

# Systemes d'Information Géographique (SIG)

Présentation pour  
IMAOC 6

Mme. EL YOUSOUFI Hajar



22/10/2024



## Objectifs du cours

- Initiation aux principes fondamentaux des Systèmes d'Information Géographique (SIG)
- Utilisation des différentes applications SIG mobiles pour la collecte, l'analyse et la visualisation de données géospatiales

# Programme du cours

Introduction du cours

Partie **théorique**

- Concepts de base des SIG
- SIG Mobile et applications

Partie **pratique**

Conclusion et questions



# Concepts de base des SIG

Un Système d'Information Géographique est un système d'information permettant de créer, d'organiser, de stocker, d'analyser et de visualiser des données alphanumériques spatialement référencées.



## Les fonctions d'un SIG (les 5A)



## Types de SIG

SIG de bureau



SIG WEB



## Types de SIG

SIG Mobile



SIG dans le Cloud

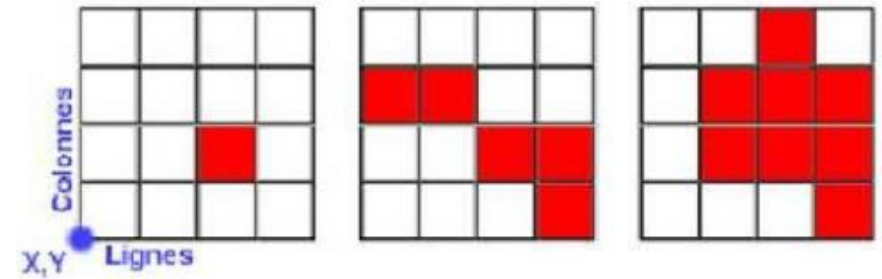


# Types de données SIG



Format RASTER

Représentation des données sous forme de grille. Chaque cellule de la grille a une valeur, qui peut représenter une couleur, une élévation ou tout autre attribut.



Format VECTEUR

Représentation des objets géographiques à l'aide de points, de lignes et de polygones. Par exemple : Un point représente une localisation unique, comme un puit ou un arbre, défini par des coordonnées (X, Y). Une ligne est une série de points reliés entre eux, représentant des objets linéaires comme des routes ou des lignes GNSS. Un polygone est formé par des lignes fermées qui délimitent une surface, comme un lac ou un terrain.

Points

$X, Y$

Lignes

$X_1, Y_1$   $X_2, Y_2$   $X_3, Y_3$

Polygones







$X_1, Y_1$   $X_2, Y_2$   $X_3, Y_3$   $X_4, Y_4$



- Le shapefile (ou fichier de formes) ESRI
  - Fichiers obligatoires:
    - `.shp` : la forme ; la caractéristique de géométrie elle-même
    - `.shx` : l'index de forme ; un indice de position de la géométrie de l'entité pour permettre de la rechercher vers l'avant et vers l'arrière rapidement
    - `.dbf` : l'attribut ; colonnes d'attributs pour chaque forme, dans le format dBase IV
  - Autres fichiers importants:
    - `.prj`: la projection; le système de coordonnées et l'information sur la projection, dans un fichier texte décrivant la projection



