

# Certificat complémentaire de Géomatique

---

Version du 23.12.2021

*Portfolio des enseignements 2022*



**UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE**

FACULTÉ DES SCIENCES  
DE LA SOCIÉTÉ



**UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE**

INSTITUT DES SCIENCES  
DE L'ENVIRONNEMENT



**UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE**

FACULTÉ DES SCIENCES

## Table des matières

LE CERTIFICAT EN BREF.....	3
LA GÉOMATIQUE.....	4
UNE FORMATION INTERDISCIPLINAIRE.....	4
UNE FORMATION COMPLÉMENTAIRE.....	4
INFORMATIONS GÉNÉRALES.....	5
INFORMATIONS PRATIQUES.....	6
PLAN D'ÉTUDES .....	9
LES PERSONNES .....	9
COURS GEOTOOLS.....	11
ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES ET OPTIONNELS .....	11
GEOTOOLS-DATA : GÉODONNÉES ET GÉOTRAITEMENTS (OBLIGATOIRE) .....	12
GEOTOOLS-RS : TÉLÉDETECTION ET TRAITEMENT D'IMAGES (OPTIONNEL) .....	15
GEOTOOLS-DB : MODÉLISATION DES BASES DE DONNÉES SPATIALES (OPTIONNEL) .....	17
GEOTOOLS-STAT : STATISTIQUES ET GÉO-STATISTIQUES (OPTIONNEL).....	19
GEOTOOLS-SDI : INFRASTRUCTURES DE DONNÉES SPATIALES (OPTIONNEL) .....	21
GEOTOOLS-PROG : GÉO-PROGRAMMATION (OPTIONNEL).....	22
COURS SPACE .....	25
ENSEIGNEMENTS OPTIONNELS .....	25
SPACE-CITY : MODÈLES URBAINS 3D (OPTIONNEL).....	26
GÉOMATIQUE APPLIQUÉE À LA GÉOLOGIE (SPACE-GEOLOGY ) (OPTIONNEL).....	28
SPACE-WATER: HYDROLOGICAL MODELING WITH SWAT (OPTIONNEL).....	30
SPACE-PLANNING : CARTOGRAPHIE ET AMÉNAGEMENT (OPTIONNEL) .....	32
SPACE-RISKS : GÉOMATIQUE APPLIQUÉE À L'ANALYSE DU RISQUE (OPTIONNEL).....	35
SPACE-CLIMATE : ANALYSES DE DONNÉES CLIMATIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES (OPTIONNEL) ..	37
SPACE-LANDSCAPE (OPTIONNEL) .....	39
SPACE-ENERGY : GÉOMATIQUE APPLIQUÉE À L'ÉNERGIE (OPTIONNEL) .....	42
SPACE-ECOLOGY : ANALYSES SPATIALES EN ÉCOLOGIE (OPTIONNEL) .....	44
SPACE-GEOGRAPHY : ANALYSE SPATIALE EN GÉOGRAPHIE (OPTIONNEL).....	46
SPACE-GEOENERGY: GÉOMATIQUE ET GÉO-ÉNERGIES (OPTIONNEL) .....	49
MÉMOIRE .....	50
RECHERCHE OU STAGE .....	50
MÉMOIRE DE CERTIFICAT COMPLÉMENTAIRE EN GÉOMATIQUE .....	51

Le certificat en bref

## **Bienvenus au Certificat complémentaire en géomatique de l'Université de Genève !**

### **LA GÉOMATIQUE**

Issue des développements de la cartographie automatique (Waldo Tobler, «Automation and cartography», 1959) et des systèmes d'information géographique (Roger Tomlinson et Duane Marble, 1960), la géomatique est aujourd'hui en pleine expansion dans le monde académique, mais également professionnel et plus généralement dans l'ensemble de la société.

Qui n'a pas déjà vu des images Google Earth dans les médias, utilisé un GPS lors de ses déplacements ou consulté une carte sur internet ? Dans les sciences et les métiers du territoire et de l'environnement, la géomatique est en passe de devenir un outil incontournable, au même titre que peuvent l'être un traitement de texte ou un tableur dans d'autres contextes.

La connaissance et la maîtrise des théories et méthodes de la géomatique sont désormais indispensables pour des usages pertinents de l'information géographique

### **UNE FORMATION INTERDISCIPLINAIRE**

Dès son origine, le Certificat a affirmé son ambition interdisciplinaire au service des problématiques territoriales et environnementales. Le Certificat est né de l'initiative des professeurs Charles Hussey (Faculté des Sciences économiques et sociales) et Hubert Greppin (Faculté des Sciences) qui ont lancé cette formation au début des années 1990. L'ambition interdisciplinaire du Certificat est reflétée dans le plan d'études ainsi dans le corps des enseignants qui se répartissent entre les sciences humaines et les sciences naturelles.

### **UNE FORMATION COMPLÉMENTAIRE**

Le Certificat complémentaire en géomatique est aujourd'hui une formation modulaire de 30 crédits ECTS destinée en priorité à des personnes en cours de master ou de doctorat. Un premier bloc d'enseignements « GEOTOOLS » d'un total de 9 à 12 crédits porte sur les méthodes de base de la géomatique. Un second bloc d'enseignements « SPACE » d'un total de 6 à 9 crédits propose des spécialisations thématiques. La formation se conclut par la réalisation d'un mémoire de 12 crédits (pouvant éventuellement être réalisé sous forme de stage).

Cette formation est exigeante en temps (ne pas oublier qu'elle vaut 30 crédits ECTS), mais elle est passionnante et ouvre de nombreuses portes dans les mondes académiques et professionnels.

