



**Centre de formation  
SIG - Télédétection - Environnement**

1, rue des Saules  
35510 Cesson-Sévigné, France  
Tél. 02 30 88 12 99  
[sigotm@sigotm.com](mailto:sigotm@sigotm.com)  
[www.sigotm.com](http://www.sigotm.com)

**Lieu :** Rennes, France

**Durée :** 16j, soit 112 heures

**Dates :**

**Session 1 :** du 10/09/2018  
au 01/10/2018

**Session 2 :** du 07/01/2019  
au 28/01/2019

**Session 3 :** du 01/04/2019  
au 23/04/2019

**Session 4 :** du 09/09/2019  
au 30/10/2019

**Tarif salariés :** 2800 euros  
net de taxe

**Tarif étudiant, dem.  
d'emploi, particulier... ect :**  
1680 euros net de taxe

## Formation QGIS-ENVI

- Introduction aux SIG et à la Télédétection (2j)
- QGIS : niveau 1 (3j)
- QGIS : niveau 2 (2j)
- Initiation au traitement d'images satellitaire avec ENVI (4j)
- Traitement d'images avancé avec ENVI (3j)
- Traitement d'images Radar avec ENVI (2j)

## Objectifs :

- Comprendre les notions de base du Système d'Information Géographique et de la télédétection,
- Maîtriser le logiciel QGIS,
- Maîtriser les outils et les méthodes du traitement d'image aérospatiale, satellitaire et Radar avec ENVI.

**Public:** tout public

**Pré-requis:** Des notions minimum en informatiques sont indispensables.

## Contenu du stage :

# Introduction aux SIG et à la Télédétection

### Qu'est - ce qu'un Système d'Information Géographique ?

- Définitions et Philosophie
- Les questions de base auxquelles un SIG doit pouvoir répondre

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

- Abstraire
- Acquérir
- Archiver et interroger
- Afficher

### Typologie des SIG et applications

- Typologie des logiciels SIG
- Applications

### Les modes de représentation de l'information géographique dans un SIG

- Le mode matriciel (raster, grille)
- Le mode vectoriel
- Approche raster ou approche vecteur
- Les données sémantiques et /ou attributaires
- Les Web services (WMS, WFS...)

### Les systèmes de coordonnées

- Systèmes de coordonnées géographiques
- Systèmes de coordonnées projetées
- Systèmes de coordonnées projetées français

### Source de données pour un S.I.G

- Données libres et gratuites : Open Street Map
- Données de références : le RGE de l'IGN
- Données thématiques : Base de données environnementales (Carmen Nature France)

### Bases de la production cartographique

- Géoréférencement de raster et de vecteur
- Les types de données et représentation cartographique
- Eléments de la mise en page
- Analyse spatiale
- Requêtes SQL

### Qu'est - ce que la télédétection?

- Définition et principe de base
- Les principaux systèmes d'observation de la terre
- Signatures des principaux objets terrestres
- Exemples d'applications liées à la télédétection
- Méthodes de traitement numérique
- Principaux type de logiciels de traitement d'image satellitaire et radar
- Les sources d'images gratuites et accessibles

# QGIS : niveau 1

## Présentation du logiciel QGIS et des données

- **QGIS et modules complémentaires**
- **Télécharger et installer le logiciel QGIS**
- **L'interface utilisateur de QGIS**
- Barre des menus, barres d'outils et barre de statut
- Fenêtre "couches"
- Fenêtre "carte"
- Fenêtre "données attributaires"
- Préférences
- **Les données dans QGIS**
- Les données géographiques
- Les données sémantiques ou attributaires
- Formats de données dans QGIS

## Manipulations de base

- Connexion aux données
- Ajouter et organiser des couches (vecteur, raster, WMS, WFS, données géolocalisées...)
- Explorer les données géographiques (naviguer, interroger, identifier, mesurer des distances, des surfaces à l'écran)
- Accès aux données attributaires / statistiques
- Relations entre données graphiques et données attributaires
- Utilisation des signets
- Style d'affichage
- Projet QGIS (notion, propriétés, ouvrir, enregistrer un projet QGIS)

