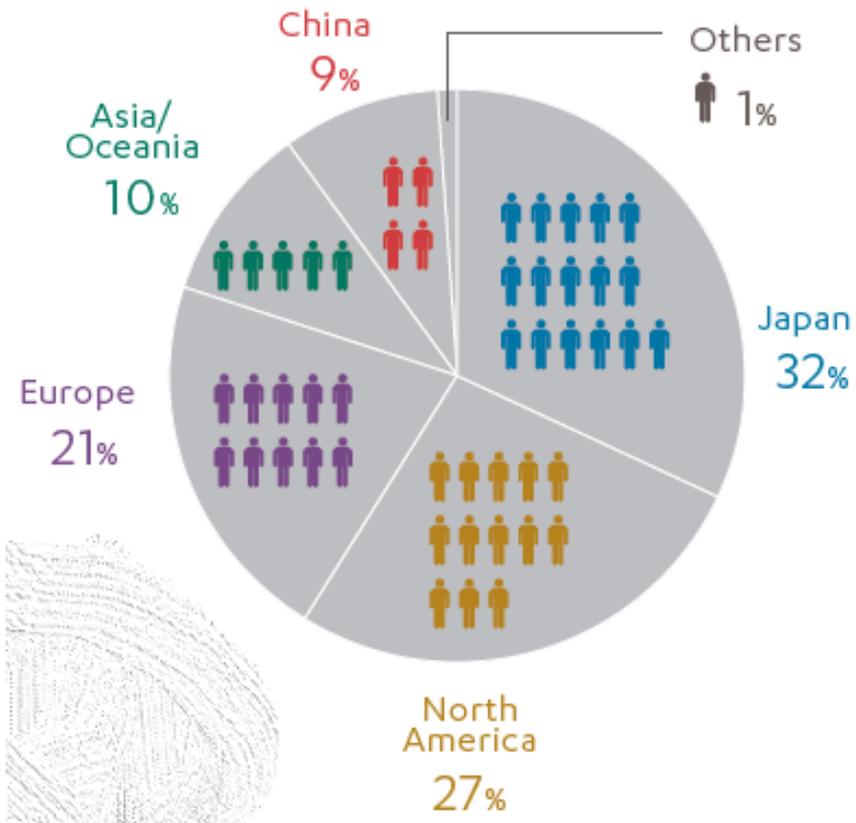
Qui est Topcon : « Tokyo Optical Company Nippon »

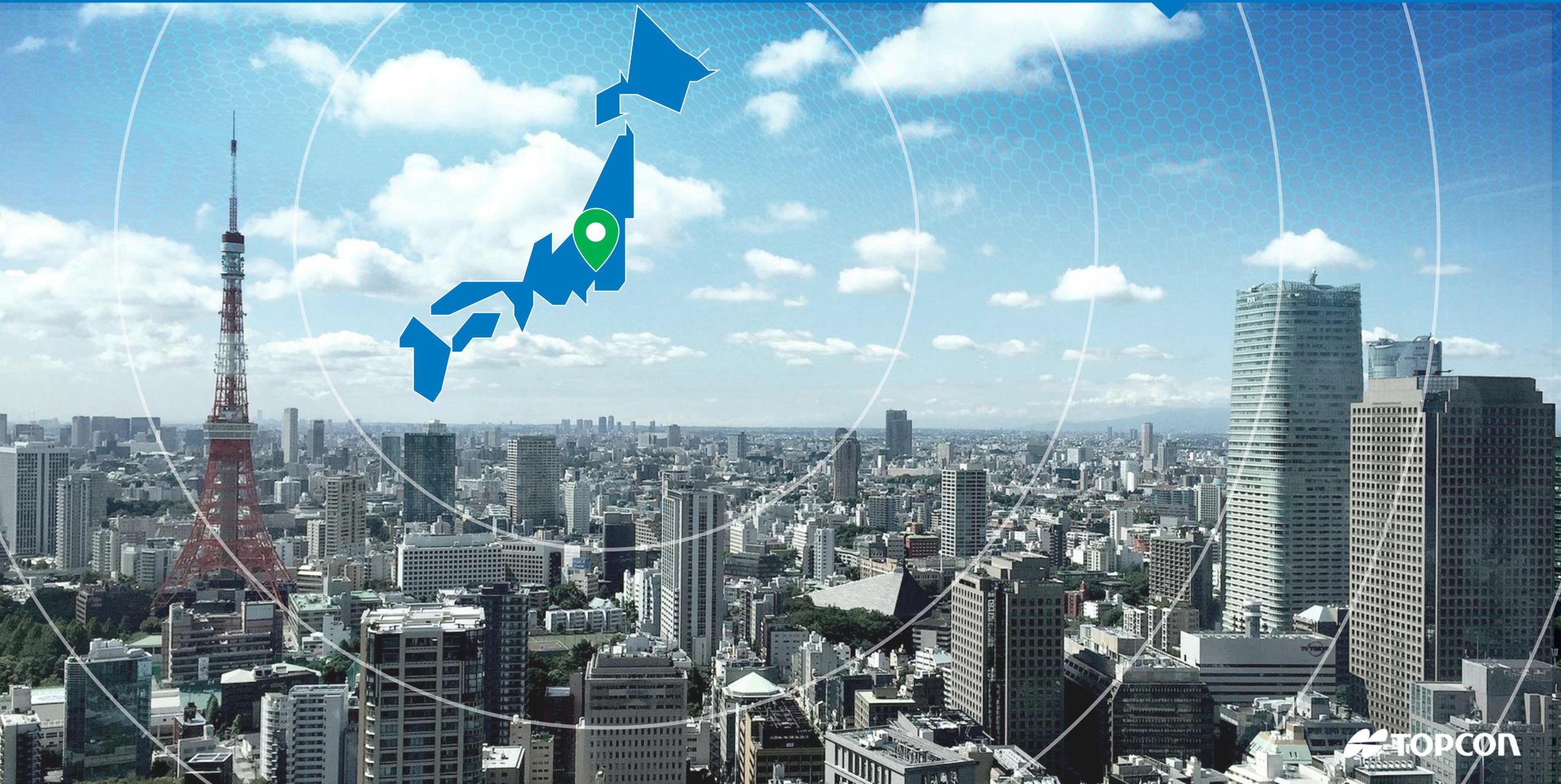
Création	1932 à Tokyo, Japon
Activités	Médical et Positioning
Chiffre d’Affaires	1,301 Milliard \$
Employés	4723 dans le monde
Brevets	Près de 3000
R & D	8,3% du CA
Marques	Topcon & Sokkia