# Informations Générales

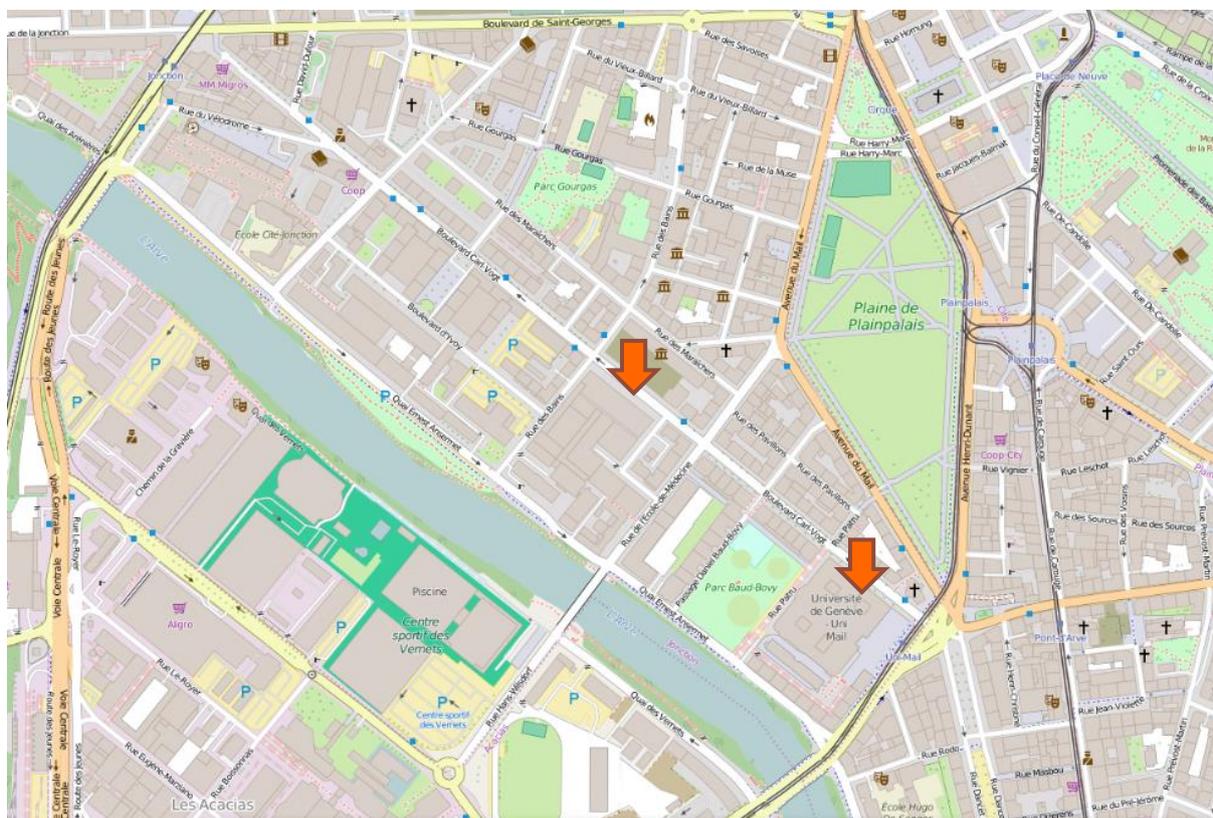
## INFORMATIONS PRATIQUES

### Web

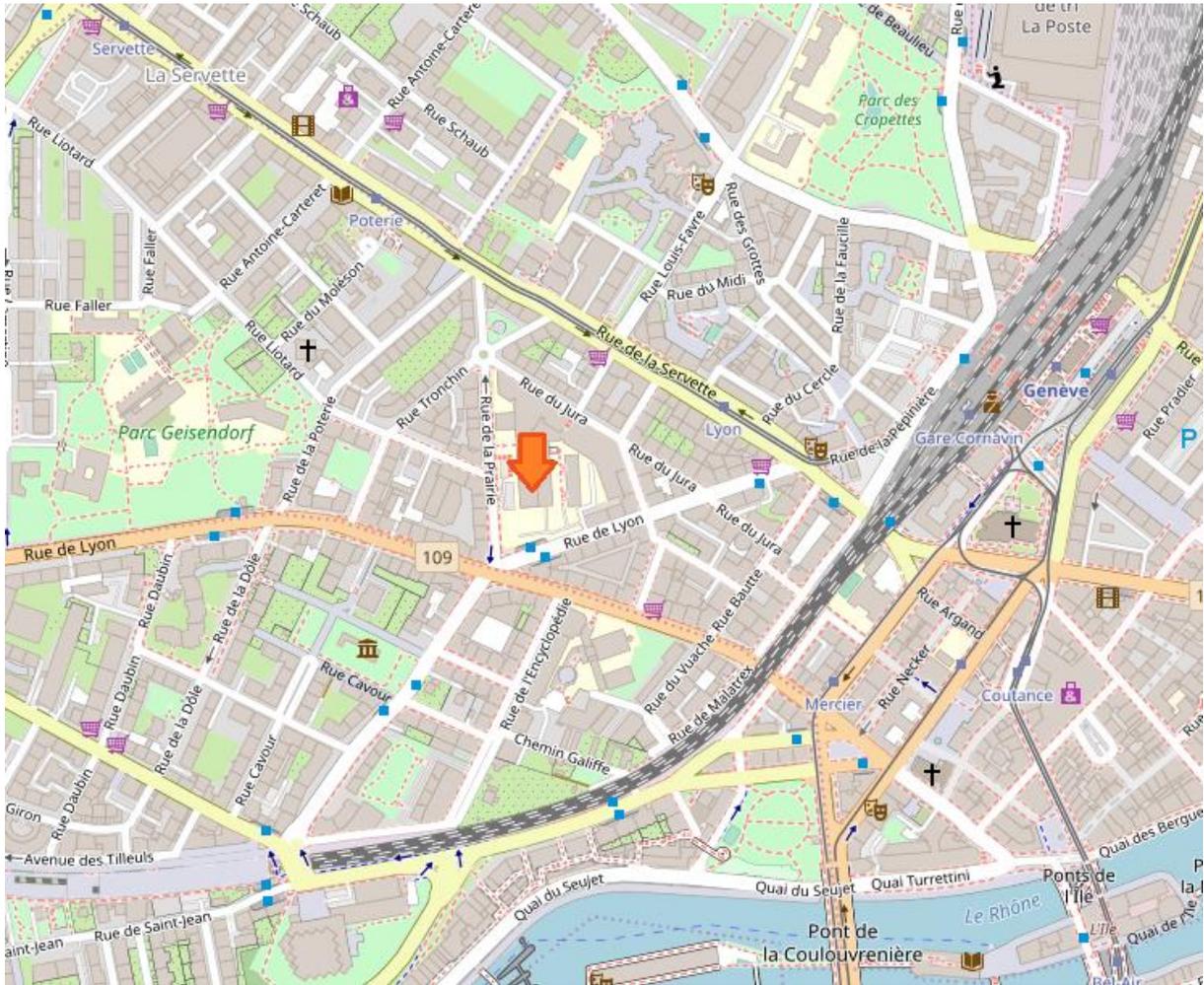
Toutes les informations pratiques et officielles (plan d'études, règlement), ainsi que la procédure de dépôt de candidature sont disponibles à l'adresse web <https://www.unige.ch/cgeom/informations/>. Les cours sont accompagnés d'indications et de procédures de rendus obligatoires à partir d'une plateforme e-learning Moodle dont les références seront communiquées lors de la première séance. L'inscription sur cette plateforme est obligatoire.

### Lieu

Les enseignements et exercices pratiques se déroulent à [Uni Carl-Vogt](#), sis au Boulevard Carl-Vogt 66, 1205 Genève. Certains cours sont donnés à Sciences III (voir carte 1) et d'autres à l'HEPIA (voir carte 2).



Carte 1: Emplacements de l'université Sciences III et de l'Université Carl Vogt



Carte 2: Emplacement de l'Haute École du Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture

## Evaluation

Rappel des dispositions du Règlement concernant les délais et inscriptions aux examens<sup>1</sup>.

- a. Délai d'obtention du Certificat en février de l'année suivante
- b. Deux tentatives par matière (tous les intitulés sauf le mémoire),
  - la première en juin;
  - la deuxième au rattrapage d'août-septembre;

---

<sup>1</sup> Le texte complet est disponible sur le site de la Faculté des sciences de la société<sup>7</sup>:  
<https://www.unige.ch/cgeom/files/8214/5043/5173/RE-CC-GEOM-14-15-SDS.pdf>

Au terme de la session de rattrapage tous les crédits (18) correspondant aux intitulés de cours doivent être acquis; seul le mémoire (12 crédits) peut être poursuivi jusqu'à la session de janvier-février.

Organiser la préparation des examens ou les travaux à rendre, de concert avec le corps enseignant, en fonction de ces échéances.

**Inscriptions en ligne** aux intitulés du plan d'études **début mars** (semestre de printemps)  
<https://portail.unige.ch>.

Parmi les intitulés des 2 rubriques d'enseignements à choix, l'étudiant-e doit s'inscrire uniquement à ceux qu'il poursuit effectivement : en effet une inscription "surnuméraire", sans résultat, aboutit à l'élimination.

Si, au terme de la session de juin, les crédits ne sont pas acquis, l'étudiant-e est automatiquement **inscrit à la session de rattrapage**.

Si en septembre les 18 crédits de tous les intitulés de cours ne sont pas acquis, l'étudiant-e est en situation d'**élimination**.

