

TD9 : Réalisation et compréhension d'une mission relevé GPS



Table des matières

Partie 1 : Levé GNSS non différentiel avec la puce GNSS d'un téléphone

Présentation de la puce GNSS

Création de la données avec swmaps

Analyse de la précision de la données avec Un SIG

Partie 2 : Pratique de Qfield

1 ère étape création d'un projet Qgis

2 éme étape transfert du projet sur Qflied pour réaliser la mission terrain sur smartphone

Partie 3 : GNSS différentiel RTK avec Centipede

Explication et compréhension du réseau centipede et du GPS différentiel

Réalisation de la mission terrain

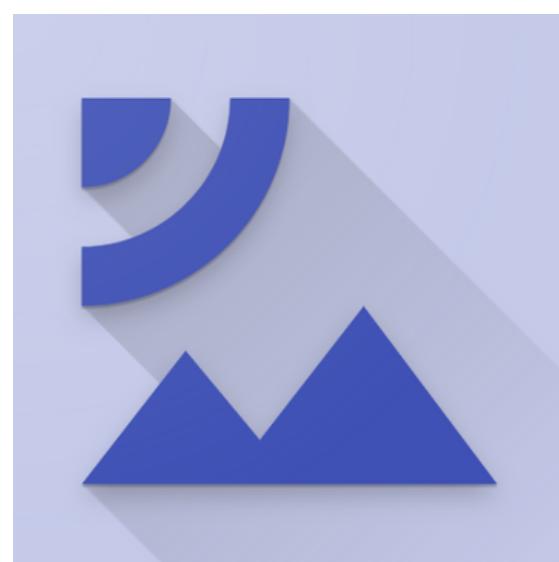
Partie 1 : Levé GNSS non différentiel avec la puce GNSS d'un téléphone

Présentation de la puce GNSS

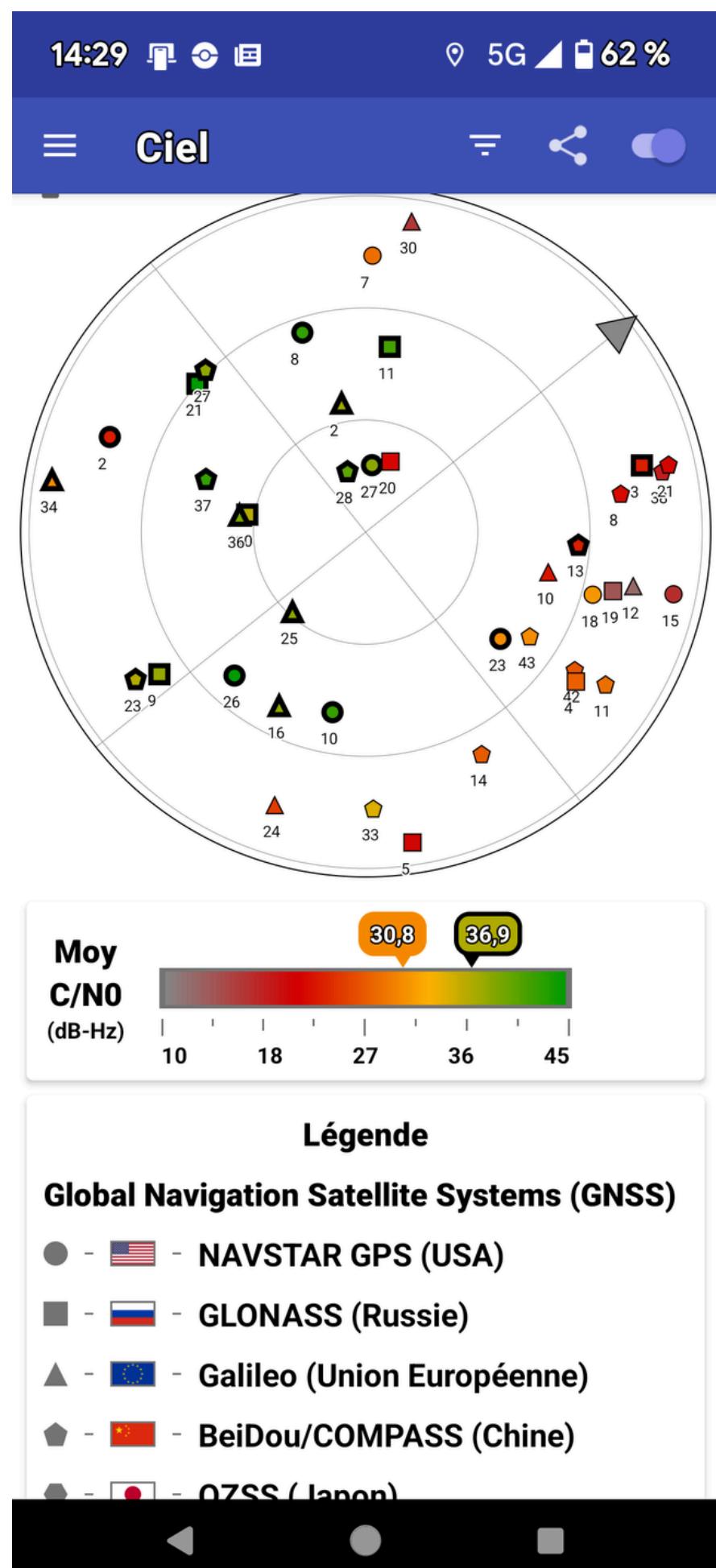
La puce GNSS est un des composant de nos téléphone moderne. Cette puce a pour objectif de capter les signaux des satellites GPS.

Ainsi pour commencer ce TD il a fallu vérifier la puissance de la puce et le type de satellite que notre téléphone peut capter.

Pour cela on a utiliser l'application GPSTest.



Logo de l'application GPSTest
disponible sur l'Appstore



Localisation des satellites en fonction des signaux captés

8	USA	L1	39,4	AE	33°	290°
10	USA	L1	44,8	AEU	41°	139°
15	USA	L1	18,4	AE	6°	51°
18	USA	L1	26,1	AE	28°	54°
23	USA	L1	30,8	AE	44°	78°
26	USA	L1	41,2	AEU	39°	171°
27	USA	L1	39,6	AEU	71°	313°
3	RUSSE	L1	30,6	AE	14°	25°
4	RUSSE	L1	37,4	AE	20°	75°
5	RUSSE	L1	29,8	AEU	6°	120°
9	RUSSE	L1	43,2	AEU	23°	184°
10	RUSSE	L1	39,8	AEU	59°	228°
11	RUSSE	L1	32,3	AEU	40°	316°
19	RUSSE	L1	14,0	AE	23°	52°
20	RUSSE	L1	24,8	AEU	70°	325°
21	EU	L1	42,2	AEU	29°	259°
2	EU	E1	34,4	AEU	54°	299°
10	EU	E1	23,3	AE	41°	51°
12	EU	E1	18,0	AE	17°	50°
16	EU	E1	39,8	AEU	38°	155°
24	EU	E1	39,3	AEU	14°	147°
25	EU	E1	39,3	AEU	62°	171°
30	EU	E1	24,1	AE	5°	317°
34	EU	E1	40,4	AE	5°	228°
36	EU	E1	39,3	AEU	55°	225°
8	CHINE	B1I	22,9	AE	21°	30°
11	CHINE	B1I	31,3	AE	14°	71°
13	CHINE	B1I	21,4	AE	33°	42°
14	CHINE	B1I	27,3	AE	23°	101°
21	CHINE	B1I	19,4	AE	7°	26°
23	CHINE	B1I	39,2	AEU	18°	186°
27	CHINE	B1I	39,3	AEU	29°	263°
28	CHINE	B1I	40,1	AEU	73°	290°
29	CHINE	B1I	37,6	AEU	16°	127°

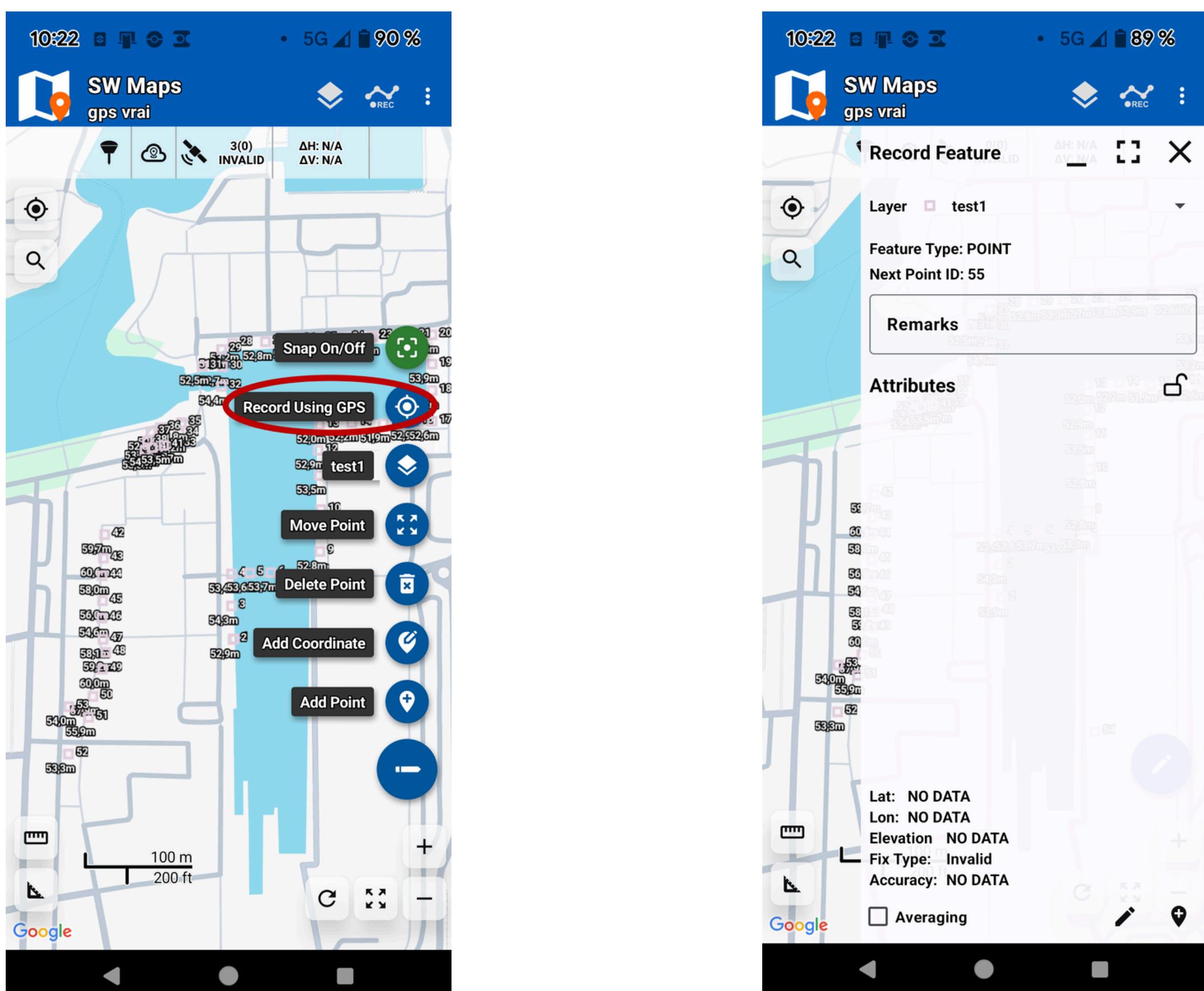
Liste des satellites GPS que notre puce capte

Partie 1 : Levé GNSS non différentiel avec la puce GNSS d'un téléphone



Logo de l'application
Swmaps disponible sur
l'Appstore

Après avoir vérifier que notre téléphone capte les GPS nous avons réalisé une mission de terrain. Concrètement avec nos smartphone tous les 5mètres on ouvrait swmaps pour créer des points selon un itinéraire autour de la Fac.