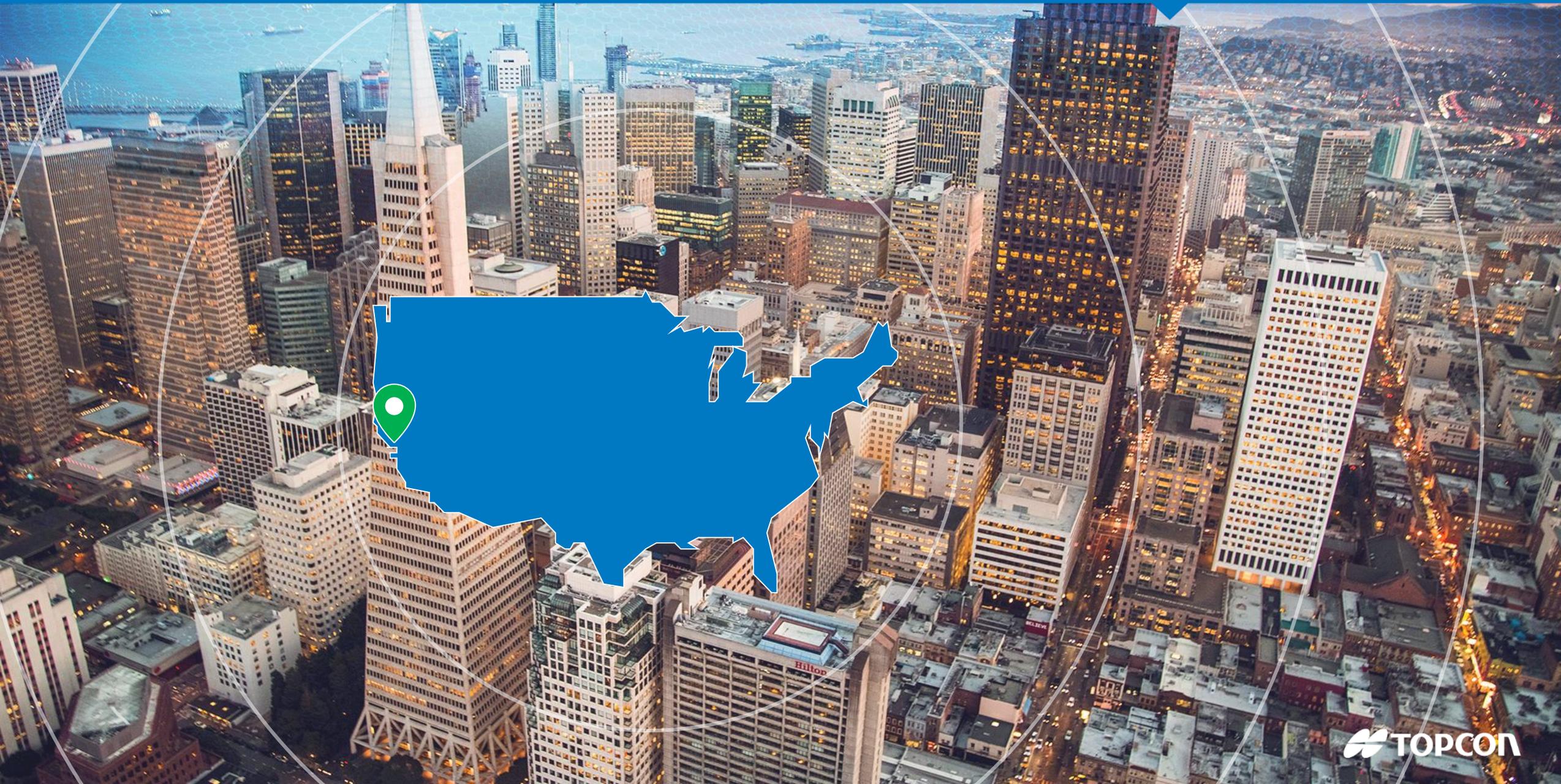


Un Groupe Mondial

- **Présence** : globale et équilibrée











Core Technologies



Optical



GNSS



**Equipment
Automation**



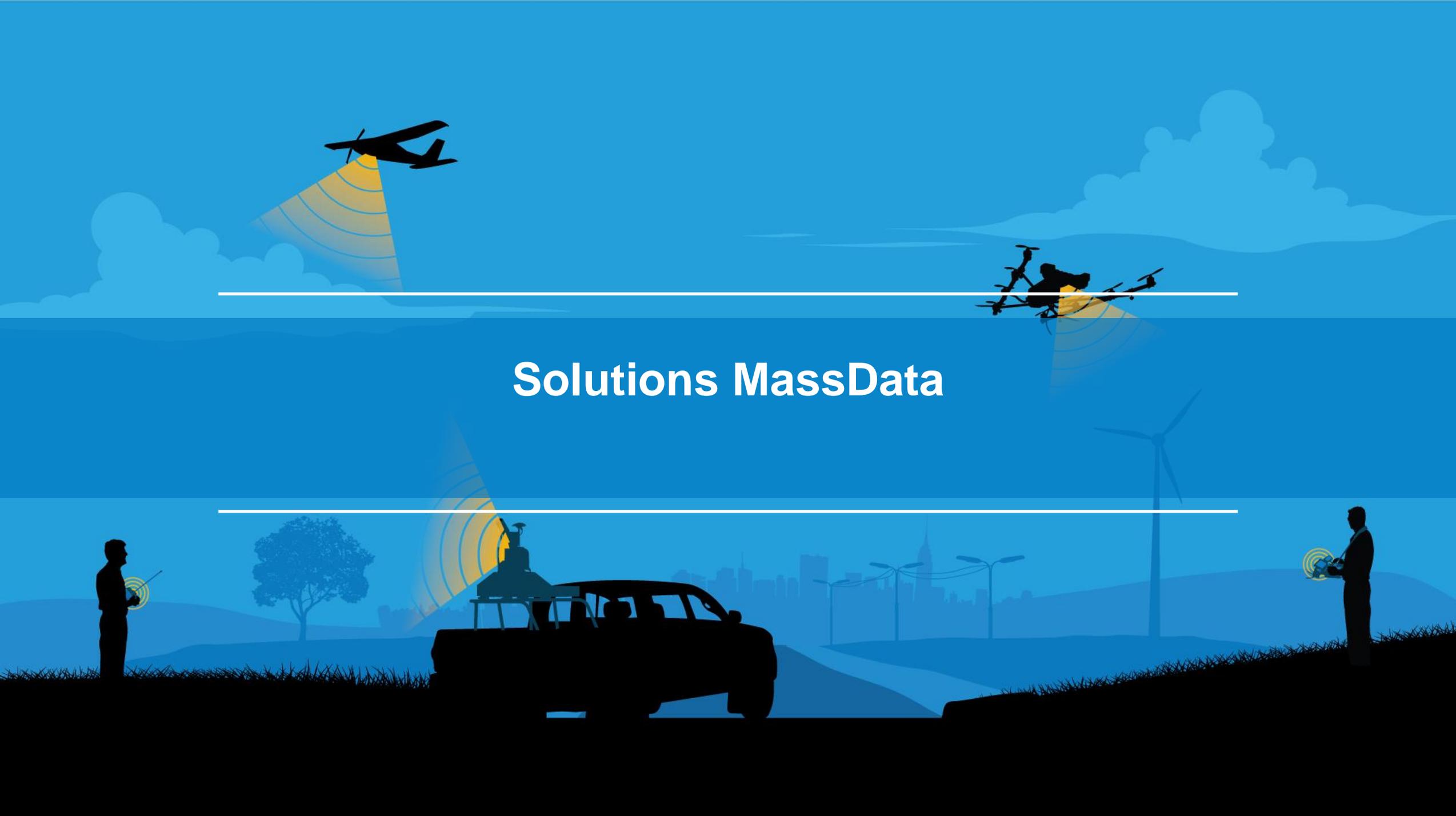
**Mobile
Mapping**

NOUVEAU

Welcome to the future of farming

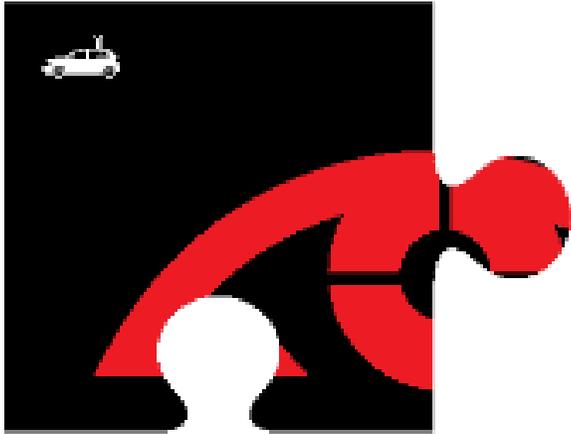
 **TOPCON**
Agriculture





Solutions MassData

Cartographie terrestre dynamique



Cartographie terrestre statique



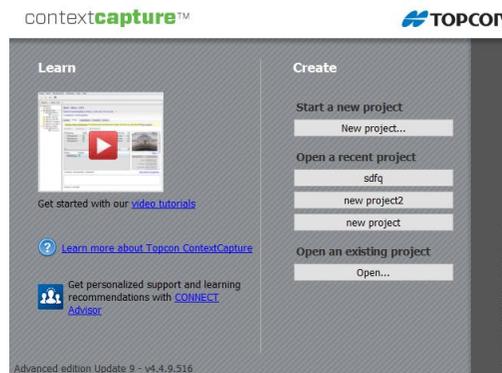
Cartographie aérienne à voilure fixe



Cartographie aérienne à voileure tournante



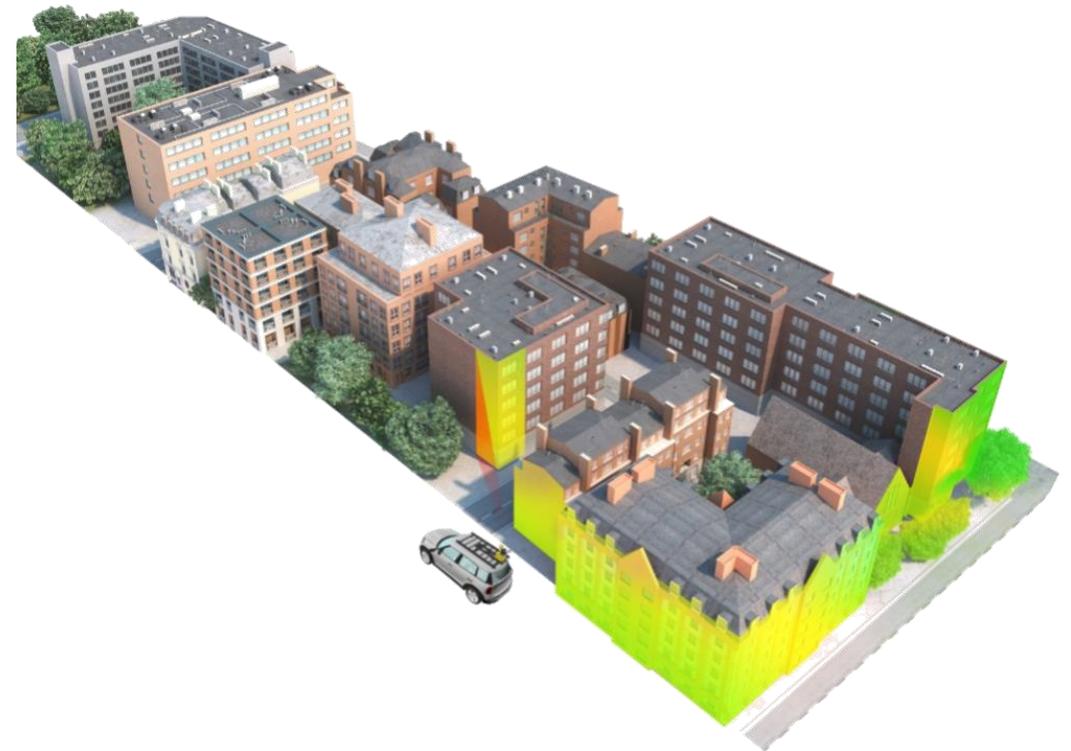
Logiciels de traitement des capteurs MassData



Walls and windows are automatically extracted and exported directly to Revit as the correct family objects.

Qu'est-ce que le Mobile Mapping?

- Collecte de données par utilisations de capteurs montés sur véhicule
Avec la technique photographique et/ou LiDAR.
- Extraction des données géospatiales pertinentes à partir de ces données.
- C'est une solution conçue pour économiser du temps et de l'argent comparée aux méthodes conventionnelles de relevés terrestres.



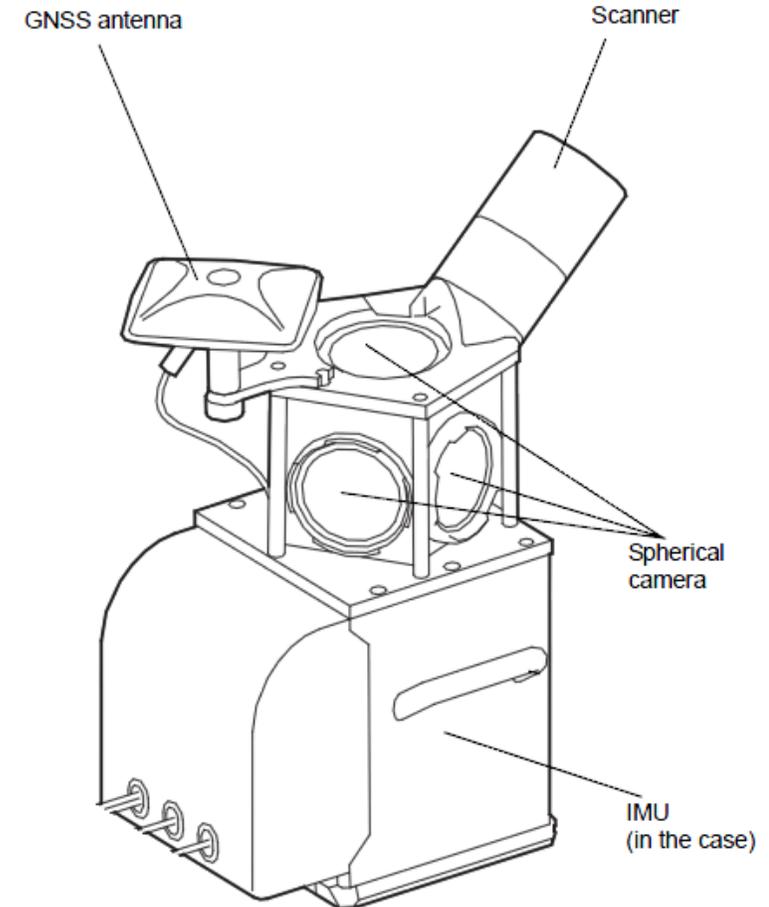
Comment ça marche ?

