



## 2019 : catalogue de formation

Bases de données spatiales.....	3	
NOUVEAU - Utilisateur QGIS.....	10	
Développement dans QGIS.....	15	
Gestion de données 3D.....	20	
Développement SIG web.....	24	
Nuages de points et photogrammétrie.....	27	
NOUVEAU - Traitement de données.....	32	
Routing.....	36	
Architecture et Web Services OGC, ISO, INSPIRE.....	39	
NOUVEAU - DataScience.....	42	
Informations pratiques.....	50	
Calendrier des sessions 2019.....	51	

# Les formations Oslandia

Depuis 2010 Oslandia est un acteur de premier plan des communautés géomatiques open source.

Notre expertise historique principale concerne le couple PostgreSQL / PostGIS ainsi que l'outil bureautique QGIS.

Cette expertise nous permet de proposer des services à haute valeur ajoutée, comme des prestations de maintenance et de garantie logicielle. Oslandia a en effet un rôle d'éditeur de composants open source en assurant la liaison entre les besoins des utilisateurs, les communautés de développeurs et la réalisation concrète.

Notre expertise s'étend en réalité à tous les aspects techniques de mise en œuvre de systèmes informatiques comportant une dimension spatiale : notre offre de formation la représente fidèlement.

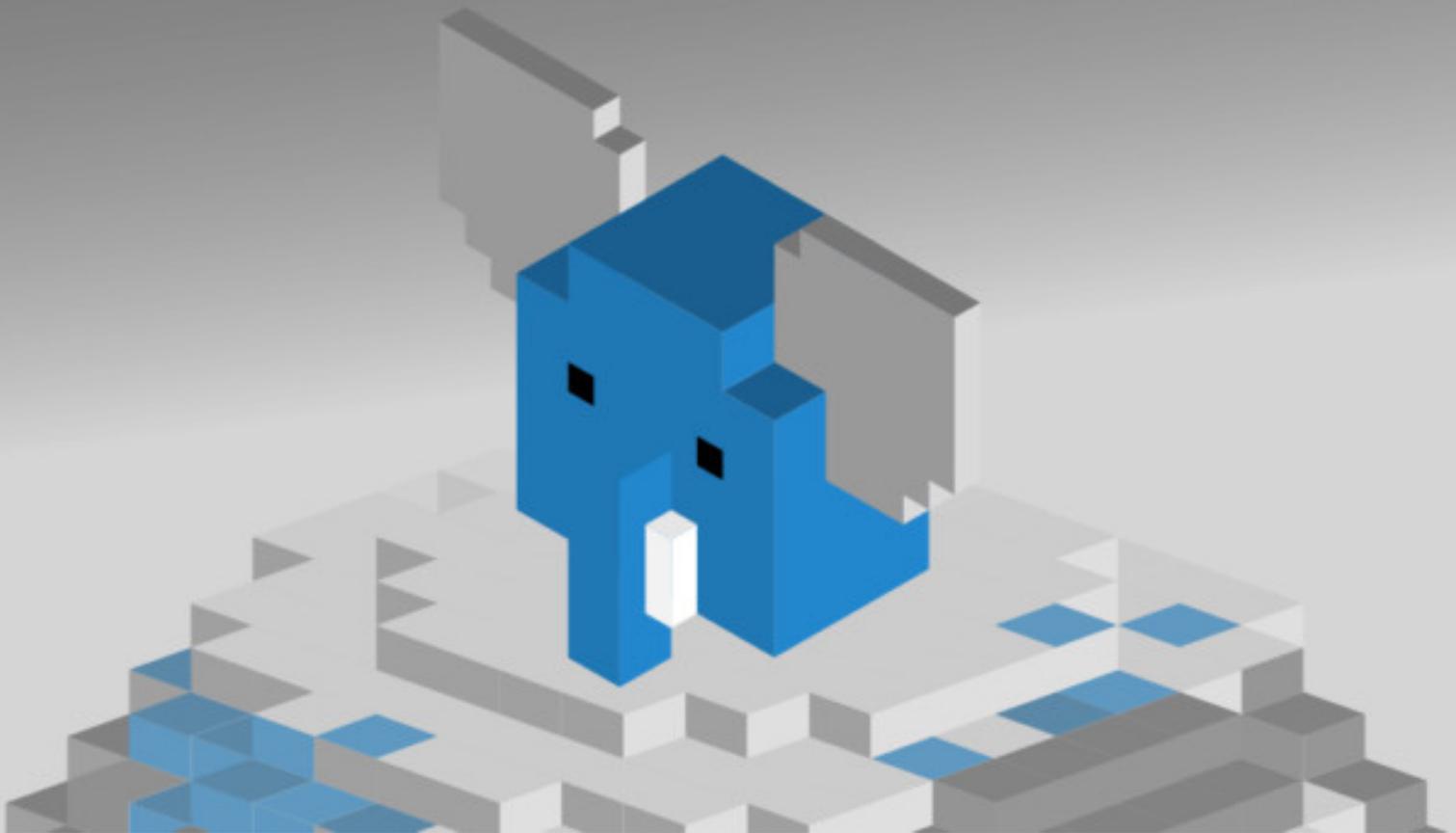
Nous n'intervenons que sur des outils open source, que nous maîtrisons et dont nous sommes experts reconnus.

Nous étendons notre gamme de service à travers cette offre de formation afin de transmettre notre connaissance des usages et permettre leur diffusion. Notre implication auprès de nos clients se matérialise de la manière suivante :

- nous mettons en avant des méthodes actives en partant des besoins réels, de vos données et cas d'utilisation, en remaniant le contenu des sessions en fonction des attentes des participants. Nos formations sont agiles
- nos formateurs sont des développeurs seniors et des experts des domaines concernés
- notre objectif est de rendre nos stagiaires pleinement autonomes sur les cursus et technologies proposées
- le corollaire de cette ambition est de proposer une part importante de travaux pratiques et exercices dans le déroulé des formations

L'essentiel de nos formations est mené en intra-entreprise pour mettre en application ces principes, et nous proposons également de sessions régulières à Paris et à Lyon. Afin de garantir une interactivité maximale, le nombre de participants dans chaque session est limité.

Enfin, en tant qu'organisme de formation agréé, nous pouvons vous accompagner dans la prise en charge et l'indemnisation de vos formations.



# Bases de données spatiales

PGIS1 : PostGIS – Mise en œuvre

PGIS2 : PostGIS fonctionnalités avancées

PGIS3 : PostGIS raster

PGIS4 : PostGIS administration

PGIS5 : PostgreSQL/PostGIS core

PGIS6 : bases de données embarquées avec SpatiaLite

### Synopsis

---

Cette session vous permettra d'installer, puis de prendre en main PostGIS dans ses principales fonctions de base.

Un focus particulier sera également placé sur les questions de performance et d'administration de ce SGBD spatial.

### Objectifs

---

Connaître les principales fonctionnalités de PostGIS

Être autonome dans l'importation des données, et l'écriture de requêtes spatiales

Être conscient des principales problématiques de performance

Être capable d'administrer de manière basique PostgreSQL/PostGIS

Avoir une vision large de l'ensemble des capacités de PostGIS et modules associés

### Prérequis

---

Bon niveau en SQL

### Programme indicatif

---

Présentation de Postgis

Installation

Représentation de données spatiales

Les standards des bases de données spatiales

Les index spatiaux

Import/export de données spatiales

Différence entre opérateurs et fonctions spatiales

Les clients pour PostgreSQL

Requêtes spatiales basiques

Requêtes spatiales avancées :

- Reprojection à la volée

- Utilisation de jointures ou de sous requêtes

- Interpolation linéaire (données routières ou hydrologiques)

- Création et manipulation de géométries à la volée

Couplage avec QGIS pour la visualisation de résultat de requêtes

Perspectives et futurs développements

# PostGIS

## Fonctionnalités avancées

PGIS 2  
3 jours

### Synopsis

---

Cette session permet de continuer à progresser dans l'utilisation, l'optimisation et l'administration de cette base spatiale. Elle est avant tout destinée à des utilisateurs avertis de PostGIS.

Elle permet de tirer le meilleur parti de la puissance des fonctions spatiales de cet outil, de réécrire des requêtes pour optimiser de manière significative les performances, de mettre en place vos propres procédures stockées.

### Objectifs

---

Être capable d'utiliser les fonctionnalités spatiales avancées

Savoir utiliser les principaux mécanismes et méthodes d'optimisations

Connaître les spécificités d'administration d'une base de données spatiales

### Prérequis

---

Bon niveau en utilisation de PostGIS (voir PGIS1 : PostGIS Level 1)

Maîtrise d'un langage de programmation procédural

### Programme indicatif

---

Architecture bas niveau de PostGIS

Analyse spatiale complexe

- Requêtes spatiales avancées
- Outils topologiques complexes
- Validation et nettoyage topologique des données géographiques

Optimisation de requêtes spatiales

Optimisation de requêtes spatiales

- Comprendre le plan d'une requête SQL

avec PostgreSQL

- Analyse des performances des requêtes

Base d'administration

Modèle relationnel

- Spécificités du modèle PostgreSQL
- Vérification de l'intégrité des données
- Création dynamique de tables ou vues

Architecture des bases de données

Bases de programmation en PL/PgSQL

- Création de fonctions
- Typage et affectation
- Boucles et tests conditionnels
- Utilisation de requêtes SQL

## Synopsis

---

Cette session vous permettra d'installer, puis de prendre en main PostGIS Raster dans ses principaux cas d'utilisation.

## Objectifs

---

Connaître les principales fonctionnalités de PostGIS Raster, être autonome dans l'importation des données, et l'écriture de requêtes spatiales utilisant raster et/ou vecteur

Être conscient des principales problématiques de performance

Savoir coupler PostGIS Raster avec d'autres outils de visualisation

## Prérequis

---

PGIS1 : Le niveau PostGIS mise en oeuvre est recommandé pour cette session

## Programme indicatif

---

### Présentation et contexte

- Rappel sur typologie rasters (orthophotos, multibandes, grid, TIN...)
- Présentation PostGIS Raster, architecture, spécificité, historique

### Données

- Utilisation de gdalinfo et de gdal\_translate
- Loader raster2pgsql
- Stockage (en base, ou sur le filesystem)
- Métadonnées raster dans

### PostgreSQL/PostGIS

### Fonctions spatiales

- Fonctions raster basiques disponibles
- Traitements mixant raster et vecteur
- Analyse géo statistique utilisant des grid

### raster

- Conversions entre géométrie et raster
- Considération sur les performances

### Outils de rendu et/ou de visualisation

- Couplage avec MapServer (WMS et WCS)

- Couplage avec QGIS

### Perspectives : futures fonctionnalités

## Synopsis

---

Cette session vous permettra d'aborder les principaux points, enjeux et notions liés à l'administration du couple PostgreSQL/PostGIS dans un contexte de production.