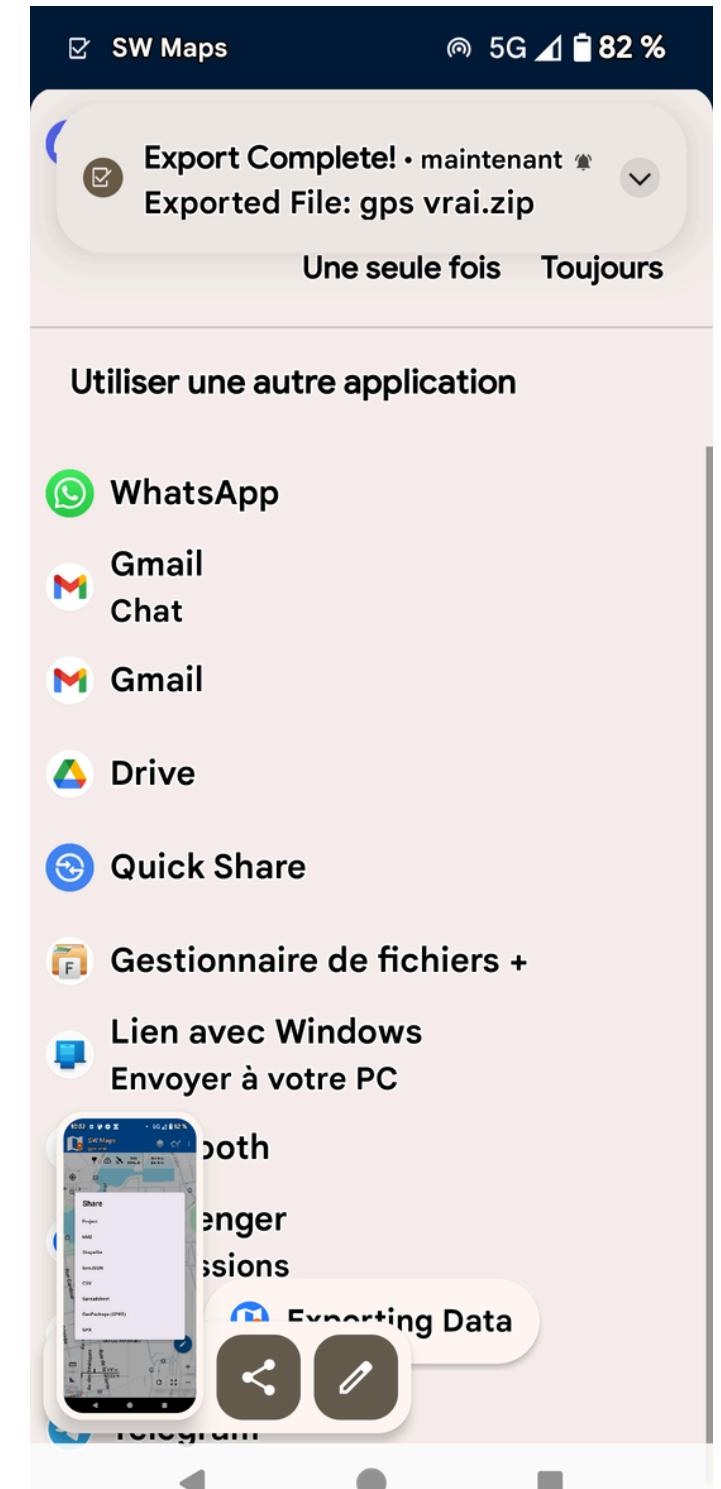
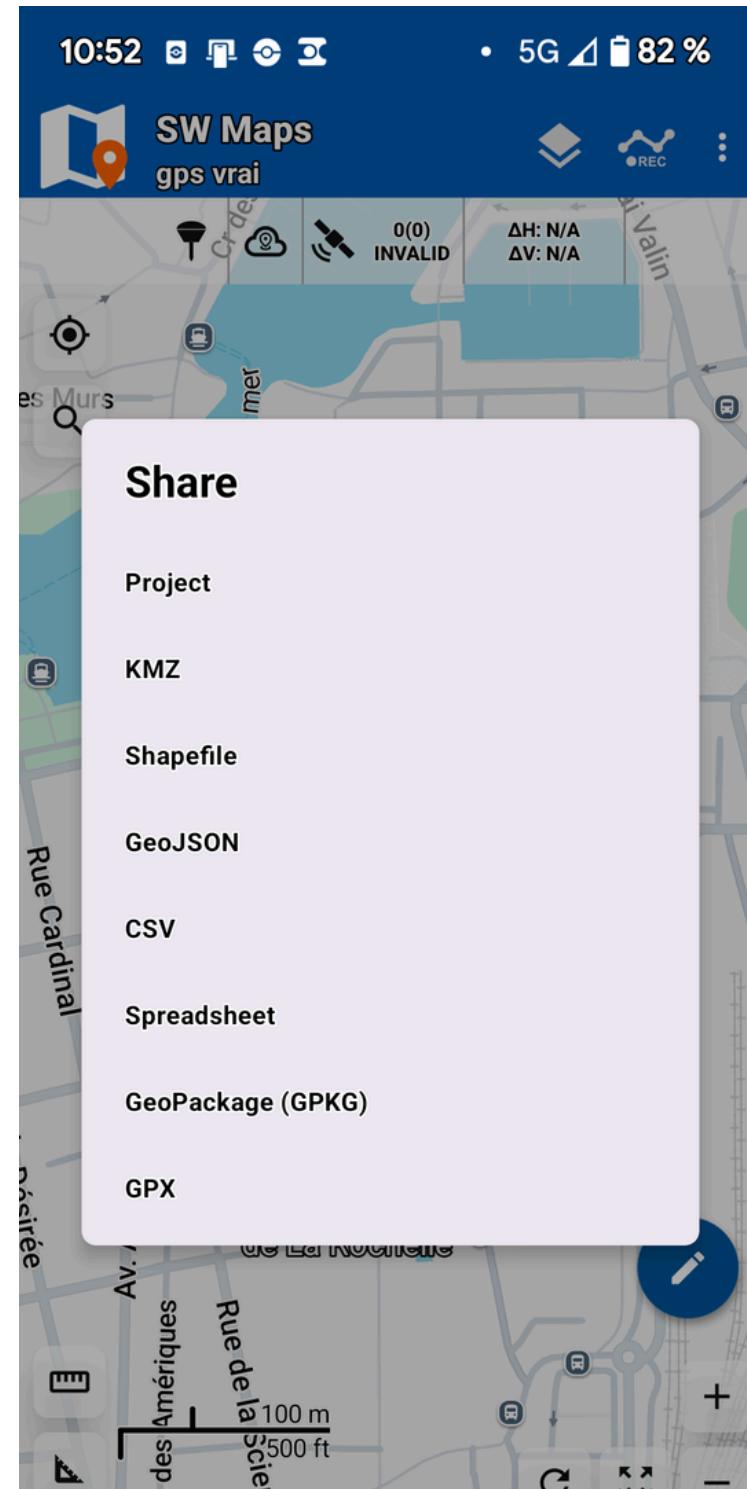
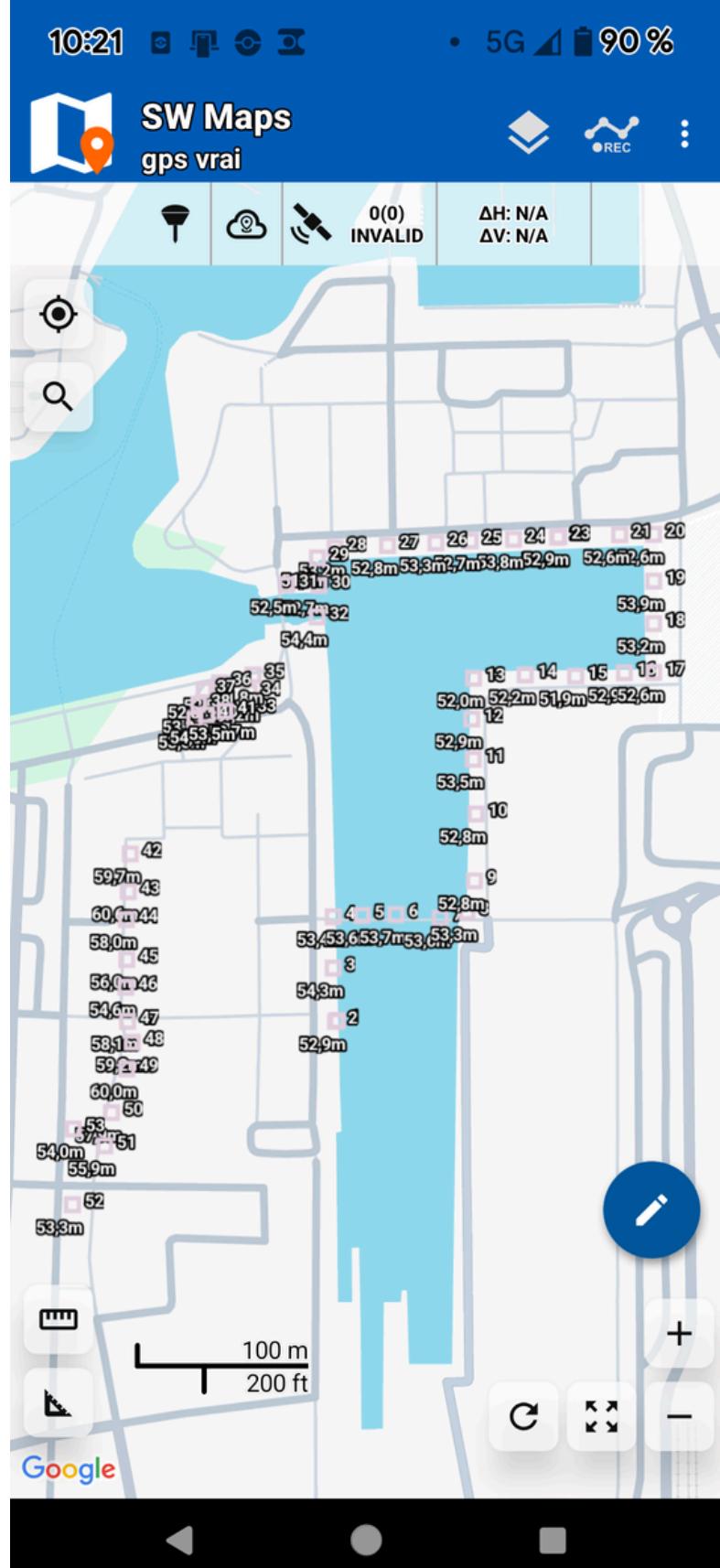
Création du points en utilisant le GPS.

On attend 5 secondes avec averaging pour avoir un maximum de précision.

Partie 1 : Levé GNSS non différentiel avec la puce GNSS d'un téléphone

Voici le résultat de notre mission environ 50 points créer qu'il faut désormais exporter.

On l'exporte on obtient un zip avec notre donnée que désormais on utilise dans un SIG.



Analyse de la précision de la données avec Un SIG

Création d'un nouveau projet Qgis avec une ligne qui représente notre trajet théorique depuis un flux orthophoto WMS de l'IGN.