Hardware

- Récepteur GNSS
- Unité de mesure inertielle
- Unité de mesure de distance
- Capteur LIDAR
- Appareil photo panoramique
- PC d'enregistrement & Régulateur de tension

Software

- Collecte de données - Mobile Master Field
- Traitement de données – Magnet Collage

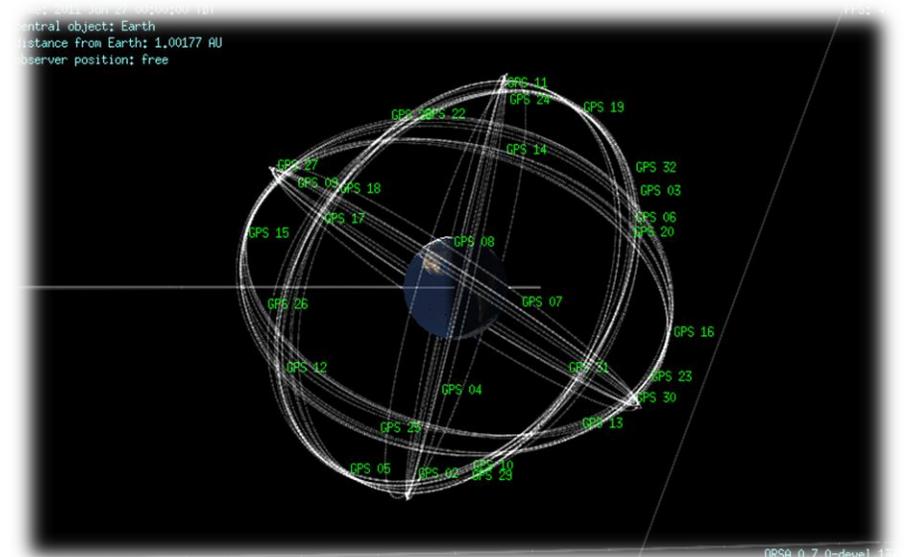


Comment ça marche?

- Récepteur GNSS
Global Navigation Satellite System

Donne l'information de la position & du temps au système

- Latitude
- Longitude
- Hauteur ellipsoïdale
- Temps



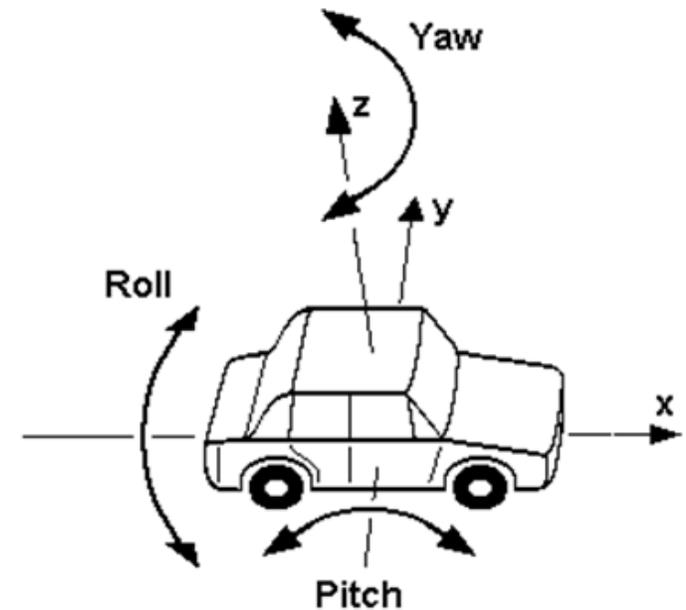
Comment ça marche?

- IMU

- Inertial Measurement Unit*

Donne l'orientation, la vitesse, et les forces gravitationnelles du système en utilisant les accéléromètres et les gyroscopes

- Roulis
- Tangage
- Lacet / Cap



Comment ça marche?

- DMI
Distance Measurement Instrument

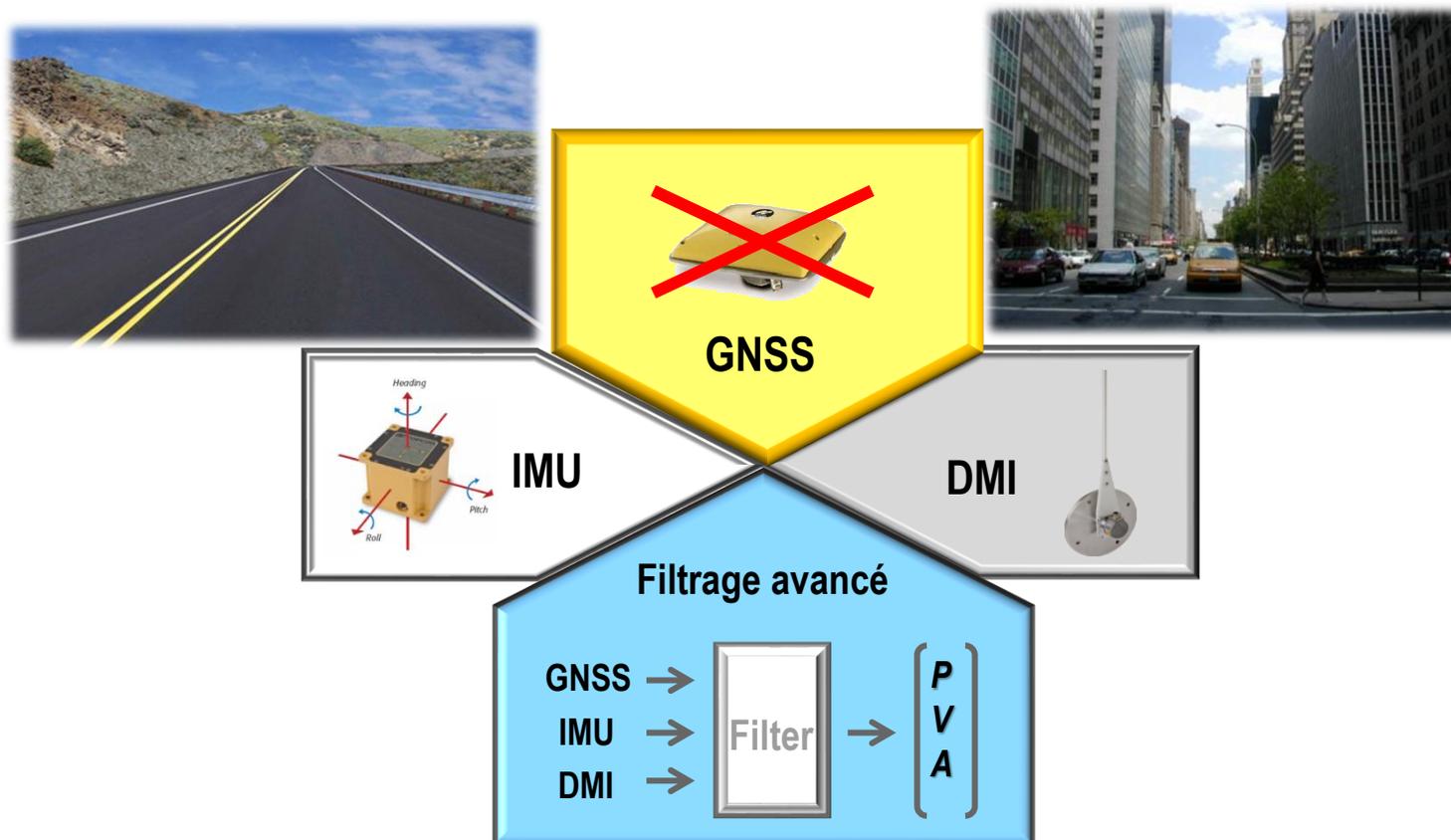
Donne la distance et la vitesse

- Encodeur de roue monté sur la roue arrière du véhicule
- Mesure la rotation de la roue pour donner la distance et la vitesse