Cette session s'adresse principalement à des DBA.

## Objectifs

---

Connaître les principales notions liées à l'administration d'un serveur PostgreSQL/PostGIS

Savoir installer et configurer un serveur dans un contexte de mise en production

Être capable de gérer les principales tâches d'administration

## Prérequis

---

Bonnes notions en SQL 92

Notions d'administration d'un SGBD recommandées

## Programme indicatif

---

### Administration PostgreSQL

- Installation et compilation
- Organisation du cluster PostgreSQL
- Création de base de données, utilisation de template
- Utilisation du client psql

### Administration des données spatiales

- Installation et compilation de PostGIS et

### GEOS

- Catalogue PostgreSQL et PostGIS

### (geometry\_columns..)

- Schema PostgreSQL et données spatiales

### Gestion des logs

- Mise en place de Logs systèmes
- Logs sur query et exploitation

### Gestion des droits et privilèges

- USER, ROLE et GROUP
- Méthodes d'authentification et

### pg\_hba.conf

- GRANT et REVOKE

### Performances

- Index Rtree et GIST
- Utilisation de CLUSTER
- postgresql.conf tuning
- Vacuum et autovacuum

### Backup et restauration

- pg\_dump et pg\_dumpall
- Restauration à partir du WAL

## Synopsis

---

Cette session de formation vous permettra de disposer d'une vision claire sur l'architecture bas niveau de PostgreSQL, PostGIS et de GEOS, et vous permettra d'envisager des extensions de ce SGBD spatial et/ou de mettre en place vos propres plugins PostgreSQL.

Cette session est assurée par un core développeur PostGIS.

## Objectifs

---

Connaître les principes d'architecture bas niveau de PostGIS et GEOS

Être capable de rentrer dans le code existant de PostGIS

Être capable d'enrichir le code existant pour répondre à des besoins spécifiques

## Prérequis

---

Bon niveau en ANSI C

Aisance en environnement \*NIX

## Programme indicatif

---

Architecture bas niveau de PostGIS et GEOS  
API PostgreSQL

Représentation interne des géométries

- Rappels des représentations OGC SFS et ISO SQL/MM

- Parseur EWKT, EWKB PostGIS

- Structure interne parray

- Le type Geography

- Les types Curvilignes

- Les représentations dans GEOS

GEOS

- Architecture interne de GEOS

- API C et fonctions exposées depuis

PostGIS

- Représentation interne des géométries

- Tour d'horizon des principales fonctions

Scripts de compilation

Principales fonctions et lien avec le code bas niveau

Test unitaires

Documentation

- DocBook

- Génération d'un document PDF et XHTML

Lien avec la librairie Proj4 et les fonctions de reprojections

Les index spatiaux bas niveau

Communauté de développeurs & conventions

# Bases de données embarquée - spatialite

PGIS 6  
2 jours

## Synopsis

---

Spatialite est la cartouche spatiale de SQLite, la base de données légère et performante de type embarqué. Spatialite, de par sa nature non client/serveur, est également un format de stockage de données SIG versatile, souple et efficace.

Cette session vous permettra de prendre en main Spatialite, d'en voir les atouts, les intérêts et les limites puis d'aborder les possibilités d'intégration de cette base de données.

## Objectifs

---

Comprendre les spécificités et limites de Spatialite, pouvoir installer, configurer, utiliser et administrer ce SGBD spatial.

Découvrir l'API et la façon d'intégrer cet outil dans vos applications

Avoir une vision claire sur l'intégration de ce SGBD spatial dans un SI

## Prérequis

---

Connaissances en C/C++ ou Python (selon votre besoin)

Connaissances en SQL

## Programme indicatif

---

Présentation de SQLite et Spatialite  
Standards internationaux, rappels sur OGC SFS (Simple Feature for SQL)  
Installation et compilation  
Chargement et export de données  
Principales fonctions spatiales  
Index spatiaux  
API de programmation et intégration dans une application (C/C++ ou Python)  
Visualisation de données avec Spatialite GIS  
Gestion de raster avec RasterLite  
Considérations sur les performances  
Principales tâches d'administration



# Utilisateur QGIS



QGIS1 : Introduction à QGIS

QGIS2 : Perfectionnement

QGIS3 : Traitements QGIS processing

QGIS4 : Administration d'un parc QGIS

## Synopsis

---

Cette session vous permettra de découvrir et savoir utiliser QGIS (logiciel SIG bureautique open source) pour les tâches courantes.

Elle permet de manipuler, mettre en forme, analyser, éditer, exporter et imprimer des données spatiales.

## Objectifs

---

Connaître les principales fonctionnalités de QGIS

Être autonome dans la manipulation courante des données

Réaliser des analyses thématiques

Réaliser les éditions de données simples

Exporter vos données

Mettre en forme et imprimer votre projet

## Prérequis

---

Base théorique des SIG (projections, formats, etc.)

## Programme indicatif

---

Présentation de QGIS

Installation

Découverte de l'interface graphique de QGIS

Ajouter des données vectorielles et rasters

Manipuler le système de projection des données

Maîtriser les outils de sélection

- sélection spatiale
- sélection attributaire

Découverte de la mise en forme dans QGIS

- Utilisation de la symbologie des couches
- Création des étiquettes

Réalisation d'analyse thématique via la symbologie

Exporter/Enregistrer sous d'autres formats

Découverte du composeur d'impression

- Découverte de l'interface graphique
- Manipulation des objets du composeur
- Mise en forme des pages
- Impression

## Synopsis

---

Cette session vous permettra de vous perfectionner sur QGIS pour devenir totalement autonome.

Elle permet de consolider les bases acquises lors de la formation QGIS1 et de découvrir les fonctionnalités avancées des outils courants.

## Objectifs

---

Maîtrise de l'import/export des données  
Édition et nettoyage de données  
Maîtrise des expressions  
Maîtrise de la symbologie avancée  
Maîtrise du composeur d'impression  
Utilisation des plugins pour enrichir le quotidien  
Maîtrise du gestionnaire de base de données

## Prérequis

---

Avoir suivi la formation QGIS1 ou utiliser QGIS régulièrement

## Programme indicatif

---

Import/export des données

- Transformation des données DAO - SIG
- Maîtrise des options avancées
- Export des projets

Édition et nettoyage de données

- Numérisation simple, numérisation avancée,

Fonctionnalités CAD

- Analyse et correction des géométries

Calculateur d'expressions

- Manipulation des principales expressions
- Expressions pour gérer la symbologie
- Expressions pour les étiquettes
- Expressions pour modifier la donnée

Gestion avancée de la symbologie (tailles variantes, modes de fusion)

Gestion avancée des étiquettes

Mise en forme conditionnelle

Fonctionnalités avancées du composeur d'impression (rapports, atlas)

Découverte du fonctionnement des plugins

Recherche et installation de plugins

Aperçu des fonctionnalités 3D

Manipulation des plugins conseillés

Utilisation de QGIS en tant que gestionnaire de base de données

- Découverte du plugin DB Manager
- Manipulation des différentes bases
- Import/export des données
- Utilisation de la console SQL

## Synopsis

---

Cette session vous permettra d'utiliser QGIS en tant qu'ETL (Extract/Transform/Load).

Elle permet de réaliser des traitements avancés sur vos données, de créer vos traitements personnalisés et de les réutiliser.

## Objectifs

---

Maîtriser l'outil de traitement de QGIS  
Utiliser QGIS en tant qu'outil d'ETL (Extract/Transform/Load)  
Utiliser les autres outils SIG OpenSource (Grass, Saga, GDAL/OGR, etc.)  
Créer graphiquement ses propres traitements

## Prérequis

---

Connaissance de QGIS, bon niveau en manipulation des données SIG

## Programme indicatif

---

Principes généraux

- Rappel du principe d'un ETL
- Découverte de l'interface de l'outil
- Paramétrage de l'outil

Présentations des modules

- Algorithmes
- Modèles
- Scripts

Principaux algorithmes

Model builder

- Conception graphique de ses algorithmes
- Importer/exporter ses modèles

Travail en lots

Travaux pratiques

GRASS

- Introduction à GRASS

- Découverte de GRASS standalone
  - Édition des données GRASS dans QGIS
  - Utilisation des outils GRASS dans la boîte de traitements QGIS (processing)
- Aperçu des traitements en python et la création d'algorithmes simples

# Administration d'un parc QGIS

QGIS 4  
2 jours

## Synopsis

---

Cette session vous permettra d'aborder QGIS sous l'angle de l'administrateur de parc SIG.

Elle permet de savoir configurer QGIS pour un parc d'utilisateurs, comprendre les solutions de maintenance de profil utilisateur, aborder la création et la mise à jour des packages d'installation, et identifier les extensions nécessaires à rendre QGIS simple et utilisable pour des non spécialistes.

## Programme indicatif

---

Présentation de QGIS en entreprise  
OSGEO4W, l'installateur sur mesure  
Les variables d'environnement QGIS / PostGIS  
Faire ses propres paquets d'installation  
Découverte des options utilisateur  
Récupérer des statistiques d'utilisation  
Découverte des macros de démarrage et projets par défaut  
Paramétrer les systèmes de projection  
Diffusion de modèles de géotraitements  
Faire de QGIS un outil remplaçant un outil web carto pour 80% des utilisateurs :

- accès aux données d'entreprise
- recherche de lieu
- délimitation de zones d'intérêt

## Objectifs

---

Comprendre les configurations des profils utilisateurs  
Paramétrer des profils par défaut  
Identifier les extensions, données, symboles, modèles de mise en page d'entreprise  
Comprendre l'installateur OSGEO4W et les possibilités de packaging sur mesure  
Comprendre les variables d'environnement liées à QGIS

## Prérequis

---

Base théorique des SIG (projections, formats, etc.)  
Formation QGIS introduction  
Maîtrise informatique minimale (variables d'environnement, profil utilisateur, logique de déploiement)

Offrir un QGIS répondant aux usages de spécialistes

- ajouter des bibliothèques de traitement (dataviz, statistiques, logiciels tiers, ligne de commande)
- gestion des multiprofiles utilisateurs

Urbaniser la gestion des données de référence pour éviter la duplication de données

Stratégies d'authentification aux bases de données :

- fichiers de service postgresql
- lien LDAP
- base d'authentification
- stratégies mixtes



# Développement dans QGIS

QGISDEV1 : Développement de plugins QGIS en Python

QGISDEV2 : Développement de plugins QGIS de traitement avec Processing

QGISDEV3 : Développement C++ pour QGIS

QGISDEV4 : Couplage de QGIS et des outils de simulation

# Développement de plugins QGIS en python

QGISDEV 1  
5 jours

## Synopsis

---

Cette session est dédiée aux utilisateurs avancés de QGIS. Elle commence par les bases du langage de programmation Python et présente ensuite l'environnement de développement de QGIS, l'organisation du projet et du code de QGIS et PyQt, la bibliothèque sous-jacente à QGIS pour Python.