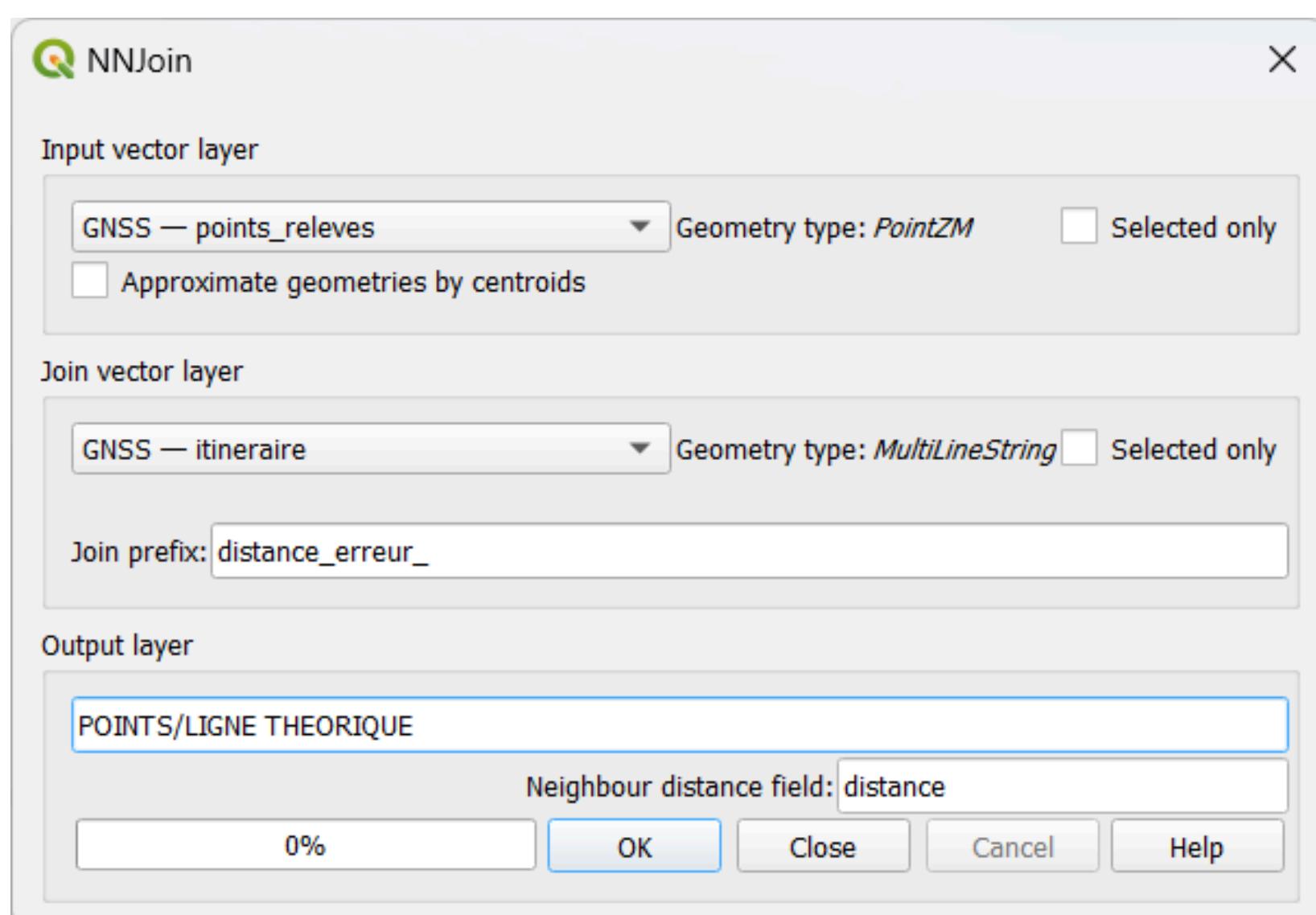


Partie 1 : Levé GNSS non différentiel avec la puce GNSS d'un téléphone

Chargement de notre donnée de type points créer sur le terrain avec notre smartphone



Nous allons comparer l'écart entre l'emplacement des points et la ligne théorique grâce au plugin NNJoin de Qgis



Partie 1 : Levé GNSS non différentiel avec la puce GNSS d'un téléphone

On lance le plugin et on obtient un champs avec l'écart de chaque points par rapport à la ligne

_ID	_NAME	_REMARKS	_REC_TIME	_LATITUDE	_LONGITUDE	_ELEVATION	_ORTHO_HT	join_fid	join_id	distance
1	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1523039500	-1,1522133000	0	0	1	NULL	0
2	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1522988040	-1,1522270140	52,9250	0	1	NULL	1,4647699887e-06
3	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1525795320	-1,1522447500	54,3390	0	1	NULL	2,2311992904e-06
4	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1528489180	-1,1522445150	53,3720	0	1	NULL	1,7047200132e-06
5	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1528562360	-1,1520257650	53,5740	0	1	NULL	1,2202039834e-06
6	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1528605930	-1,1517686830	53,6760	0	1	NULL	1,3534451027e-06
7	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1528419250	-1,1514321810	53,6060	0	1	NULL	3,24500602e-06
8	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1528751350	-1,1512301750	53,3390	0	1	NULL	5,832056153e-06
9	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1530383020	-1,1511731420	52,7870	0	1	NULL	9,090030254e-06
10	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1533902460	-1,1511613240	52,8150	0	1	NULL	2,5453744668e-06
11	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1536767980	-1,1511819090	53,5380	0	1	NULL	7,256654368e-06
12	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1538889830	-1,1511942500	52,8930	0	1	NULL	3,666384669e-06
13	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1541037180	-1,1511800500	51,9910	0	1	NULL	1,0170275854e-06
14	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1541213540	-1,1507877060	52,1760	0	1	NULL	7,22598593e-06
15	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1541141250	-1,1504044220	51,9000	0	1	NULL	2,063546479e-06
16	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1541320230	-1,1500354370	52,9300	0	1	NULL	1,3850433204e-06
17	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1541335410	-1,1498131810	52,6080	0	1	NULL	1,818320199e-06
18	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1543912190	-1,1498142010	53,2230	0	1	NULL	1,974930438e-06
19	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1546140010	-1,1498131070	53,8570	0	1	NULL	5,001034995e-06
20	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1548595000	-1,1498142080	52,6000	0	1	NULL	1,0755635705e-06
21	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1548580700	-1,1500713300	52,5910	0	1	NULL	1,3015987439e-06
22	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1548453830	-1,1505416330	52,4000	0	1	NULL	1,7043375327e-06
23	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1548481200	-1,1505327930	52,9300	0	1	NULL	1,9464628231e-06
24	NULL	NULL	03/04/2025 16:00:00	46,1548335220	-1,1508767820	53,7600	0	1	NULL	1,41383763e-06

Par la suite on calcule l'écart moyen quadratique

Pour cela la première étape est d'exporter la table attributaire dans excel pour y appliquer nos formules.

$$EMQ = \sqrt{\frac{\sum ecart^2}{n}}$$

Cependant j'ai eu énormément de problèmes pour calculer l'EMQ de plus le résultat obtenu était étrange

A	E	F	G	H	L	M	N	O	P	Q	R
hd	REC_TIME	LATITUDE	LONGITUDE	ELEVATION	H_ACC	V_ACC	distance_circunf	distance_circund	distance	distance*	distance*2
1	02-02-2024 15:01	46,15244699	-1,153101427	51,66	4,7495	3,3642	1	1	13,42244491		180,1620273
2	02-02-2024 15:01	46,15235037	-1,152674354	51,3418	4,7804	3,3124	1	1	3,501925007		12,2634826
3	02-02-2024 15:02	46,15242993	-1,152251444	50,4357	4,7435	3,3651	1	1	1,046456683		1,095071589
4	02-02-2024 15:13	46,15256704	-1,152257794	50,0678	4,7625	3,3881	1	1	1,439243045		2,071420542
5	02-02-2024 15:14	46,15274541	-1,152287151	52,185	4,7581	3,3444	1	1	3,579733462		12,81449166
6	02-02-2024 15:15	46,15284967	-1,152249785	50,3675	4,7428	3,3661	1	1	1,344832986		1,808575761
7	02-02-2024 15:15	46,15284753	-1,152032323	50,3557	4,7433	3,3654	1	1	1,096306482		1,201887902
8	02-02-2024 15:16	46,15284525	-1,151755984	50,2679	4,7412	3,3682	1	1	0,831194102		0,600683635
9	02-02-2024 15:17	46,15284421	-1,151451027	50,7387	4,7428	3,3661	1	1	0,702331317		0,493269278
10	02-02-2024 15:18	46,15286471	-1,151092144	51,4872	4,7458	3,3619	1	1	1,37508601		1,890661535
11	02-02-2024 15:18	46,15311169	-1,151110679	51,5503	4,7464	3,361	1	1	0,183278974		0,033591162
12	02-02-2024 15:18	46,1533971	-1,151106857	51,6967	4,7419	3,3674	1	1	0,618182447		0,3633086903
13	02-02-2024 15:21	46,15372499	-1,151126649	51,4849	4,7452	3,3626	1	1	0,461364065		0,212856801
14	02-02-2024 15:22	46,15409155	-1,151120274	51,1452	4,7413	3,3658	1	1	2,345486756		5,501308124
15	02-02-2024 15:24	46,15409624	-1,150663695	52,4927	4,6964	3,4274	1	1	2,465472665		6,078555463
16	02-02-2024 15:25	46,15408572	-1,150256411	50,2573	4,756	3,3473	1	1	0,947671085		0,888080488
17	02-02-2024 15:26	46,15409709	-1,149734917	51,0611	4,7405	3,3693	1	1	0,206163423		0,065619699
18	02-02-2024 15:27	46,15453082	-1,149733055	51,4521	4,7431	3,3655	1	1	0,93419063		0,872712133
19	02-02-2024 15:28	46,15487959	-1,149733538	51,1666	4,7405	3,3692	1	1	1,627350789		2,64827059
20	02-02-2024 15:29	46,15483913	-1,150534354	50,0117	4,7395	3,3707	1	1	0,106379116		0,011316516
21	02-02-2024 15:30	46,15482939	-1,15098965	49,527	4,7399	3,3701	1	1	0,724063062		0,524267317
22	02-02-2024 15:31	46,15481158	-1,151451332	49,6251	4,7391	3,3712	1	1	0,47100671		0,221847321
23	02-02-2024 15:31	46,15479276	-1,151922388	49,3671	4,7387	3,3719	1	1			

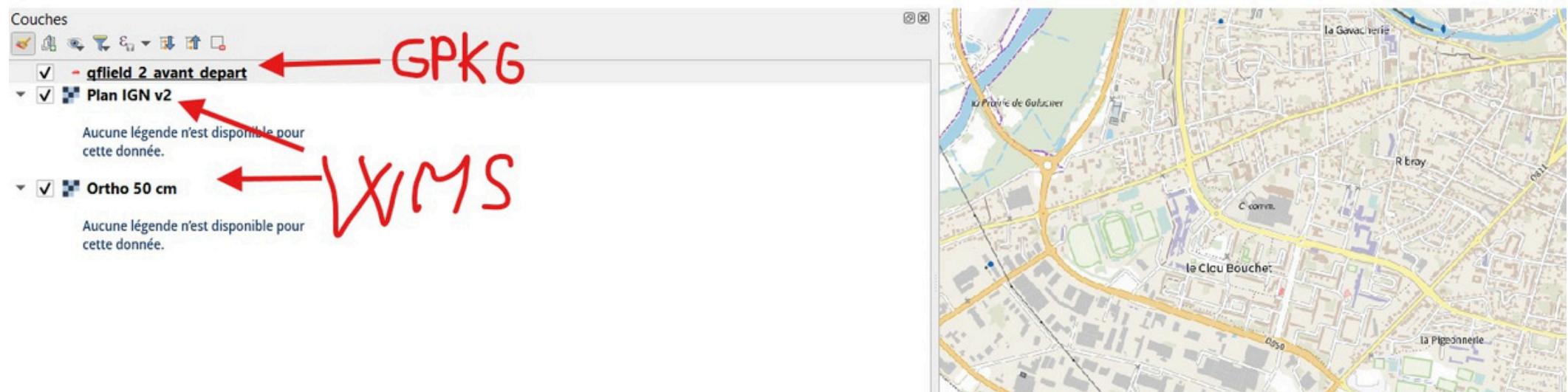
Partie 2 : Pratique de Qfield

Dans cette partie on a appris à utiliser Qfield grâce à la vidéo suivante notre thématique était libre