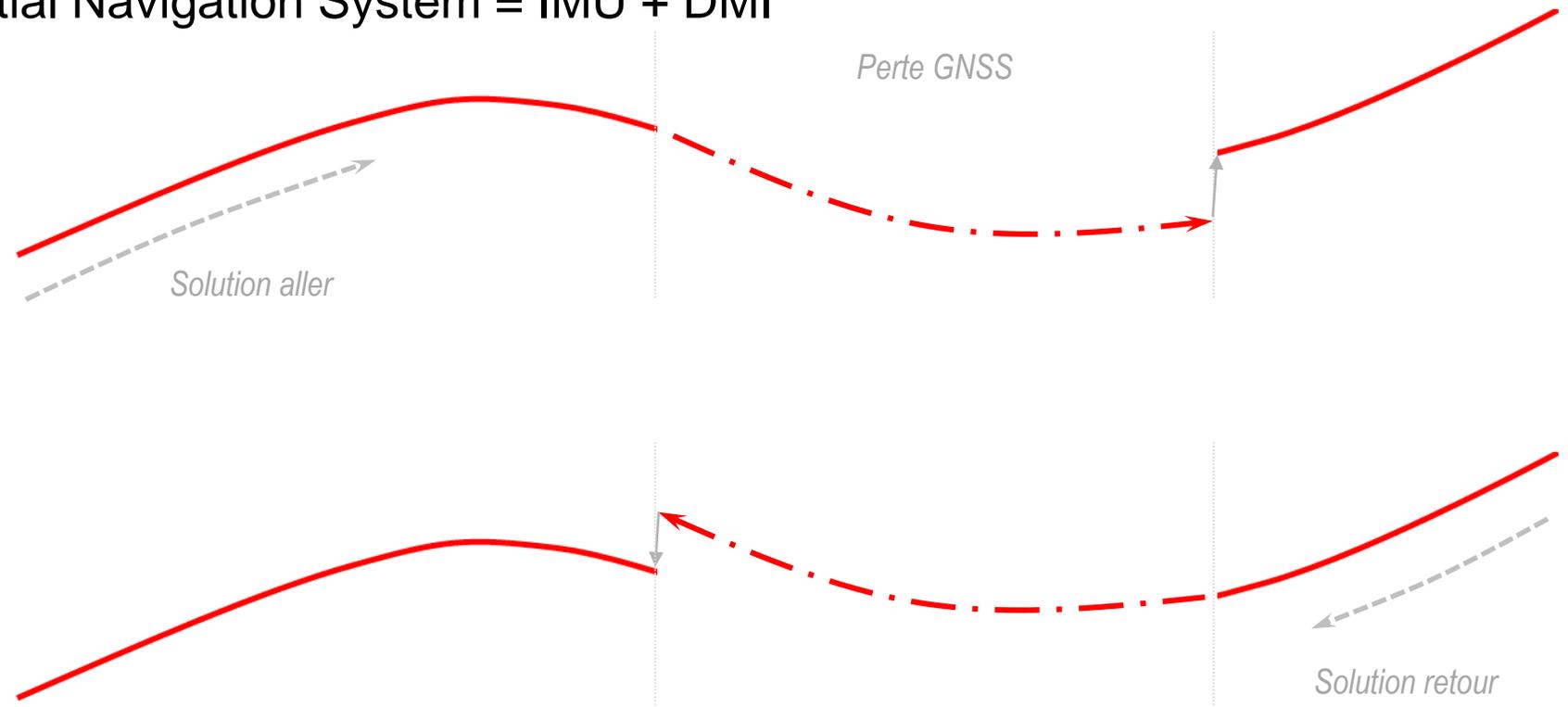
Comment ça marche?

- GNSS + IMU + DMI



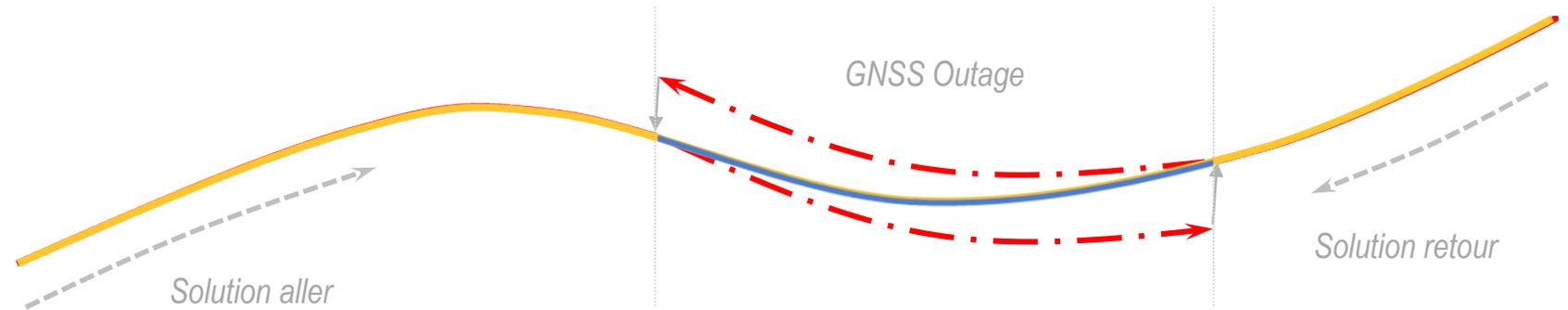
Comment ça marche?

- GNSS / INS
- Nb : INS = Inertial Navigation System = IMU + DMI



Comment ça marche?

- GNSS / INS



Comment ça marche?

- GNSS / INS
- « *Personne qui marche les yeux fermés* »

Le système INS et le filtre de Kalman sont capables d'extrapoler / estimer la position du système sans le GNSS.

Il est recommandé de minimiser si possible le temps de perte du signal GNSS et du multi-trajet pour aider à maintenir une meilleure précision.

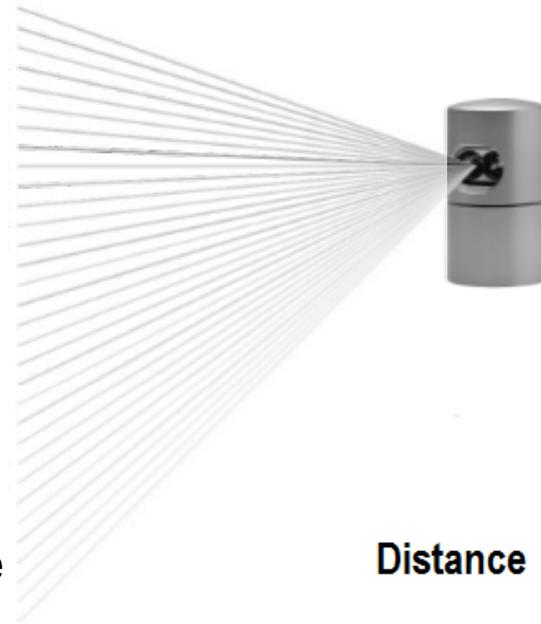


Comment ça marche?

- LIDAR
Light Detection and Ranging

Donne :

- Portée / Distance
- Angle
- Intensité basée sur l'amplitude



$$\text{Distance} = \frac{\text{Speed of Light} \times \text{Time of Flight}}{2}$$

Le système génère une impulsion optique. Cette impulsion est réfléchiée et retourne sur le capteur.

Un compteur de grande précision mesure le temps de vol entre l'émission et la réception de l'impulsion.

Comment ça marche?

- Appareil photo panoramique *Ladybug 5*

Vue d'ensemble

- L'appareil photo est composé de capteur CCD image avec chacun 5 MP
- Lorsqu'ils fonctionnent ensemble, ils offrent une image sphérique de 30 MP qui couvre 90% de la sphère.



IP-S3 HD1



Solution dynamique Topcon

- Logiciel unique pour le traitement des données
- Scanner dynamique léger (18 kg) et compact pour installation par une personne seule



Traitement des données dans Magnet Collage

The screenshot displays the Magnet Collage software interface for processing point cloud data. The main workspace shows a 3D map of an urban area with a red trajectory overlaid. The interface includes a menu bar (File, View, Cloud, Tools, Fuse, Edit), a toolbar with various processing tools, and several panels:

- Workspace:** Lists the project structure, including a folder for the current session (2017-02-24_08-42-48) containing Primitives, Trajectory, Cameras, Cloud, and Scanners.
- Properties:** Shows the properties of the selected trajectory, including the file name and system.
- Second View:** A top-down view of the trajectory, showing a red line with a north arrow and a coordinate system.
- Tasks:** A panel at the bottom for managing tasks, with buttons for Pause, Cancel Last, Cancel All, and Clear Completed.

The second view window displays the following data:

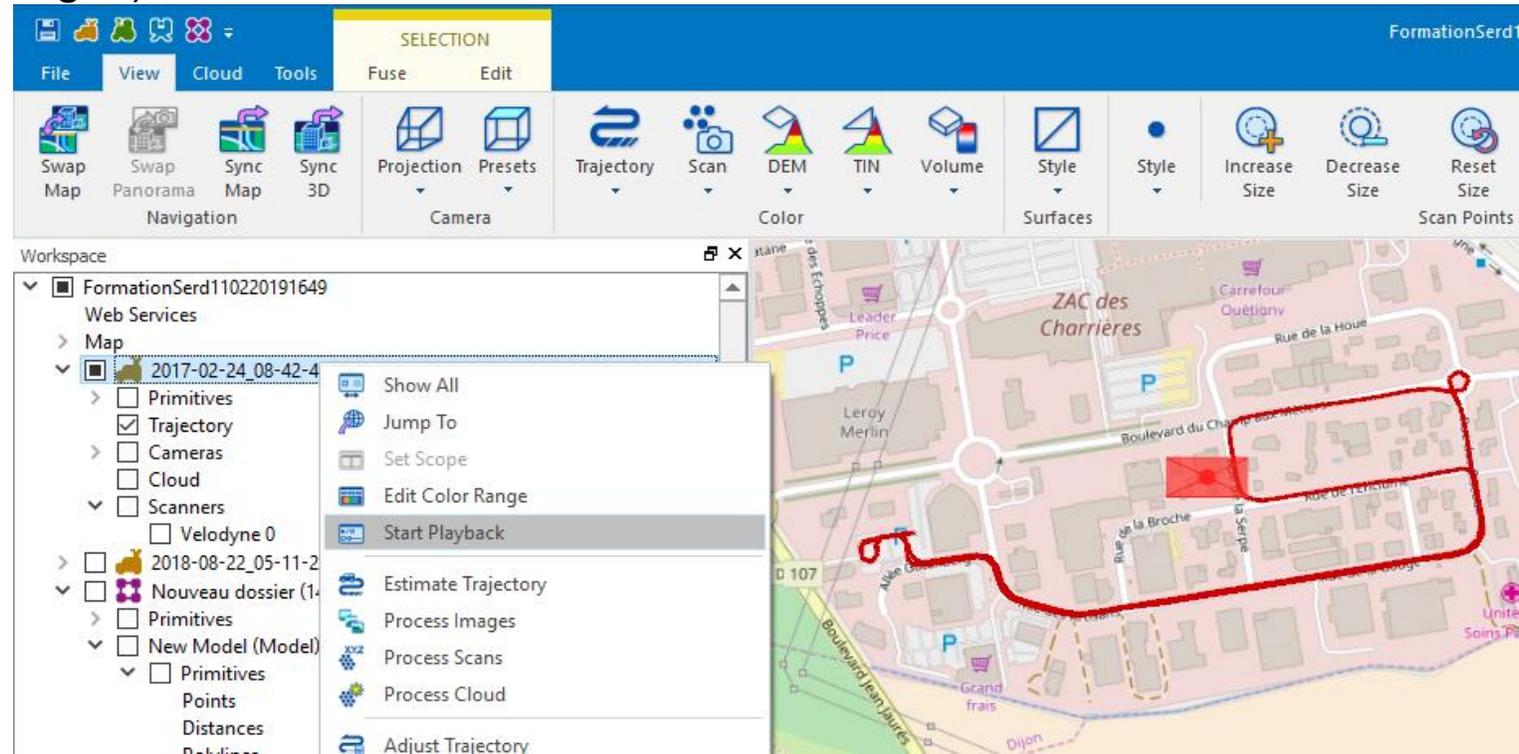
```

Time : TimesComp = 155584090092E
utc : 2017-Feb-24 08:46:12 loc = 2017-Feb-24
WGS-84 Position : lat = 47.30880 lon = 6.108
Grid Position : East = 1859700 544m North =
ECEF Position : X = 4315694.978m Y = 385636
ECEF Position Precision : sigma X = 0.050m si
Vehicle Velocity : Forward = 5.693m/s Right
    
```