**TOUJOURS COPIER TOUS LES FICHIERS, COPIER SEULEMENT LE .SHP NE FONCTIONNE PAS**

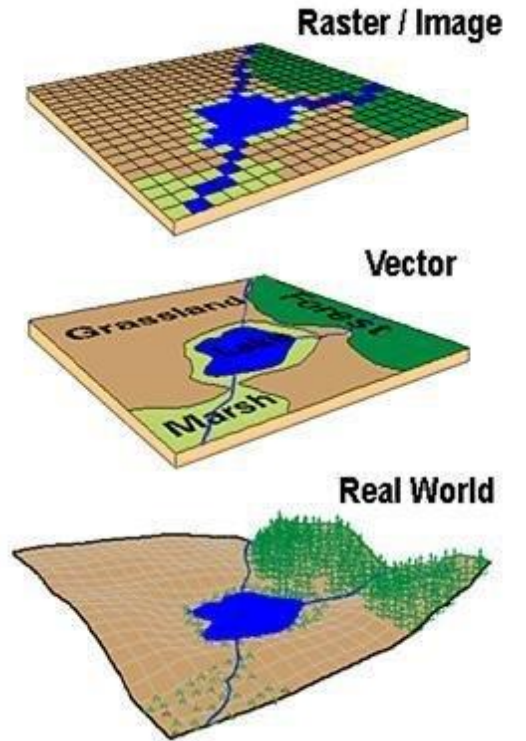
 <a href="#">EOLIENNE.cpg</a>	<a href="#">14/10/2024 16:51</a>	<a href="#">CPG File</a>
 <a href="#">EOLIENNE.dbf</a>	<a href="#">14/10/2024 16:51</a>	<a href="#">DBF File</a>
 <a href="#">EOLIENNE.prj</a>	<a href="#">14/10/2024 16:51</a>	<a href="#">PRJ File</a>
 <a href="#">EOLIENNE.qix</a>	<a href="#">14/10/2024 16:51</a>	<a href="#">QIX File</a>
 <a href="#">EOLIENNE.shp</a>	<a href="#">14/10/2024 16:51</a>	<a href="#">ERDAS IMAGINE ...</a>
 <a href="#">EOLIENNE.shx</a>	<a href="#">14/10/2024 16:51</a>	<a href="#">Document Adobe ...</a>

## Types de données SIG



Format VECTEUR

- **Points GNSS** : Les données GNSS obtenues à partir de stations de référence fixes peuvent être stockées sous forme de points avec des coordonnées (latitude, longitude, altitude). Par exemple, chaque point peut représenter la localisation d'une station GNSS à un moment donné. Ces points sont utilisés pour calculer des déplacements de la croûte terrestre ou pour des applications géodésiques.
- **Analyse des lignes de champ magnétique** : En étudiant les effets des éruptions solaires sur la magnétosphère, les lignes de champ magnétique peuvent être représentées sous forme de vecteurs pour montrer la direction et la force des lignes dans différentes régions.



## Types de données SIG



Format RASTER

- [Carte de la précision du positionnement GNSS](#) : Un raster peut être utilisé pour afficher des cartes de précision du signal GNSS, où chaque cellule de la grille représente la qualité du signal dans une région donnée
- [Cartes de prévision des perturbations géomagnétiques](#) : Les modèles numériques de prévision des perturbations géomagnétiques, peuvent être représentés sous forme de raster. Chaque cellule de la grille raster indique l'intensité attendue des perturbations dans cette zone.



## SIG MOBILE

- Applications sur smartphones/tablettes
- Collecte en temps réel
- **Accès rapide et portable** aux données, avec des mises à jour **instantanées** depuis le terrain.

# Applications mobiles



Collector  
for ArcGIS

Accurate data collection made easy



SuperMapiTablet



QField





## Exemple: **Suivi de l'impact des tempêtes solaires sur la précision du GNSS**

- Collecte des données avec l'un des applications (Etude de terrain, capture des données GNSS, Mode hors ligne)
- Suivi en temps réel (Surveillance en temps réel, données synchronisées, Comparaison des données)





## Exemple: **Suivi de l'impact des tempêtes solaires sur la précision du GNSS**

**Collecte de données : Étude sur le terrain** : Vous partez sur plusieurs sites de test avec des récepteurs GNSS pour mesurer la qualité du signal et la précision de la position GPS pendant et après des tempêtes solaires.