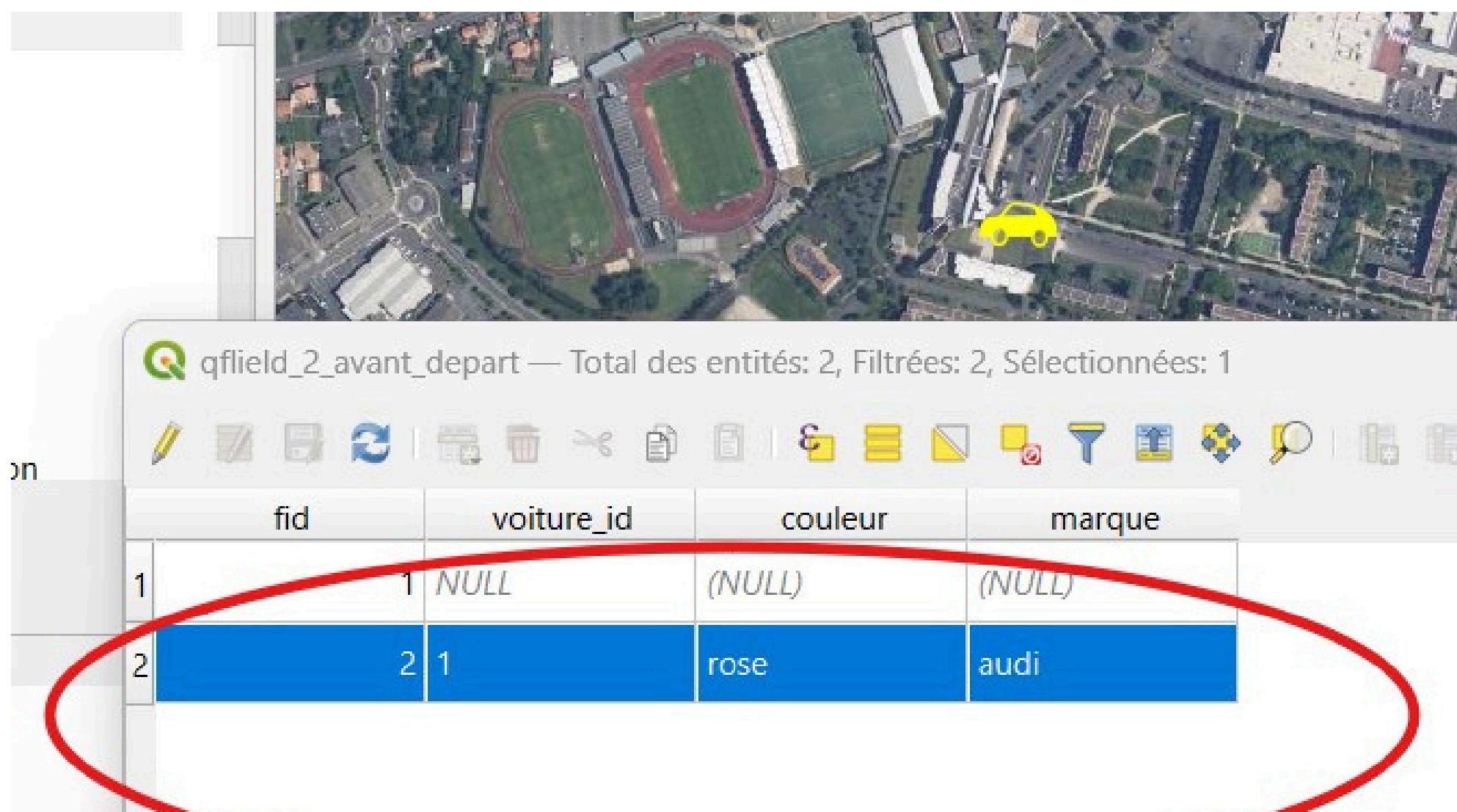
https://www.youtube.com/watch?v=U_1_zn_g21I

1 ère étape création d'un projet Qgis

Chargement de fond de plan Wms et création d'un géopackage

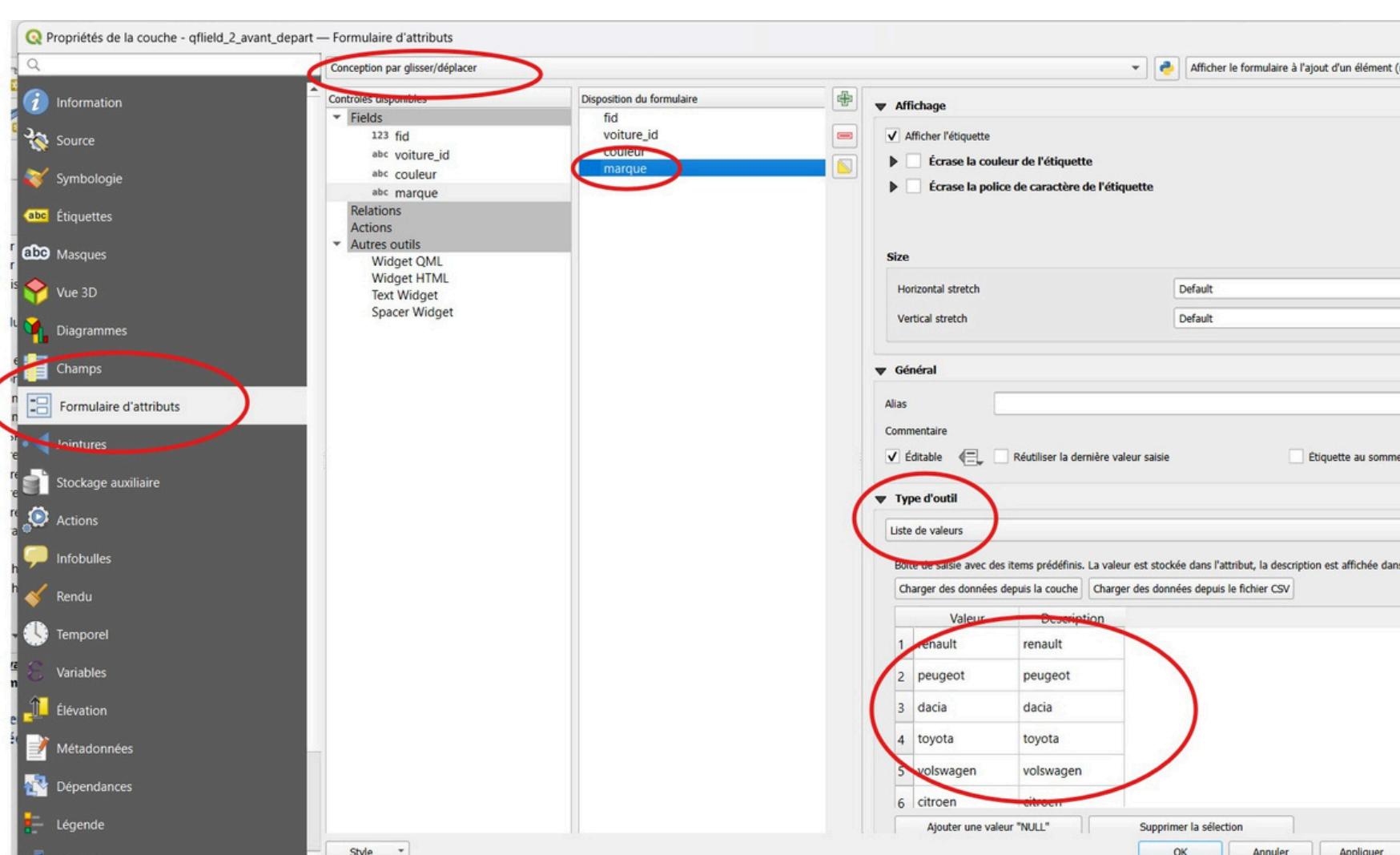


Création de champs propre à la mission terrain ici j'ai choisi de travailler sur les voitures (id, couleur et marque)



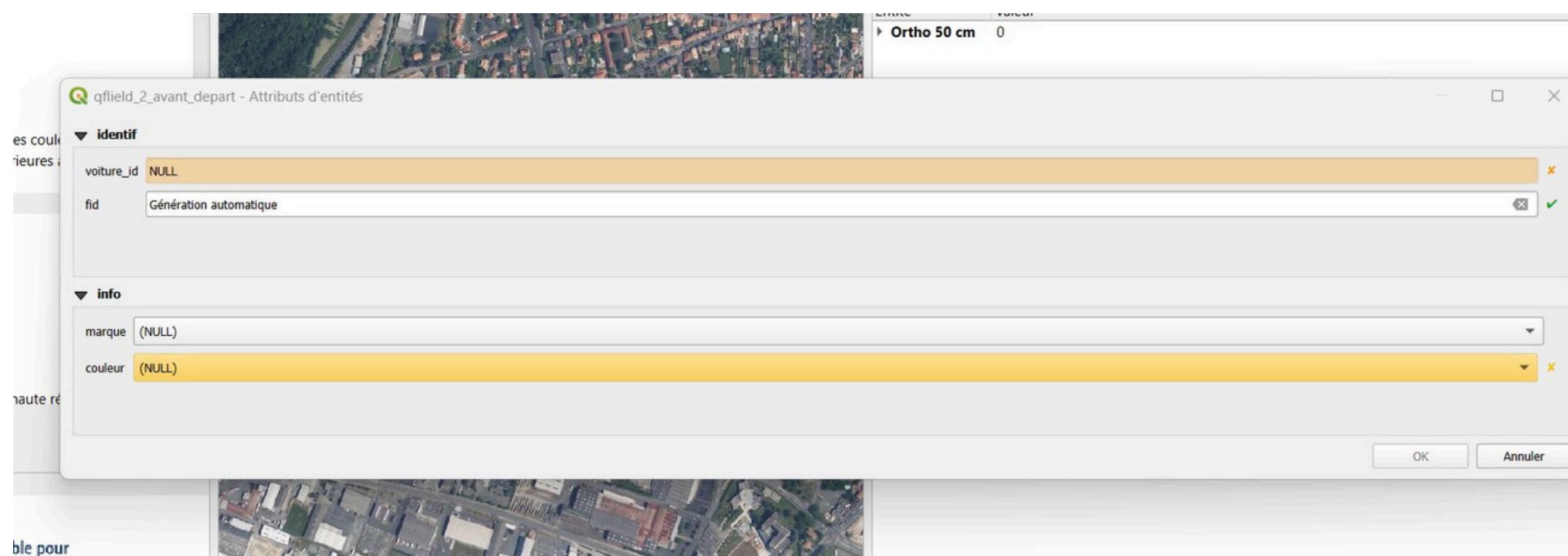
Edition d'un formulaire de renseignement d'attribut.

