

Systemes d'Information Géographiques

Introduction

Stéphane Joost, Gabriel Kathari (GEOME-LGB)

<https://go.epfl.ch/sig>

Groupe GEOME au LGB

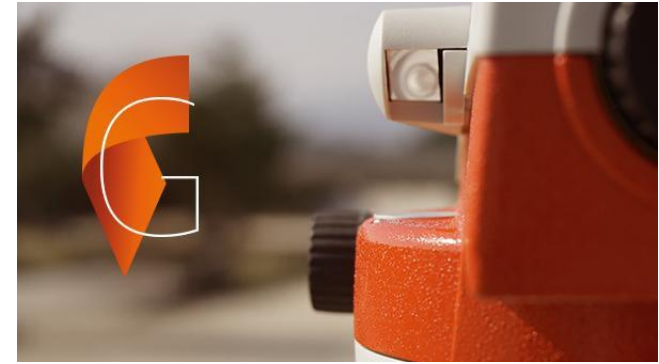
- Laboratoire de Géochimie Biologique (LGB)
- Groupe d'Epidémiologie moléculaire géospatiale (GEOME)
- Géographie Médicale (géomédecine) - Ecologie moléculaire

- Enseignement des Systèmes d'Information Géographique (ENV-342) en bachelor
- Enseignement des statistiques spatiale et de l'analyse exploratoire des données en master (ENV-444)

Enseignants

- Stéphane Joost, géographe, Maître d'Enseignement et de Recherche
- Gabriel Kathari, ingénieur en environnement, assistant de recherche

Éléments de géomatique (ENV-140)



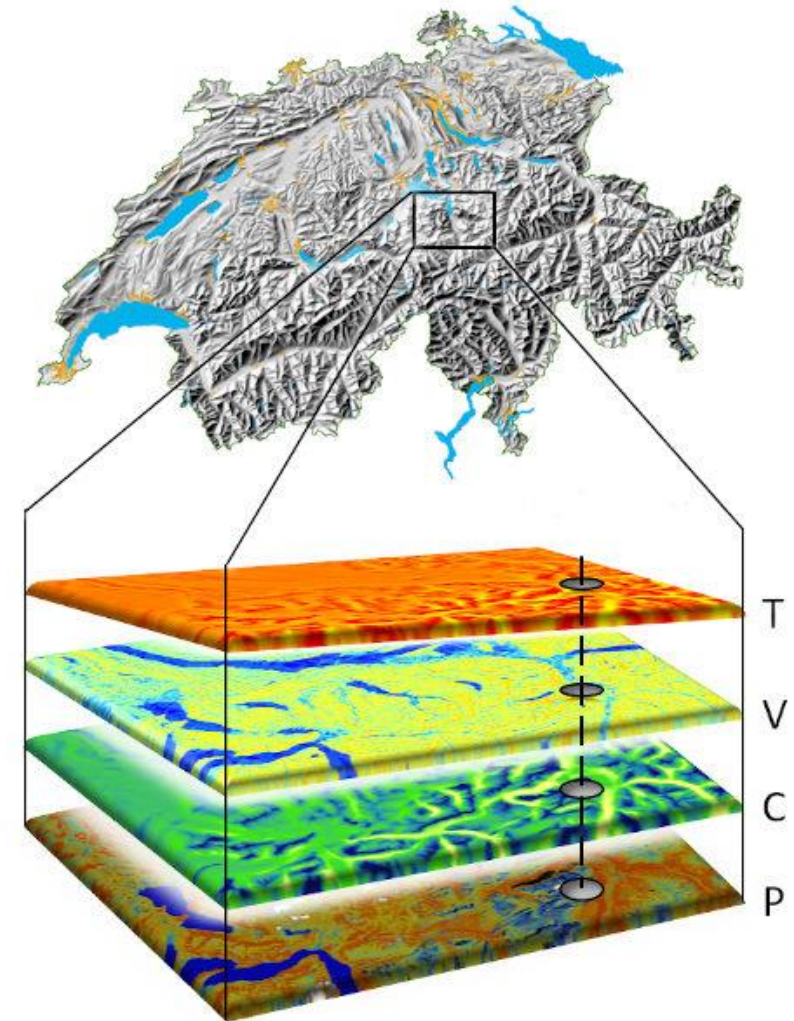
- Bases de la géoinformatique
- Présentation des méthodes d'acquisition, de gestion et de représentation des géodonnées
- Apprentissage pratique avec des méthodes **topométriques** et d'**imagerie du territoire**
- Bases de géodésie → Unités et systèmes de coordonnées, projections cartographiques
- Principes des techniques de la géomatique → modélisation des données spatiales, méthodes d'acquisition des données
- Imagerie du territoire