Elle permet de commencer le développement par un plugin simple pour finir sur des interfaces plus complexes. Cette formation comporte une part importante de travaux pratiques menés sur des cas d'utilisation pertinents pour vous.

## Programme indicatif

---

Présentation de SQLite et Spatialite  
Standards internationaux, rappels sur OGC SFS (Simple Feature for SQL)  
Installation et compilation  
Chargement et export de données  
Principales fonctions spatiales  
Index spatiaux  
API de programmation et intégration dans une application (C/C++ ou Python)  
Visualisation de données avec Spatialite GIS  
Gestion de raster avec RasterLite  
Considérations sur les performances  
Principales tâches d'administration

## Objectifs

---

Connaître :

- l'environnement de développement de plugins Python pour QGIS
- l'organisation des plugins dans QGIS
- les bases de PyQt
- l'API QGIS pour Python

Savoir développer un plugin Python pour QGIS de A à Z

## Prérequis

---

Aisance en informatique  
Connaissances en géomatique & bonnes connaissances de QGIS  
Conseillé : connaissance d'un langage de programmation procédural (connaissance préalable de Python non nécessaire).

# Plugins QGIS de traitement avec Processing

QGISDEV 2  
2 jours

## Synopsis

---

QGIS Processing est le framework de QGIS regroupant toutes les fonctionnalités de géotraitement. Il peut être étendu avec vos propres traitements.

Cette formation commence par les principes de fonctionnement et montre ensuite la manière de réaliser une extension de QGIS Processing pour y intégrer de nouvelles capacités de traitement.

Cette formation comporte une part importante de travaux pratiques basés sur vos cas d'utilisation.

## Objectifs

---

Maîtriser l'outil Processing de QGIS

Connaître les capacités d'extension de Processing

Savoir intégrer de nouveaux traitements dans QGIS Processing en Python

## Prérequis

---

Aisance en informatique

Connaissances en géomatique et de QGIS

Connaissances en Python

Conseillé : QGIS1 : Développement de plugins QGIS en Python (utilisateur)

## Programme indicatif

---

Rappels sur les fonctionnalités de traitement de QGIS

Présentation du framework QGIS Processing

Organisation du code de QGIS Processing

Exemple d'intégration de module de traitement dans Processing

Développement d'un nouveau module Processing encapsulant un exécutable

Développement d'un nouveau module Processing avec des calculs spécifiques

Interfaces graphiques évoluées pour les modules Processing

Notions juridiques sur les licences et conséquences techniques

Interface de configuration des modules Processing

Packaging et distribution de modules Processing

Évolutions et perspectives de Processing

# Développement C++ pour QGIS

QGISDEV 3  
3 jours

## Synopsis

---

Cette session vous permettra d'apprendre à développer des modules en C++ pour le SIG bureautique QGIS.

Elle présente l'organisation du code de QGIS, puis Qt, la bibliothèque sous-jacente à QGIS pour les interfaces graphiques et met ensuite l'emphase sur le développement de plugins en C++.

Cette session s'effectue en environnement \*NIX (Unix/Linux). Pour une formation sous environnement Windows, nous contacter.

## Objectifs

---

Maîtriser l'environnement de développement de QGIS

Connaître l'organisation des plugins dans QGIS

Connaître les bases de Qt

Découvrir l'API QGIS

Savoir développer un plugin C++ pour QGIS de A à Z

## Prérequis

---

Connaissances en programmation C++

Connaissances en géomatique

Bonne connaissance de QGIS en tant qu'utilisateur

Connaissances de base en système \*NIX

## Programme indicatif

---

Organisation du projet QGIS

Les outils du développeur

Installation des outils

Compilation et Installation de QGIS à partir des sources

Organisation du code de QGIS

Qt

- Gestion du layout
- Événements et signaux
- Fenêtres de dialogue
- Widgets

Organisation des plugins dans QGIS

- Étude d'un plugin simple
- Développement d'un plugin simple
- Créer un nouveau plugin

• Ajouter le plugin à QGIS

• Ajout de fonctionnalités

• Maintenir le plugin à jour

• Créer un dépôt de plugins

Où trouver de la documentation ?

Revue de l'API QGIS

Utilisation avancée de Qt

- Webkit
- QtDesigner pour créer des interfaces

Développement d'un plugin avancé

- Création de l'interface avec QtDesigner
- Ajout de fonctionnalités

# Couplage de QGIS et des outils de simulation

QGISDEV 4  
3 jours

## Synopsis

---

Cette session est destinée à des utilisateurs de QGIS qui travaillent également avec des outils de calcul scientifique en simulation. Elle vise à fournir les concepts et outils nécessaires pour coupler efficacement les systèmes d'information géographique et les outils de simulation. Elle met le focus sur les développements effectués sur QGIS pour supporter les formats utilisés pour la simulation : maillages, données temporelles, etc.

## Objectifs

---

Connaître les formats utilisés en SIG et en simulation

Connaître les capacités de QGIS à traiter des données de simulation

Comprendre les problématiques de performance

## Prérequis

---

Aisance en informatique

Connaissances en simulation et calcul scientifique

Connaissance de QGIS en tant qu'utilisateur

## Programme indicatif

---

Liens entre les concepts SIG et les concepts de simulation

Cas d'application de couplage QGIS – simulation

Types de données de simulation

Formats de données SIG et simulation

Gestion dans QGIS des données maillées

Représentation des données maillées

Géoréférencement de données de simulation

Gestion des données temporelles

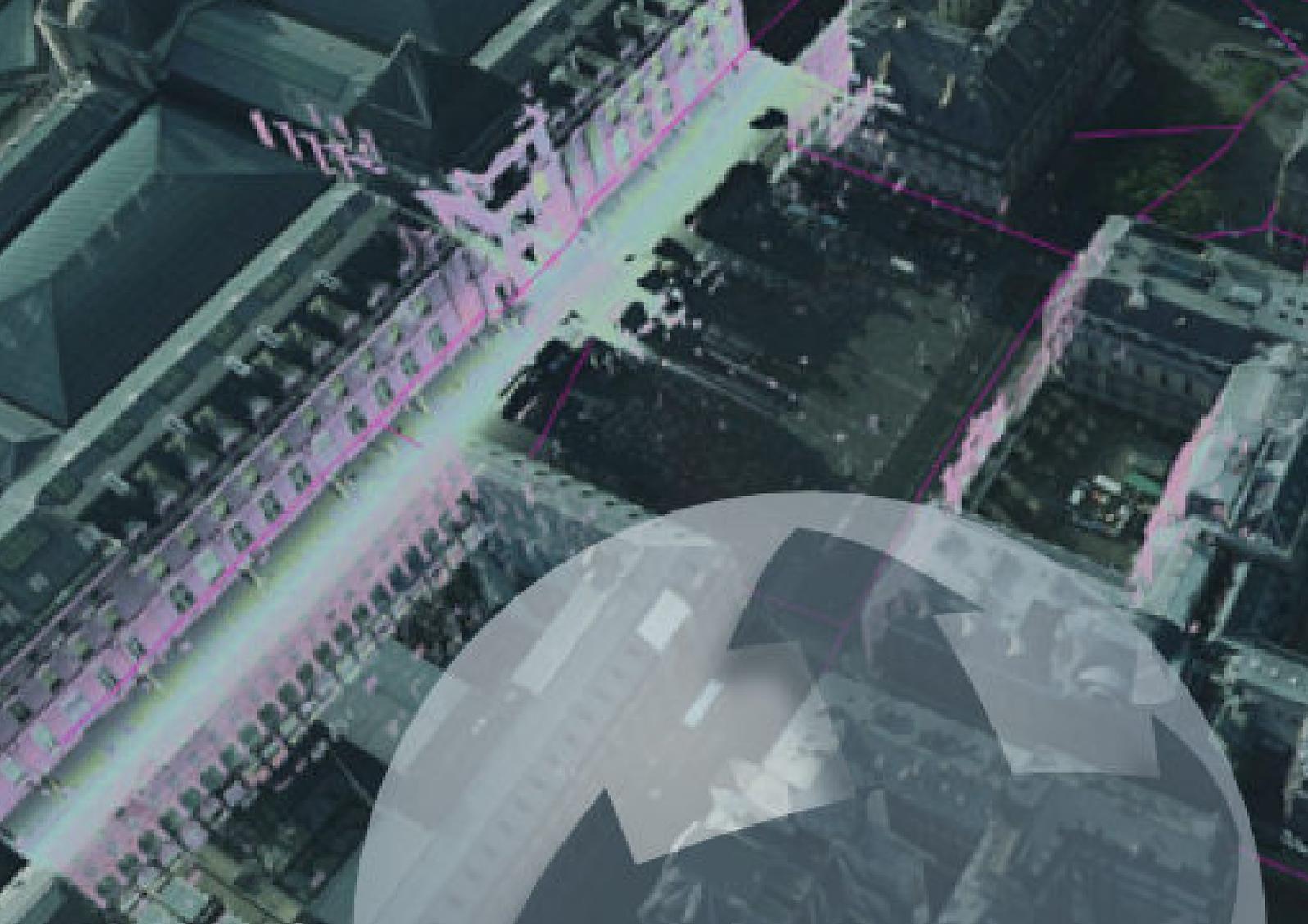
- Animer les données
- Exporter les animations

Utilisation de base de données pour les données de maillage

Considérations sur les performances

Pistes pour les données 3D de simulation géoréférencées

Évolutions prochaines



# Gestion de données 3D

PGIS6 : PostGIS 3D

ITW : Développement web 3D avec iTowns

CES : Développement web 3D avec Césium

## Synopsis

---

Cette session vous permettra de découvrir et de mettre en œuvre les fonctionnalités 3D disponibles dans PostGIS à partir de la version 2.1, et utilisant la bibliothèque SFCGAL.

Cette formation couvre l'installation de PostGIS 3D, l'import de données 3D et/ou la création de données 3D à partir de données SIG 2D, les traitements et fonctionnalités 3D disponibles, les spécificités et contraintes 3D, la visualisation avec QGIS 3D (plugin Horao).