J'ai choisi pour le champs marque et couleur une liste déroulante avec des choix que j'ai prédéfini

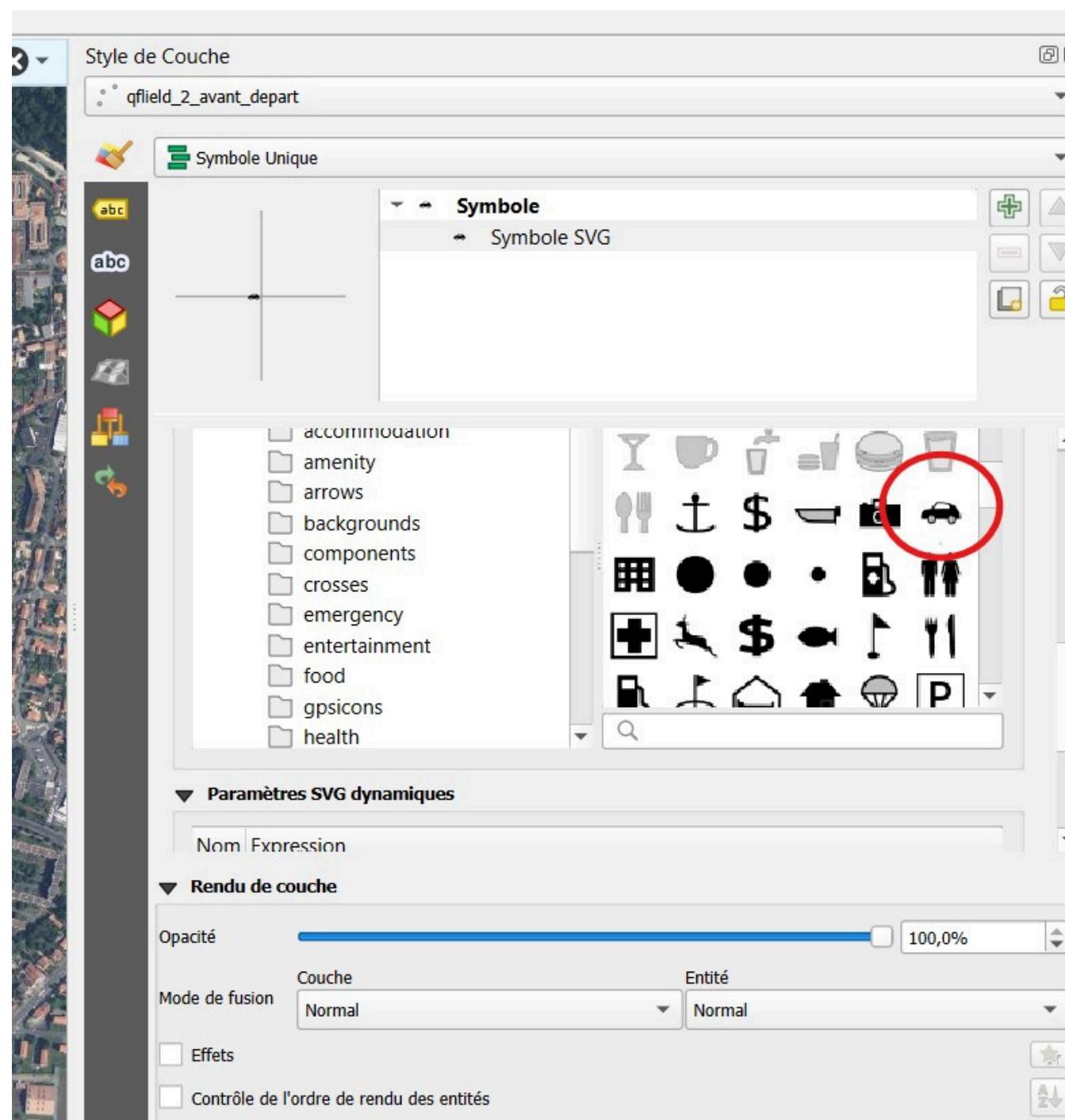


Partie 2 : Pratique de Qfield

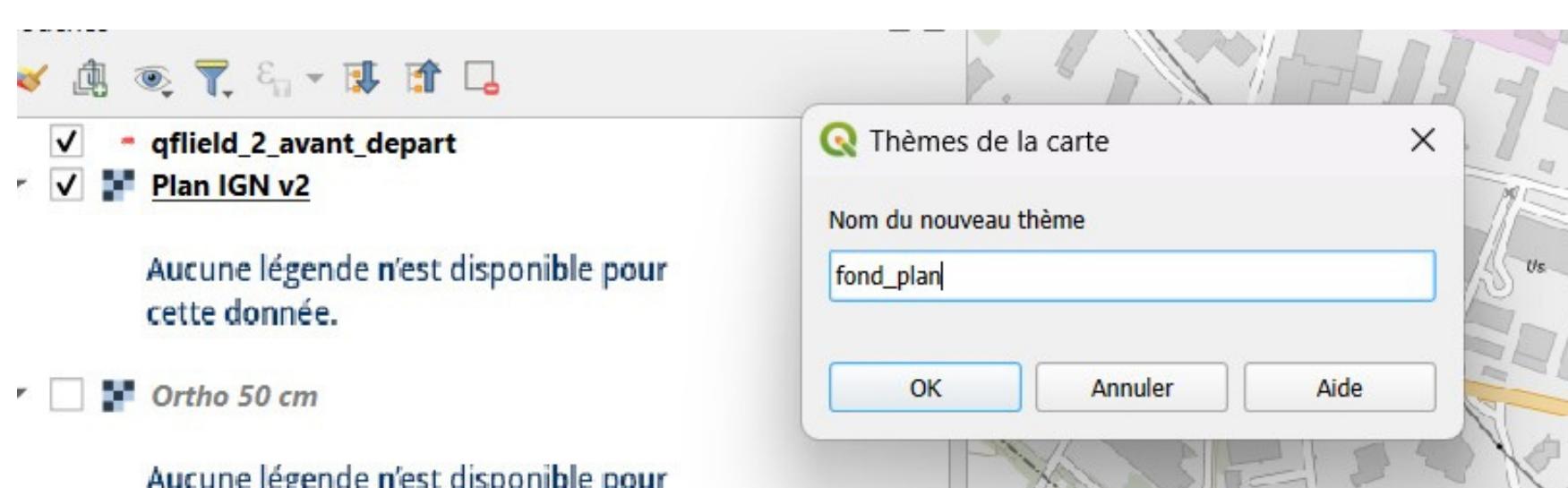
Voici le formulaire qui doit être rempli lorsque l'on crée un nouveau points sur un PC



Définition d'une symbologie pour les points créés.
J'ai décidé que chaque point créé sera un symbole SVG de voiture rouge

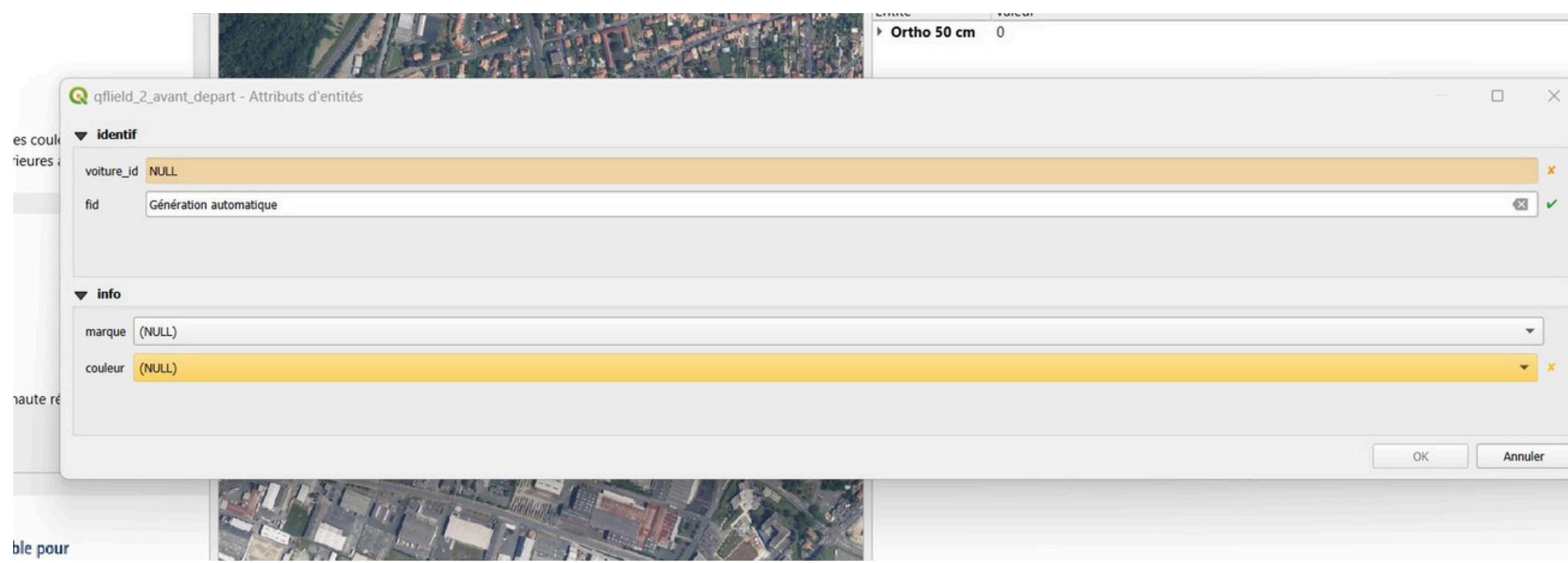


Définition de thématiques de façon à changer les fonds de plan.
Une thématique aura pour fond de carte le Plan IGN l'autre
l'orthophoto de l'IGN



Partie 2 : Pratique de Qfield

Voici le formulaire qui doit être rempli lorsque l'on crée un nouveau points sur un PC



2 ème étape transfert du projet sur Qflied pour réaliser la mission terrain sur smartphone

Deux choix s'offrent à nous pour passer le projet sur notre téléphone avec lequel on réalise la mission et où est installé Qfield

Choix 1: transfert du projet en connectant par câbles l'ordinateur et le téléphone. Malheureusement je ne l'ai pas fait car j'ai des problèmes de droit d'accès quand je connecte mon téléphone sur l'ordinateur.

Choix 2: **Utilisation de Qfliedcloud** c'est l'option que j'ai choisi et détaillé car cela est plus simple

1/ Crédation d'un compte

A screenshot of the QFieldCloud website. The top navigation bar includes 'My projects', 'Community projects', a notification icon with '13' notifications, and a user account 'cyprien_79'. The main content area shows a circular profile picture with a green and yellow topographic map pattern. Below the picture, the username 'cyprien_79' is displayed, along with a 'Edit profile' button. To the right, there is a search bar with 'Search...' placeholder text and a 'Search' button. A 'Create project' button is also present. A welcome message for 'cyprien_79' states: 'Welcome to QFieldCloud, cyprien_79! Seems you don't have any projects yet, but you can easily create projects by pressing the Create project button above, or in QGIS using the QFieldSync plugin. If you want to learn more please check the documentation here.' Below this message, there is a table with columns 'Name' and 'Description'. A note below the table says 'There are no projects yet.' On the left side of the main content, there is a sidebar with 'Organizations' and 'No public memberships' sections, along with a 'Create organization' button.

