



## Centre de formation SIG - Télédétection - Environnement

13, rue de Bray  
35510 Cesson-sévigné.  
France  
Tél. +33(0)9 87 30 40 63  
whatsapp : +33623413670  
Email : [sigotm@sigotm.com](mailto:sigotm@sigotm.com)

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

**Bâtiments accessibles  
aux PMR**

**Durée :** 23j, soit 161 heures

**Date :**

**Session 1 :** du 25/05/2022  
au 25/06/2022

**Session 2 :** du 26/10/2022  
au 27/11/2022

**Réf. ArcGIS-PRO-ENVI**

**CLÉ USB ET  
TABLETTE  
OFFERTES**

# Formation ArcGIS PRO-ENVI

- Introduction aux SIG et à la Télédétection (2j)
- ArcGIS PRO : niveau 1 (3j)
- ArcGIS PRO : niveau 2 (2j)
- ArcGIS PRO: niveau 3 (2j)
- Analyse spatiale et géostatistique avec ArcGIS PRO (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)

**Possibilité d'effectuer ce cycle à votre rythme en vous inscrivant  
aux sessions inter-entreprises ou en E-learning**

## Tarifs

- **Tarif salariés : 4025 euros net de taxe**
- **Tarif étudiant, dem. d'emploi, particulier: 2817 euros net de taxe**

## Objectifs :

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

# ArcGIS PRO : niveau 1

## **Présentation du logiciel ArcGIS PRO**

- L'interface d'ArcGIS PRO
- Créer et supprimer de connexions
- Types et structures des données dans ArcGIS PRO
- Visualiser et explorer les données géographiques et attributaires
- Ouvrir / Créer un nouveau projet
- Naviguer, interroger, identifier
- Visualiser les métadonnées d'une couche
- Gestion de l'affichage et de la symbologie
- Les outils de zoom et de déplacement
- Notion d'échelle
- Gestion des étiquettes

## **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
- Mise à jour manuelle et automatique des attributs
- Calcul automatique des dimensions géométriques (longueur, surface)

## **Les sélections et requête**

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

## **Manipulations de Raster**

- Géo référencement de raster (image)
- Gérer les seuils de visibilité
- Gérer les formats et la résolution spatiale

## **Géodatabase**

- Comprendre la structure d'une géodatabase
- Comprendre les différents types de géodatabase
- Créer une nouvelle géodatabase
- Créer un jeu de classes d'entités
- Créer une nouvelle classe d'entité
- Importer des données dans une géodatabase

## **Introduction aux outils de géo traitements**

- Utiliser les principaux outils de géotraitement vecteur
- Les outils de géotraitement d'extraction
- Les outils de géotraitement de proximité
- Les outils de géotraitement de superposition

## ArcGIS PRO : niveau 2

### **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

### **Analyse spatiale et géotraitements poussés**

- Les outils avancés de géotraitements d'extraction
- Les outils avancés de géotraitements de proximité
- Les outils avancés de géotraitements de superposition

### **L'extension 3D dans ArcGIS PRO**

- Découvrir l'extension 3D Analyst
- Visualiser des données en 3D
- Créer des surfaces 2D et des MNT
- Analyse de surface (pente, ombrage, relief...)
- Ajouter des entités à un MNT
- Draper des données raster et vecteur sur un MNT

### **L'analyse spatial dans ArcGIS PRO**

- Découvrir l'extension Spatial Analyst
- Analyser des données raster et vecteur
- Analyse spatial raster et aide à la décision (exemples)

### **Model builder**

- Automatisation des tâches et des analyses spatiales

## ArcGIS PRO : niveau 3

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

- 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 PRO

## 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

- Exportation des données d'un SIG raster vers un SIG vecteur

## **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