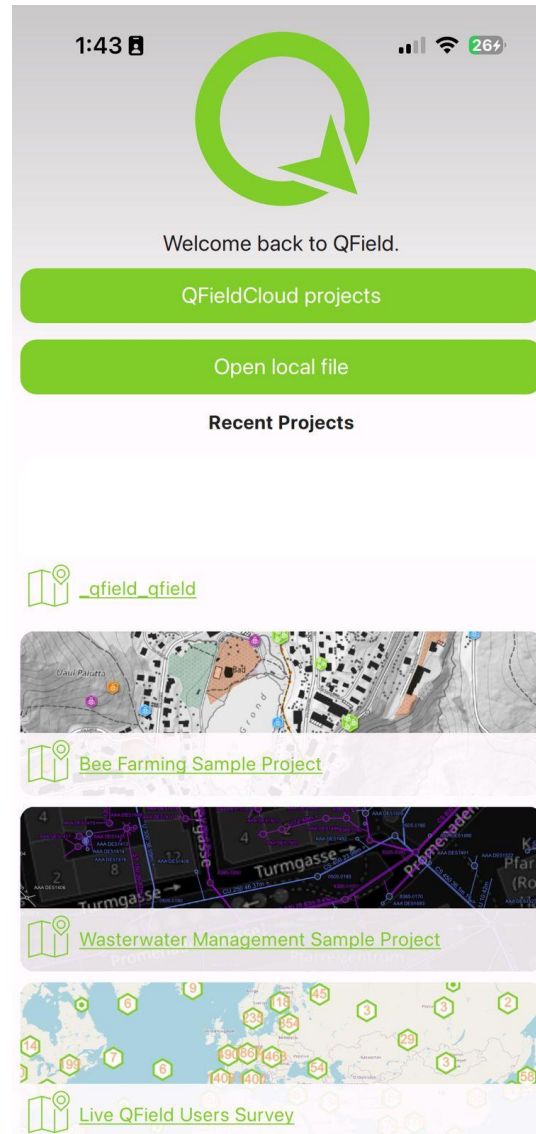
**Capture des données GNSS**: vous pouvez enregistrer la position de chaque site de test et associer des attributs comme la qualité du signal (exprimée en termes de précision, d'intégrité du signal, etc.) en fonction de l'intensité de l'activité solaire. Un autre avantage s'ajoute : Si une tempête solaire perturbe également les communications internet, vous pouvez travailler hors ligne, puis synchroniser vos données GNSS avec votre SIG de bureau une fois la connexion rétablie.

**Données synchronisées** : si on travaille par exemple sur ArcGIS. Toutes les mesures de précision GNSS sont automatiquement envoyées à un serveur central via ArcGIS Online, permettant à votre équipe de visualiser sur une carte interactive où les perturbations du signal sont les plus fortes.

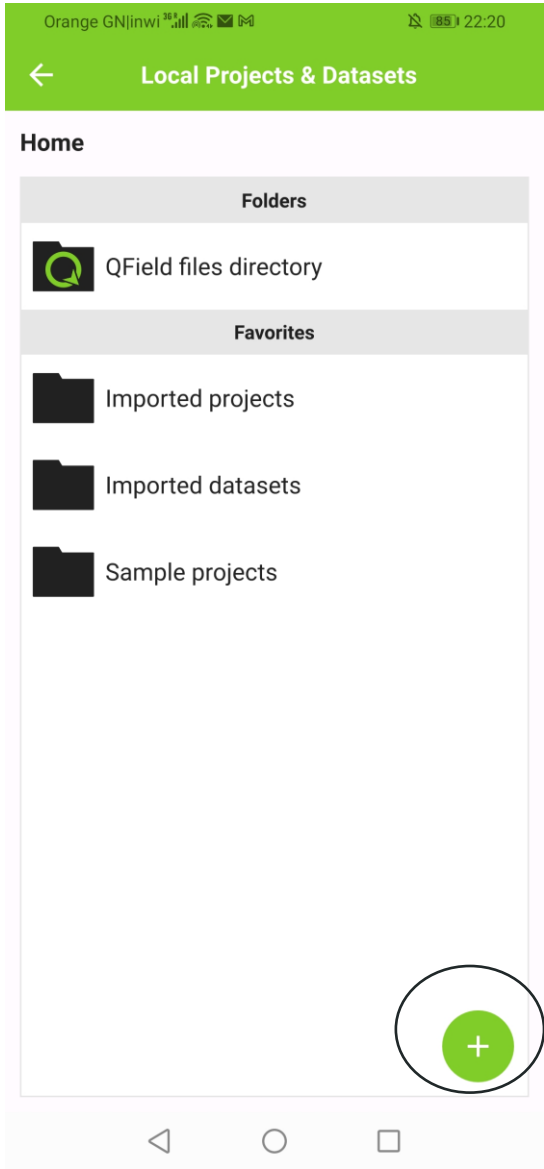
**Comparaison des données** : Après la tempête, vous pouvez comparer les données avant et après l'événement solaire pour comprendre son impact sur la précision des systèmes GNSS et identifier les zones les plus affectées.