Partie 2 : Pratique de Qfield

2/ Projet Qgis déposé sur Qflied cloud

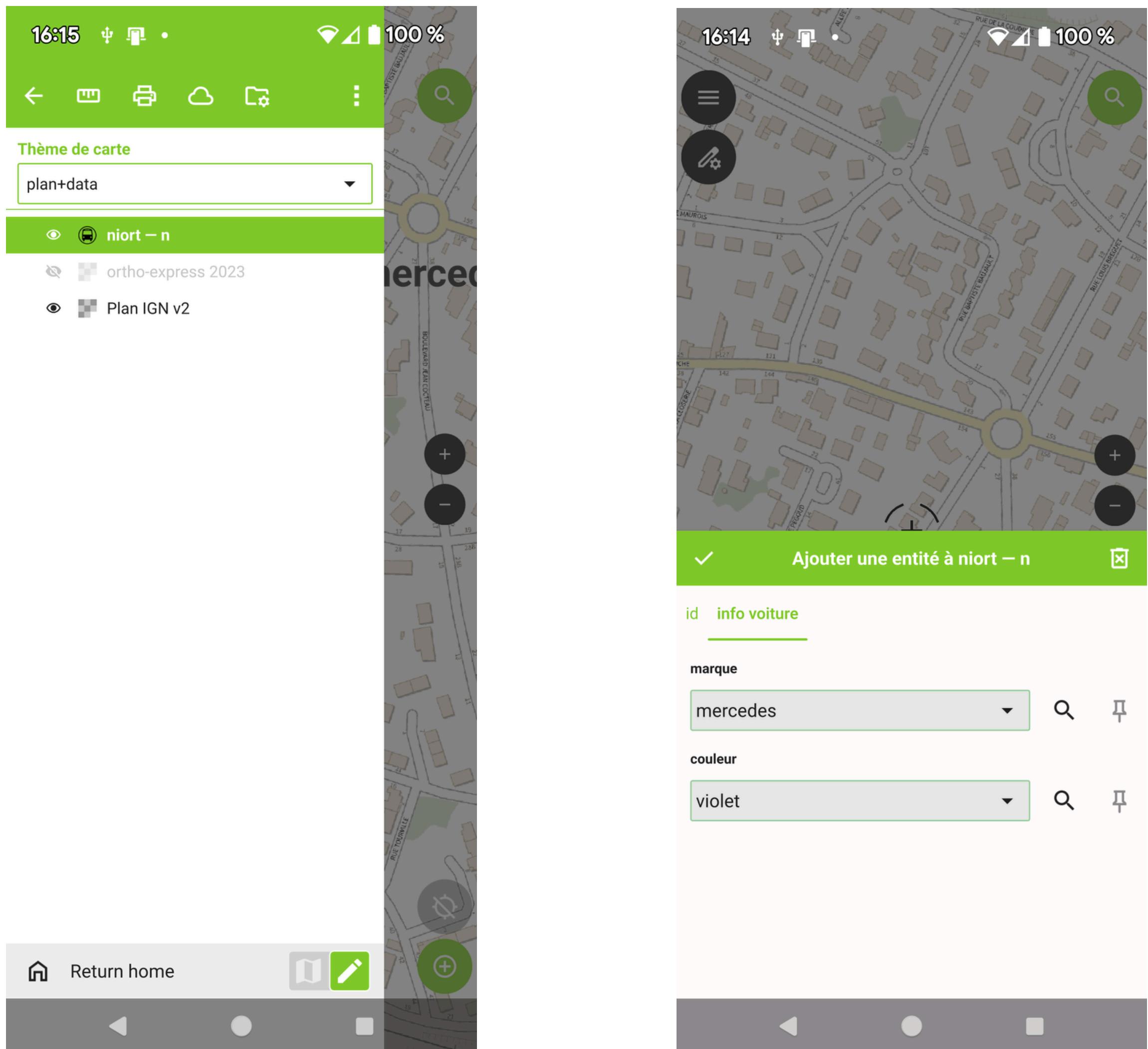


3/ Projet récupéré sur smartphone

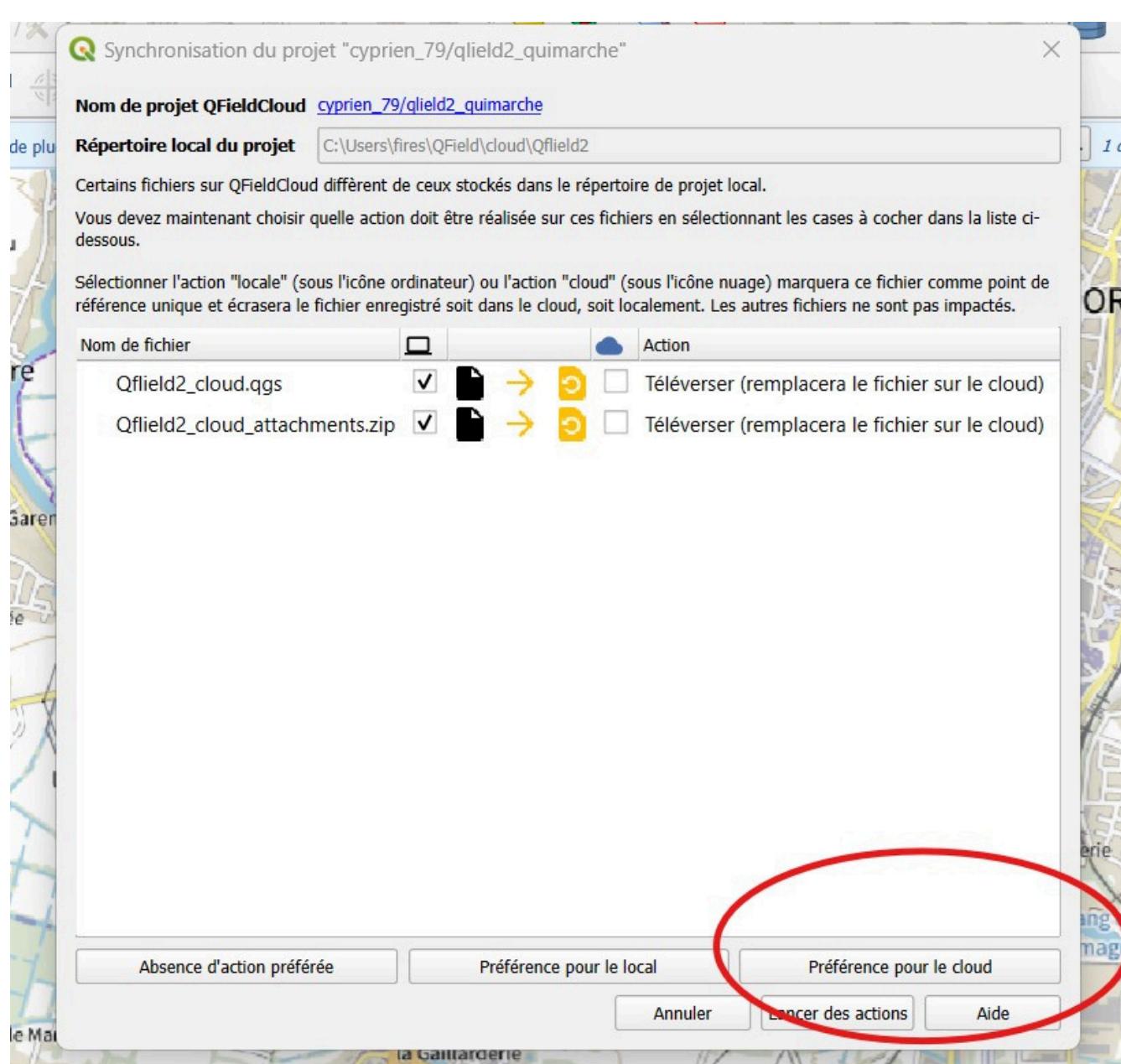


Partie 2 : Pratique de Qfield

4/ Réalisation de la mission grâce à l'édition de nouveaux points



5/ Récupération de la donnée modifiée sur l'ordinateur et le projet d'origine



Enfin il faut vérifier que la donnée a bien été sauvegardée et c'est bon la mission terrain est terminé

Partie 3 : GNSS différentiel RTK avec Centipede

1/ Explication et compréhension du réseau centipede et du GPS différentiel

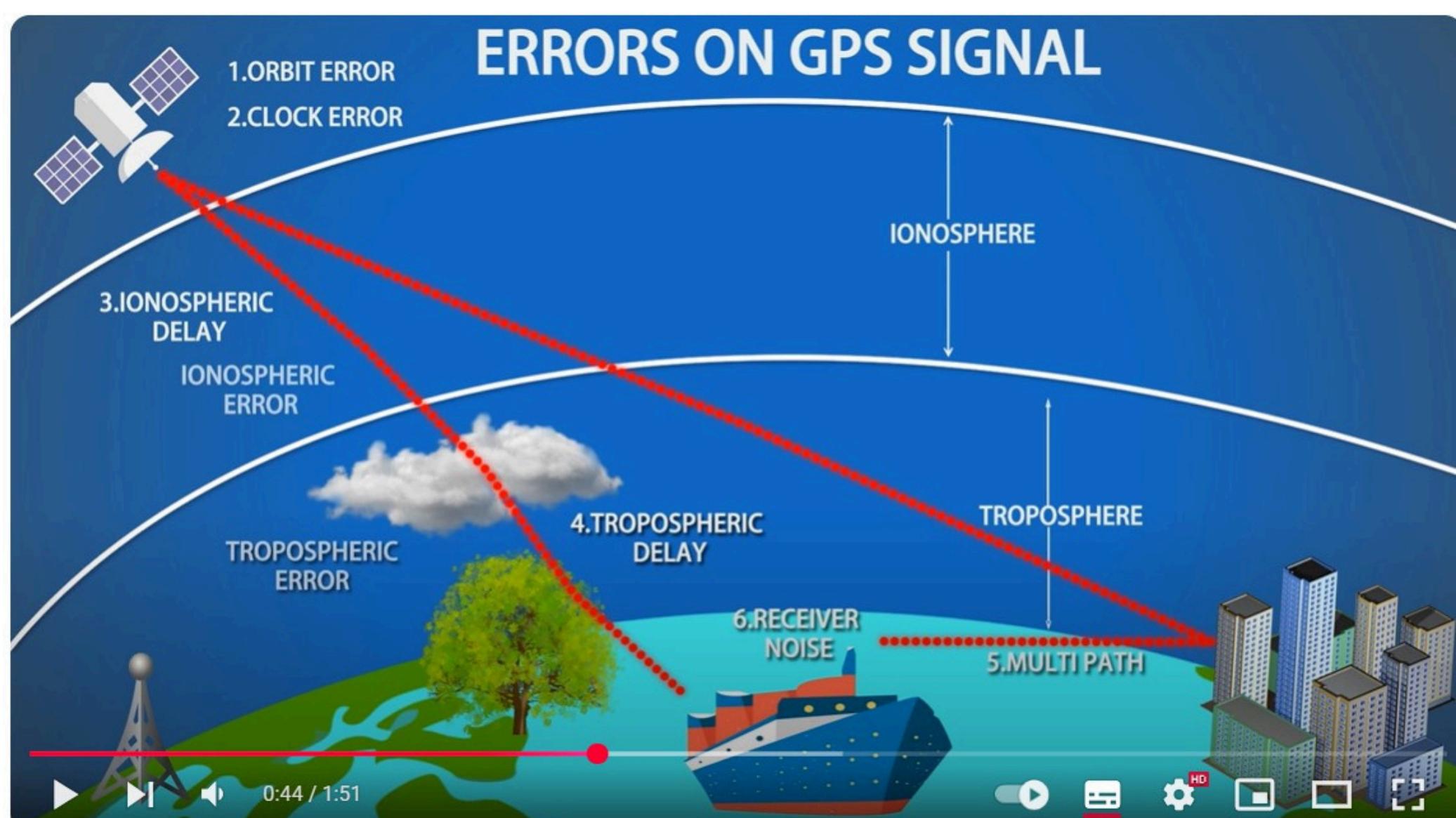
Le GPS différentiel est une technique pour améliorer nettement la précision de la données GPS. Il s'appuie sur un réseau de base permanente immobile qui corrige les erreurs en temps réel.

Cependant vu que cela nécessite du matériel complexe et un réseau de plusieurs bases l'accès a la données de correction est complexe payant et souvent privé.

C'est pour corriger ces problèmes qu'a été crée le réseau centipède.

En effet le réseau centipède est open source et accessible à tous. Ces avantages permettent de développer de nombreuses bases de correction facilement à un faible cout. De plus, cela diminue le cout de la data de correction et encourage à l'innovation en rendant moins chère, plus fiable, et plus facile d'utilisation l'accès à la précision maximum sur la données GPS.