...petit rappel...

Les systèmes d'information géographique

Un système d'information géographique (SIG) est un **système informatique** permettant de saisir, de stocker, d'analyser et de représenter des données localisées à la surface de la Terre.

Un SIG peut afficher de nombreux types de données sur une seule carte (superposition), par exemple des rues, des bâtiments, de la végétation, des informations sur la population, etc. Cela permet de créer, de visualiser, d'analyser et de comprendre des modèles de la réalité, et les relations entre les objets qui la composent.



Objectifs du cours

- Connaître le fonctionnement des SIG et des bases de données (BD) spatiales
- Utiliser de manière autonome un SIG ou une BD spatiale pour rechercher, analyser et représenter de la géoinformation
- Programmer en Python pour automatiser et personnaliser des traitements plus complexes
- Maîtriser le langage de requêtes spatiales SQL

<https://go.epfl.ch/sig>

Structure du cours

Le cours est constitué de 4 parties:

1. Partie théorique (9h15-10h le mardi)
2. Conférence d'un professionnel des SIG (10h15-11h le mardi)
3. Géoinformatique - programmation Python dans le cadre des SIG (11h15-12h le mardi) - Projet géoinformatique (contrôle continu, 2 rendus pendant le semestre)
4. Exercices SIG (8h15-10h le mercredi) – rendre 8/10 exercices

→ Learning by doing, beaucoup de pratique, un minimum de théorie...

Salles

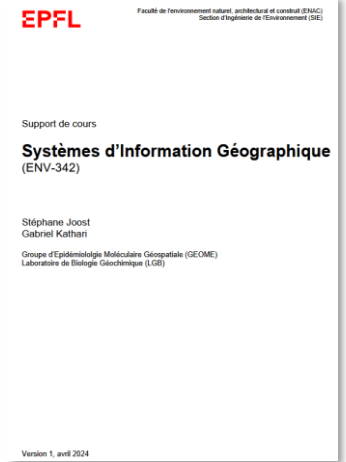
- **Cours théorique:** le mardi de 09h15 à 11h00, Auditoire **CE 1104**
- **Théorie et exercices** en géoinformatique (Python)
Le mardi de 11h15 à 12h,
Salles info **GR B0 01** et **GR C0 02** (selon nos indications)
- **Exercices SIG:** le mercredi de 8h15 à 10h
Salle informatique **CO 021**

Encadrement

- L'encadrement est assuré par:
 - Stéphane Joost (MER) et Gabriel Kathari (assistant de recherche)
GEOME-LGB
- **8 Assistants-étudiants**
- **Permanence assistanat = forum ED**

Evaluation

- Le cours fait l'objet d'un examen écrit = **50%** de la note
- L'examen porte sur: théorie, conférences, géoinformatique
- Les supports de cours de référence sont:
 - S.Joost, G.Kathari (2024) Systemes d'Information Géographiques
 - Les MOOCs SIG1 et SIG2, version Courseware ([voir liens sur Moodle](#))
 - Les BOOC1 et BOOC2 (uniquement les thèmes abordés en classe, voir PDFs sur Moodle)
 - Les slides des présentations SIG théoriques, des conférences et de programmation Python
 - Les notions acquises durant les exercices SIG
- Contrôle continu = **50%** de la note
 - 2 projets à remettre en cours de semestre (1 partie Python, 1 partie SIG)
 - Exercices SIG pour lesquels il faut soumettre un compte-rendu individuel chaque semaine. Le rendu de 8/10 exercices vaut 20% de la note de projet. En cas de fraude (copie de tout ou partie du compte-rendu d'une autre personne), ces 20% sont perdus.