## PLAN D'ÉTUDES

[version web](#)

[version pdf](#)

Total pour la formation (30 crédits)

Voir détails des horaires et salles en ligne ici : <https://www.unige.ch/cgeom/cours>

Total de la formation : 30 crédits

## LES PERSONNES

### Comité scientifique

- Prof. Hy Dao, Faculté des Sciences de la Société, [hy.dao@unige.ch](mailto:hy.dao@unige.ch), directeur du Certificat
- Prof. Bernard Debarbieux, Faculté des Sciences de la Société, [bernard.debarbieux@unige.ch](mailto:bernard.debarbieux@unige.ch)
- Prof. Andrea Moscariello, Faculté des Sciences, [andrea.moscariello@unige.ch](mailto:andrea.moscariello@unige.ch)
- Prof. Anthony Lehmann, Faculté des Sciences, [anthony.lehmann@unige.ch](mailto:anthony.lehmann@unige.ch)

### Coordination

- Marion Planque, assistante, [admincg@unige.ch](mailto:admincg@unige.ch)

### Conseillère académique

- Nicole Efrancey Dao, Institut des sciences de l'environnement & Faculté des Sciences de la Société, [nicole.efrancey@unige.ch](mailto:nicole.efrancey@unige.ch)

### Enseignants & assistants

- Karin Allenbach, [karin.allenbach@unige.ch](mailto:karin.allenbach@unige.ch)
- Ashley Caselli, [ashley.caselli@unige.ch](mailto:ashley.caselli@unige.ch)
- Bruno Chatenoux, [bruno.chatenoux@unige.ch](mailto:bruno.chatenoux@unige.ch)
- Hy Dao, [hy.dao@unige.ch](mailto:hy.dao@unige.ch)
- Andrea De Bono, [andrea.debono@unige.ch](mailto:andrea.debono@unige.ch)
- Lucia Dominguez, [lucia.dominguez@unige.ch](mailto:lucia.dominguez@unige.ch)
- Alain Dubois, [alain.dubois@hesge.ch](mailto:alain.dubois@hesge.ch)
- Benjamin Dupont Roy, [benjamin.dupont-roy@hesge.ch](mailto:benjamin.dupont-roy@hesge.ch)
- Marc Fasel, [marc.fasel@unige.ch](mailto:marc.fasel@unige.ch)
- Corine Frischknecht, [corine.frischknecht@unige.ch](mailto:corine.frischknecht@unige.ch)
- Gregory Giuliani, [gregory.giuliani@unige.ch](mailto:gregory.giuliani@unige.ch)
- Luca Guglielmetti, [Luca.Guglielmetti@unige.ch](mailto:Luca.Guglielmetti@unige.ch)

- Yaniss Guigoz, [yaniss.guigoz@unige.ch](mailto:yaniss.guigoz@unige.ch)
- Benjamin Guinaudeau, [benjamin.guinaudeau@unige.ch](mailto:benjamin.guinaudeau@unige.ch)
- Stéphane Goyette, [stephane.goyette@unige.ch](mailto:stephane.goyette@unige.ch)
- Pierre Lacroix, [pierre.lacroix@unige.ch](mailto:pierre.lacroix@unige.ch)
- Anthony Lehmann, [anthony.lehmann@unige.ch](mailto:anthony.lehmann@unige.ch)
- Jean-Christophe Loubier, [jchristophe.loubier@hevs.ch](mailto:jchristophe.loubier@hevs.ch)
- Stefano Mannini, [stefano.mannini@unige.ch](mailto:stefano.mannini@unige.ch)
- Claudine Métral, [claudine.metral@unige.ch](mailto:claudine.metral@unige.ch)
- Jacques Michelet, [jacques.michelet@unige.ch](mailto:jacques.michelet@unige.ch)
- Andrea Moscariello, [Andrea.Moscariello@unige.ch](mailto:Andrea.Moscariello@unige.ch)
- Raymond Muggli, [raymond.muggli@unige.ch](mailto:raymond.muggli@unige.ch)
- Carlos Ochoa, [Carlos.Ochoa@unige.ch](mailto:Carlos.Ochoa@unige.ch)
- Martin Patel, [martin.patel@unige.ch](mailto:martin.patel@unige.ch)
- Lorenzo Perozzi, [Lorenzo.Perozzi@unige.ch](mailto:Lorenzo.Perozzi@unige.ch)
- Marion Planque, [Marion.Planque@unige.ch](mailto:Marion.Planque@unige.ch)
- Anna Rauch, [Anna.Rauch@unige.ch](mailto:Anna.Rauch@unige.ch)
- Nicolas Ray, [nicolas.ray@unige.ch](mailto:nicolas.ray@unige.ch)
- Mario Sartori, [mario.sartori@unige.ch](mailto:mario.sartori@unige.ch)
- Stefan Schneider, [stefan.schneider@unige.ch](mailto:stefan.schneider@unige.ch)
- Marie-Jeanne Senghor, [marie.senghor@unige.ch](mailto:marie.senghor@unige.ch)
- Nicolas Simond, [nicolas.simond@etat.ge.ch](mailto:nicolas.simond@etat.ge.ch)

Cours GEOTOOLS  
enseignements obligatoires et optionnels

## GEOTOOLS-DATA : GÉODONNÉES ET GÉOTRAITEMENTS (OBLIGATOIRE)

Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
T406090 CR	SdS	Printemps, Cours-bloc (janvier)	3

### Enseignant-e-s

DE BONO Andrea

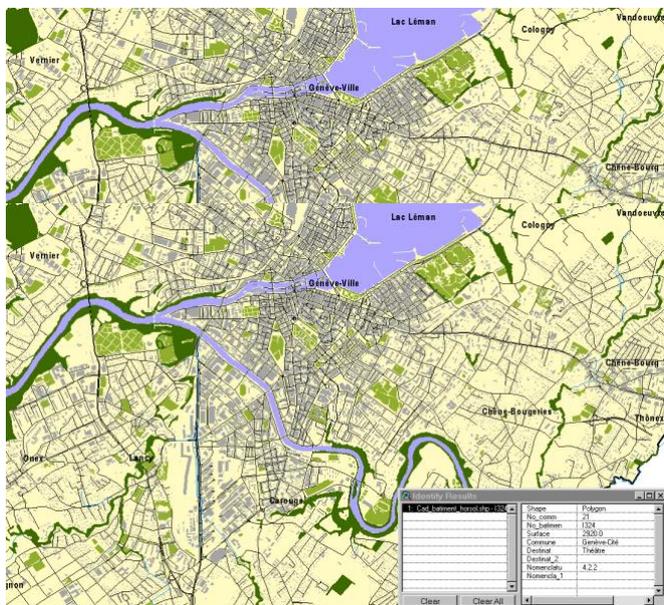
FRISCHKNECHT Corine

### Assistant-e-s

SENGHOR Marie-Jeanne

### Descriptif

Ce cours aborde l'acquisition de géodonnées par GPS, par extraction et par digitalisation. Il introduit également les modèles de données et de bases de données et l'initiation aux requêtes attributaires et spatiales. Il présentera également les géo-traitements en fonction du format des données (raster et vecteur).



### Objectif pédagogique

Introduction aux Systèmes d'Information Géographique (SIG) et aux principales sources de données géo-spatiales.

Introduction aux fonctionnalités de base des SIG :

- acquisition de géodonnées
- symbologie et cartographie
- géotraitements

## Programme

Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5
Séance d'accueil du Certificat	Acquisition de données et géolocalisation	Géotraitement vecteur et digitalisation - édition	Géotraitement raster	Travail libre : Exercices sur les examens des années précédents
Introduction aux SIG	Exercice sur la géolocalisation (données GPS) (TP)	Géotraitement Vecteur (TP)	Edition et Géotraitement raster (TP)	
Cartographie thématique (TP)	SITG - Guichet cartographique (TP)			

## Evaluation

Examen pratique de 3h en salle informatique pendant la session d'examens de juin.

## Références bibliographiques

### Ouvrages

BURROUGH, P.A. and McDONNEL, R.A. (1998), *Principles of Geographical Information Systems*, NY: Oxford University Press.

CALOZ R., COLLET C. (2010), *Analyse spatiale de l'information géographique*, PPUR.

DENEGRE J., SALGE F. (2004), *Les systèmes d'information géographique*, Paris, PUF, Coll. Que sais-je ?