## Objectifs

---

Savoir importer et exporter de la donnée 3D

Savoir créer de la donnée SIG 3D, à partir de primitives 2D

Être capable d'utiliser les fonctionnalités spatiales 3D de PostGIS (SFCGAL)

Connaître les problématiques de performance liées à la 3D

Manipuler les données 3D depuis QGIS 3D (Horao)

## Prérequis

---

Bon niveau en utilisation de PostGIS

## Programme indicatif

---

Contexte des fonctionnalités 3D dans PostGIS

- Use cases
- Standards OGC

Présentation de PostGIS 3D

- Types de données
- Fonctions disponibles

Import de données

- Les formats de données 3D
- Import de données dans PostGIS

Création de données 3D

- Extrusion et passage de données 2D aux données 3D simples
- Généralisation et passage de données 3D (LOD 2) vers des données 2D (CityGML LOD 1)
- Passage de données 3D simples vers des

données 3D avancées (LOD 3)

Visualisation des données 3D

- En 2D dans QGIS
- En 3D dans Horao (Plugin QGIS)

Analyse Spatiale

- Distances 3D
- Buffers 3D
- Intersection 3D

SQL Spatial avancé

- Requêtes TIN/POLYHEDRALSURFACE
- Utilisation de PostGIS rasters

Export de données

Notions de performances

Conclusion et développements futurs

# Développement web 3D avec iTowns

ITW  
3 jours

## Synopsis

---

iTowns est une bibliothèque javascript basée sur WebGL implémentant une solution de visualisation de données spatiales 3D dans les navigateurs de façon native. Il permet la navigation immersive, la visualisation de nuages de points, d'objets mesh géoréférencés, de données géographiques 2D ou 3D.

Cette formation est destinée aux personnes souhaitant développer des applications de visualisation de données géospatiales 3D.

Site web iTowns : <http://www.itowns.fr>

## Programme indicatif

---

Rappels sur les technologies 3D

- Frameworks Javascript
- WebGL
- Autres standards Khronos
- Support des navigateurs
- Types de données 3D

Présentation du projet iTowns, cas d'utilisation

Les bases de iTowns

- Vue 3D
- Vue immersive
- Navigation

Les données et leurs formats

- Modèles 3D texturés
- Images orientées
- Point Clouds

## Objectifs

---

Connaître les principales fonctionnalités de iTowns

Être autonome dans la mise en place d'une application basée sur iTowns

## Prérequis

---

Connaissances de base en SIG

Connaissances en programmation

Notions de Javascript

- Données vecteurs

Mise en place d'un projet d'exemple

Programmation avec l'API iTowns

- Architecture de l'application
- Gestion de la caméra
- Comportements dans iTowns
- Utiliser THREE.js

Construction d'interfaces graphiques dans iTowns

Intégration de iTowns dans une application web

Contribuer à iTowns

- Roadmap de développement
- Guide du développeur
- Utiliser le GitHub iTowns

# Développement web 3D avec Césium

CES  
3 jours

## Synopsis

---

Cesium est une bibliothèque javascript basée sur WebGL implémentant une solution de globe 3D dans les navigateurs de façon native.

Cette formation est destinée aux personnes souhaitant développer des applications de visualisation de données géospatiales 3D.

## Objectifs

---

Connaître les principales fonctionnalités de Cesium

Être autonome dans la mise en place d'une application basée sur Cesium

## Prérequis

---

Connaissances de base en SIG

Connaissances en programmation

Notions de Javascript

## Programme indicatif

---

Rappels sur les technologies 3D

- Frameworks Javascript
- WebGL
- Autres standards Khronos
- Support des navigateurs
- Types de données 3D

Présentation du projet Cesium

Cas d'utilisation de Cesium

Les bases de Cesium

- Vue 3D
- Vue 2D et 2.5D

Ajouter de la donnée

- Couches image (WMS, TMS...)
- GeoJSON
- Objets 3D

Gestion des styles

Le format CZML

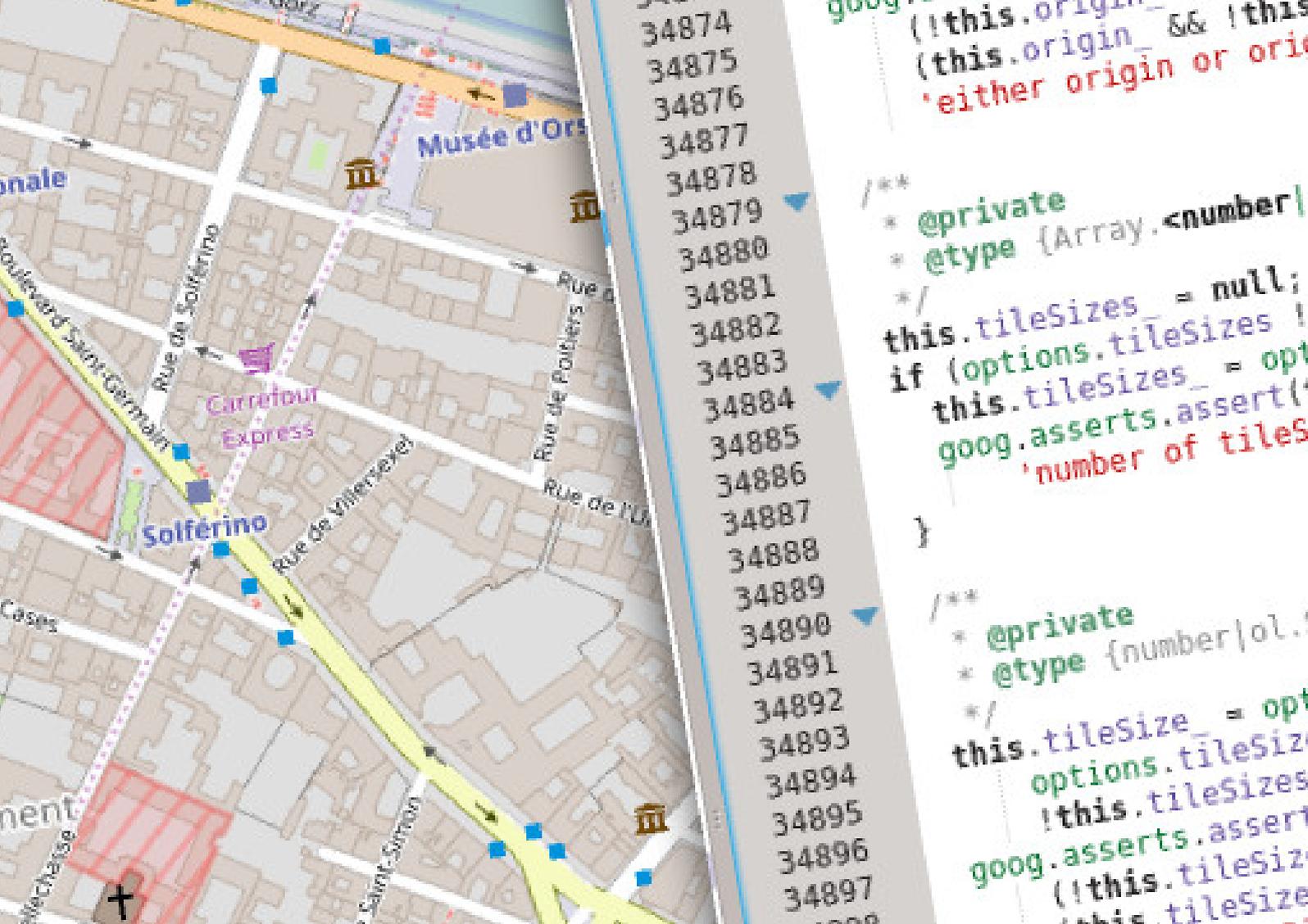
Gestion de la caméra

Sélection d'objets

Widgets

- Timeline
- Layer chooser
- Sélection et information
- Plein Écran
- Gestion de scène

Intégration de Cesium et OpenLayers 3



# Développement SIG web

LFT : cartographie web avec Leaflet

OL : cartographie web avec OpenLayers

# Cartographie web avec Leaflet

LFT  
2 jours

## Synopsis

---

Cette formation est destinée aux personnes souhaitant rapidement créer des cartes interactives sur tout type de navigateur et terminal mobile à l'aide de Leaflet, moteur javascript utilisé notamment sur [openstreetmap.org](http://openstreetmap.org)

## Objectifs

---

Connaître les principales fonctionnalités de Leaflet

Être autonome dans la mise en place d'une application basée sur Leaflet

## Prérequis

---

Connaissances de base en SIG

Connaissances en programmation

Notions de Javascript

## Programme indicatif

---

Principe des bibliothèques de cartographie web

Présentation du projet Leaflet

Cas d'utilisation de Leaflet

Projection Mercator et système de tuilage

Ajouter des couches matricielles

- WMS (Web Map Service)
- TMS (Tile Map Service)
- Image

Ajouter des couches vectorielles

- Marker (points)
- Formes géométriques (cercles, polygones, polygones)

- GeoJSON

Interactions (se déplacer, zoomer)

Contrôle des objets

Gestion d'évènements

Quelques plugins

- Agréger les objets (Leaflet.markercluster)
- Charger un shapefile (Leaflet.Shapefile)
- Support du WMTS (Couches IGN) (leaflet.TileLayer.WMTS)

# Cartographie web avec OpenLayers 3

OL  
3 jours

## Synopsis

---

Cette formation est destinée aux personnes souhaitant créer des cartes interactives sur tout type de navigateur et terminal mobile à l'aide d'OpenLayers 3.

OpenLayers 3 est une bibliothèque cartographique javascript permettant d'intégrer des fonctionnalités de système d'information géographique dans des interfaces web. OL3 est basée sur les dernières évolutions des technologies web, et est une réécriture complète du projet OpenLayers initial.

## Objectifs

---

Connaître les principales fonctionnalités d'OpenLayers

Être autonome dans la mise en place d'une application basée sur OpenLayers

## Prérequis

---

Connaissances de base en SIG

Connaissances en programmation

Notions de Javascript

## Programme indicatif

---

Principe des bibliothèques de cartographie web

Présentation du projet OpenLayers 3

Use cases de OpenLayers

Projection Mercator et système de tuilage

Créer une carte

Les Layers

Ajouter des couches matricielles

Ajouter des couches vectorielles

- Marker (points)
- Formes géométriques
- GeoJSON

Interactions (se déplacer, zoomer)