Traitement des données dans Magnet Collage

Import des données dans Magnet Collage

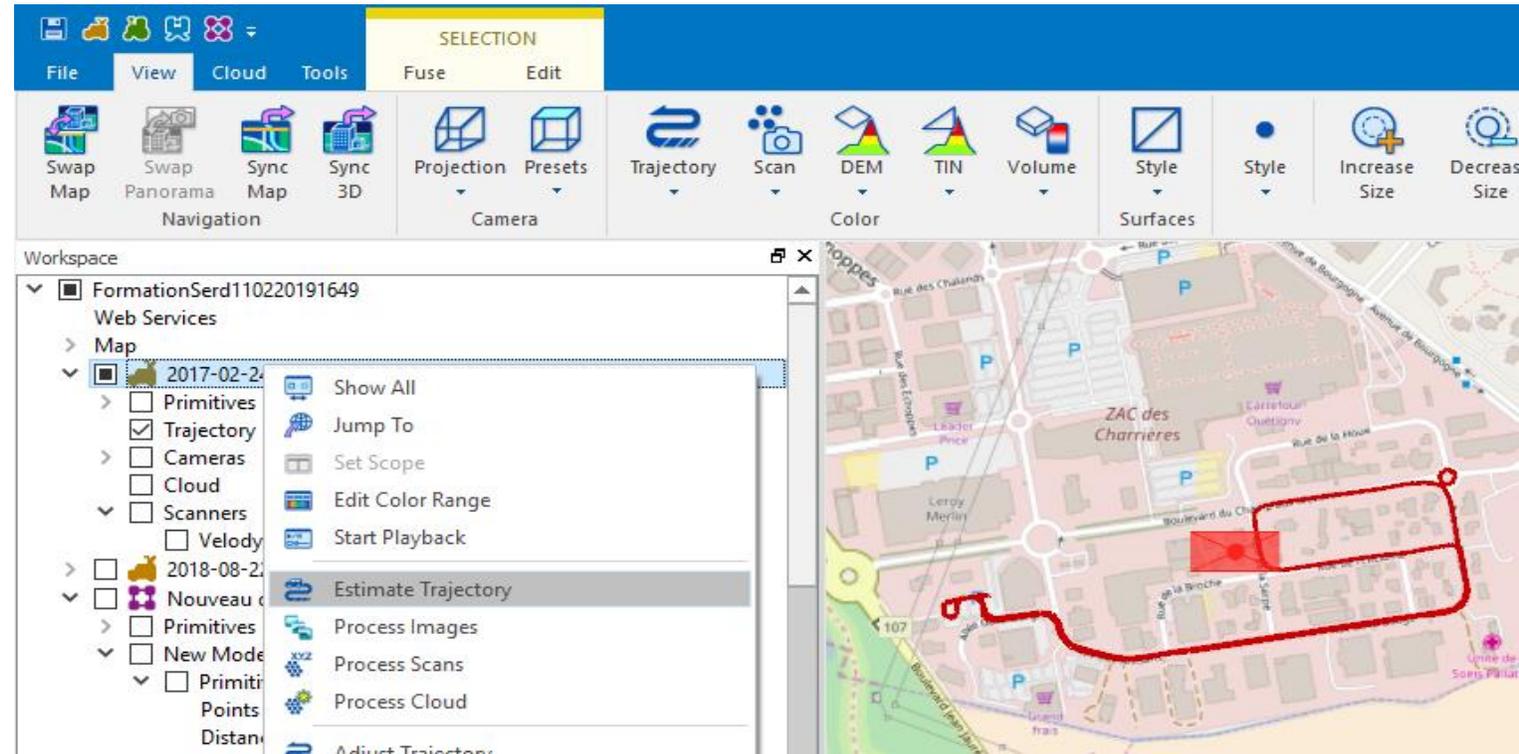
- Aperçu rapide sur la trajectoire brute
- Vérification de la qualité de la collecte
« Playback » (exemple : « netteté » des virages)



Traitement des données dans Magnet Collage

Calcul de la trajectoire estimée

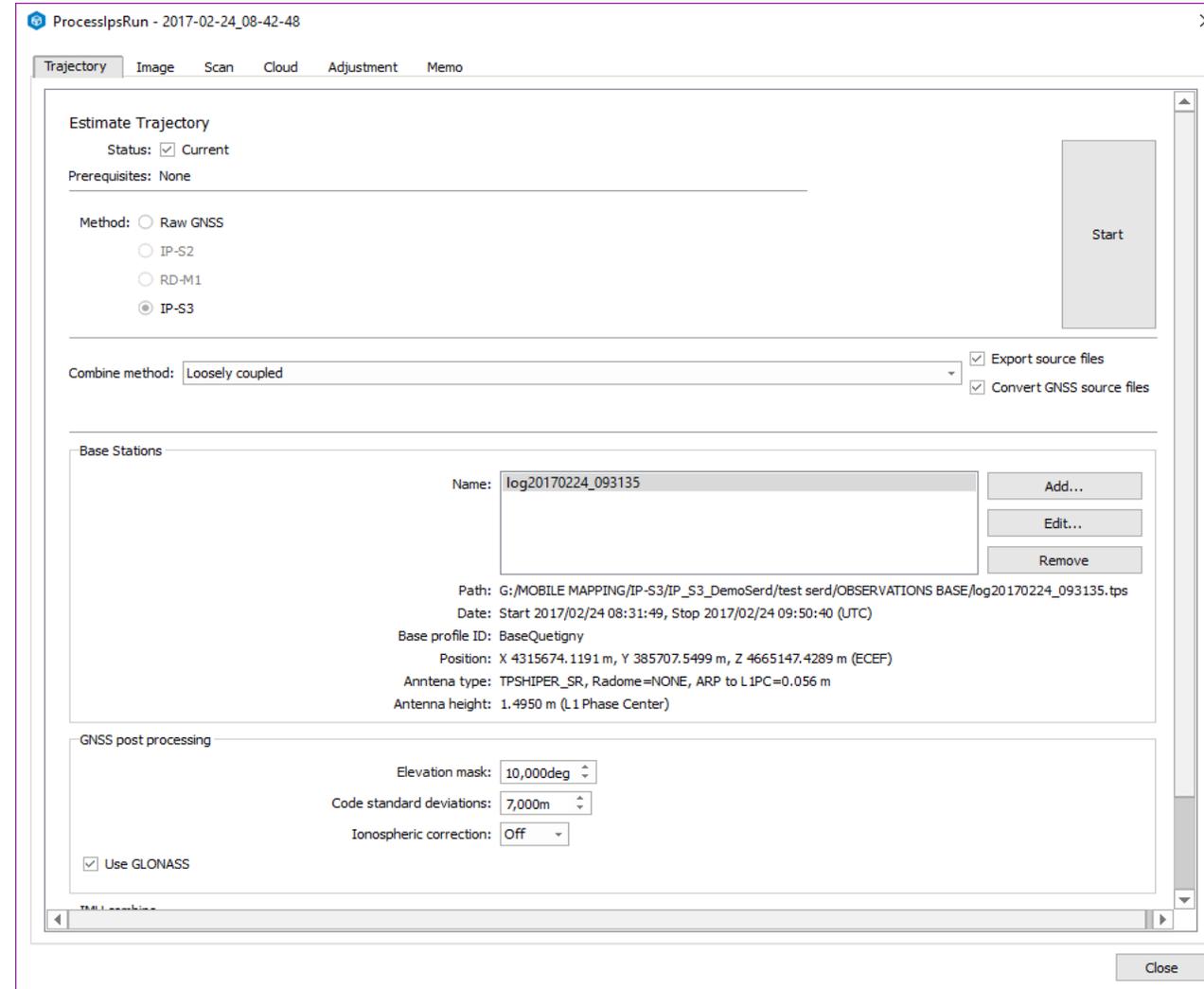
- A partir des observations de la base GNSS positionnée à proximité du chantier et des données vidées de l'IP-S3.
- Post traitement PPK (Post Processing Kinematic)



Traitement des données dans Magnet Collage

Calcul de la trajectoire estimée

- Paramétrage du calcul PPK
- Paramétrage des capteurs pris en compte pour le calcul des livrables
- Choix de la méthode de combinaison entre différents capteurs



ProcessIpsRun - 2017-02-24_08-42-48

Trajectory | Image | Scan | Cloud | Adjustment | Memo

Estimate Trajectory

Status: Current

Prerequisites: None

Method: Raw GNSS
 IP-S2
 RD-M1
 IP-S3

Combine method: Loosely coupled Export source files
 Convert GNSS source files

Base Stations

Name: log20170224_093135

Path: G:/MOBILE MAPPING/IP-S3/IP_S3_DemoSerd/test serd/OBSERVATIONS BASE/log20170224_093135.tps
Date: Start 2017/02/24 08:31:49, Stop 2017/02/24 09:50:40 (UTC)
Base profile ID: BaseQuetigny
Position: X 4315674.1191 m, Y 385707.5499 m, Z 4665147.4289 m (ECEF)
Antenna type: TPSHIPER_SR, Radome=NONE, ARP to L1PC=0.056 m
Antenna height: 1.4950 m (L1 Phase Center)