## SIG & GPS

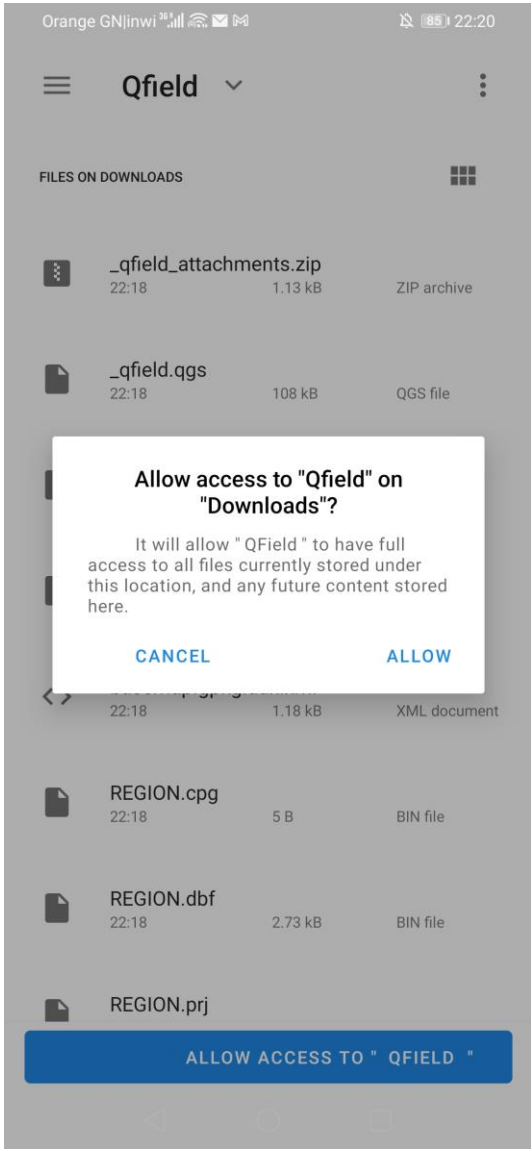
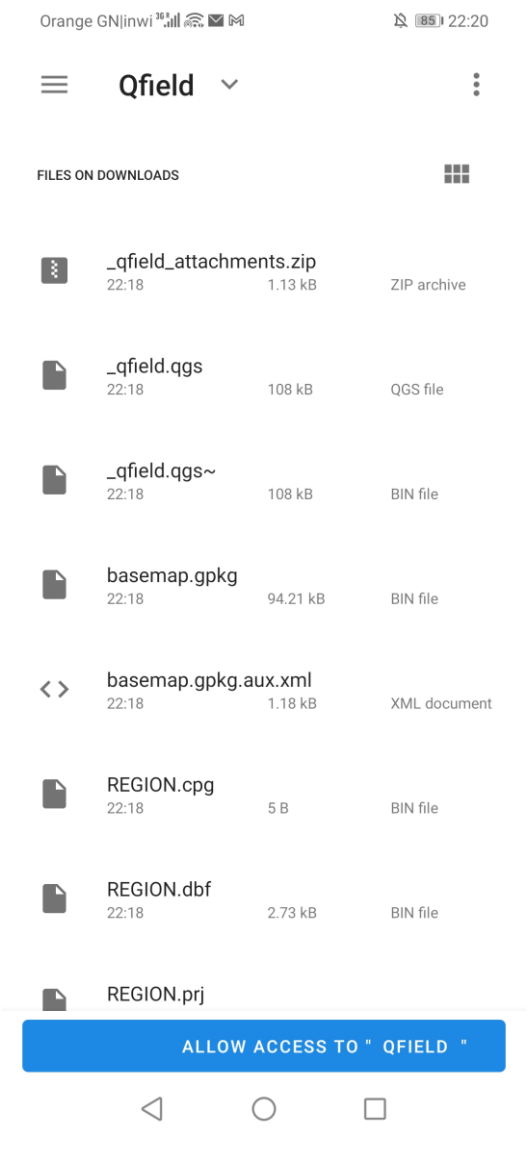
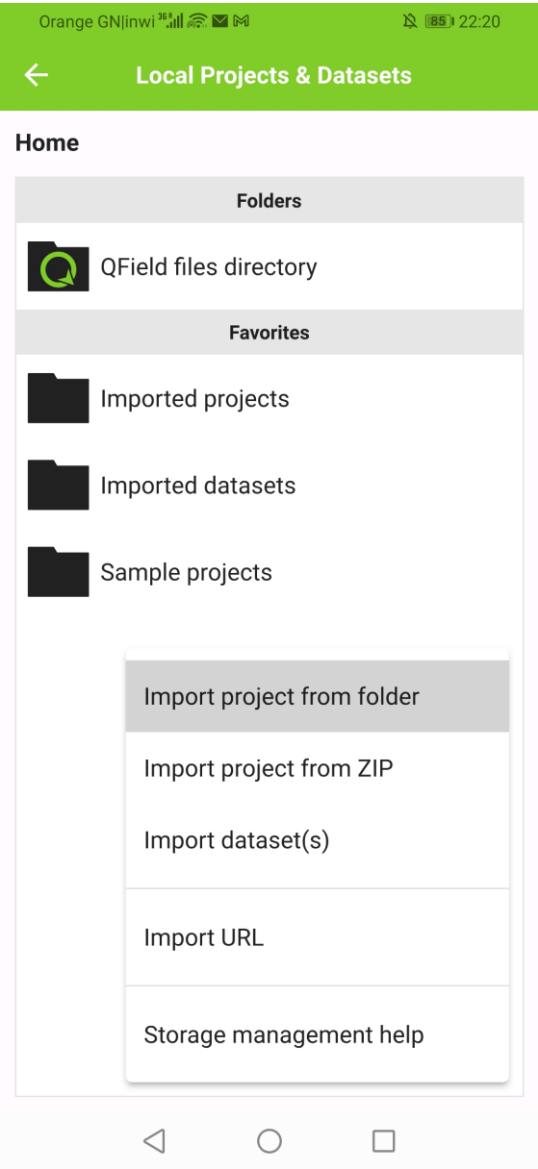
1. *Collecte et affichage des données géographiques* : Le GPS fournit des coordonnées précises d'un point donné sur Terre, mais ces coordonnées ne deviennent véritablement utiles que lorsqu'elles sont associées à des données cartographiques.
2. *Gestion et analyse des données spatiales* : Les SIG permettent de stocker, gérer et analyser les données spatiales générées par les GPS
3. *Navigation et planification* : Lorsqu'un GPS est utilisé pour la navigation, les SIG jouent un rôle clé en traitant les données spatiales pour calculer les trajets les plus courts ou les plus rapides entre deux points. Ils prennent en compte des couches d'informations supplémentaires comme le relief, les conditions de circulation, ou même les obstacles géographiques.
4. *Mise à jour dynamique des cartes* : Grâce aux SIG, les cartes utilisées par le GPS peuvent être mises à jour en temps réel pour refléter les changements dans l'environnement (nouvelles routes, fermetures, travaux). Cette capacité permet d'améliorer la précision des systèmes de navigation.
5. *Applications avancées* : L'intégration des SIG dans les systèmes GPS permet de réaliser des analyses plus complexes, comme la création de modèles en 3D pour des études de terrain, des simulations de trafic ou encore des évaluations d'impact environnemental. Par exemple, dans les applications agricoles, les GPS couplés aux SIG permettent de gérer précisément les parcelles de terre, en optimisant l'utilisation des ressources.





