



**Bureau d'étude et centre de formation
SIG - Télédétection - Environnement**

1, rue des Saules
35510 Cesson-Sévigne, France
Tél. 02 30 88 12 99
sigotm@sigotm.com
www.sigotm.com

Lieu : Cesson-sévigné, Paris
et Marseille (France, selon la
demande), Dakar (Sénégal),
Tunis (Tunisie).

Durée : 28j, soit 196 heures

Dates :

Session 1 : du 03/09/2018
au 10/10/2018

Session 2 : du 05/11/2018
au 13/12/2018

Session 3 : du 02/01/2019
au 11/02/2019

Session 4 : du 25/02/2019
au 04/04/2019

Session 5 : du **25/03/2019**
au **06/05/2019**

(Dakar, Sénégal)

Session 6 : du **11/06/2019**
au **19/07/2019**

(Tunis, Tunisie)

Session 7 : du 02/09/2019
au 10/10/2019

Tarif salariés : 5880 euros
net de taxe

**Tarif étudiant, dem.
d'emploi, particulier... ect :**
3528 euros net de taxe

Cycle complet de formation SIG et Télédétection

- Introduction aux SIG et à la télédétection (2j)
- ArcGIS : niveaux 1 et 2 (5j)
- ArcGIS : niveau 3 (2j)
- Utilisation d'un GPS et liens avec les SIG (1j)
- Base de données relationnelle Microsoft ACCESS (5j)
- Introduction au WebMapping : initiation à Mapserver (1j)
- Introduction au WebMapping : initiation à OpenLayers (1j)
- Initiation au traitement d'images satellitaire (5j)
- Traitement d'images avancé (3j)
- Traitement d'images Radar (3j)

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

Objectifs :

- Comprendre les notions de base du Système d'Information Géographique et de la télédétection,
- Maîtriser les outils et les méthodes du SIG,
- Maîtriser les outils et les méthodes du traitement d'image aérospatiale, satellitaire et Radar: de l'acquisition de l'image à la modélisation.

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
- Éléments 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 (Niveaux 1 et 2)

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
- Eléments 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

- 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

Calage de vecteur

- Méthodes d'ajustement
- Transformation
- Etirement

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
- Etiquettes
- Annotation

Mise en page avancée

- Création d'atlas avec les pages dynamiques

Utilisation d'un GPS et liens avec les SIG

Les systèmes GNSS

- Définition du segment spatial, de contrôle et utilisateur
- Présentation des systèmes GPS et Galileo
- Principes du positionnement
- Mesures des pseudo-distances et utilisation des phases
- Les sources d'erreur et comment les corriger...

Méthodes d'utilisation

- Positionnement absolu
- GPS différentiel
- Temps réel / temps différé
- Les systèmes d'optimisation WAAS et EGNOS
- Les réseaux de correction différentielle

Rappel sur les systèmes de coordonnées

- Transformation WGS84 \leftrightarrow NTF/RGF93 ;
- Utilisation du logiciel CIRCE

Préparation des observations

- Visibilité des satellites
- GDOP/PDOP
- Utilisation d'un logiciel de planification

Intégration des données GPS dans un SIG

- Solution avec un récepteur de navigation
- Solution avec un récepteur dédié à la saisie SIG
- Solution avec un SIG Nomade

Travaux pratiques

- Acquisition de données sur le terrain ;
- Retour du terrain et visualisation des données sur MapSource / Google Earth ;
- Intégration des données relevées dans un SIG.

Base de données relationnelle Microsoft ACCESS

Notions de bases

- Les SGBD relationnels
- Le schéma relationnel
- Les modèles de données
- La base de données Access et les objets

L'interface d'Access

- Les menus
- Gestion de la barre d'outils
- Le volet office
- Effectuer une recherche

Conception d'une base de données

- Définition du projet et des besoins,
- Dictionnaire de données,
- Stockage des données,
- Les relations entre les tables.