PIEPLU Jean-Marc (2006), *GPS et Galileo, systèmes de navigation par satellites*, ed. groupe Eyrolles

ROBINSON A. H., MORRISON J.L., MUEHRCKE P.C., KIMERLING A.J., GUPTILL S.C. (1995), *Elements of Cartography*, 6th edition.

ZEILER Michael (2010), *Modeling our World, The ESRI guide to geodatabase concepts*, 2nd ed., USA, ESRI.

### Articles

NVS technologies AG (2011) GPS/GLONASS/GALILEO/COMPASS NVO8C receivers – Protocol specification v.1.3 - <http://nvsgnss.com/support/documentation/item/download/34.html>, vu le 27.12.2012

Schneuwly D, Caloz R. (2010) Modélisation conceptuelle des données, GITTA, [http://www.gitta.info/Concept\\_Mod/fr/text/Concept\\_Mod.pdf](http://www.gitta.info/Concept_Mod/fr/text/Concept_Mod.pdf), vu en ligne 12/12/2012.

## Cours liés

Cours préalables : Géomatique (12T408) | Cartographie thématique (T206024 CS)

Cours connexes : -

## GEOTOOLS-RS : TÉLÉDETECTION ET TRAITEMENT D'IMAGES (OPTIONNEL)

Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
T406034 CR	SdS	Printemps, Cours-bloc (janvier)	3

### Enseignant-e-s

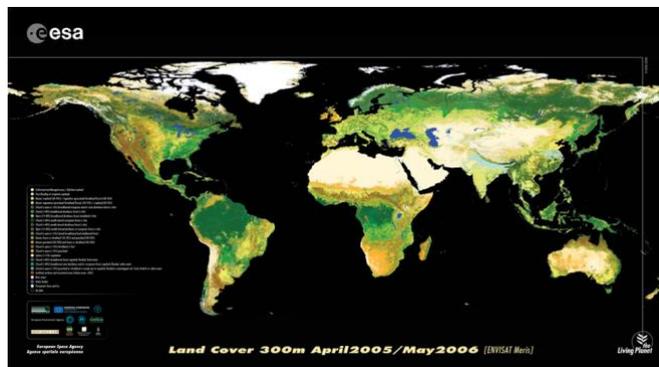
ALLENBACH Karin

DAO Hy

GIULIANI Gregory

### Assistant-e-s

PLANQUE Marion



### Descriptif

La télédétection est aujourd'hui une des principales sources de données pour la géomatique. Cet enseignement est une introduction aux principes fondamentaux des prises de vue depuis l'espace ainsi qu'à quelques méthodologies de traitement et d'analyse des images à des fins de cartographie et de modélisation du territoire.

### Objectif pédagogique

Au terme de ce cours, les étudiant(e)s comprennent les caractéristiques des données fournies par la télédétection et les différences entre les types d'images disponibles, afin de pouvoir les sélectionner et les interpréter de manière pertinente.

Au niveau pratique, les étudiant(e)s sont capables de chercher des images sur internet, de les importer dans un SIG et de les traiter afin de créer des cartes de couverture du sol.

### Programme et calendrier

Les matins sont consacrés à la théorie et à des présentations d'intervenants externes. Les après-midi se déroulent sous forme de travaux pratiques en salle informatique.

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5
<b>A M</b>	Introduction générale Principes physiques et images - Satellites et capteurs Introduction aux TP (Karin Allenbach et Gregory Giuliani)	Structures de fichiers raster Rehaussements d'images - couleurs additives (Hy Dao)	Signatures spectrales Transformations multispectrales	Classifications non supervisées Classifications supervisées Validation des classifications Intervenant interne : présentation sur les Data Cubes	Toute la journée 9h15-18h : travail pratique libre en salle informatique (1er étage) avec assistant : Marion Planque
<b>P M</b>	Mapathon Acquisition d'images LANDSAT (TP1) Introduction à GRASS GIS 7 (TP2)	Rehaussements et compositions colorées (TP3)	Transformations multispectrales (TP4)	Diagrammes 2D, signatures spectrales, classifications (TP5) Exercice de TD à l'aide de Google Earth Engine (TP6)	

## Evaluation

Travail écrit individuel.

## Références bibliographiques

Bonn Ferdinand, Rochon Guy (2001). *Précis de télédétection*, Québec, Presses de l'Université du Québec / AUF, 3 vol. (disponible à la bibliothèque SDS : 912.01 BON/1, 912.01 BON/2, 912.01 BON/3).

Lillesand Thomas M., Kiefer Ralph W. (1987), *Remote sensing and image interpretation*, New York, Chichester, etc., J. Wiley, 721 pp. (disponible à la bibliothèque SDS: 912.01 LIL).

Richards John Alan (1986), *Remote sensing digital image analysis : an introduction*, Berlin, Heidelberg, etc., Springer-Verlag, 281 pp. (disponible à la bibliothèque SDS: 912.01 RIC).

Sabins Floyd F. (1987), *Remote sensing : principles and interpretation*, New York, W.H. Freeman, 449 pp. (disponible à la bibliothèque SDS: 912.01 SAB).

## Cours liés

Cours préalables : GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Information géographique (T406290) | Géomatique (12T408) & Géomatique 2 (14E214) | Cartographie thématique (T206024 CS)

## Autres plans d'études

Maîtrise universitaire en développement territorial



## Programme et calendrier

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5
AM	Bases de données et bases de données spatiales	De la problématique au modèle conceptuel Introduction à UML	Du modèle conceptuel UML à la base de données relationnelle (BDR)	Aspects spatio-temporels	Travail personnel
PM	TP d'utilisation de SQL	TP UML	TP modèle conceptuel à BDR	TP géodatabases avec ArcGIS	

## Evaluation

Travail pratique de modélisation d'une base de données et rapport décrivant ce travail.

## Références bibliographiques

Documentation sur UML (liens vers les spécifications du langage UML, logiciels pour créer des diagrammes en UML...)  
<http://www.uml-sysml.org/documentation>

Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman & Jennifer Widom (2009), Database Systems: The Complete Book (2nd Edition), Pearson Prentice Hall

C. Soutou. Modélisation des bases de données, 3e édition, Eyrolles,  
<https://www.eyrolles.com/Chapitres/9782212142068/9782212142068.pdf>

## Cours liés

GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Information géographique (T406290) | Géomatique (12T408) & Géomatique 2 (14E214) | Cartographie thématique (T206024 CS)

## Autres plans d'études

Maîtrise universitaire en développement territorial

## GEOTOOLS-STAT : STATISTIQUES ET GÉO-STATISTIQUES (OPTIONNEL)

Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
14E072 CR	S	Printemps, Cours bloc (janvier/février)	3

### Enseignant-e-s

LEHMANN Anthony

LOUBIER Jean-Christophe

### Assistant-e-s

TIMONER Pablo



### Descriptif

Introduction aux méthodes d'analyses statistiques couramment employées dans les recherches sur l'environnement. Les cours se composent d'une partie théorique directement illustrée par un exemple pratique dans le logiciel R.

<p>Analyses descriptives simples :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observation des données</li> <li>- La distribution d'une variable (Histogramme,...)</li> <li>- La distribution de deux variables (graphe X,Y..)</li> </ul> <p>Analyses inférentielles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion d'hypothèse et de test</li> <li>- Paramétrique ou non-paramétrique ?</li> <li>- Comparer une distribution (GOF, QQplot,...)</li> <li>- Tester une corrélation</li> <li>- Table de contingence (test de Chi,...)</li> <li>- Comparer une moyenne (test de t, Mann Whitney,...)</li> <li>- Comparer plusieurs moyennes (ANOVA, Kruskal,...)</li> </ul>	<p>Analyses prédictives :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La régression simple (LR)</li> <li>- La régression multiple (MLR)</li> <li>- Les modèles linéaires généralisés (GLM)</li> <li>- Les modèles additifs généralisés (GAM)</li> </ul> <p>Géostatistique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autocorrélation spatiale</li> <li>- Analyses des tendances globales (trend)</li> <li>- Interpolation locales simples (distance inverse)</li> <li>- Interpolation locale complexe (Kriegerage)</li> </ul>
--	--

## Objectif pédagogique

Transmettre les bases théoriques et pratiques des statistiques aux étudiants en suscitant leur curiosité afin qu'ils puissent commencer à utiliser les statistiques dans leurs travaux de diplôme et thèse.