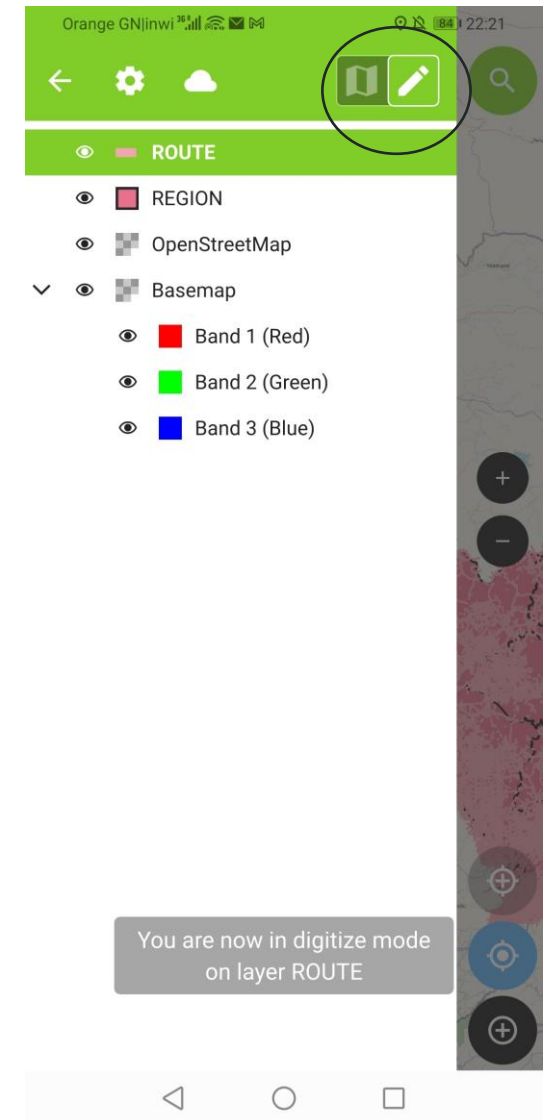
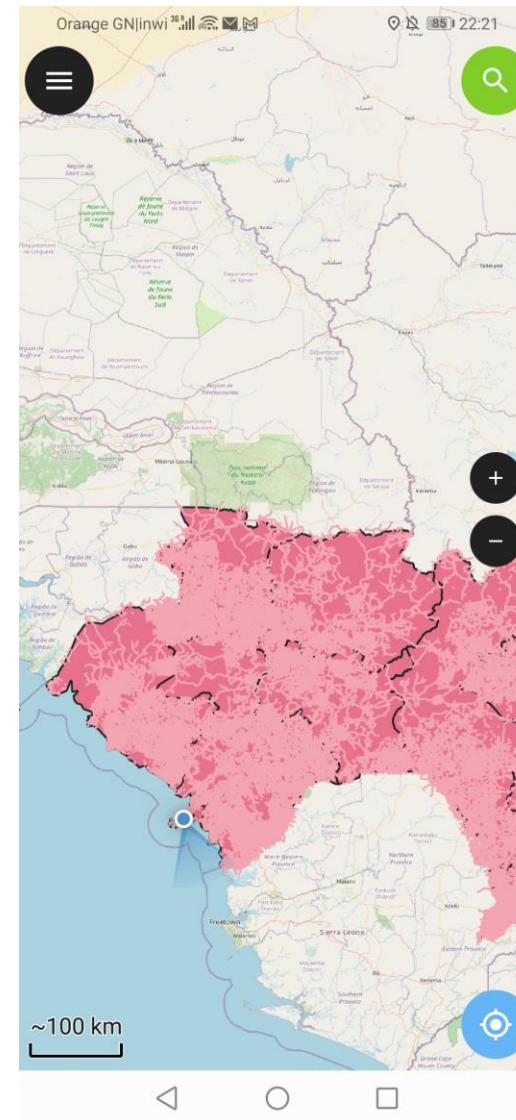