GNSS post processing

Elevation mask: 10,000deg
Code standard deviations: 7,000m
Ionospheric correction: Off

Use GLONASS

Traitement des données dans Magnet Collage

Calcul de la trajectoire estimée

- Paramétrage du profil géométrique de la base
- Introduction des coordonnées précises de la base. (X Y Z, WGS84 geo, E N H)
- Dans ce cas, la base est en RGF93

Base Profile Settings
✕

Base Profile

Base profile ID:

Position

Coordinates:

X:

Y:

Z:

Antenna

Antenna name:

Measurement height:

Measurement to:

Traitement des données dans Magnet Collage

Calcul de la trajectoire estimée

- Choix des observations de la base
- Les fichiers acceptés : Rinex et .tps

Add or Edit Base Station

Base Station

Name: log20170224_093135

File: G:/MOBILE MAPPING/IP-S3/IP_S3_DemoSerd/test_serd/OBSERVATIONS BASE/log20170224_093135.tps

Date: Start 2017/02/24 08:31:49, Stop 2017/02/24 09:50:40 (UTC)

Base Profile

Base profile ID:

- ST1_Mâcon
- BASE ELABOR
- BASE CHATEAUFARINE
- BaseQuetigny

Coordinates: ECEF

X: 4315674.1191 m

Y: 385707.5499 m

Z: 4665147.4289 m

Antenna

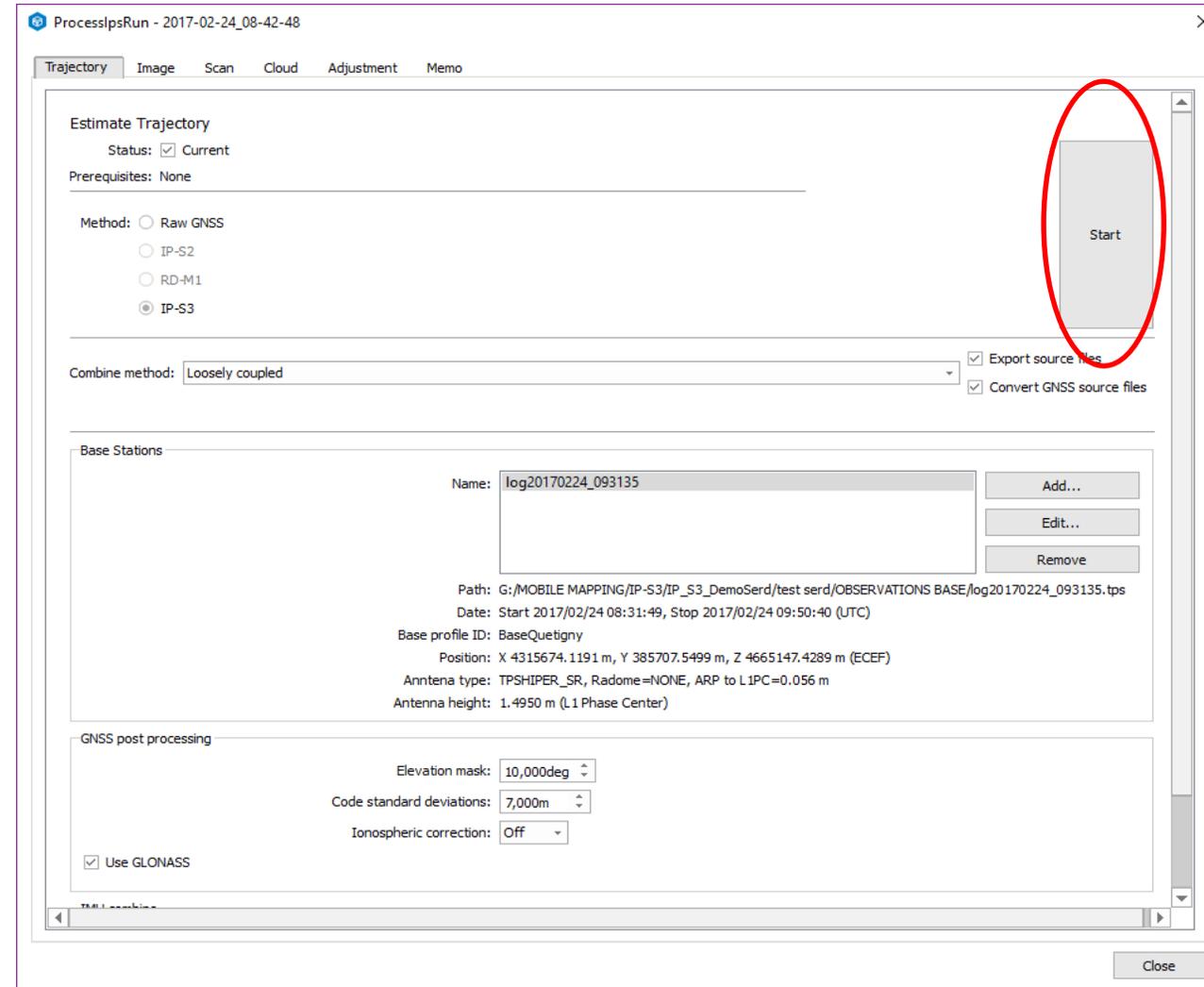
Antenna profile: TPSHIPER_SR

Antenna height: 1.4950 m (L1 Phase Center)

Traitement des données dans Magnet Collage

Calcul de la trajectoire estimée

- Lancement du calcul par la fonction « start »

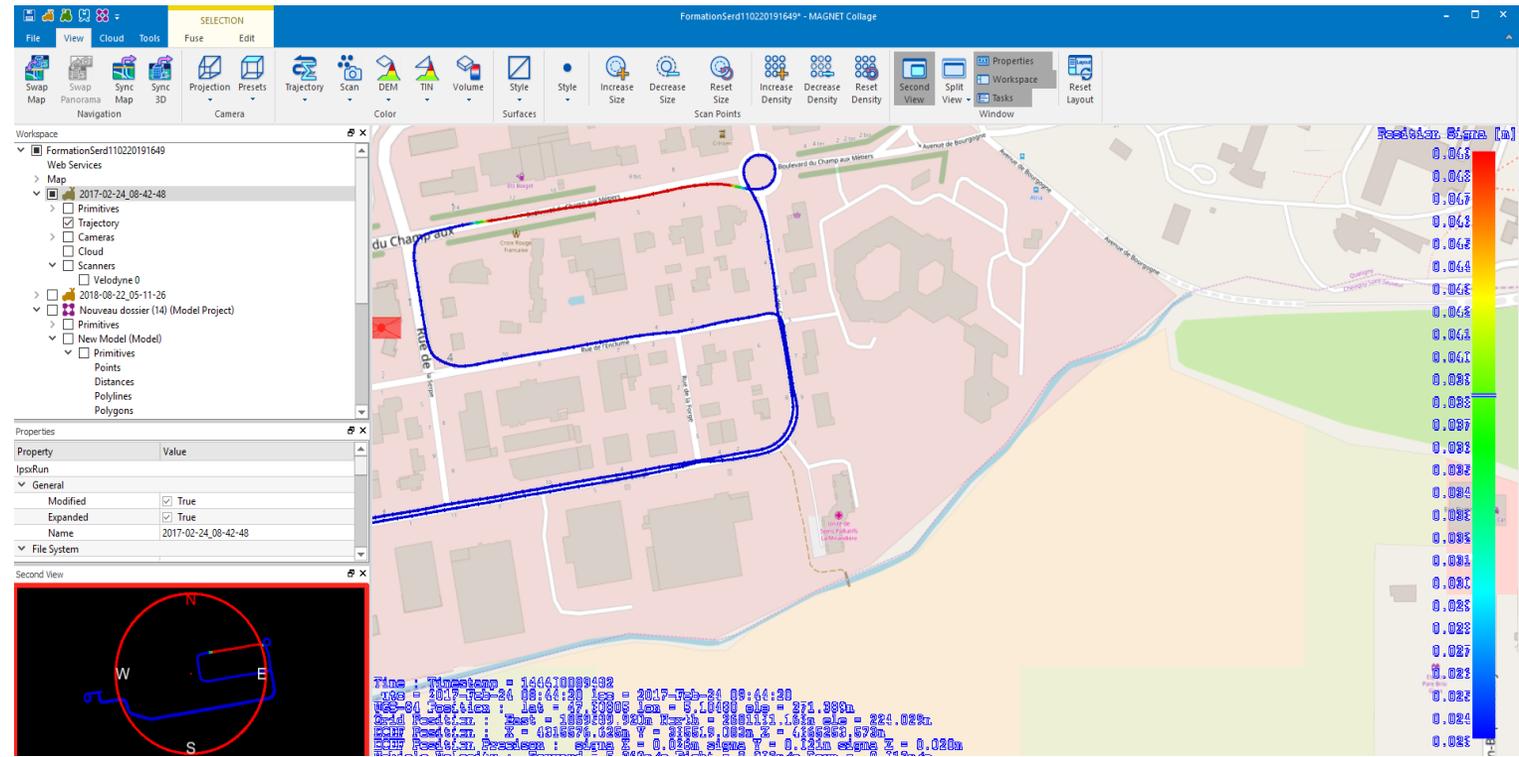


Traitement des données dans Magnet Collage

Calcul de la trajectoire estimée

- Aperçu de la trajectoire estimée en valeurs sigma
Min Max. (exemple ici rouge = 5 cm et bleu <math>< 2\text{ cm}</math>)