Contrôle des objets

Gestion d'évènements

Plus de contrôles

- Barre d'échelle
- Édition de features
- Infobulles

Systèmes de projections et transformation de coordonnées

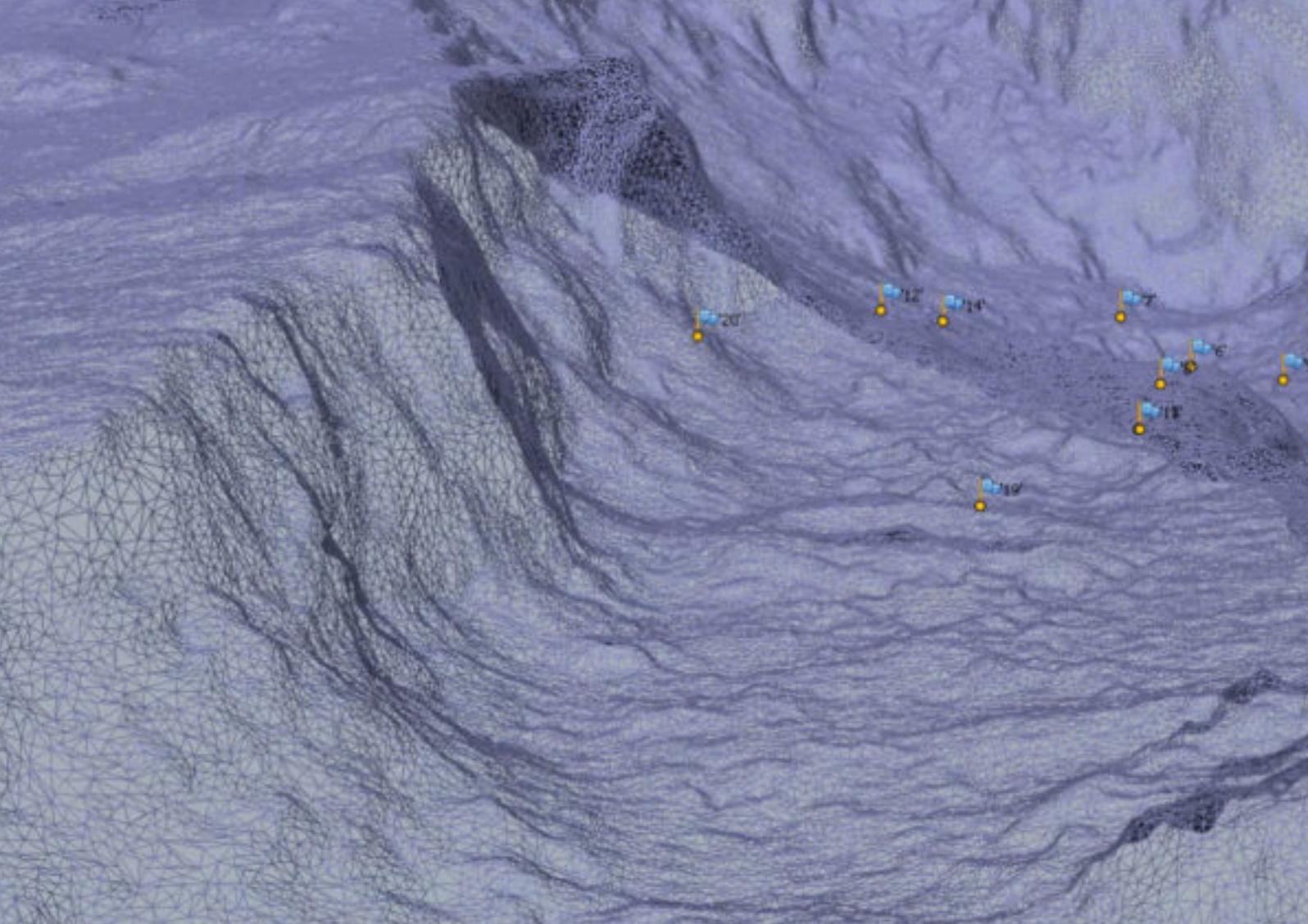
Programmation avec OpenLayers 3 pour mobile

Utiliser le compilateur Closure

Trouver de la documentation

Limites d'OpenLayers 3

Développement d'un cas d'application concret adapté à votre besoin



# Nuages de points et photogrammétrie

PC : Outils libres de visualisation et traitement de nuages de points

PGIS7 : Nuages de points avec PostgreSQL/PostGIS

SfM : Outils libres pour la reconstitution 3D photogrammétrique (SfM)

UAV : Exploitation des données UAV photo et 3D avec des logiciels libres

# Outils libres de visualisation et traitement de nuages de points

PC  
3 jours

## Synopsis

---

Les données de nuages de points peuvent provenir de sources variées (majoritairement issues de LIDAR, elles peuvent être générées par des mécanismes de Structure from Motion, des relevés de capteurs ou des données associées à des terminaux mobiles).

Cette formation présente quelques outils permettant de visualiser ces données, et de leur appliquer les traitements les plus courants, principalement : CloudCompare, MeshLab, ainsi que PDAL et PCL.

Une ouverture vers des possibilités de traitement et visualisation en ligne est faite en fin de session

## Objectifs

---

Connaître les outils permettant d'exploiter les données de nuage de points

Savoir quel outil est pertinent pour quel usage

Connaître les bases de l'utilisation de CloudCompare, MeshLab, PDAL et PCL

## Prérequis

---

Aisance générale en informatique

Connaissances de base en SIG

## Programme indicatif

---

Les données de type nuage de points

Contexte d'utilisation des nuages de points

- LIDAR
- Mobilité
- Volumétries

PDAL : bibliothèque et outils

- Utilisation en import/export de données
- Les filtres

CloudCompare

- Visualisation avec CC
- Chargement des données
- Fonctions de base : distance, picking...
- Sélection de points
- Alignement de données
- Sous-échantillonnage

- Géoréférencement

- Plugins disponibles

MeshLab

- Visualisation avec MeshLab
- Chargement des données
- Reconstruction de surfaces

PCL

- Couverture fonctionnelle
- Exemples d'utilisation avec Python

PDAL

- Lecture/écriture de données
- Chaînes de traitement et filtres

Autres outils et perspectives

# Nuages de points avec PostgreSQL/PostGIS

PGIS 7  
2 jours

## Synopsis

---

Cette session de formation est dédiée à la manipulation et l'exploitation de données ponctuelles volumineuses, telles que des données issues de LIDAR ou d'informations provenant de capteurs mobiles (téléphonie, transpondeurs...).

Les projets PDAL et l'extension PointCloud de PostgreSQL / PostGIS sont aujourd'hui des solutions matures pour traiter efficacement des données ponctuelles. Cette formation vous permettra de découvrir et de mettre en application ces outils, afin de répondre à vos besoins de traitement.

## Objectifs

---

Savoir importer et exporter des données de nuages de points

Être capable d'utiliser les fonctionnalités de traitement de nuages de points

Connaître les problématiques de performance liées aux données de nuage de points

## Prérequis

---

Bon niveau en utilisation de PostgreSQL

## Programme indicatif

---

Les données de type nuage de points

- Présentation des types de données
- Les formats de données nuage de point

Contexte d'utilisation des données nuage de points

- LIDAR
- Mobilité
- Volumétries

PDAL : bibliothèque et outils

- Utilisation en import/export de données
- Les filtres

PostgreSQL PointCloud

- Mise en place de PointCloud
- Import des données
- Utilisation conjointe avec PostGIS

- Visualisation de données

Traitement des données avec PointCloud

- Traitement de données nuages de point avec PointCloud
- Traitement de données PointCloud avec des données PostGIS vectorielles
- Traitement de données PointCloud avec des données PostGIS raster

Utilisation avancée de PointCloud

- Les formats de stockage
- Compression
- Schémas

Export de données

Notions de performances

Conclusion et développements futurs

# Outils libres pour la reconstitution 3D photogrammétrique

SFM  
4 jours

## Synopsis

---

Cette session est dédiée aux outils libres permettant d'effectuer des calculs de photogrammétrie ou « Structure from Motion », c'est à dire la reconstitution de nuages de points à partir d'images multiples d'objets. Cette formation reprend :

- les aspects théoriques de photogrammétrie et les flux de traitement de données
- la méthodologie d'acquisition des données

Les principaux outils opensource de ce domaine sont mis en œuvre : VisualSfM, Python Photogrammetry Toolbox, IGN MicMac and MeshLab.

## Objectifs

---

Connaître la théorie générale de Photogrammétrie

Connaître les types d'acquisition et leur méthodologie

Connaître les différents outils disponibles en opensource

## Prérequis

---

Aisance générale en informatique

Connaissances de base en SIG

## Programme indicatif

---

### Photogrammétrie

- Principes de la photogrammétrie
- Les principaux modes et utilisations
- Rappels théoriques
- Méthodologie générale
- Workflow de traitement

### Acquisition des données

- Différents types de prise de vue
- Réglages des capteurs
- Conseils généraux
- Protocole de prise de vue

### VisualSfM

- Présentation du projet
- Outils sous-jacents à VisualSfM
- Reconstruction avec VisualSfM

### Python Photogrammetry Toolbox

- Présentation du projet
- Utilisation de PPT

### IGN MicMac

- Présentation du projet
- Reconstruction avec IGN MicMac

### MeshLab

- Visualisation avec MeshLab
- Reconstruction de surface

# Exploitation des données UAV photo et 3D avec des logiciels libres

UAV  
3 jours

## Synopsis

---

Cette session est dédiée aux outils libres permettant la visualisation et le traitement de données issues de drones aériens ( UAV : Unmanned Aerial Vehicle ).  
L'émergence des technologies de drones et leurs applications dans le domaine civil ouvrent de nouvelles perspectives dans de nombreux champs d'application. Les données d'imagerie issues des capteurs montés sur les UAV sont volumineuses, et nécessitent pour être utiles de passer par des traitements complexes.  
Les outils opensource permettant de traiter ces données afin de les exploiter au mieux sont désormais disponibles. Cette formation, après des rappels théoriques et méthodologies d'acquisition, présente le projet OpenDroneMap.

## Programme indicatif

---

### Photogrammétrie

- Principes de la photogrammétrie
- Les principaux modes et utilisations
- Rappels théoriques
- Méthodologie générale

### Acquisition des données

- Différents types de capteurs embarqués
- Réglages des capteurs
- Conseils généraux

### OpenDroneMap

- Présentation du projet
- Installation
- Workflow de traitement
- Présentation des composants

### Utilisation d'OpenDroneMap

## Objectifs

---

Connaître la théorie de traitement de données UAV

Savoir mettre en application OpenDroneMap pour le traitement de données UAV

## Prérequis

---

Aisance générale en informatique

Connaissances de base en SIG

- Reconstruction des nuages de points à partir d'images
  - Reconstruction de Modèle numérique de surface
  - Reconstruction de Modèle numérique de surface texturé
  - Ortorectification d'imagerie
- Perspectives futures

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

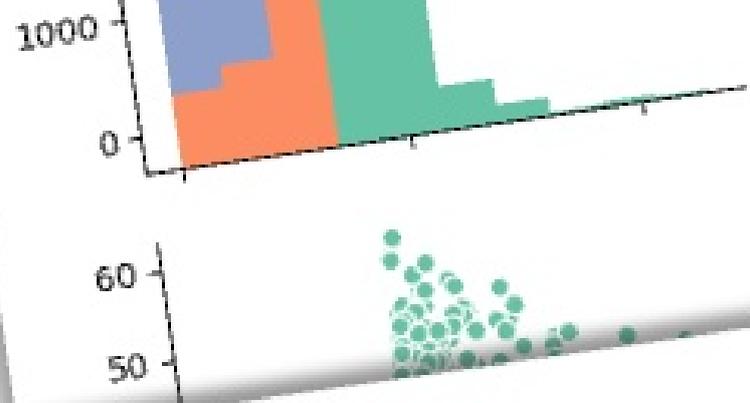
from sklearn import datasets
from sklearn.linear_model import LogisticRegression
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier