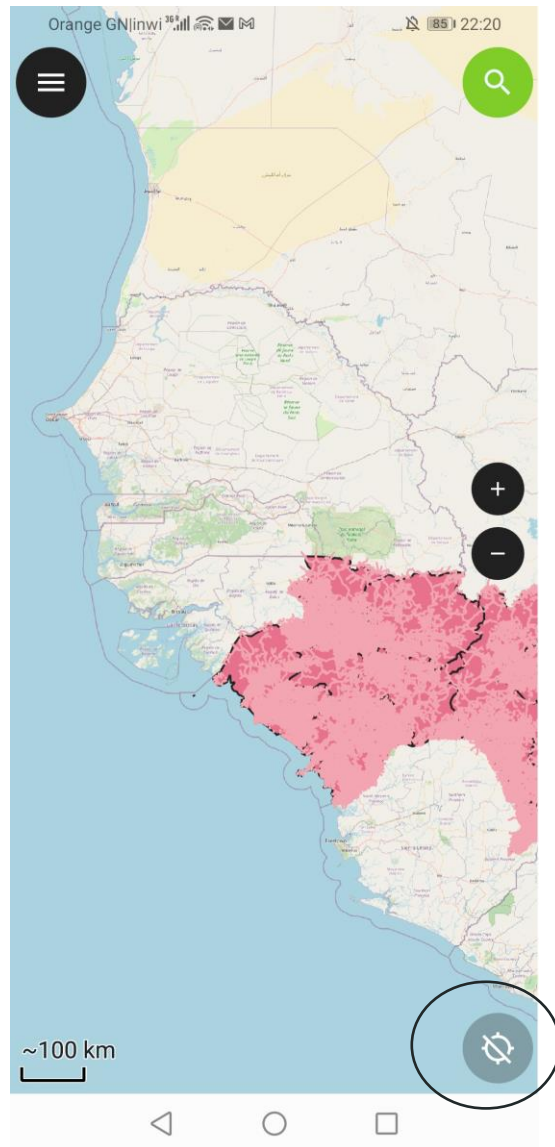
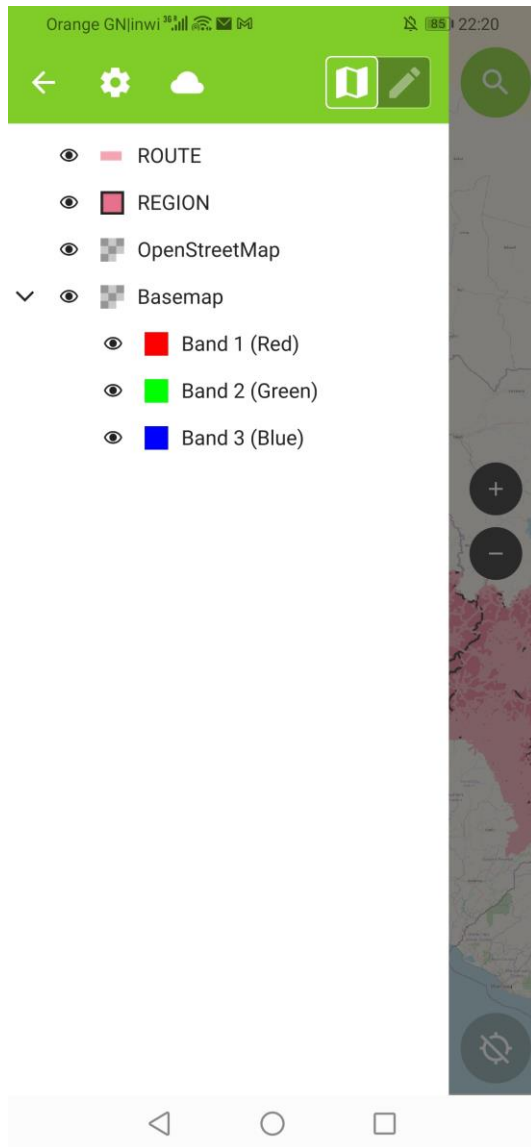