## Programme et calendrier

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5
AM	Introduction à R et bibliothèques spatiales	Statistiques inférentielles	Statistiques prédictives	Travail libre en salle informatique	Géostatistiques
PM					

## Evaluation

Rapport écrit sur les travaux pratiques.

## Références bibliographiques

Emmanuel Paradis, R-pour les débutants [http://cran.r-project.org/doc/contrib/Paradis-rdebuts\\_fr.pdf](http://cran.r-project.org/doc/contrib/Paradis-rdebuts_fr.pdf)

John Verzani, simpleR Using R for Introductory Statistics <http://cran.r-project.org/doc/contrib/Verzani-SimpleR.pdf>

## Cours liés

GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Information géographique (T406290) | Géomatique (12T408) &| Géomatique 2 (14E214) | Cartographie thématique (T206024 CS)

## Cours connexes

SPACE-Ecology (14E074 CX), SPACE-Climate (14E142 CX), SPACE-Water (14E183 CR)

## Autre plan d'études

Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement (optionnel), Certificat complémentaire statistique appliquée

## GEOTOOLS-SDI : INFRASTRUCTURES DE DONNÉES SPATIALES (OPTIONNEL)

Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
14E181 CR	S	Printemps/cours-bloc (février)	3

### Enseignant-e-s

DE BONO Andréa  
DUBOIS Alain  
GIULIANI Gregory  
GUIGOZ Yaniss  
LACROIX Pierre



### Descriptif

Une infrastructure de données spatiales (IDS, ou SDI en anglais) permet de combiner des informations géographiques provenant de sources et de disciplines variées, dans le but de faciliter les processus de prises de décision à tous les niveaux et de permettre aux gouvernements, aux communautés locales, aux organisations non gouvernementales, au secteur commercial, au monde universitaire et à la population en général de prendre des décisions mieux informées et de faire face aux catastrophes. L'IDS constitue un ensemble de politiques, d'arrangements institutionnels, de technologies, de données et de personnes qui permettent le partage et l'utilisation efficace des informations géographiques. (FAO, 2011)

### Objectif pédagogique

Permettre aux étudiant(e)s d'acquérir les connaissances, concepts, et méthodes de base liées aux Infrastructures de Données Spatiales afin de pouvoir être capable de documenter, publier, chercher, utiliser et intégrer des données géospatiales interopérables distribuées à travers le web. Les thèmes principaux qui seront traités (cours et exercices):

- Introduction aux IDS, standards OGC et ISO, initiatives internationales et enjeux sociétaires.
- Accès et manipulation de données/métadonnées interopérables dans des clients desktop (ArcGIS/QGIS) et web (OpenLayers).
- Publication et intégration de données interopérables.
- Publication, intégration et catalogage de métadonnées interopérables.

Ce cours sera basé sur l'atelier "Bringing GEOSS services into practice":  
<http://www.geossintopractice.org/>

L'objectif final est que les étudiants soient capables de développer leur propre application web (une ou plusieurs pages web) et y publier des services de cartes et de données et les métadonnées qui documentent ces données.

## Programme et calendrier

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5
AM	Introduction sur les SDI	Implémenter un SDI	Notions de XML Documenter des données	Télécharger, analyser et partager des données	Travail libre
PM	Interventions externes	Stocker et publier des données spatiales	Traiter et visualiser des données spatiales	Notions de développement de l'application web.	

## Evaluation

Développer une application WebGIS thématique sous forme de rapport écrit et examen oral consistant en une démonstration de l'application en ligne

## Références bibliographiques

SDI Cookbook: <http://www.gsdi.org/gsdicookbookindex>

Giuliani G. (2011). Spatial Data Infrastructures for Environmental Sciences. PhD thesis. 259 pages <http://archive-ouverte.unige.ch/unige:18947>

Masser, I. (2005). GIS Worlds: Creating Spatial Data Infrastructures, ESRI Press.

Masser, I. (2007). Building European Spatial Data Infrastructure, ESRI Press.

GEO (2011), Crafting geoinformation, [http://www.earthobservations.org/documents/geo\\_vii/geo7\\_crafting\\_geoinformation.pdf](http://www.earthobservations.org/documents/geo_vii/geo7_crafting_geoinformation.pdf)

## Cours liés

Cours préalables : GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Information géographique (T406290) | Géomatique (12T408) & Géomatique 2 (14E214) | Cartographie thématique (T206024 CS)

## Autre plan d'études

Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement

## GEOTOOLS-PROG : GÉO-PROGRAMMATION (OPTIONNEL)

Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
14E122 CT	S	Printemps/ Cours bloc (février)	3



## Programme et calendrier

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5
AM	Géotraitement avec Model Builder	Programmation de géotraitements avec des scripts python (hors ArcGIS)	Programmation de géotraitements avec la librairie Python d'ArcGIS	Programmation de géotraitements avec la librairie Python d'ArcGIS	Travail libre en atelier
PM					

## Evaluation

Travail écrit

## Références bibliographiques

Learn Python: <http://www.learnpython.org>

Learning Python: <http://shop.oreilly.com/product/0636920028154.do>

Python for ArcGIS: <http://resources.arcgis.com/en/communities/python/>

Writing Geoprocessing Scripts with ArcGIS: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/analyze/executing-tools/writing-python-scripts.htm>

Cours liés

GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Information géographique (T406290) | Géomatique (12T408) & Géomatique 2 (14E214)

## Autres plans d'études

Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement

Cours SPACE  
enseignements optionnels

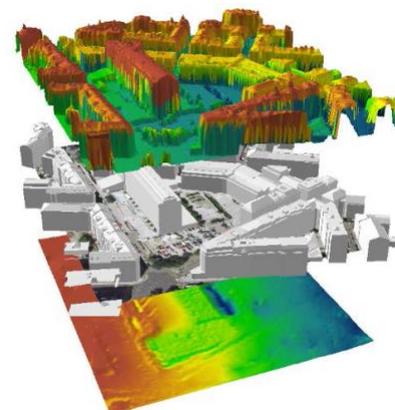
## SPACE-CITY : MODÈLES URBAINS 3D (OPTIONNEL)

Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
D400024 CR	CUI	Printemps, Cours-bloc	3

### Enseignant(s)

DUBOIS Alain

METRAL Claudine



### Descriptif

Si les systèmes d'information géographique (SIG) sont utilisés depuis de nombreuses années pour la gestion et l'analyse spatiale de la ville, l'acquisition et l'utilisation de géodonnées 3D est plus récente. Actuellement, de plus en plus de villes se dotent de modèles urbains 3D (*3D city models*) dans un but de planification ou de gestion de la ville, ou pour des simulations urbaines ou environnementales. Cependant, l'apport réel de ces modèles reste à valider, d'autant plus que le terme *3D city models* recouvre des réalités différentes tant au niveau du contenu que de la structuration interne ce qui, de plus, ne facilite pas l'interopérabilité entre modèles.

### Objectif pédagogique

Explorer les modèles urbains 3D afin de comprendre leur utilité et leurs limites, de manière théorique et pratique.