Autres ressources

Autres références pour plus de détails:

- D. O'Sullivan, D. Unwin, Geographic Information Analysis John Wiley & Sons, 2nd ed, 2010 ([e-book pour l'EPFL](#))
- C. Lloyd, Spatial Data Analysis: An Introduction for GIS Users OUP Oxford, 2010
- R. Caloz et C. Collet, Analyse spatiale de l'information géographique PPUR Presses polytechniques, 2011
- Logiciel SIG utilisé pour les exercices: **QGIS**, logiciel open source, polyvalent et bénéficiant d'une communauté d'utilisateurs très active. <http://www.qgis.org/en/site/>

Heures de contact

- Les heures de contact sont le mardi entre 9h15 et 12h00, ainsi que le mercredi entre 8h15 et 10h (moments à privilégier pour les questions et la discussion)
- Toute question relative au contenu du cours et concernant les aspects organisationnels peut également être transmise via le forum **ED** (lien sur Moodle)
- Les heures de « consultation » des enseignants et assistants sont le mardi de 11h15 à 12h et le mercredi de 8h15 à 10h, en marge des exercices (éventuellement sur rendez-vous)

Programme

Théorie	Conférence	Géoinfo Python	Exercices SIG*	
	<u>Période 1</u> Mardi 9¹⁵ à 10⁰⁰	<u>Période 2</u> Mardi 10¹⁵ à 11⁰⁰	<u>Période 3</u> Mardi 11¹⁵ à 12⁰⁰	<u>Périodes 4 et 5</u> Mercredi 8¹⁵ à 10⁰⁰
Semaine 1 Introduction aux SIG 18-19 février 25	S. Joost - Introduction à la modélisation du territoire, objectifs et organisation du cours	Anaïs Ladoy – Utilisation de l'information géographique à la Direction Générale de la Santé du canton de Vaud	S. Joost - Modes vecteur et raster & Interactions entre couches de données	Exercice SIG 1 - <u>Intro-</u> <u>duction</u> au logiciel QGIS, cas d'étude Valais central
Semaine 2 Types de modélisation 25-26 février 2025	G. Kathari - Introduction à Python, les bases (partie théorique 1)	Xavier Mèrour – Association pour le Système d'Information du Territoire du canton de Vaud et la diffusion de géodonnées	G. Kathari - Les principales librairies Python, (partie théorique 2)	Exercice SIG 2 – <u>Combinaisons</u> de couches, risques sismiques Exercice SIG 3 – <u>Projec-</u> <u>tions</u> et overlays, données CIPEL
Semaine 3 <u>Numérisation</u> 4-5 mars 2025	S. Joost - Présentation projet <u>Kuzikus</u> Namibie	Marc Riedo - Système d'Information du Territoire Neuchâtelois (SITN)	Exercice géoinfo 1 - <u>Pro-</u> <u>grammation</u> , lecture/écriture fichiers <u>.shp</u> , <u>.gpkg</u> et <u>geojson</u> (console Python sur QGIS)	Exercice SIG 4 - <u>Numé-</u> <u>risation</u> de données spatiales (<u>Kuzikus</u> Namibie)
Semaine 4 Python dans un SIG 11-12 mars 25	G. Kathari – La programmation en science de l'information géographique	G. Kathari - Présentation des projets <u>géoinformatiques</u> (<u>ex-</u> <u>plications</u> et fonctionnement)	Exercice géoinfo 2 - <u>Utilisa-</u> <u>tion</u> de Python pour extraire & projeter des géodonnées	Exercice géoinfo 3 - <u>Utili-</u> <u>sation</u> console Python/QGIS pour automatisation tâches (vérification CRS, etc.)
Semaine 5 Introduction à SQL 18-19 mars 25	S. Joost - Introduction à SQL	Gilles Gachet , Les SIG à la Direction Générale de l'Environnement, Etat de Vaud	G. Kathari - Explications sur projet partie 1 (à rendre le 4 avril) - Fin de l'exercice 3	Exercice SIG 5 – <u>Implé-</u> <u>mentation</u> d'une base de données (<u>sqlite</u> Cigognes)
Semaine 6 Sémiologie graphique 25-26 mars 2025	S. Joost - Cartographie thématique: sémiologie graphique, variables visuelles, production carto	Olivier Monod – Ville d'Yverdon-les-Bains, Gestion d'un Système d'Information du Territoire intercommunal	Exercice SIG 6 - Requêtes SQL (<u>sqlite</u> ventes)	Exercice SIG 6 - Requêtes SQL (<u>sqlite</u> ventes, suite)
Semaine 7 Discrétisation et démographie 1-2 avril 2025	S. Joost - Cartographie thématique: discrétisation et habillage.	Mathias Lerch - Démographie urbaine et information géographique	Exercice géoinfo 4 Requêtes SQL dans la console Python QGIS	Exercice SIG 7 - Requêtes spatiales topologiques (cultures)
4 avril 23h59 - Rendu Projet partie 1				