Exemple schématique du fonctionnement du Gps normal



What is DIFFERENTIAL GPS? DIFFERENTIAL GPS meaning & explanation

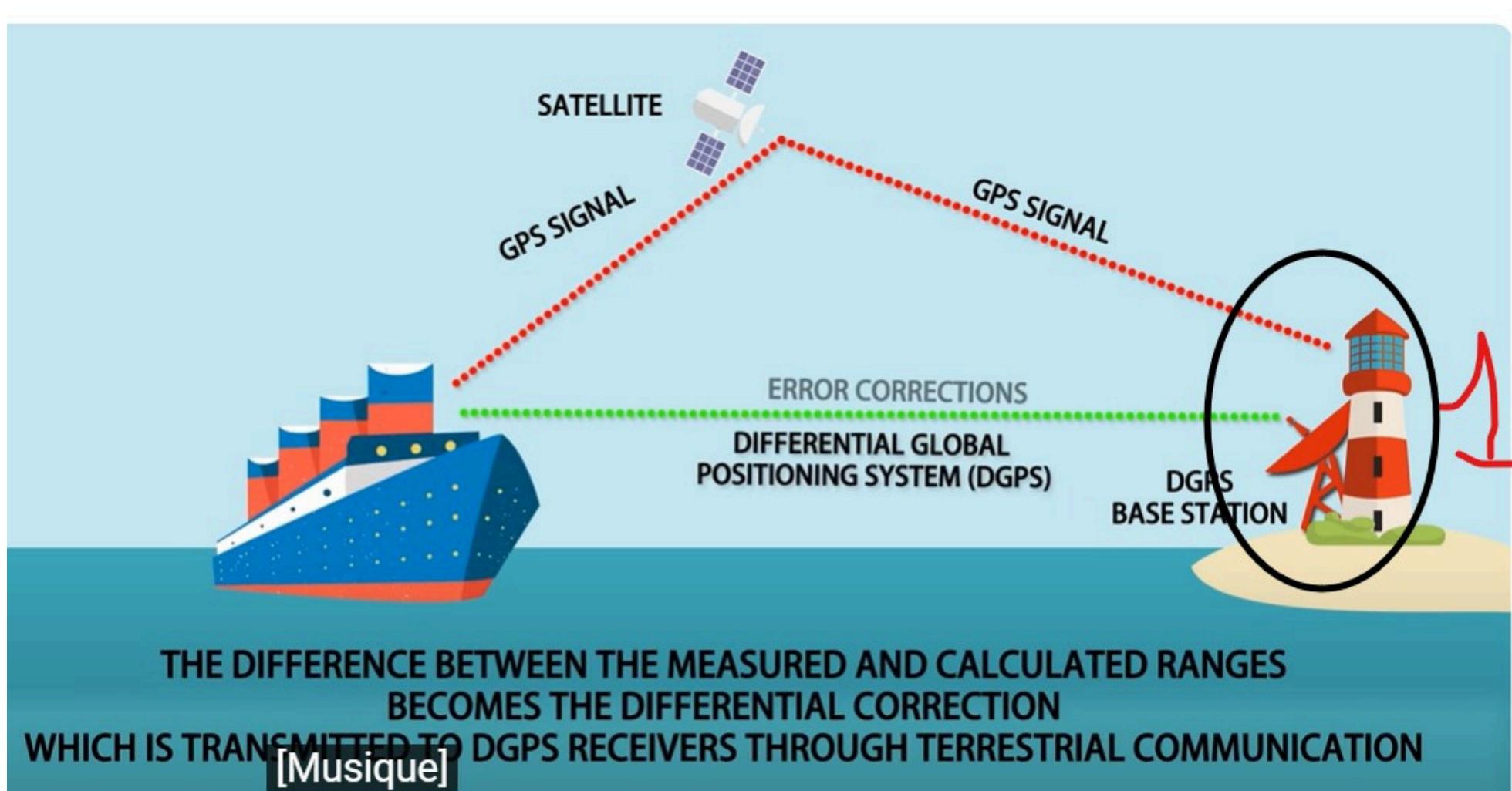
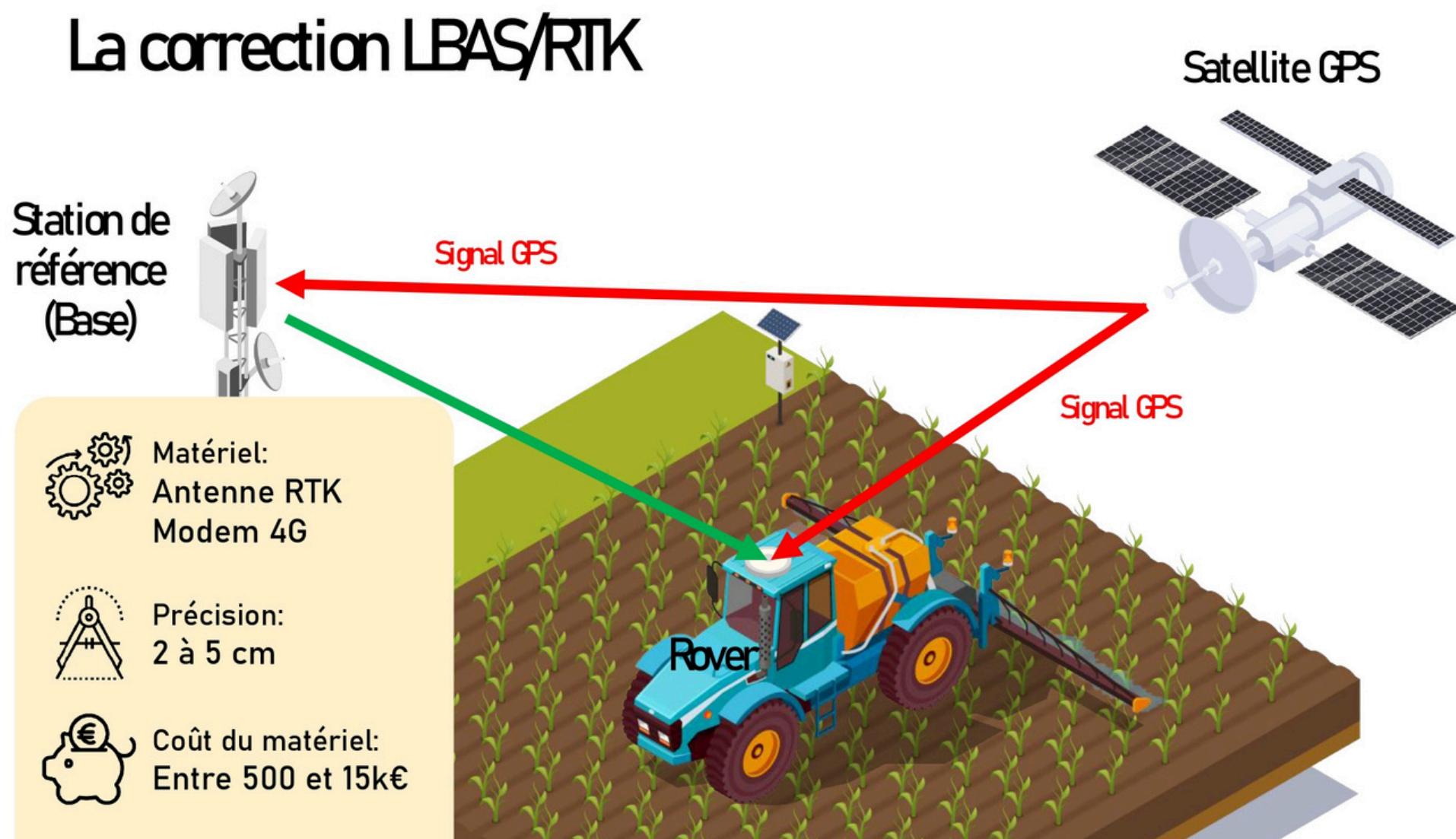
On voit que le bateau obtient une position GPS qui manque de précision à cause d'éléments externes tels que la ionosphère , les nuages , la végétation les bâtiments.

L'erreur est parfois de plusieurs mètres.

Partie 3 : GNSS différentiel RTK avec Centipede

1/ Explication et compréhension du réseau centipede et du GPS différentiel

Exemple schématique du fonctionnement du **Gps différentiel**



On voit que l'utilisateur (bateau , tracteurs) reçoit une données plus précise ou l'erreur se mesure en centimètres. Cependant on voit aussi que ce système nécessite un accès a une station de référence.

C'est là qu'intervient le réseau centipède en développant un réseau de base en France en open source facile d'accès et peu chère.

Partie 3 : GNSS différentiel RTK avec Centipede

2/ Réalisation de la mission terrain

La première étape consiste à connecter mon smartphone à la canne GPS



Bluetooth™

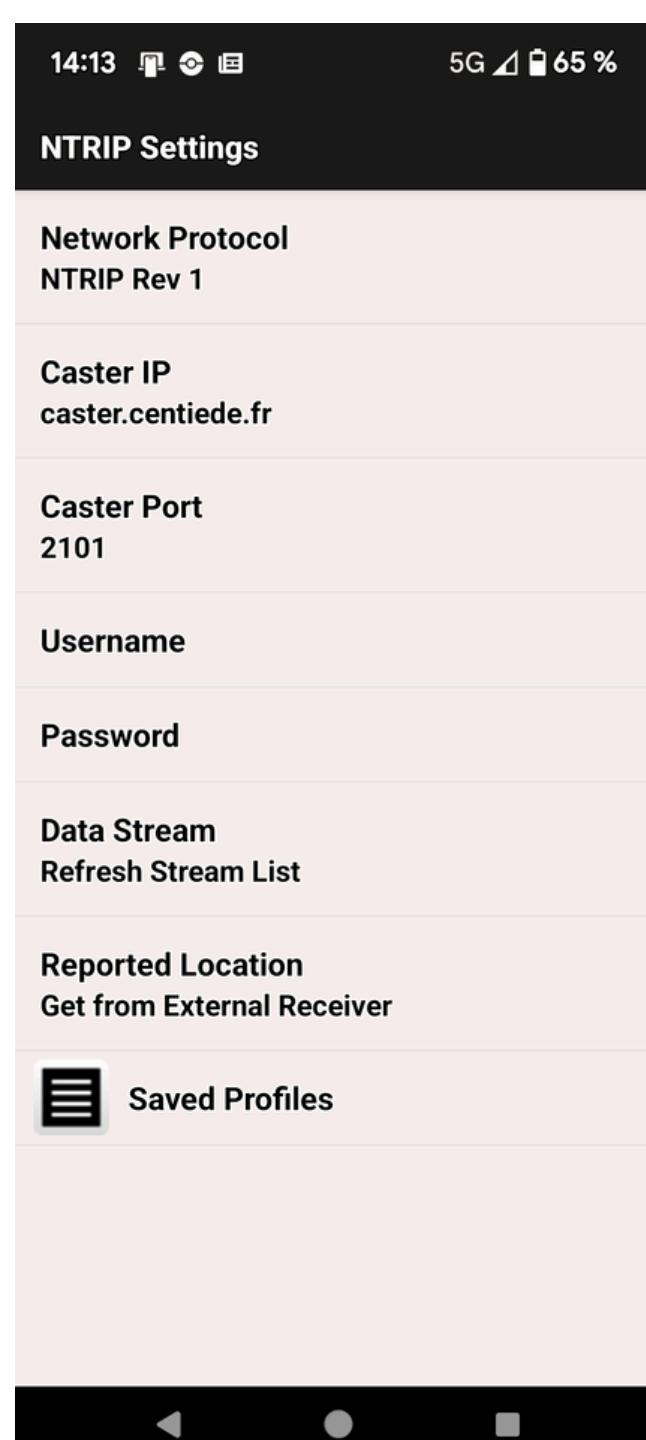


Une fois connecté il faut définir dans le smartphone que désormais ce qui localise le téléphone n'est plus la puce GNSS mais la canne GPS. Cependant cette étape est assez complexe et nécessite d'utiliser l'application Lefebure Ntrip client ainsi que le mode développeur du téléphone. Malheureusement cette étape a été un échec avec mon téléphone.