### Programme et calendrier

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4
AM	Introduction aux modèles urbains 3D	Formats et normes TP sur CityGML	Aspects de visualisation - TP avec SketchUp	TP avec ArcGIS
PM	La 3D à Genève: visite du service de la mensuration officielle (DALE)	TP avec ArcGIS	TP avec ArcGIS	TP avec ArcGIS et travail personnel

### Evaluation

Travail pratique et rapport décrivant ce travail

## Références bibliographiques

Bazargan, K., Falquet, G., and Métal, C. (2009) Une infrastructure d'évaluation pour des techniques de représentation de l'information non-géométrique dans les environnements virtuels 3D. In Proceedings of the 21st international Conference on Association francophone d'interaction Homme-Machine (Grenoble, France, October 13-16, 2009). IHM '09, ACM, New York, NY, 151-154

Carneiro C. & Golay F. (2007) Un modèle urbain numérique... et puis ? Vers une étude d'utilité. GéoCongrès, Québec, Canada, 2-5 octobre 2007

Goulette François (2009) Lasergrammétrie: Relevés laser urbains par Systèmes Mobiles de Cartographie, Revue XYZ, No 119

Le standard CityGML, <https://www.citygml.org/>

## Cours liés

Cours préalables : GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Information géographique (T406290) | Géomatique (12T408) & Géomatique 2 (14E214) | Cartographie thématique (T206024 CS)

## Autres plans d'études

Maîtrise universitaire en développement territorial, Master en sciences de l'environnement

## GÉOMATIQUE APPLIQUÉE À LA GÉOLOGIE (SPACE-GEOLOGY ) (OPTIONNEL)

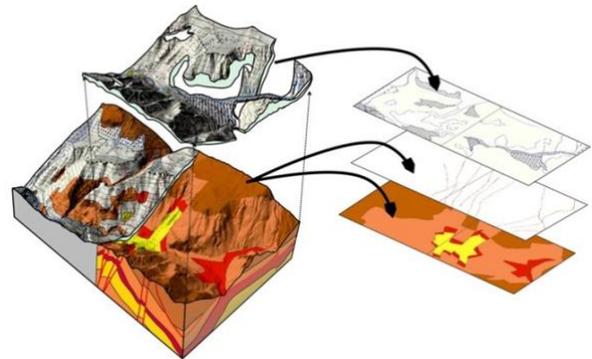
Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
14T229 CX	S	Printemps, Cours et travaux pratiques (bloc)	3

### Enseignant-e-s

SARTORI Mario  
FRISCHKNECHT Corine

### Assistant-e-s

MANNINI Stefano



### Descriptif

Structuration des données géographiques et analyses spatiales appliquées aux instabilités de versant.

Cours:

- Notions de base en SIG
- Les cartes géologiques vues sous l'aspect «modèle de données»
- Les étapes d'un projet de cartographie géologique sous SIG
- Exemple de gestion des données géologiques au niveau suisse
- Techniques de construction du SIG avec la «méthode Sion»

Exercices:

Le premier exercice est un exemple de réalisation d'un SIG à partir d'une minute de terrain levée pour l'Atlas géologique de la Suisse au 1 :25'000. La structure du SIG est conforme au modèle de données géologique suisse. La méthode assure une parfaite propreté topologique de toutes les couches.

- Inventaire des données- Conception du modèle spatial et pseudo-logique
- Implémentation du modèle de données avec ToolMap2 (open source)
- Construction du SIG avec ToolMap2

Le deuxième exercice exploite le potentiel du SIG par une étude de susceptibilité aux instabilités de versant utilisant des paramètres géologiques et topographiques.

- Analyses spatiales en mode raster avec ArcGIS

## Objectif pédagogique

Classiquement les données géologiques sont reportées sous forme de cartes sur un support papier. Il est possible d'implémenter ces données dans un SIG comprenant un modèle de données et une structure multi-couche pseudo-3D. La richesse sémantique et spatiale des données est révélée par cette opération. Le SIG permet d'effectuer des analyses spatiales pour les exploiter efficacement.

## Programme et calendrier

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5
AM	Cours	Exercice 1	Exercice 1	Exercice 2	Exercice 2
PM					Rapport

## Evaluation

Travail écrit

## Cours liés

Cours préalables : GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Information géographique (T406290) | Géomatique (12T408) & Géomatique 2 (14E214) | Cartographie thématique (T206024 CS)

## Autre plan d'études

Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement (optionnel), Master ès Sciences en sciences de la Terre.

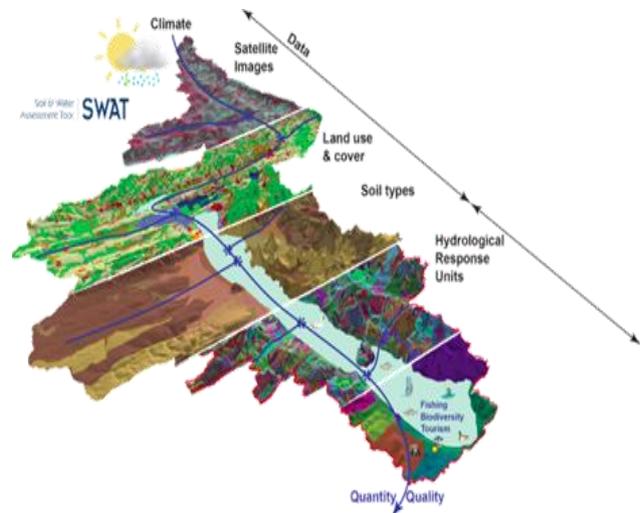
## SPACE-WATER: HYDROLOGICAL MODELING WITH SWAT (OPTIONNEL)

Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
14E183 CR	S	Printemps, Cours bloc. Carl-Vogt	3

### Enseignant-e-s

FASEL Marc

LEHMANN Anthony



### Descriptif

Le cours se déroule selon le programme général suivant :

- 1) Introduction à la modélisation hydrologique
- 2) Construction du modèle SWAT dans QGIS
- 3) Analyses de sensibilité et calibration des paramètres du modèle
- 4) Calibration du Modèle avec SWAT-CUP
- 5) Validation du modèle et scénarios de changement
- 6) Interprétation et visualisation des résultats de SWAT

Le cours est organisé avec de brève séance d'introduction théorique au début de chaque session puis des exercices pratiques sur ordinateur.

### Objectif pédagogique

Présenter les différentes étapes de la modélisation hydrologique avec l'outil Soil and Water Assessment Tool (SWAT).

## Programme et calendrier

Quatre journées complètes

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4
	Introduction à la modélisation hydrologique Construction du modèle SWAT dans QGIS	Analyses de sensibilité et calibration des paramètres du modèle	Calibration du Modèle avec SWAT-CUP	Validation du modèle et scénarios de changement Interprétation et visualisation des résultats de SWAT

## Evaluation

Travail écrit

## Références bibliographiques

Lehmann, A., Timoner, P., Fasel, M., Lacayo-Emery, M.A., Ashraf Vaghefi, S.S., and Abbaspour, K.C., 2019, SWATC21: a project for linking eco-hydrologic processes and services to aquatic biodiversity at river and catchment levels: *Ecohydrology and Hydrobiology*, v. 19, no. 2, p. 182-197.

Fasel, M., Brethaut, C., Rouholahnejad, E., Lacayo-Emery, M.A., and Lehmann, A., 2016, Blue water scarcity in the Black Sea catchment: Identifying key actors in the water-ecosystem-energy-food nexus: *Environmental Science & Policy*, v. 66, p. 140-150.

Rouholahnejad Freund, E., Abbaspour, K., and Lehmann, A., 2017, Water Resources of the Black Sea Catchment under Future Climate and Landuse Change Projections: *Water*, v. 9, no. 8, p. 598.

## Cours liés

Pré-requis : Connaissance des logiciels QGIS et R

Cours préalables : GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Géomatique (12T408) & Géomatique 2 (14E214) | Cartographie thématique (T206024 CS).