X, y = datasets.make_classification(
    n_samples=1000,
    n_features=20,
    n_informative=10,
    n_redundant=10,
    n_clusters_per_class=2,
    centers=10,
    class_weight='balanced',
    random_state=42)

train_samples = 100 # Split into 10% training and 90% testing
X_train = X[:train_samples]
X_test = X[train_samples:]
y_train = y[:train_samples]
y_test = y[train_samples:]

# Create classifiers
lr = LogisticRegression()
rfc = RandomForestClassifier()

for clf, name in [(lr, 'Logistic'), (rfc, 'Random Forest')]:
    clf.fit(X_train, y_train)
    score = clf.score(X_test, y_test)
```



target	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
RM	1.0	0.7	0.4	0.3	0.2	0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
ZN	0.7	1.0	0.3	0.1	0.2	0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
B	0.4	0.3	1.0	0.2	0.7	-0.0	-0.6	-0.3	-0.2	-0.5	-0.3	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
DIS	0.3	0.1	0.2	1.0	0.3	0.0	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
CHAS	0.2	0.2	0.7	0.3	1.0	-0.1	-0.7	-0.5	-0.4	-0.8	-0.5	-0.7	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
AGE	0.2	0.1	-0.0	0.0	-0.1	1.0	0.1	-0.0	-0.1	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1
RAD	0.2	0.1	-0.0	0.0	-0.1	1.0	0.1	-0.0	-0.1	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1
AGE	-0.4	-0.2	-0.6	-0.3	-0.7	0.1	1.0	0.5	0.4	0.7	0.5	0.6	0.6	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
RAD	-0.4	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.0	0.5	1.0	0.6	0.6	0.9	0.6	0.6	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

# Traitement de données

- TSP : Traitements SIG avec Python
- TSC : Traitements SIG en C++
- OSM : Intégrer les données OpenStreetMap dans votre SI

### Synopsis

---

Cette formation présente une boîte à outil complète pour effectuer des traitements SIG via Python. Elle aborde une sélection large de modules et outils qui permettront de savoir quels outils utiliser pour quels usages, et comment les coupler entre eux pour un résultat plus efficace.

Cette formation illustre l'utilisation de Python comme langage de glu entre différents systèmes et interfaces. Elle montre la création de batchs de traitement de géométries. Elle vise à donner tous les outils pour automatiser des flux d'échange et de production de données géographiques.

### Programme indicatif

---

#### Mise en œuvre de Python

- Installation de l'environnement Python

(Windows ou Linux)

- Rappels sur le langage Python
- L'interpréteur Python et l'outil iPython

Quelques modules utiles de la bibliothèque standard

- `os.path` : gestion des chemins et fichiers
- `urllib2` : accès HTTP
- `csv` : lecture / écriture de CSV
- `string` : gestion des chaînes de caractère
- `re` : expressions régulières
- `datetime` : dates et heures
- `json` : traitement du format json

Exemples de programmes batch classiques

### Objectifs

---

Pouvoir utiliser Python pour agréger et orchestrer plusieurs types de traitement SIG

Connaissance des API Python des principaux projets OpenSource

### Prérequis

---

Connaissances en programmation

Notions de base sur le langage Python

Notions de base en SIG

Les bibliothèques de gestion de géométrie en python

- GDAL/OGR et Fiona : Lire et écrire des formats vectoriels et raster
  - Pyproj : gérer les projections et reprojections
  - Shapely : gestion de géométrie
  - Descartes & Matplotlib : afficher et sauver du rendu de géométrie
  - Psycopg2 : accéder à une base de données PostgreSQL/PostGIS
  - Mapnik : rendu cartographique
- Créer et améliorer des applications SIG avec Python et QGIS

### Synopsis

---

Cette formation fournit une boîte à outil complète pour développer des applications et SIG en C++.

Elle présente les bonnes pratiques de développement et une sélection de bibliothèques qui permettront à l'issue de la formation d'avoir une visibilité sur quels outils utiliser pour quels usages, et comment les coupler entre eux pour un résultat plus efficace.

Les bibliothèques utilisées couvrent à la fois les besoins spécifiques aux SIG et des besoins plus larges comme le développement d'interface graphique.

Cette formation illustre l'utilisation du C++ comme un langage de haut niveau permettant de développer des applications rapidement en s'appuyant sur les fonctionnalités fournies par les bibliothèques OpenSource.

### Objectifs

---

Pouvoir utiliser le C++ pour développer une application SIG

Connaître les API C et C++ des principaux projets OpenSource

Intégrer les bonnes pratiques de développement

### Prérequis

---

Connaissances en programmation

Notions de base sur le langage C++

Notions de base en SIG

### Programme indicatif

---

#### Mise en œuvre

- Installation des outils de développement
- Rappel sur le langage C++
- Création d'un projet
- Tester et debugger

#### Quelques modules utiles

- string
- stream
- vector, list, set, map
- chrono
- regex
- algorithmes
- lambda
- multithreading
- unique\_ptr et shared\_ptr

#### Exemples de programmes classiques

##### Les bibliothèques OpenSource générales

- Qt
- Boost

##### Les bibliothèques OpenSource SIG

- proj4
- geos
- SFCGAL
- GDAL
- SQL : libpq, libspatialite
- Utiliser les API C

##### Exemple d'application SIG

##### Plugin QGIS c++

Développer de application Python/C++ avec SIP/SWIG

# Intégrer les données OpenStreetMap dans votre SI

OSM  
2 jours

## Synopsis

---

OpenStreetMap (OSM) est une des initiatives communautaire de création de donnée cartographique libre parmi les plus marquante de ces dernières années.

En animant un réseau élargi de contributeurs chargés de produire de la donnée cartographique libre, OSM permet de repenser tous les modèles d'acquisition, de qualité et de mise à jour de la donnée cartographique.

Cette session permettra de se familiariser avec les données OSM, de déterminer comment elles peuvent être utilisées dans votre système d'information géographique, et de mettre en œuvre un SIG avec ces données.

## Objectifs

---

Connaître la dynamique et les spécificités du projet OpenStreetMap, ainsi que son modèle de données

Connaître les différentes manières d'intégrer OSM dans un système d'information géographique

Être capable d'extraire des données OSM pour les charger dans un SIG

Pouvoir visualiser les données OSM

## Prérequis

---

Connaissance de base sur les formats de données cartographique

Connaissance en géomatique

## Programme indicatif

---

Le projet OpenStreetMap

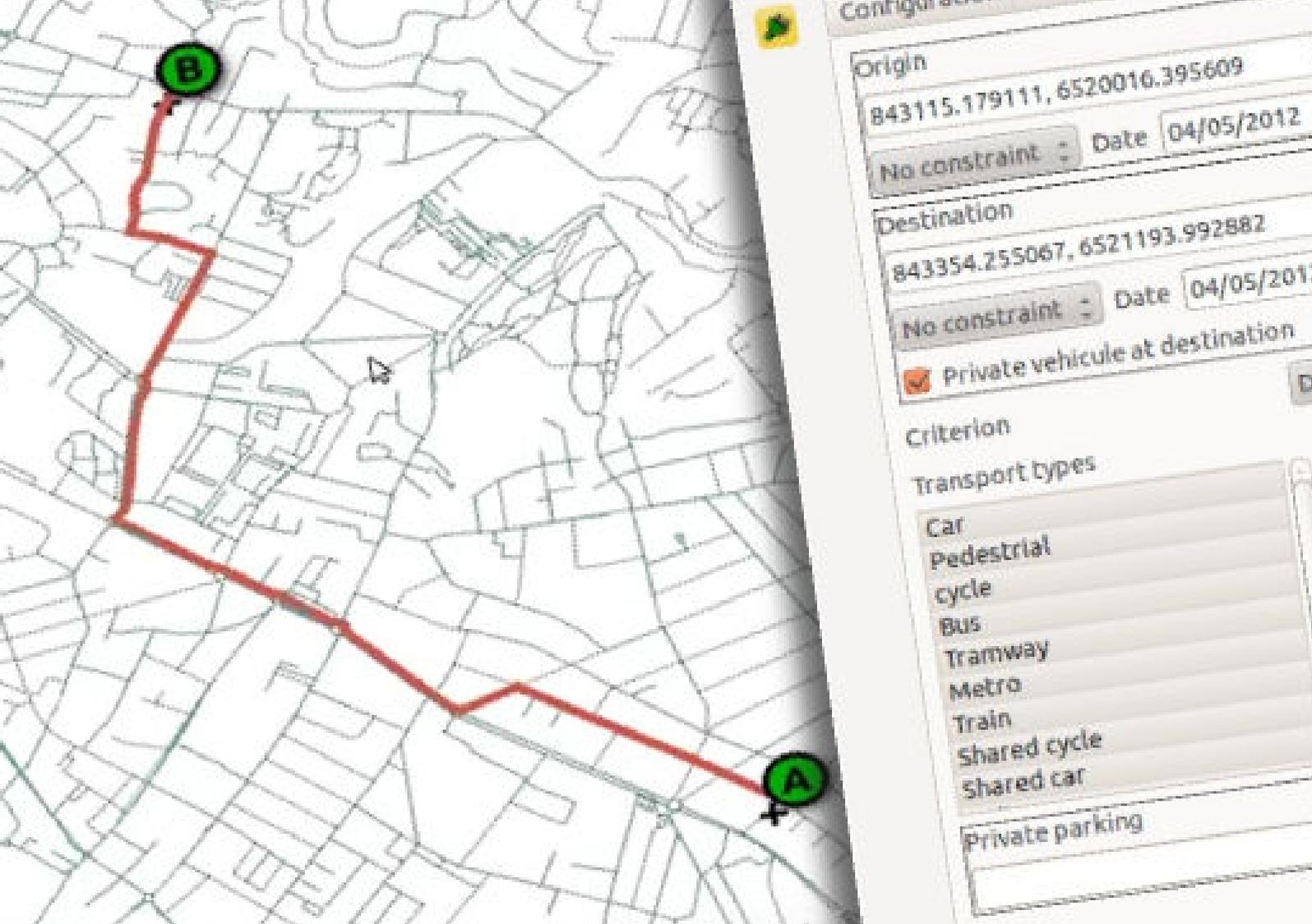
- Historique, objectifs, organisation
- Considérations sur les licences
- Fonctionnement et dynamique du projet
- Architecture technique du projet
- Description des tags les plus courants

Récupérer des données Open Street Map

- API
- Planet dump

Utiliser des données OpenStreetMap

- Dans PostgreSQL/PostGIS
- Utiliser Osmosis
- Rendu de données OSM avec Mapnik
- Visualisation des données avec QGIS



# Routing

ROU : Solutions de Routing Open Source

TEM : Tempus, solution de routing multimodal

# Solutions de Routing Open Source

ROU  
3 jours

## Synopsis

---

Cette session vous permettra de découvrir et maîtriser les différentes briques logicielles disponibles en Open Source sur les questions de Routing. Depuis la recherche de plus court chemin, au calcul d'isochrones, jusqu'aux solutions de transports multimodales. À l'issue de cette session, vous aurez un panorama des solutions existantes qui vous permettra de déterminer la meilleure réponse à votre besoin.

Des données libres comme Open Street Map ou Open Data seront également mises en avant dans des cas d'utilisation et d'import de données.

## Objectifs

---

Connaître et savoir mettre en œuvre les principales solutions éprouvées de routing OpenSource

Savoir utiliser les principales données libres disponibles

## Prérequis

---

Bon niveau en Géomatique général  
Compétences recommandées en développement informatique  
Connaissances en base de données PostgreSQL et PostGIS

## Programme indicatif

---

Introduction à la recherche d'itinéraire

- Algorithme de Dijkstra et A\*
- Algorithmes bidirectionnels
- Algorithme du voyageur de commerce

(TSM)

- Isochrone

Données Open Street Map

- Présentation de la structure de données
- Considérations dans le cadre d'une

utilisation routing

- Extraction et traitements

PgRouting

- Présentation et architecture de PgRouting
- Représentation interne du graphe dans

PostgreSQL

- Requêtes d'itinéraires

- Visualisation des requêtes avec QGIS

Tempus

- Architecture et modèle de données
- Enjeux des itinéraires multimodaux
- Données GTFS de transports en communs
- Client QGIS

OSRM

- Présentation des algorithmes utilisés
- Installation et configuration
- Personnalisation de OSRM

# Tempus, solution de routing multimodal

TEM  
3 jours

## Synopsis

---

Cette session vous permettra de découvrir et travailler avec Tempus, un framework pour la recherche d'itinéraires multimodaux. Elle contient un volet théorique sur l'algorithmie de recherche d'itinéraires et en particulier concernant les spécificités liées à l'aspect multimodal.

Elle contient également un volet pratique de découverte et de développement pour déployer Tempus selon ses besoins.

## Objectifs

---

Connaître l'architecture générale et le fonctionnement de Tempus

Être capable de le deployer et de le personnaliser selon ses besoins de routing

## Prérequis

---

Bon niveau général en Géomatique  
Compétences recommandées en développement C++  
Connaissances en base de données PostgreSQL

## Programme indicatif

---

### Architecture

- Architecture et modèle de données
- Modèle de la base PostGIS
- Modèle de graphe et connexité multimodale

