



**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)

## Formation ArcGis-ENVI

**Lieu :** Cesson-sévigné, Paris  
et Marseille (selon la  
demande)

**Durée :** 23j, soit 161 heures

**Dates :**

**Session 1 :** du 02/01/2018  
au 01/02/2018

**Session 2 :** du 25/06/2018  
au 25/07/2018

**Session 3 :** du 01/10/2018  
au 31/10/2018

**Tarif salariés :** 4025 euros  
net de taxe

**Tarif étudiant, dem.  
d'emploi, particulier... ect :**  
2415 euros net de taxe

- Introduction aux SIG et à la Télédétection (2j)
- ArcGIS : niveau 1 (3j)
- ArcGIS : niveau 2 (2j)
- ArcGIS : niveau 3 (2j)
- Analyse spatiale et géostatistique avec ArcGIS (2j)
- Script de Geotraitement avec Python (2j)
- Initiation au traitement d'images satellitaire avec ENVI (4j)
- Traitement d'images avancé avec ENVI (3j)
- Traitement d'images Radar avec ENVI (3j)

## Objectifs :

- Comprendre les notions de base du Système d'Information Géographique et de la télédétection,
- Maîtriser le logiciel ArcGIS,
- 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

# ArcGIS : niveau 1

## Les composantes de l'environnement

### ArcGIS

- **ArcCatalog : Présentation générale**
  - Créer et supprimer de connexions
  - Explorer le catalogue
  - Types et structures des données dans ArcGIS
  - Visualiser et explorer les données géographiques et attributaires
  - Naviguer, interroger, identifier
  - Visualiser les métadonnées d'une couche
  - Personnalisation d'ArcCatalog
- **ArcMap : Présentation générale**
  - Créer un nouveau document .mxd à partir d'un modèle
  - Ajouter des données à ArcMap
  - Visualiser et explorer les données
  - Gestion de l'affichage et de la symbologie
  - Naviguer, interroger, identifier
- **Interaction entre ArcCatalog et ArcMap**
- **Les outils de visualisation**
  - Les outils de zoom et de déplacement
  - Notion d'échelle
  - Options de visualisation avancée (Visionneuse et loupe)
  - Utilisation des géosignets (positions)
  - Gestion des étiquettes
- **ArcToolbox**

### Les références spatiales

- Identifier le système de coordonnées utilisé
- Modifier le système de coordonnées de références
- Ajouter un nouveau système de coordonnées

### Analyse thématique

- Sémiologie graphique et cartographie
- Créer / Modifier / Supprimer une analyse thématique
- Principaux types d'analyses thématiques

### Mise en page et diffusion de données

- Création d'une mise en page
- Éléments de mise en page
- Insérer les éléments de la mise en page
- Exportation de la mise en page

## Manipulation de données

- Modification de tables existantes
- Connexion aux bases de données externes
- Jointure

## Les sélections et requêtes

- **Sélections interactives**
- **Sélection à partir de requêtes**
  - Requêtes attributaires
  - Requêtes spatiales

## Manipulations de Raster

- Projeter un thème
- Géo référencement de raster (image)
  - à partir de coordonnées connues
  - à l'aide d'un raster de référence
  - à partir de données vectorielles
- Les points de calage (nombre, répartition)
- Les différents types de transformation /re-échantillonnage
- Vérification de la qualité du géoréférencement

## Numérisation

- Création d'une géodatabase et de classes d'entités sous ARCATALOG
- Numérisation à l'aide des outils d'édition d'ArcMap
- Utilisation des outils avancés de numérisation pour mettre à jour les données
- Mise à jour manuelle et automatique des attributs
- Calcul automatique des dimensions géométriques (longueur, surface)
- Les géotraitements
- Zones tampons, découpage de couches et intersection

## ArcGIS : niveau 2

### **Calage de vecteur**

- Méthodes d'ajustement
- Transformation
- Etirement

### **Géodatabase avancé : Bases de données relationnelles**

- Ajouter des données de sources diverses à une géodatabase
- Créer et exploiter des composants de géodatabase
- Résoudre les problèmes de synchronisation des données spatiales

### **Options de dessin avancé**

- Dessin d'entités concomitantes
- Mise en place du mode capture
- Outils de mise à jour avancés
- Fonctionnalités de dessin
- Fonctionnalités de l'édition

### **L'analyse spatiale et les géotraitements**

- Extraction de données (découpage/fractionnement)
- Analyse de proximité calcul de distance, création des zones tampon simples et multiples
- Analyse de superposition

### **Les extensions**

- 3D Analyst
- Spatial Analyst

### **Model builder**

- Automatisation des tâches et des analyses spatiales

## ArcGIS : niveau 3

### **Gérer et administrer une géodatabase avec ArcGIS**

- Connaître les différents types de Géodatabase (fichier / personnelle / multi-utilisateur)
- La notion de référence spatiale
- Définir la structure d'une géodatabase et migrer des données existantes dans une géodatabase
- Créer des classes de relation, des domaines et des sous-types dans une Géodatabase
- Les règles topologiques dans une géodatabase

- Importer / exporter la structure d'une géodatabase vers une autre Géodatabase
- Gérer les représentations dans une géodatabase
- Gérer le stockage des données raster dans une géodatabase

### **Représentation cartographique avancée**

- Symbologie
- Etiquette
- Annotation

### **Mise en page avancée**

- Création d'atlas avec les pages dynamiques

## Analyse spatiale et géostatistique avec ArcGIS

### **Les fonctionnalités de l'extension Spatial Analyst**

- L'analyse spatiale en mode raster et vecteur
- Paramétrer l'environnement de géotraitement
- Créer une base de données raster
- Analyse de terrain
- Analyse de surface

- Calcul raster
- Convertir des entités vectorielles en rasters
- Utiliser des outils de généralisation raster
- Utiliser les différentes techniques d'interpolation de surface
- Utiliser des fonctions d'hydrologie pour réaliser des analyses hydrographiques

- Effectuer des analyses de proximité
- Concevoir un modèle raster à l'aide de Modelbuilder
- Calcul de distance, combinaison et pondération de valeurs

- Calcul de distance de cout

#### **Traitements en géostatistique**

- Auto corrélation spatiale (Morans)
- Analyse multivariée (ACP)

## Script de Geotraitement avec Python

- Apprendre les bases du langage de Script Python
- Choisir un environnement de scripting Python selon vos besoins
- Incorporer des curseurs, décrire et lister les objets dans des scripts pour gérer et mettre à jour des données
- Utiliser les classes ArcPy et les objets géométriques pour créer et mettre à jour des features et réaliser des opérations de

#### Geoprocessing

- Utiliser le module de cartographie d'ArcPy pour automatiser la gestion de documents cartographiques et de couches d'information
- Techniques pour assurer une syntaxe correcte de script et gérer des erreurs
- Intégrer des scripts dans ArcToolBox
- Incorporer des scripts dans ModelBuilder

## 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
- 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 et 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