Cours connexes : -

## Autre plan d'études

Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement

## SPACE-PLANNING : CARTOGRAPHIE ET AMÉNAGEMENT (OPTIONNEL)

Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
T406084 CR	SDS	Printemps, Cours-bloc	3

### Enseignant-e-s

DAO Hy

MICHELET Jacques

### Assistant-e

PLANQUE Marion

### Intervenants externes

SIMOND Nicolas (Etat de Genève/DETA)

PIGNOLY Fabien (Etat de Genève/DALE)

### Descriptif

Cet enseignement portera cette année sur la production de documents cartographiques pour la planification de terrains industriels dans le canton de Genève : évaluation des besoins en surfaces, réalisation d'objectifs de densification et diagnostic de mobilité.

### Objectif pédagogique

Application des outils géomatiques pour l'aménagement du territoire.

- Recevoir quelques brefs rappels sur les instruments de l'aménagement du territoire en Suisse et à Genève.
- Comprendre le contexte général des données géospatiales utiles à l'aménagement du territoire en Suisse (LGeo, e-geo <http://www.e-geo.ch>, portails de géodonnées, etc.).
- Aborder diverses thématiques d'aménagement pour lesquelles la géomatique peut être appliquée.
- Prise en main de divers guichets cartographiques
- Capacité de se constituer un jeu de données géospatiales pour un objectif d'aménagement à partir des bases de données disponibles.
- Capacité de produire des documents cartographiques utiles en aménagement du territoire.

## Programme et calendrier (à confirmer)

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4
Thème	Evaluation des besoins en surfaces industrielles (1)	Evaluation des besoins en surfaces industrielles (2)	Requalification des zones industrielles	Mobilité et aménagement
Intervenants	Hy Dao, J. Michelet	Hy Dao, J. Michelet	Fabien Pignoly	Nicolas Simond
9h15-10h00	Structure / déroulement du cours 2021	Le rôle de l'information spatiale dans la planification territoriale	Introduction au cas du PAV	Mobilité : enjeux, sémiologie et diagnostic
10h15-11h00	Les enjeux de l'aménagement des zones industrielles	<b>Travaux pratiques 1.2</b> Calculs de surfaces & représentations graphiques	<b>Travaux pratiques 2</b> Renouvellement urbain du site de la Caserne des Vernets	<b>Travaux pratiques 3</b> Réalisation d'un diagnostic (sommaire) de mobilité en zone industrielle
11h15-12h00	<b>Travaux pratiques 1.1</b>			
12h15-13h00	Géoréférencement des plans & digitalisation garages			
14h15-15h00	<b>Travaux pratiques 1.1 (suite)</b>	<b>Travaux pratiques 1.2 (suite)</b>	<b>Travaux pratiques 2 (suite)</b>	<b>Travaux pratiques 3 (suite)</b>
15h15-16h00				
16h15-17h00				
17h15-18h00				

## Rendus des travaux

Les travaux consistent à finaliser les TP commencés en classe.

Les travaux réalisés pour l'évaluation sont à rendre sur Moodle (dates disponibles sur MOODLE)

## Evaluation

Un travail à réaliser par groupes de deux personnes.

L'évaluation portera sur trois points :

- Géoréférencement et digitalisation de plans scannés, évaluation de besoins en surfaces industrielles (TP 1.1 & 1.2 ; 3 points)

- Calculs et répartitions de surfaces en fonction d'objectifs de densités (TP 2 ; 1.5 points)
- Diagnostic sommaire de mobilité (TP 3 ; 1.5 points)

## Lieu

Uni Carl Vogt, salle informatique Carl Vogt, 1<sup>er</sup> étage (CV101)

## Références bibliographiques

CETAT, Université de Genève (1989), Morphologie urbaine. Indicateurs quantitatifs de 59 formes urbaines choisies dans les villes suisses, recherche FNRS, Genève, Georg Éditeur.

Conseil fédéral suisse et al. (2012), Projet de territoire Suisse, Berne, ARE.

Département des travaux publics de l'État de Genève et Université de Genève (1986), Indicateurs morphologiques pour l'aménagement. Analyse de 50 périmètres bâtis situés dans le canton de Genève.

Hertig J.-A. (2005), *Etudes d'impact sur l'environnement*, Lausanne, PPUR.

Office fédéral du développement territorial ARE (2012), Statistique suisse des zones à bâtir 2012, Statistiques et analyses, Berne, ARE.

Pini G. et al (2008), *Ville et mobilité*, Urbia n° 7, <http://www.unil.ch/ouvdd/page74947.html>

## Cours liés

Cours préalables : GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Géomatique (12T408) & Géomatique 2 (14E214) | Cartographie thématique (T206024 CS).

## Autres plans d'études

Maîtrise universitaire en développement territorial, Master en sciences de l'environnement

## SPACE-RISKS : GÉOMATIQUE APPLIQUÉE À L'ANALYSE DU RISQUE (OPTIONNEL)

Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
14E141 CX	S	Printemps, Cours bloc	3

### Enseignant-e-s

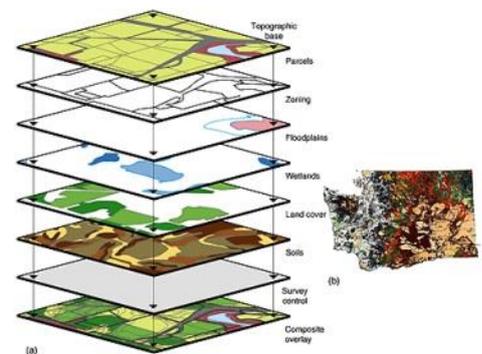
FRISCHKNECHT Corine

### Assistant-e

DOMINGUEZ Lucia

### Descriptif

Ce module permet aux participant-e-s d'approcher la notion de risque et d'utiliser les méthodes SIG pour évaluer qualitativement et quantitativement ce risque. Ce cours permettra de travailler les différentes notions liées au risque, comme l'aléa (séismes, inondations, tsunامي), les aspects de vulnérabilité physique et sociale et l'estimation des pertes pouvant être induites par les phénomènes.



### Objectif pédagogique

A la fin de ce module, le-la participant-e devrait être capable de :

- Développer une analyse du risque, quel que soit l'aléa considéré
- Comprendre les enjeux liés à l'analyse spatiale du risque
- Utiliser différents outils d'analyse d'ArcGIS

## Programme et calendrier

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5
AM	Introduction générale sur l'évaluation spatiale du risque	Introduction du risque lié aux inondations	Introduction à la vulnérabilité fonctionnelle et accessibilité	Introduction à l'analyse de l'évacuation pédestre	Introduction au risque sismique
PM	Exercices pratiques autour des outils utilisés	Evaluation du risque lié aux inondations - exercice	Evaluation de la vulnérabilité fonctionnelle et accessibilité - exercice	Evacuation pédestre pour un tsunami - exercice	Evaluation du risque sismique

## Evaluation

Rapport écrit.

## Références bibliographiques

Biassé, S., Frischknecht, C., and Bonadonna, C., 2013, A fast GIS-based risk assessment for tephra fallout: the example of Cotopaxi volcano, Ecuador. Part II: vulnerability and risk assessment: *Natural Hazards*, v. 65, no. 1, p. 497-521.

Jones, J.M., Ng, P., Wood, N.J., (2014), The pedestrian evacuation analyst—Geographic information systems software for modeling hazard evacuation potential: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 11, chap. C9, 25 p., <http://dx.doi.org/10.3133/tm11C9>.

Osman, S., Rossi, E., Bonadonna, C., Frischknecht, C., Andronico, D., Cioni, R., and Scollo, S., 2019, Exposure-based risk assessment and emergency management associated with the fallout of large clasts at Mount Etna: *Natural Hazards and Earth System Sciences*, v. 19, no. 3, p. 589-610

## Cours liés

Cours préalables : GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Géomatique (12T408) & Géomatique 2 (14E214) | Cartographie thématique (T206024 CS).