### multimodale

- Modèle client / serveur WPS
- Logique de plugins

### Import de données

- Import de données Open Street Map et

### OpenData

- Vérification des données

### Client QGIS

### Plugins de routing

- Découverte de l'API boost::graph et

### Tempus

- Développement de plugins

### Aspects théoriques

- Algorithme de Dijkstra et A\*
- Logique bidirectionnelle
- Spécificités des itinéraires transports en commun et multimodaux
- Coûts dynamiques
- Considérations sur les performances
- Approches hiérarchiques



# Architecture et Web Services OGC, ISO, INSPIRE

MAP1 : Mise en œuvre de MapServer Suite

MNK : Mise en œuvre de Mapnik

# Mise en œuvre de MapServer Suite

MAP 1  
3 jours

## Synopsis

---

Cette session vous permettra de prendre en main la suite logicielle MapServer Suite (MapServer, MapServer TinyOWS, MapServer Cache), de maîtriser sa configuration et de savoir optimiser ses performances.

## Objectifs

---

Être capable d'installer et de configurer les différents composants de MapServer Suite

Savoir optimiser les performances de ces briques logicielles

Connaître les principes des Web Services utilisées (WMS, WFS et WFS-T, TMS, WMTS)

## Prérequis

---

Bon niveau en géomatique

## Programme indicatif

---

Présentation et installation de Mapserver Suite  
Principaux éléments du fichier de configuration

- MAP
- LAYER
- CLASS
- STYLE
- LABEL
- OUTPUTFORMAT
- PROJECTION

Accès à des sources de données hétérogènes

Gestion et configuration de la symbologie

Classification thématique

Web Service OGC

- Standard OGC WMS: 1.1.1 et 1.3.0
- Configuration de WMS Serveur

- Utilisation de WMS avec OpenLayers et QGIS

MapServer MapCache

- TMS et WMTS
- Présentation de MapServer MapCache
- Installation et déploiement Fast-CGI et module d'Apache

- Stockage des tuiles

- Génération des tuiles (seeder)

MapServer TinyOWS

- OGC WFS-T
- Présentation de MapServer TinyOWS
- Installation et déploiement
- Configuration, et lien avec le MapFile
- Client WFS-T avec QGIS

# Mise en œuvre de Mapnik

MNK  
2 jours

## Synopsis

---

La librairie Mapnik est un moteur de rendu cartographique qui permet de générer des cartes au format raster ou des tuiles vectorielles.

C'est la librairie utilisée pour générer les cartes OpenStreetMap.

## Objectifs

---

Savoir générer des cartes à partir de données au format vectoriel et raster

Apprendre les options de base pour dessiner les objets sur la carte

Utiliser l'API Python pour générer une carte

Être en capacité de configurer un serveur de tuiles

## Prérequis

---

Connaissance de base en SIG

Notions de PostGIS

Notions en langage Python souhaitable

Notions en Shell Unix

## Programme indicatif

---

Présentation générale du projet Mapnik

Caractéristiques du moteur de rendu

Concepts spécifiques à Mapnik pour le rendu

Exemples de use case (OSM, Mappy...)

Présentation des sources possibles de données

- Shapefile
- Gdal
- Python
- PostGIS
- Osm

Installation

API Python

Feuilles de style

- Les différents formats possibles de feuilles de style

- Écrire ses styles en Python

- Feuilles de style Mapnik XML

- Utiliser Pycnik pour simplifier l'écriture des feuilles de style

Servir des tuiles générées avec Mapnik

- Avec un simple serveur de fichier
- TileStache
- OGCServer

Optimisation du rendu avec Postgis



# DataScience



- DS1 : Introduction à la Data Science
- DS2 : Python pour le calcul scientifique
- DS3 : Formation Data Science en Python
- DS4 : Data Science pour les SIG
- DS5 : OpenStreetMap & Data
- DS6 : Étude de cas autour de l'OpenData
- DS7 : TensorFlow et réseaux de neurones

# Introduction à la Data Science

DS 1  
2 jours

## Synopsis

---

Les méthodes du Machine Learning, ou apprentissage automatique, se caractérisent par l'utilisation d'algorithmes permettant la résolution de problèmes mathématiques à partir des données. Cette formation donnera un aperçu de l'éco-système propre à la Data Science, sous forme de balayage des notions associées, de ses enjeux et problématiques et des classes d'algorithmes qui le constituent. Une découverte des éléments de la Data Science sera aussi proposé avec Python.

La formation s'adresse à un public débutant à peu expérimenté dans ce domaine.

## Objectifs

---

Comprendre les notions et enjeux de la Data Science

Avoir un aperçu complet des algorithmes du Machine Learning, et connaître quelques exemples d'application

Connaître les principaux outils pour pratiquer la Data Science (formation en Python)

## Prérequis

---

Connaissance en programmation

## Programme indicatif

---

Présentation des grands concepts de la Data Science

- Histoire, définition et cadrage
- Définition du Machine Learning, de l'Intelligence Artificielle
- Présentation d'exemples de réalisations de la Data Science

De la donnée brutes aux résultats des algorithmes

- les données, le nerf de la guerre (type, stockage, prétraitement)
- Catégorisation des algorithmes du Machine Learning

Premières manipulations en Python

- Configuration de son espace de travail :

installation de Python, de l'interpréteur ipython et de jupyter-notebook

- Installation des bibliothèques numpy, pandas, matplotlib, seaborn, scikit-learn, TensorFlow
- Premiers programmes pour « faire » de la Data Science

# Python pour le calcul scientifique

DS 2  
3 jours

## Synopsis

---

La discipline de DataScience est extrêmement demandeuse en ce qu'on pourrait dénommer calcul scientifique. Cette formation sera consacrée à l'étude des possibilités offertes par le langage Python pour développer ce type de calcul. Avec la variété de l'écosystème Python, ses nombreuses bibliothèques tiers ainsi que sa bibliothèque standard très étendue, ce langage permet d'entreprendre un vaste champ d'analyses.

Cette formation, qui laisse une large place aux manipulations sur machine, permettra aux stagiaires de se familiariser avec les principales bibliothèques Python liées au calcul scientifique.

## Objectifs

---

Connaître l'écosystème Python pour le calcul scientifique

En maîtriser les principales bibliothèques (numpy, pandas, matplotlib)

Manipuler des jeux de données

## Prérequis

---

Base en algèbre et calcul numérique

Notions en Linux conseillée

Expérience passée dans un autre environnement de calcul (R, Matlab, Octave) est un plus

## Programme indicatif

---

Configuration de son espace de travail

Rappel des bases en Python

- Types de données
- Structures de contrôle
- Fonctions
- Classes

Manipulation de vecteurs et matrices

Manipulation de tableaux de données

- Types de données
- Lire, écrire des jeux de données en CSV
- Sélectionner, ajouter, appliquer un

traitement sur des enregistrements

- Gestion des données manquantes
- Agrégations
- Manipulation de séries temporelles

Visualisation de données avec matplotlib, seaborn et folium

Application : analyse d'un jeu de données géospatiales

- Lecture/écriture de/vers le format CSV
- Statistiques élémentaires et compréhension des variables en présence
- Manipulation des données et utilisation de la bibliothèque scikit-learn pour la conception d'algorithmes de machine learning
- Visualisation des données

## Synopsis

---

Les méthodes du Machine Learning, ou apprentissage automatique, se caractérisent par l'utilisation d'algorithmes permettant la résolution de problèmes mathématiques à partir des données.

Cette formation donnera un aperçu de la variété des méthodes d'apprentissage automatique, pour la résolution de problèmes supervisés (les valeurs des variables expliquées sont connues, les résultats du modèle peuvent y être confrontés) ou non-supervisés (on ne connaît pas a priori la valeur des variables explicatives).

La formation est conçue autour de l'utilisation du langage Python, et donnera l'occasion d'acquérir les bases de l'utilisation des bibliothèques associés (pandas, scikit-learn).

## Objectifs

---

Savoir utiliser Python pour développer un projet d'analyse de données  
Connaître les grands problèmes et modèles du machine learning.  
Maîtriser les fondamentaux des bibliothèques pandas pour l'analyse de données et scikit-learn pour l'implémentation des méthodes de Machine Learning

## Prérequis

---

Base solide en statistiques et probabilités.  
Connaissance du langage Python.  
Voir aussi DS1 : Introduction à la Data Science et DS2 Python pour le calcul scientifique

## Programme indicatif

---

Un peu de théorie

- variables statistiques
- Notions de base en statistique
- Les lois de probabilité usuelles
- Rappel des bases du calcul matriciel

Configuration de son espace de travail

Utilisation des bibliothèques de Data Science

- pipeline d'analyse de données avec Luigi
- calcul scientifique avec numpy
- manipulation de données avec pandas
- visualisation avec matplotlib et seaborn

Méthodes d'apprentissage automatique avec scikit-learn

- Régression (régressions linéaire, polynomiale, gaussienne, XGBoost...)

- Classification (régression logistique, SVM, arbres de décision
  - Clustering (K-means, DBScan, clustering hiérarchique...)
  - Réduction de dimension (Analyse en Composantes Principales, ...)
- Analyse de jeux de données réelles
  - Lecture/écriture de/vers le format CSV
  - Statistiques élémentaires et compréhension des variables en présence
    - Manipulation des données avec pandas
    - Apprentissage automatique avec scikit-learn
    - Visualisation des données

## Synopsis

---

Cette formation se focalise sur l'emploi des outils de la Data Science dans le domaine des Systèmes d'Information Géographique. Associés aux outils propres aux SIG, ceux-ci font de Python un outil extrêmement puissant pour l'analyse des données géospatiales. Les stagiaires seront principalement conduits à expérimenter par eux-mêmes l'ensemble de l'éco-système associé.