## Les références spatiales

- Identifier le système de projection d'une couche
- Modification le système de coordonnées de références
- La projection à la volée

## Analyses thématiques, étiquettes

- Sémiologie graphique et cartographie
- Créer / Modifier / Supprimer une analyse thématique
- Découvrir les principaux types d'analyses thématiques multiples
- Mise en place d'étiquettes simples et multiples

## Mise en page et diffusion de données

- Création d'une mise en page avec le MapComposer
- Création d'une légende
- Eléments de mise en page
- Export de la carte: formats images, pdf, svg
- Création et utilisation des modèles de cartes
- Génération d'atlas

## Importer des données / jointure

- Création de données par Géocodage
- Importation de données GPS, Exel...
- Jointure

## Les sélections et requêtes

- Sélections interactives
- Les requêtes attributaires et spatiales
- Enregistrement dans une nouvelle couche (shp)

## Création et modification de données

- Création une nouvelle couche vectorielle Shapefile
- Création et mise à jour de données graphiques
- Création et mise à jour de données attributaires (calcul de champ, surface, périmètre)
- Remarques sur les types des variables

## Manipulations des images Raster et MNT

- Le géoréférencement d'une image raster
- Créer une carte de relief
- Extraire des courbes de niveau
- Analyse de terrain à l'aide d'un MNT
- Carte d'ombrage
- Carte des pentes
- Découper un raster

## Introduction aux géotraitements

- Zones tampons
- Découpage de couches et intersection

### Quelques extensions

- Convertisseur OGR /GDAL
- Les fonds Raster OPENLAYERS en WMS
- STATIST (statistique de champs attributaire)
- PROFILE (Création de profils terrain)

## QGIS : niveau 2

### Numérisation avancée dans QGIS

- Création de nouveaux objets « Shape » par numérisation (rappel)
- Création de nouveaux objets « Shape » par transformation de géométrie
- Paramétrage des options d'accrochage (édition topologique, intersection, tolérance)

### Analyses spatiales et géotraitements vectoriels poussés

- Matrice des distances
- Analyse du plus proche voisin

### Analyses spatiales et géotraitements Raster poussés

- Calculatrice Raster (reclassification des valeurs, combinaison et pondération des valeurs)
- Analyse de proximité calcul de distance

### Appréhender l'organisation des données et les fonctions de GRASS dans QGIS

- Présentation, interfaces et organisation de la base de données géographiques de GRASS
- Visualisation 3D des données
- Modélisation hydrologique dans GRASS

### SQL et bases de données relationnelles spatiales dans QGIS

- Acquérir les notions fondamentales du SQL (sélection, opérateurs spatiaux et opérateurs logiques, type de données et fonctions, tri et agrégation, extension spatiale, présentation de DBManager...)
- Savoir utiliser et gérer des tables dans une base spatialite (présentation du plugin Qspatialite, jointure sous Qspatialite, indexation et optimisation)
- Découvrir et mettre en pratique PostGIS avec QGIS (importer des données dans PostGIS, utiliser PostGIS, utilisation de DBManager avec PostGIS, indexation spatiale sous PostGIS)
- Apprendre à utiliser ODBC avec QGIS (exemple avec une source ACCESS)

## Initiation au traitement d'images satellitaire avec ENVI

### Introduction à la télédétection et prise en main du logiciel

- Bases physiques de la télédétection
- Signatures spectrales
- Principales commandes du logiciel
- Visualisation des images
- Rehaussement du contraste et étalement de la dynamique

### Prétraitements des données images

- Corrections radiométriques et atmosphériques
- Corrections géométriques

### Traitement d'images

- **Extraction de l'information spatiale**
- Fusion d'images multi-résolution
- Utilisation de filtres spatiaux
- Mosaïque d'images