22/10/2024



# Atelier pratique - Etapes

QField



## **Atelier à Domicile (Optionnel)**

### **Objectif :**

Collecter des données GNSS à différentes périodes de la journée et analyser l'effet des perturbations ionosphériques sur la précision de la localisation GNSS.

### **Matériel nécessaire :**

- Smartphone ou tablette avec QField installé.
- Récepteur GNSS externe (pour plus de précision, mais l'appareil GNSS intégré du téléphone peut aussi être utilisé).
- Accès à un service de correction GNSS différentiel (si possible, pour la précision RTK).
- Connexion à des données météorologiques spatiales (par exemple, données de l'indice Kp pour mesurer l'activité géomagnétique).

# Étapes pour un projet SIG

## Partie 1 : Préparation dans QGIS

### 1. Création d'un projet QGIS :

1. Crée un projet QGIS avec une carte de fond (OpenStreetMap, Google Satellite, etc.).
2. Ajoute une couche de points (GeoPackage ou shapefile)
3. Définis les attributs de la couche pour inclure :

#### 1. Date/heure de la collecte.

### 2. Exporter le projet vers QField :

1. Utilise le plugin **QFieldSync** pour exporter le projet vers un format compatible avec QField.
2. Copie le projet sur ton appareil mobile.

# Etapes pour un projet SIG

## Partie 2 : Collecte des données sur le terrain avec QField

### 1. Choisir plusieurs points d'échantillonnage :

1. Sélectionne au moins **trois à cinq emplacements** où tu effectueras des relevés GNSS, par exemple.

### 2. Collecte des données à différents moments :

1. Utilise **QField** pour enregistrer la position à chaque emplacement à différents moments de la journée (par exemple, matin, après-midi, soir).
2. Capture la **précision GNSS** (donnée fournie par QField via le récepteur GNSS) pour chaque point collecté.

### 3. Saisir les données dans QField :

1. Pour chaque point, enregistre la date/heure, la précision GNSS, et l'indice Kp dans les attributs de la couche de points.



# Étapes pour un projet SIG

## **Partie 3 : Analyse des données dans QGIS**

### **1. Importer les données dans QGIS :**

1. Après la collecte, importe la couche de points dans QGIS pour analyser les données.

### **2. Analyse spatiale :**

1. Visualise les variations de précision GNSS selon l'emplacement et le moment de la journée.

## Autres informations

Pour installer QGIS : <https://qgis.org/download/>

Pour installer Arcgis : <https://drive.google.com/.../1aWARxhLFuRex2dkdKSk.../view>

Pour installer les shapefiles de la GUINEE :

- <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/osm2igeo-guinee/>
- <https://data.humdata.org/dataset/cod-ab-gin?>

Pour installer les shapefiles de la BURKINA FASO :

- <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/osm2igeo-burkina-faso-1/>

Pour installer le plugin **QfieldSync** sur QGIS :

- **Ouvrez QGIS** sur votre ordinateur.
- Dans la barre de menu, cliquez sur **Extensions** (ou "Plugins" en anglais), puis sélectionnez **Gérer et installer des extensions....**
- Une fenêtre s'ouvre avec une liste des extensions disponibles. Dans la barre de recherche, tapez **QFieldSync**.
- Une fois que le plugin **QFieldSync** apparaît dans la liste, cliquez sur Installer à droite du nom de l'extension.
- Après l'installation, vous verrez un nouvel élément de menu ou un nouvel icône dans la barre d'outils qui correspond à **QFieldSync**
- **Configurer QFieldSync** : Une fois le plugin installé, vous pouvez commencer à préparer vos projets pour l'application QField en sélectionnant les couches à exporter, en simplifiant les géométries, ou en adaptant les styles pour un affichage optimal sur un appareil mobile

## Autres informations

Pour travailler sur Google Earth (SIG) :

<https://www.youtube.com/watch?v=XpQ02Ulw5NE&t=40s&pp=ugMICgJmchABGAHKBRxnb29nbGUgZWYdGggZW4gdGFudCBxdWUgc2ln>

Pour travailler sur Qfield pour collecter la donnée :

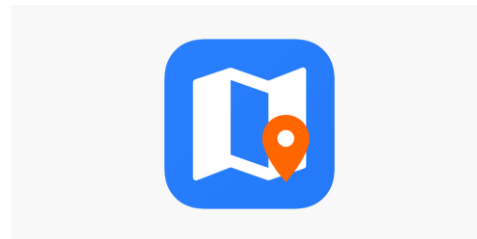
<https://www.youtube.com/watch?v=X78DMaTW0B4&pp=ygUGcWZpZWxk>

Pour connecter Qfield Cloud : <https://www.youtube.com/watch?v=Hf2DNveGfJk&pp=ygUGcWZpZWxk>

Documentation Qfield : <https://docs.qfield.org/get-started/>

### Applications gratuites :

- Qfield
- Locus Map (version gratuite)
- SW Maps
- ODK Collect (pour Android)



### Applications payantes :

- ArcGIS Field Maps
- TerraFlex
- SuperMapiTablet
- Survey123 for ArcGIS
- Collector for ArcGIS





CENTRE RÉGIONAL AFRICAIN DES  
SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE  
L'ESPACE, EN LANGUE  
FRANÇAISE, AFFILIÉ À L'ONU



Affiliated to UN

Merci

EL YOUSSEFI Hajar

Program Manager du CRASTE-LF

[hajarelyoussefi@yahoo.com](mailto:hajarelyoussefi@yahoo.com)

22/10/2024