## Objectifs

---

Savoir utiliser les outils de la Data Science avec des données géospatiales

Maîtriser l'utilisation des bibliothèques pandas pour l'analyse de données, scikit-learn pour l'implémentation des méthodes de Machine Learning et des différentes bibliothèques OpenSource dans le domaine des SIG

## Prérequis

---

Bonne connaissance du langage Python  
Connaissances en calcul scientifique et en Data Science  
Notions en SQL pour le requêtage de base de données  
Notions en SIG

## Programme indicatif

---

Configuration de son espace de travail  
Collecte des données géospatiales

- Lecture/écriture de/vers le format CSV
- Lecture/écriture de/vers le format json
- Lecture/écriture de/vers une base de données avec psycopg2 et Luigi
- Lecture de données OpenStreetMap avec pyosmium

Analyse de jeux de données géospatiales

- Statistiques élémentaires et compréhension des variables en présence
- Manipulation des données avec pandas
- Application d'algorithmes de machine learning avec scikit-learn
- Visualisation des données avec matplotlib

et seaborn  
Cartographie

- Rendu cartographique en Python avec folium
- Rendu cartographique sur QGIS
- Créer une interface graphique pour les traitements python avec le framework de Géotraitements QGIS

### Synopsis

---

En animant un réseau élargi de contributeurs, OpenStreetMap permet de repenser tous les modèles d'acquisition, de qualité et de mise à jour de la donnée. Avec ces plus de 800,000 contributeurs historiques, ces milliards de données et ces milliers de métadonnées, il est parfois difficile de savoir ce que contient OpenStreetMap pour l'exploiter de manière efficace.

La formation n'aura pas pour but de contribuer à OpenStreetMap, mais plutôt de comprendre le fonctionnement de la plateforme à travers l'évolution des objets qui la composent et la donnée produite en filigrane par l'ensemble des contributeurs.

### Objectifs

---

Connaître la dynamique et le modèle de données du projet OpenStreetMap  
Pouvoir extraire des données en Python  
Quantifier l'évolution temporelle des contributions au projet OpenStreetMap  
Faire l'inventaire de la sémantique associée à l'API OpenStreetMap  
Évaluer la dynamique de la cartographie d'une région, par l'étude des contributeurs

### Prérequis

---

Connaissances en Data Science.  
Aisance en langage Python et SQL.  
Voir aussi les formations DS3 : Data Science en Python et DS4 : Data Science pour les SIG

### Programme indicatif

---

#### Le projet OSM

- Historique, objectifs, organisation
- État des lieux
- Comment contribuer ?

#### Récupérer des données OpenStreetMap

- Bounding boxes depuis l'API
- Données régionales à partir de GeoFabrik
- Utilisation de la bibliothèque pyosmium

#### Fouiller la donnée OpenStreetMap

- Où se trouve l'information à extraire
- Mettre la donnée OSM en base de données PostgreSQL pour mieux la requêter

(utilisation d'outils tels que osm2pgsql, imposm3)

#### Exploiter des données OpenStreetMap

- Utilisation de la bibliothèque pandas pour la manipulation des données OpenStreetMap
- Mise en place d'un pipeline de traitement de données
- Évolution temporelle de la plateforme OpenStreetMap
- Étude des tags associés aux objets de la plateforme OpenStreetMap
- Analyse de l'historique des contributions sur une région donnée
- Visualisation des données étudiées avec Python ou QGIS

# Étude de cas autour de l'OpenData

DS 6  
3 jours

## Synopsis

---

La disponibilité des données en OpenData ne résout pas le challenge de leur exploitation car l'utilisateur doit jongler entre les portails, l'absence de normalisation et leur courte disponibilité temporelle.

Cette formation sensibilise les stagiaires à l'exploitation des jeux de données ouverts à travers un exemple concret : la gestion des systèmes de vélos partagés dans deux grandes villes françaises (Bordeaux et Lyon).

De la récupération des données à leur analyse, et même jusqu'à la retranscription des résultats dans une API Web, cette formation illustre l'étude complète d'un jeu de données ouvert.

## Programme indicatif

---

Extraction des données ouvertes

- Récupération d'un jeu de données simple
- Entrée des données en base de données
- Manipulation des données en base depuis psql (PostgreSQL) et depuis Python
- Automatisation de l'acquisition des données via un CRON Python

Analyse statistique de la disponibilité des vélos partagés

- Description des données : statistiques élémentaires
- Extraction de features : créer de l'information additionnelle
- Classification des stations en fonction du profil de disponibilité de leurs vélos

## Objectifs

---

Savoir récupérer un jeu de donnée ouvert proposé sur un portail public

Faire des requêtes sur une base de données depuis Python

Mettre en œuvre une analyse statistique élémentaire, rendre compte de ses résultats via une API web

## Prérequis

---

Aisance en langage Python

Connaissances en SQL

Connaissance des formats de données les plus communs (csv, json)

Notions de programmation Web (scrapping, réalisation d'API simples)

- Prédiction de la disponibilité des vélos en stations à court terme

Visualisation des données

- Affichage des données géo-référencées dans QGIS
- Conception d'un API Web simple pour visualiser les données d'une base

# TensorFlow et réseaux de neurones

DS 7  
3 jours

## Synopsis

---

Le Deep Learning est une branche de l'intelligence artificielle souvent associé avec les réseaux de neurones, qui peut s'appliquer aux traitements d'images ou du langage naturel : reconnaissance de formes ou de visages, traduction automatique, génération de texte, de musique, etc.

Plusieurs solutions techniques existent pour mettre en œuvre ces algorithmes, cette formation permettra aux stagiaires de connaître la bibliothèque TensorFlow et ses fonctionnalités principales. La formation se concentrera sur les réseaux de neurones convolutionnels, destinés à extraire de l'information depuis des images.

## Objectifs

---

Connaître le concept de tenseur, et savoir les mettre en œuvre dans des exemples simples

Concevoir des réseaux de neurones convolutionnels

Savoir utiliser TensorFlow pour programmer un réseau de neurones

Connaître quelques fonctionnalités alternatives de TensorFlow

## Prérequis

---

Connaissances de base en algèbre linéaire et en statistiques

Aisance en Python et en informatique (Linux conseillé)

## Programme indicatif

---

Intelligence Artificielle et réseaux de neurones  
Configuration de son espace de travail  
Introduction aux tenseurs et à l'utilisation de TensorFlow

- Philosophie de TensorFlow: calculs numériques représentés sous forme de graphe

- Créer une session de travail
- Revue des opérations élémentaires
- Gestion des variables en TensorFlow

Revue des fonctionnalités de TensorFlow

- Enregistrer des variables
- Afficher le graphe des tenseurs
- Afficher l'évolution d'une variable

Conception d'un réseau de neurones

- Utiliser un jeu de donnée canonique :

MNIST (reconnaissance de chiffres manuscrits)

- Utiliser son propre jeu de données
- Construction du réseau de neurones avec TensorFlow

TensorFlow

Appliquer TensorFlow à sa propre problématique

- Identification du problème à résoudre
- Formulation du problème sous forme adaptée à TensorFlow

- Préparation des données

# Informations pratiques

## Différentes formules en fonction de vos besoins

---

Nous proposons deux formules de formation, en fonction de vos besoins et de de vos contraintes :

- ✓ intra-entreprise : sessions programmées à la demande, adaptées à vos besoins, dans vos locaux, pour un groupe allant jusqu'à 6 stagiaires
- ✓ inter-entreprise : sessions programmées à l'avance, se déroulant à Lyon ou Paris, sur la base d'inscriptions individuelles.

## Financement

---

Oslandia est organisme de formation agréé, déclaré sous le numéro n°11755143675, et référencé Datadock.

Cela permet la prise en charge totale ou partielle du coût de nos formations via votre OPCA (Organisme Paritaire Collecteur Agréé) sur présentation du programme de la formation et du devis correspondant.

Nous vous fournirons l'ensemble des pièces administratives requises dans le cadre d'un financement OPCA : convention de formation, convocation, attestation de présence.



## Matériel

---

La plupart des travaux pratiques menés durant les sessions impliquent l'usage de machines virtuelles (VirtualBox) fournies par Oslandia, ou le cas échéant de Docker : assurez-vous de disposer d'un ordinateur portable suffisamment doté en CPU et RAM.

Pour les sessions inter, notre salle de formation est équipée de postes de travail complets : PC équipés fournis pour chaque stagiaire.

Pour les sessions se déroulant dans vos locaux, pensez à l'accès internet. Si vous souhaitez que la formation s'appuie sur votre infrastructure et vos cas d'usage, pensez également aux autorisations et droits nécessaires.

## Modalités d'inscription

---

N'hésitez pas à nous solliciter sur l'adresse [formations@oslandia.com](mailto:formations@oslandia.com), nous répondrons au plus vite pour trouver la formule qui vous convient le mieux, et vous accompagner dans la réalisation de votre parcours de formation chez nous !

# Calendrier des sessions INTER-ENTREPRISES

LYON  
2019

## PostGIS niveau 1 - PostGIS – mise en œuvre

---

Du 12 au 14 mars 2019

Du 13 au 15 novembre 2019

## PostGIS niveau 2 – PostGIS fonctionnalités avancées

---

Du 19 au 21 mars 2019

Du 5 au 7 novembre 2019

## QGISdev1 - Développement de plugins QGIS en Python

---

Du 25 au 29 mars 2019

Du 30 septembre au 4 octobre 2019