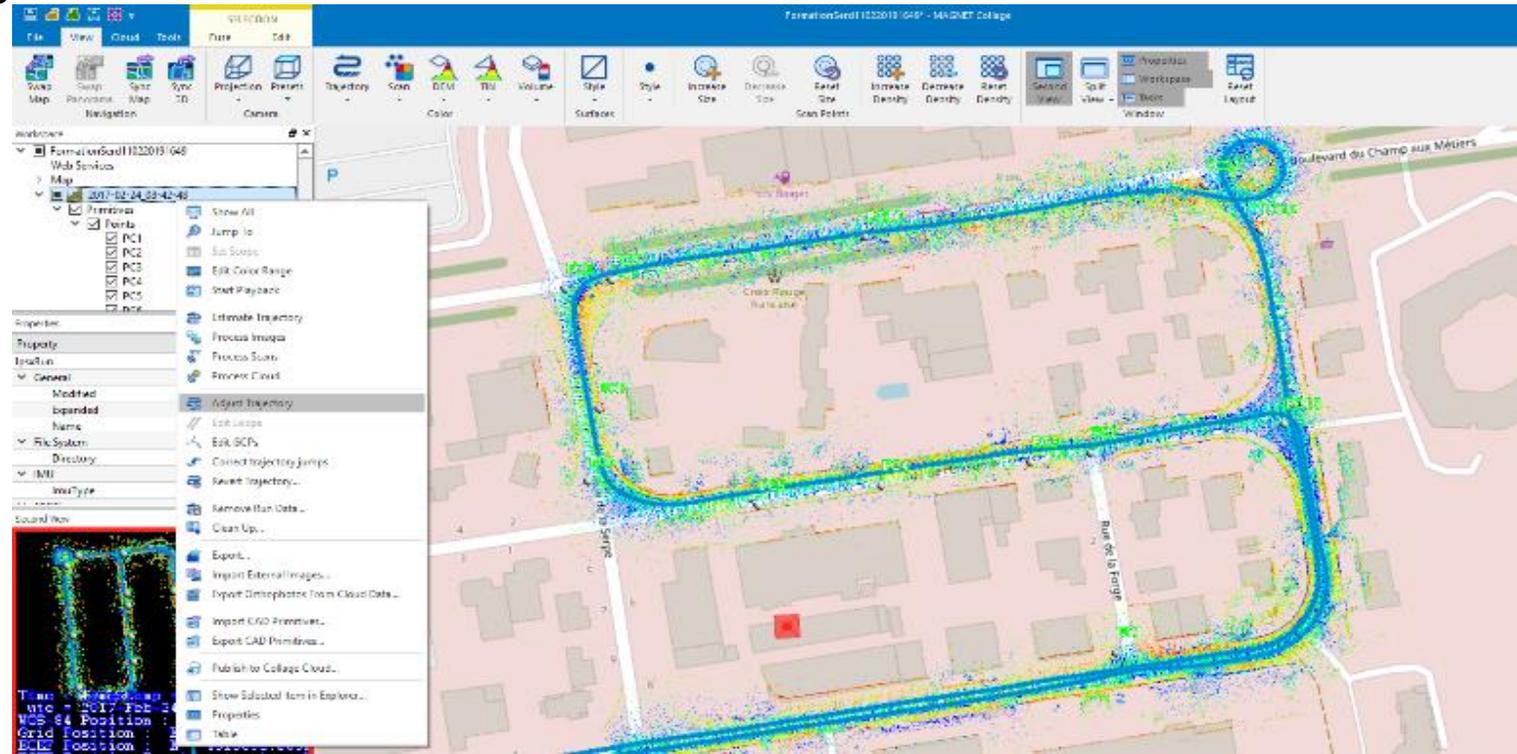
Calcul de cette estimation possible
en étant encore sur le terrain



Traitement des données dans Magnet Collage

Génération du Scan0

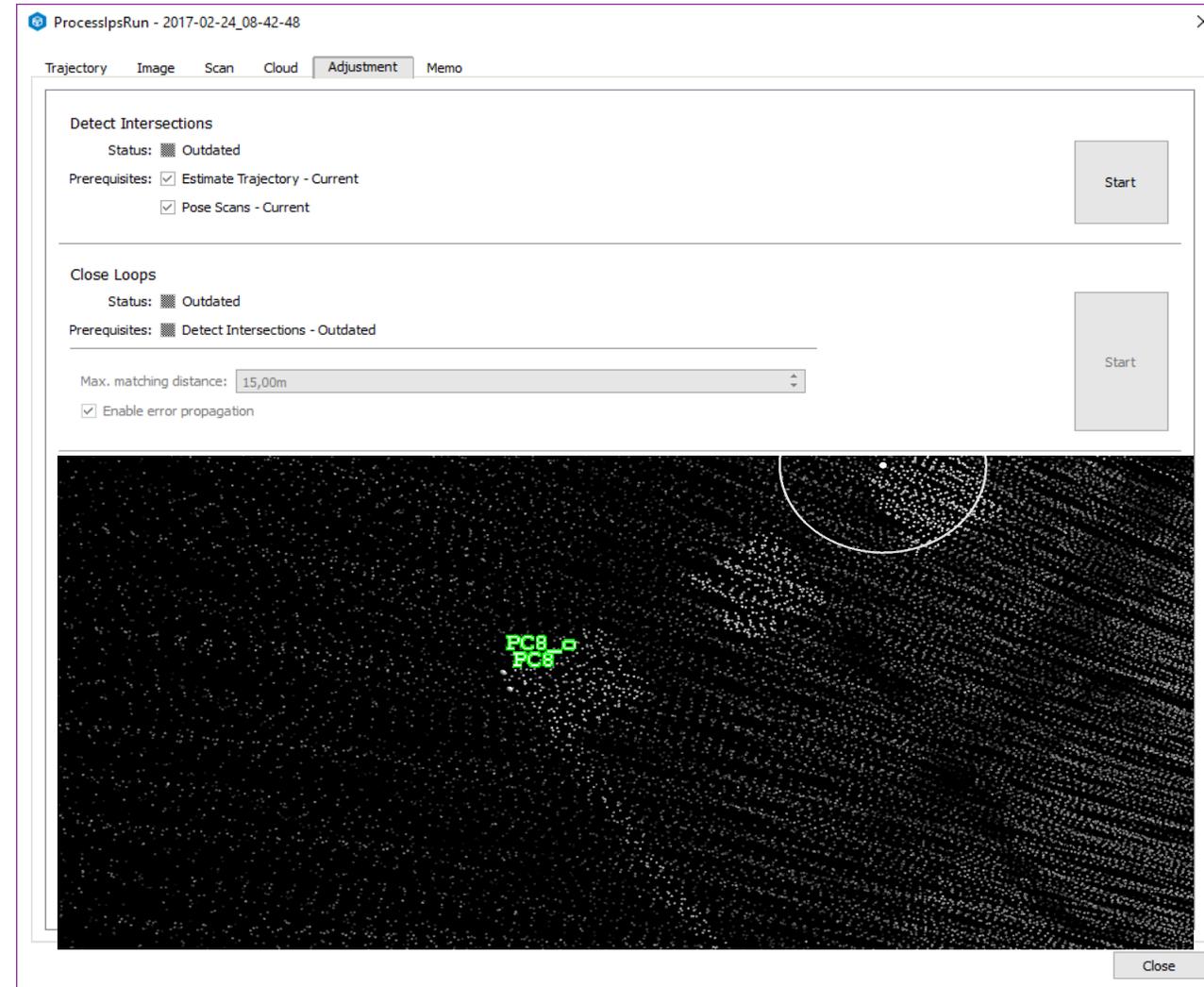
- Génération des panoramas (sphères d'images)
- Pose des panoramas sur la trajectoire estimée
- Génération du scan brut lié à la trajectoire estimée
- Import points de contrôle/calage



Traitement des données dans Magnet Collage

Ajustement de la trajectoire

- Détection des intersections (Ex : même poteau dédoublé)
- Ajustement de la trajectoire en pass to pass (SLAM)
- Pose des panoramas
- Génération du scan lié à la trajectoire ajustée
- Mise en correspondance des points. (Points importés VS Points observés).



Traitement des données dans Magnet Collage

Ajustement de la trajectoire

- Ecart entre points de contrôle et points observés dans le nuage.
- Si nécessaire, il faut un ajustement de trajectoire par point de calage.
- Nb : en tunnel, possibilité d'ajout de points mesurés à la station totale