Semaine 8 Autocorrélation spatiale 8-9 avril 25	S. Joost – Première loi de la géographie, dépendance spatiale et autocorrélation spatiale	Exercice <u>géoinfo 5</u> - Opérations sur les couches depuis la console Python (2)	Exercice <u>géoinfo 5</u> - Opérations sur les couches depuis la console Python (2)	Exercice SIG 8 Cartographie thématique
Semaine 9 Interpolation 15-16 avril 25	S. Joost – Interpolation	S.Joost – Conservation des ressources génétiques animales en Suisse (GENMON)	Exercice <u>géoinfo 6</u> Requêtes spatiales et interaction vecteur raster avec la console Python QGIS	Exercice SIG 9 Interpolation (phosphates dans les sols et séismes)
Pause de Pâques du 21 au 25 avril				
Semaine ENAC du 28 avril au 2 mai				
Semaine 10 Modèles numériques d'altitude 6-7 mai 25	S. Joost – Notions de base sur les Modèles Numériques d'Altitude et analyses multi-échelles	G. Kathari - Explications sur le projet Partie 2 (à rendre le 30 mai)	Exercice <u>géoinfo 6</u> Requêtes spatiales et interaction vecteur raster avec la console Python QGIS	Exercice SIG 10 Exercice sur les MNT (<u>Bas</u> -sin hydrographique du Val Ferret)
Semaine 11 <u>Géocodage</u> 13-14 mai 25	S. Joost – Le rôle du géocodage dans le cadre des programmes de dépistage du cancer du sein et du côlon	G. Kathari - Le géocodage en <u>géoinformatique</u>	Exercice <u>géoinfo 7</u> - Analyse spatiale avec Python - PCA et clustering hiérarchique	<u>Géoinformatique</u> - Temps disponible pour projet 2
Semaine 12 Travail sur projet 20-21 mai 25	Exercice <u>géoinfo 8</u> - <u>Cal</u> -culs sur couches raster avec Python	<u>Géoinformatique</u> - Temps disponible pour projet 2	<u>Géoinformatique</u> - Temps disponible pour projet 2	<u>Géoinformatique</u> - Temps disponible pour projet 2
Semaine 13 Q&R, travail sur projet 27-28 mai 25	Synthèse du cours sur théorie et projets - Questions & Réponses, préparation à l'examen	<u>Géoinformatique</u> - Temps disponible pour projet 2	<u>Géoinformatique</u> - Temps disponible pour projet 2	<u>Géoinformatique</u> - Temps disponible pour projet 2
30 mai 23h59 - Rendu Projet partie 2				

Modélisation du territoire

Introduction aux systèmes d'information géographique

Stéphane Joost, Marc Soutter, Fernand Kouamé, Amadou Sall

Merci pour votre attention !