Les tables

- Créer, modifier, supprimer une table
- Structure d'une table
- Les champs
- Les propriétés (format de champ, masque de saisie, propriété « Valide si », message si erreur)
- Les clés
- Indexer une table
- Définir les occurrences et les cardinalités
- Les champs calculés, objet OLE
- Création du modèle relationnel

Les relations

- Créer, modifier, supprimer une relation
- Les différentes jointures
- Définir une jointure
- L'intégrité référentielle
- Modification d'une table
- Impression des relations

Les formulaires

- Créer, modifier, supprimer un formulaire

Les formulaires de consultation

- Création d'un formulaire indépendant lié à l'affichage d'une liste
- Ouvrir un formulaire en fenêtre modale
- Faire une fenêtre modale sur une requête
- Assistant de création

Notions avancées

- Insérer des listes déroulantes dans les formulaires
- Utiliser des sous-formulaires

Les requêtes sélections

- Les requêtes : Principes
- Créer une requête
- Requête mono table, multi tables
- Requête en mode SQL
- Critères et opérateurs booléens.
- Extraction d'infos au sein d'un champ
- Utilisation de fonctions dans les requêtes
- Regroupement
- Concaténation de données

Les requêtes avancées

- Les requêtes actions (Création de table, mise à jour, ajout, suppression) Modifier, supprimer une requête
- Requêtes paramétrées,
- Requêtes analyse croisée

Les états

- Assistant de création d'état
- Mode création
- Tris et regroupements
- Impression

Publipostage

- Création de courriers et d'étiquettes de publipostage

Les données

- Importer, exporter des données à partir d'Excel

Créer un lien vers des données dans Excel et son contraire

Les Macros Access

- Principe de fonctionnement d'une macro
- Notion d'évènement
- Macros sur bouton de commande
- Macro lancement d'application

Macros avancées

- Notions de condition
- Gestion des erreurs
- Macros d'interface Utilisateur
- Macros de données

Introduction à VBA

- Présentation de VBA
- Utilisation de VBA
- Les langages de programmation
- Conception d'un programme

Premiers pas avec VBA

- Voir le code d'une macro
- Modifier le code d'une macro
- Syntaxe du langage
- Variables
- Tableaux
- Constantes
- Opérateurs
- Mots clés
- Commandes

Types de données

- Types numériques
- Dates

- Caractères
- Type de données Variant
- Erreurs de type

Structures de contrôles, boucles et fonctions

- Principes de fonctionnement
- Tests IF
- Imbriquer des tests conditionnels
- Tests Select Case
- Présentation des boucles
- Boucles For Next
- Boucles While Wend
- Boucles Do Loop
- Notion de fonction

Modèles d'accès aux données DAO-ADO

- Différence entre les deux modèles
- Exemple avec le modèle ADO

Administrer une base de données

- Fractionner la base de données
- Distribuer la base frontale
- Utiliser le gestionnaire d'attaches

Introduction au WebMapping : initiation à Mapserver

Présentation et installation de Mapserver

- Introduction
- Installation

Fonctionnement

- Architecture générale des applications Mapserver CGI
- Scripts

Manipulation du "Mapfile"

- Création du mapfile
- Les Labels
- Les grandes familles d'objet dans les mapfiles
 - L'objet « MAP »
 - Le Bloc WEB
 - Le Bloc PROJECTION
 - Le Bloc « LAYER »
- Utilisation de « INCLUDE »

Sources de données

- Raster natif
- Vecteur natif
- Interface OGR/GDAL
- Base de données spatiale Postgis
- Tileindex

Symbologie

- Symboles Vector et Ellipse
- Symboles Pixmap
- Symboles True Type
- Combiner des symboles

Classification thématique

- Classification vecteur simple
- Classification vecteur complexe
- Classification raster

Mise en place de Web Service OGC

- WMS Serveur
- WFS Serveur

Templates HTML

Utilitaires

Introduction au WebMapping : initiation à OpenLayers

Présentation et mise en pratique

- Présentation du projet et de la librairie OpenLayers
- Création d'un mini site Web simple
- Utilisation de fonds de plan libres (OSM), et gratuits (Google Maps, Bing,...)

Utilisation avancée

- Utilisation exhaustive des différents paramètres proposés par OpenLayers
- Utilisation de couches WMS
- Utilisation de couches vectorielles (GeoJSON)
- Systèmes de projections et formats
- Fonctionnalités vectorielles (dessin)

Initiation au traitement d'images satellitaire

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

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 raster
- Analyse de données raster et vecteur sous
- 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
- Détection du changement
- Modèle de simulation LCM

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

Traitement d'images Radar

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 est offerte
- Une tablette tactile ou un abonnement gratuit pendant 1 an à ArcGIS for Personal Use

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 12 mois après la formation. Elle concerne uniquement les thèmes abordés.