GCP Measurements Report

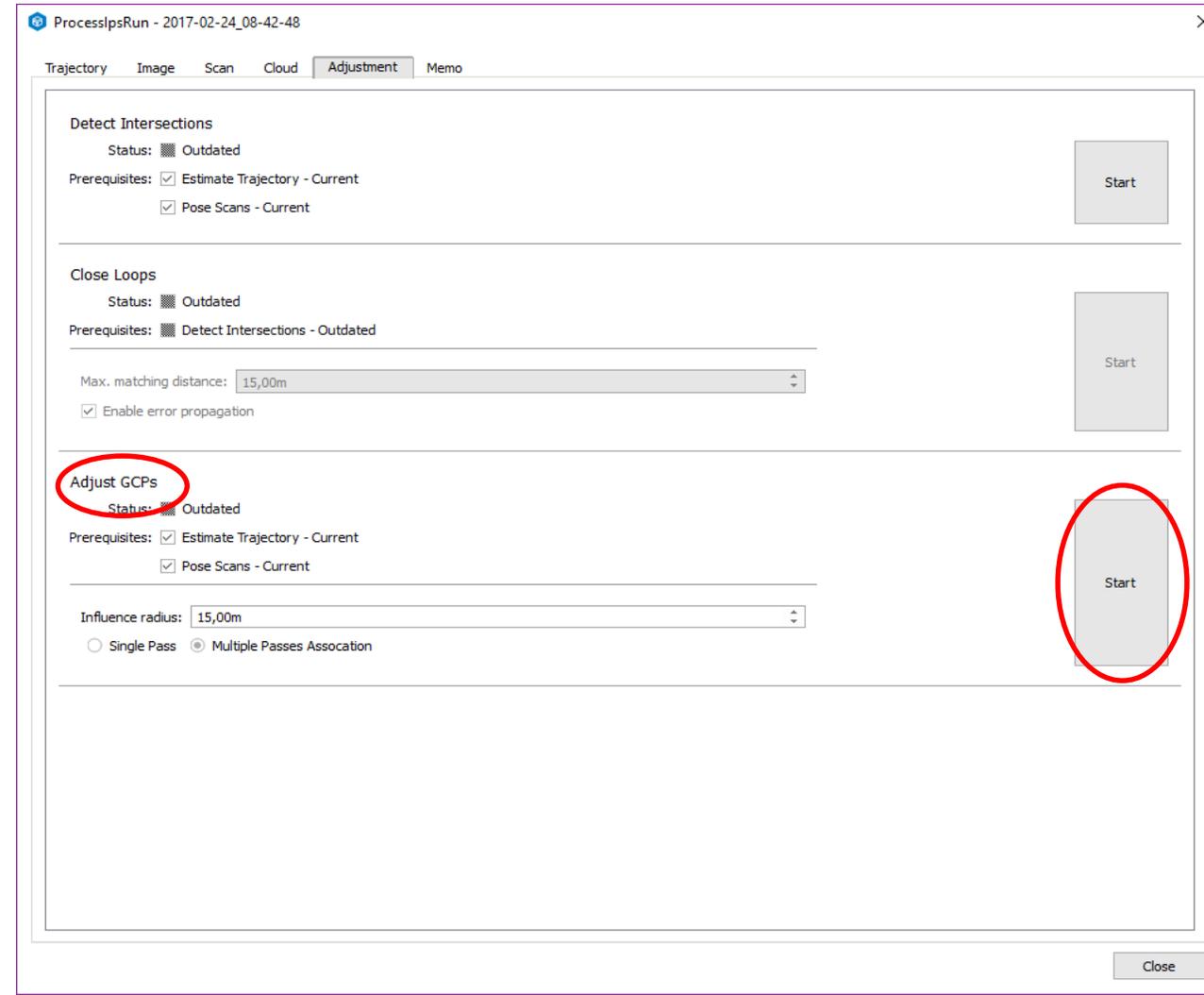
	Control Point Name	Measured Point Name	Delta X [m]	Delta Y [m]	Delta Z [m]	Horizontal Delta [m]	Vertical Delta [m]	Status	New Delta X[m]	New Delta
1	PC8	PC8_o	-0.070	0.001	0.072	0.100	0.005	control	0.000	0.000
2	PC9	PC9_o	-0.072	-0.039	0.061	0.103	-0.006	control	0.000	0.000
3	PC10	PC10_o	0.074	0.033	-0.033	0.084	0.028	control	0.000	0.000
4	PC11	PC11_o	0.015	0.060	-0.016	0.064	0.002	check	0.000	0.000
5	PC12	PC12_0	-0.001	0.041	0.009	0.041	0.008	control	0.000	0.000

Update Export Close

Traitement des données dans Magnet Collage

Ajustement de la trajectoire par points de calage

- Ajustement par GCPs
- En prérequis, il faut : la trajectoire estimée, le scan courant.....



Traitement des données dans Magnet Collage

Ajustement de la trajectoire par points de calage

- Après l'ajustement, le logiciel crée automatiquement de nouveaux points observés sur la nouvelle position du scan et compare les observations au points de calage.
- Ce sont les « New Delta »

GCP Measurements Report

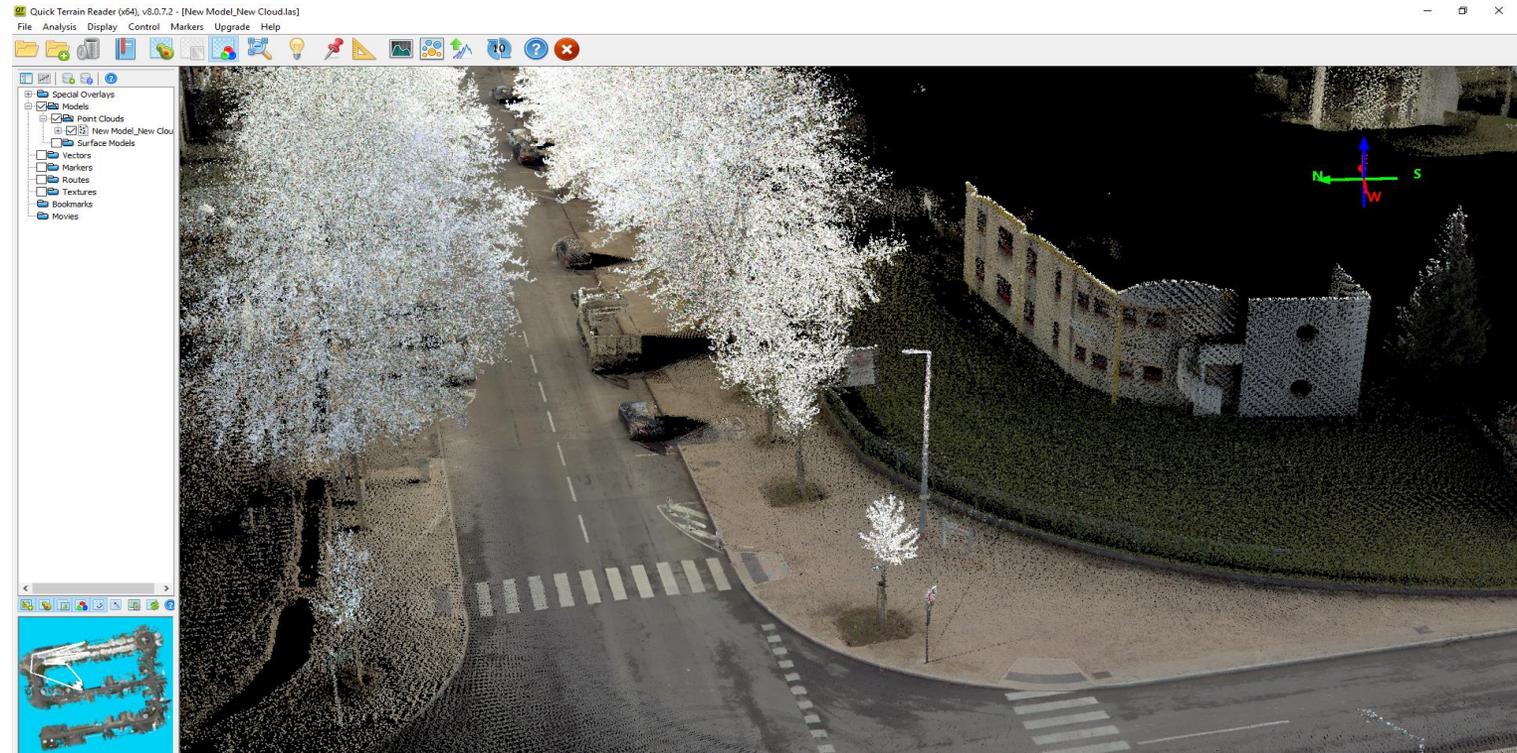
	Delta Z [m]	Horizontal Delta [m]	Vertical Delta [m]	Status	New Delta X[m]	New Delta Y[m]	New Delta Z[m]	New Horizontal Delta [m]	New Vertical Delta [m]
1	0.072	0.100	0.005	control	0.006	0.017	-0.000	0.017287292	0.005020123
2	0.061	0.103	-0.006	control	-0.006	0.017	-0.001	0.017737278	-0.003232161
3	-0.033	0.084	0.028	control	-0.003	0.022	0.007	0.023272727	0.004448620
4	-0.016	0.064	0.002	check	-0.012	0.068	-0.029	0.070640520	-0.025284750
5	0.009	0.041	0.008	control	0.006	-0.003	-0.006	0.009305151	-0.001012434

Update Export Close

Traitement des données dans Magnet Collage

Génération et export des livrables finaux

- Après l'ajustement par GCP's
- Application des panoramas sur la trajectoire définitive
- Génération et colorisation du scan
- Génération et filtrage du nuage de points
- Export de nuage de points (ex : .las)
- Evaluation de la qualité du nuage par comparaison statistique



Contrôle statistique des livrables

Contrôle en « Open Sky » sans points de calage

- Sur une série de 50 points de contrôle
- Configuration « Open Sky »
- Points de calage mesurés en NRTK

S3	196.2	O_196.2	-0,01	0,06	-0,01	0,06	-0,02
S3	195.2	O_195.2	0,01	0,04	0,01	0,04	0,02
S3	194.2	O_194.2	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03
S3	193.2	O_193.2	-0,01	0,00	0,06	0,05	0,03
S3	192.2	O_192.2	0,05	0,02	0,07	0,02	0,09
S3	191.2	O_191.2	-0,04	0,02	0,06	0,07	0,02
S3	190.2	O_190.2	-0,01	0,03	0,01	0,03	0,01
S3	189.2	O_189.2	0,03	0,06	0,02	0,07	0,03
S3	188.2	O_188.2	0,02	0,01	0,04	0,02	0,05
S3	187.2	O_187.2	0,01	0,03	-0,01	0,04	0,00
S3	186.2	O_186.2	0,03	0,01	0,06	0,02	0,07
S3	185.2	O_185.2	-0,01	0,01	0,04	0,03	0,02
S4	185.1	O_185.1	-0,05	-0,01	0,03	0,05	-0,01
S4	186.1	O_186.1	-0,01	0,03	0,07	0,06	0,04
S4	187.1	O_187.1	-0,10	0,01	-0,01	0,07	-0,07
S4	188.1	O_188.1	0,01	-0,01	0,01	0,01	0,02
S4	189.1	O_189.1	-0,05	0,03	0,02	0,06	-0,02
S4	190.1	O_190.1	-0,04	0,02	0,01	0,04	-0,02
S4	191.1	O_191.1	-0,05	-0,11	0,06	0,13	0,00
S4	192.1	O_192.1	-0,04	0,02	0,04	0,06	0,00
S4	193.1	O_193.1	-0,06	0,00	0,01	0,06	-0,03
S4	194.1	O_194.1	-0,05	-0,01	0,10	0,11	0,04
S4	195.1	O_195.1	-0,01	0,01	0,06	0,05	0,04
S4	196.1	O_196.1	-0,02	-0,01	0,06	0,06	0,03
Min			-0,10	-0,11	-0,06	0,01	-0,07
Max			0,08	0,09	0,13	0,13	0,13
Etendue			0,18	0,20	0,19	0,13	0,20
Ecart moyen			0,00	0,02	0,02	0,05	0,02
RMS Error			0,04	0,04	0,04	0,03	0,04



 **TOPCON**