- **Extraction de l'information spectrale**
- Analyse en composantes principales
- Indices

#### **Classification d'images multispectrales**

- Classifications non supervisées
- Classifications supervisées

#### **Evaluation des résultats et restitution cartographique**

- Evaluation de la qualité d'une classification, indice Kappa
- Habillage et restitution cartographique

#### **Exercices d'application**

- Présentation du logiciel et principales commandes
- Visualisation de canaux bruts et structure des fichiers images
- Compositions colorées

- Extraction de fenêtres de travail
- Etalement de la dynamique
- Corrections atmosphériques
- Corrections géométriques
- Mosaïque d'images
- Fusion d'images par la méthode du changement d'espace : RGB \_ HLS
- Extraction de l'information spectrale, les indices
- Extraction de l'information spectrale
- L'analyse en Composantes Principales (ACP)
- Classification non supervisées
- Classifications supervisées
- Evaluation des classifications et habillage de carte

## Traitement d'images avancé avec ENVI

#### **Classifications avancées**

- Méthode des réseaux neuronaux
- Approche orientée – objets

#### **Relations Télédétection - SIG**

- L'intégration de données de télédétection dans des SIG : considérations générales
- Méthodes d'intégration des données de télédétection dans un SIG
- Analyse de données raster et vecteur sous SIG raster
- Exportation des données d'un SIG raster vers un SIG vecteur
- Traitement des données sous SIG vecteur

#### **Détection et analyse du changement**

- Détection du changement : considérations générales
- Détecter le changement : démarche
- Méthodes de détection et d'analyse du changement

#### **Modélisation prospective et simulation**

- Modélisation prospective
- Simulation de la croissance urbaine à l'aide du modèle LCM

#### **Exercices d'application**

- Classification avancée : réseaux neuronaux
- Classification orientée - objet
- Relations Télédétection - SIG
- Détection du changement
- Modèle de simulation LCM

# Traitement d'images Radar avec ENVI

## Introduction

- Spectre électromagnétique
- Télédétection passive/active
- Intérêt des images radar dans diverses applications continentales

## Principes généraux

- Types de données RADAR
- Longueurs d'onde utilisées
- La polarisation
- Principes de la mesure RADAR
- Caractéristiques géométriques

- Le chatoiement

## Traitements des images RADAR

- Présentation du logiciel Nest
- Analyse de l'image (Visuelle et statistique)
- Pré traitements (étalonnage, géométrie)
- Classifications
- Exemples

## Logiciels de traitement d'image radar Open source

- Comparaison entre Nest, polSARpro, MapReady

# Les Mini-Projets

L'ensemble des logiciels et des fonctionnalités seront repris dans des mini-projets sur lesquels chaque stagiaire travaillera assisté du formateur.

## Méthodes pédagogiques

15% de théorie, 85% de pratique : étude de cas, mise en situation, exercices d'évaluation.

## Moyens

- Une salle de formation très équipée et climatisée, accès internet, un vidéo projecteur un nombre de stagiaires restreint,
- Un ordinateur par stagiaire,
- Des travaux pratiques proposés pendant la formation,
- Des intervenants universitaires spécialisés,
- Support de cours offert à chaque stagiaire, format numérique ou papier, avec les données des exercices
- Une clé USB une Tablette tactile sont offertes.

## Evaluation et attestation de formation

A l'issue de chaque thème de formation, le formateur :

- doit prévoir une évaluation des acquis de la formation, via un exercice d'évaluation, pour bien vérifier les acquisitions professionnelles des stagiaires,
- demande aux stagiaires d'évaluer la formation

Une attestation de formation est délivrée à la fin de la formation

## Suivi post-formation

Une assistance technique gratuite du stagiaire pendant 3 mois après la formation. Elle concerne uniquement les thèmes abordés.