Paramétrage de la localisation du smartphone

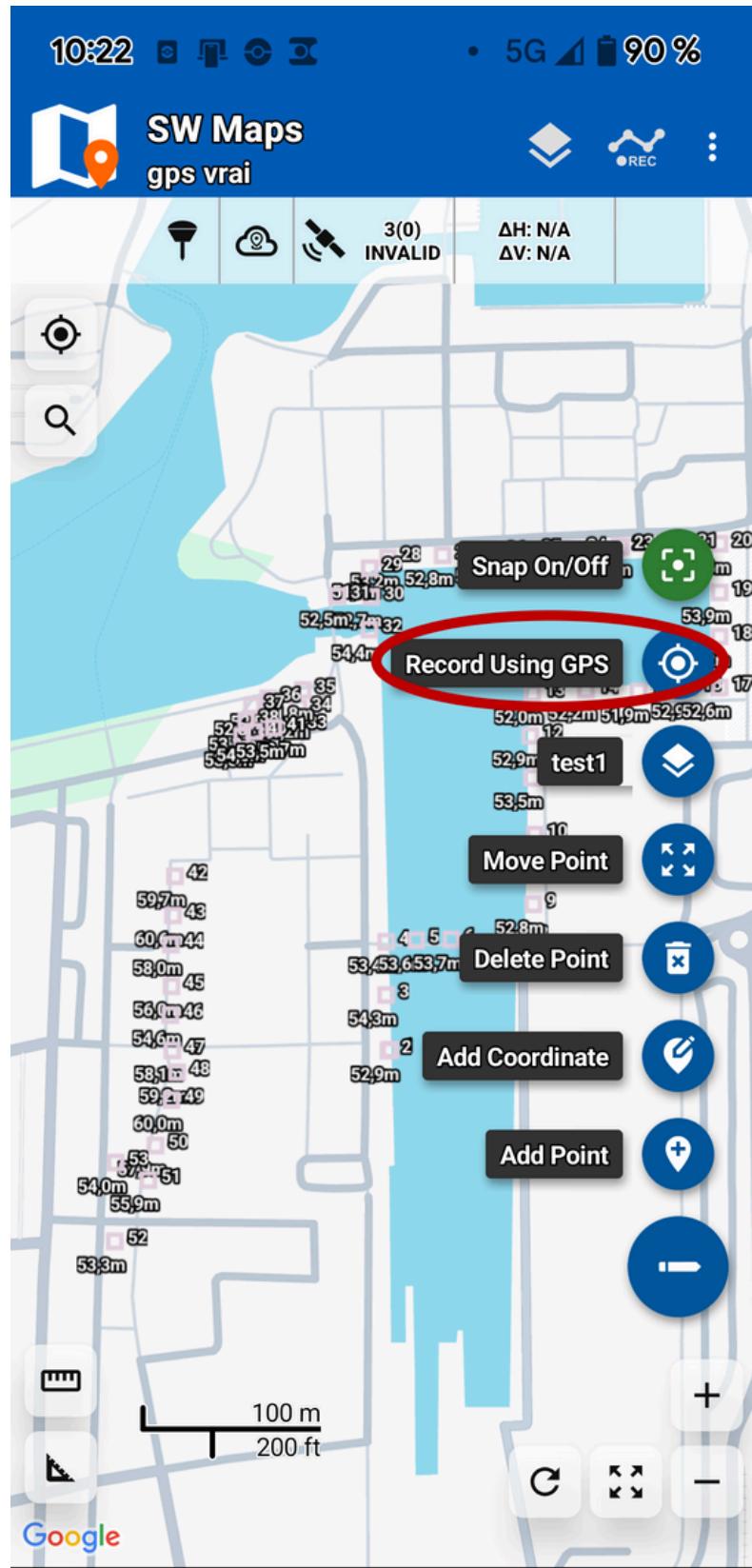


Paramétrage de l'application NtripClient

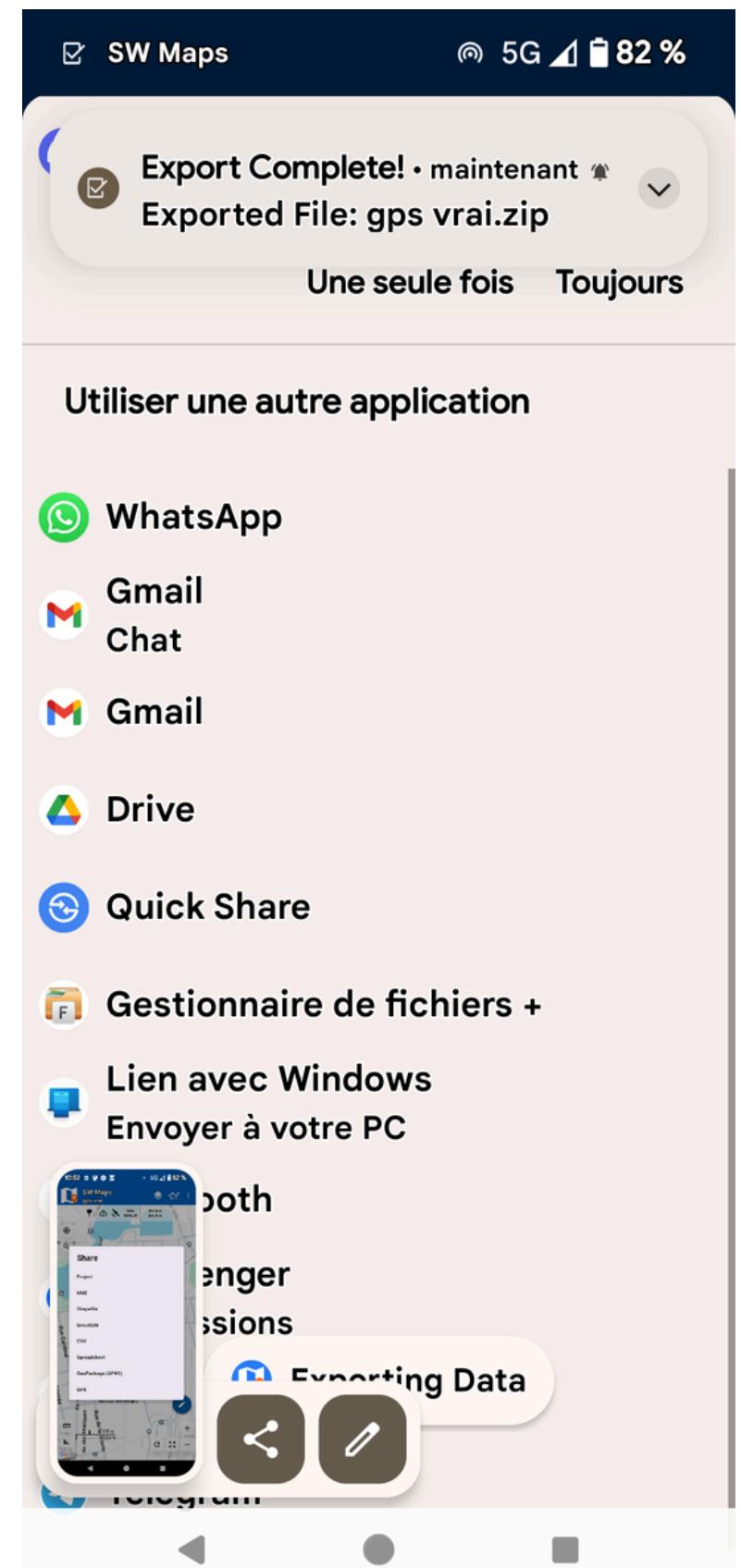


Partie 3 : GNSS différentiel RTK avec Centipede

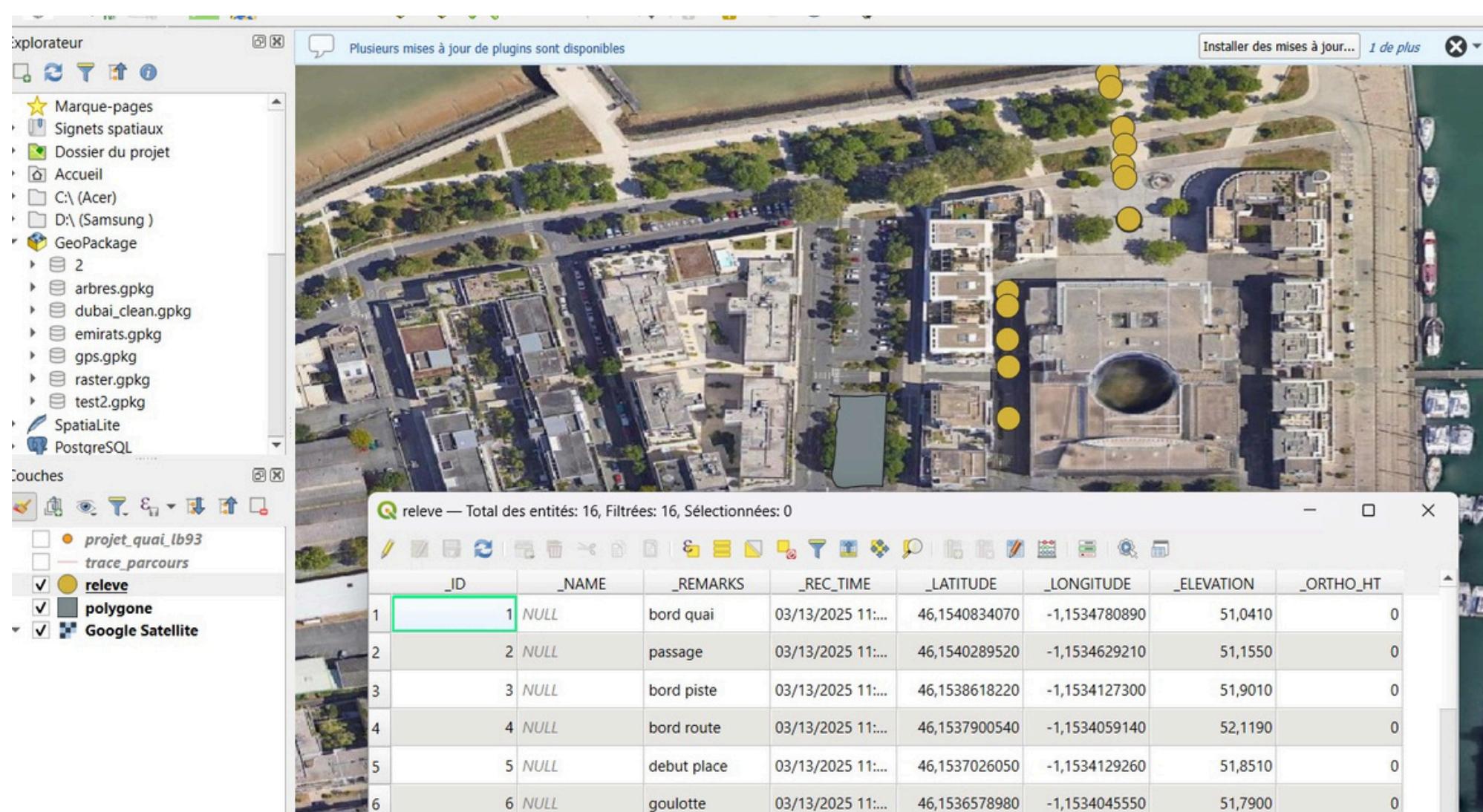
Une fois que tout fonctionne on fait un nouveau projet Swmmaps ou on effectue notre relevé GPS.



On exporte la donnée dans un SIG pour comprendre et vérifier la précision obtenue.



Voici désormais notre donnée produite dans un SIG
l'étape suivante est d'étudier la précision de la localisation



Malheureusement j'ai pas pu effectuer cette partie pour les raisons externes suivantes :

-Smartphone qui n'as pu se connecter à la canne GPS

-Perte de données

-Arrivé du stage et fin du projet tutoré

-Incompréhension du calcul de l'EMQ

-Incompréhension du logiciel Circé