## Autre plan d'études

Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement

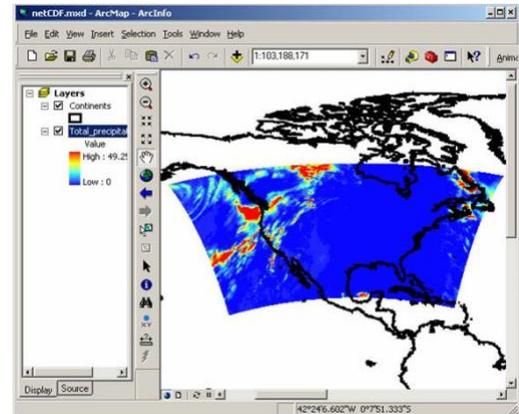
Master ELSTE ès Sciences en géologie

## SPACE-CLIMATE : ANALYSES DE DONNÉES CLIMATIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES (OPTIONNEL)

Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
14E142 CX	S	Printemps Cours bloc	3

### Enseignant-e-s

GIULIANI Gregory  
GOYETTE Stéphane  
LEHMANN Anthony



### Descriptif

Le cours et les travaux pratiques associés visent à transmettre les idées générales derrière les méthodes modernes utilisées pour l'analyse spatiale de l'environnement. Ils visent à susciter la curiosité des étudiants afin qu'ils puissent commencer à utiliser les analyses spatiales dans leurs travaux de diplôme et de thèse.

Les thèmes principaux qui seront traités (cours et exercices):

- Changements Globaux, Variables Essentielles
- Analyses de données météorologiques
- Analyses de données climatiques
- Intégration des données météorologiques et climatiques dans un modèle hydrologique
- Visualisation des données avec des Services Climatiques

### Objectif pédagogique

Le but de ce cours à choix est de permettre aux étudiant.e.s d'acquérir les connaissances, les concepts et les méthodes de base liés aux données climatiques et météorologiques afin d'être capable de manipuler et d'interpréter des données multidimensionnelles.

## Programme et calendrier

Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4
<p><i>Introduction et données météo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction (changements globaux; pyramide information, ...) + objectifs du cours [GG]</li> <li>• Essential Variables (Climat, Eau, Biodiversité) [GG]</li> <li>• Analyse de données météorologiques [SG]</li> </ul>	<p><i>Données climatiques</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Format NetCDF [SG]</li> <li>• Outils de visualisation [SG]</li> <li>• Extraction de données de modèles climatiques CH2018 (<a href="http://www.ch2018.ch">www.ch2018.ch</a>) [SG]</li> <li>• Analyse de séries spatiales [SG]</li> <li>• NetCDF et SIG (QGIS) [GG]</li> </ul>	<p><i>Données hydrologiques [AL, MF]</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modèle hydrologique SWAT du BV</li> <li>• Intégration des données météorologiques et climatiques</li> <li>• Prédiction des débits avec changements climatiques</li> <li>• Génération d'Essential Water Variables pour le BV</li> </ul>	<p><i>Services Climatiques [AL, GG]</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction aux Climate Services (<a href="http://www.nccs.admin.ch">www.nccs.admin.ch</a>)</li> <li>• Création d'un Dashboard intégrant des données météoro-, climato-, hydro- logiques</li> </ul>

### Evaluation

Travail écrit

### Cours liés

GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Information géographique (T406290) | Géomatique (12T408) & Géomatique 2 (14E214) | Cartographie thématique (T206024 CS)

### Autre plan d'études

Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement

## SPACE-LANDSCAPE (OPTIONNEL)

Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
T_OASPL	HEPIA	Printemps, 6X5 périodes	3

### Enseignant(s)

DONZÉ Olivier  
DUBOIS Alain  
DUPONT-ROY Benjamin



### Descriptif

Le cours vise à développer des compétences en rapport avec la représentation du paysage sous forme de maquette virtuelle 3D et les méthodes d'analyse spatiale 3D utiles à l'étude des thématiques liées au paysage dans ses différentes dimensions montagnardes, rurales, péri-urbaine et urbaine.

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Géodonnées pour représenter le paysage<ul style="list-style-type: none"><li>• Source de géodonnées</li><li>• Extraction et préparation</li><li>• Réalisation d'un atlas cartographique</li></ul></li><li>2. Collecte et organisation des géodonnées<ul style="list-style-type: none"><li>• Création d'une application de collecte de géodonnées en ligne</li><li>• Gestion des photos géolocalisées</li></ul></li><li>3. Analyse et géotraitement<ul style="list-style-type: none"><li>• Déblais/remblais</li><li>• Hydrologie</li><li>• Bassin de vue</li><li>• Fréquentation et pression démographique</li><li>• Sélection de site</li><li>• Indicateurs paysagers, Landform, ZonalMetrics</li></ul></li><li>4. Maquette numérique 3D web<ul style="list-style-type: none"><li>• Introduction au BIM pour le paysage</li><li>• Publication d'une scène web 3D</li></ul></li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>5. Maquette numérique du territoire (Cinema4D)<ul style="list-style-type: none"><li>• Génération de maquette virtuelle 3D du territoire dans Cinema4D;</li><li>• Déplacement dans une scène en 3D et enregistrer un point de vue ;</li><li>• Texturation d'une scène simple à partir d'images ou de textures procédurales ;</li><li>• Eclairage simple d'une scène 3D ;</li><li>• Réglage simple de paramètres de rendu dans un logiciel 3D ;</li><li>• Génération d'une image ou d'un film depuis une scène 3D ;</li></ul></li><li>6. Maquette numérique de projet (Cinema4D)<ul style="list-style-type: none"><li>• Modélisation de volumes simples représentant des bâtiments ou des ouvrages d'art dans Cinema4D;</li><li>• Insertion de la végétation projetée (arbres, arbustes) ;</li><li>• Texturation de différents types de surface (minéral, végétal, ...);</li><li>• Suppression d'éléments existants dans une maquette virtuelle du territoire ;</li></ul></li></ol>
--	---

Le cours est porté et localisé à HEPIA Prairie en raison des logiciels requis.

## Objectif pédagogique

À la fin de ce cours, l'étudiant-e-s sera capable d'identifier et gérer les géodonnées nécessaires en lien avec la problématique paysagère à traiter, réaliser des analyses géospatiales utiles au projet de paysage, élaborer des maquettes virtuelles 3D du paysage à différentes échelles intégrant des projets BIM.

## Programme et calendrier

6x5 périodes durant un semestre

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5	Jour 6
	Géodonnées pour représenter le paysage	Collecte et organisation des géodonnées	Analyse et géotraitement	Maquette numérique 3D web	Maquette numérique du territoire (Cinema4D)	Maquette numérique de projet (Cinema4D)

## Evaluation

Contrôle continu, travaux à rendre.

## Références bibliographiques

Ervin, Stephen M. « Digital landscape modeling and visualization: a research agenda ». *Landscape and Urban Planning*, Our Visual Landscape: analysis, modeling, visualization and protection, 54, n° 1 (25 mai 2001): 49-62. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(01\)00125-6](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00125-6)

Matthias Pietsch (2012). GIS in Landscape Planning, Landscape Planning, Dr. Murat Ozyavuz (Ed.), ISBN:978-953-51-0654-8, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/landscape-planning/gis-in-landscape-planning>

Jillian Walliss, Heike Rahmann, Landscape Architecture and Digital Technologies: Re-conceptualising design and making, Routledge, 12 févr. 2016 - 266 pages

Nijhuis, Steffen. « Applications of GIS in Landscape Design Research ». Research in Urbanism Series 4 (11 septembre 2016): 43-56. <https://doi.org/10.7480/rius.4.1367>

Kullmann, K. (2018). The drone's eye: applications and implications for landscape architecture. *Landscape Research*, 43(7), 906-921.

## Cours liés

Cours préalables : GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Information géographique (T406290) | Géomatique (12T408) & Géomatique 2 (14E214) | Cartographie thématique (T206024 CS)

## Autre plan d'études

Master conjoint HES-SO-UNIGE en Développement territorial



## SPACE-ENERGY : GÉOMATIQUE APPLIQUÉE À L'ÉNERGIE (OPTIONNEL)

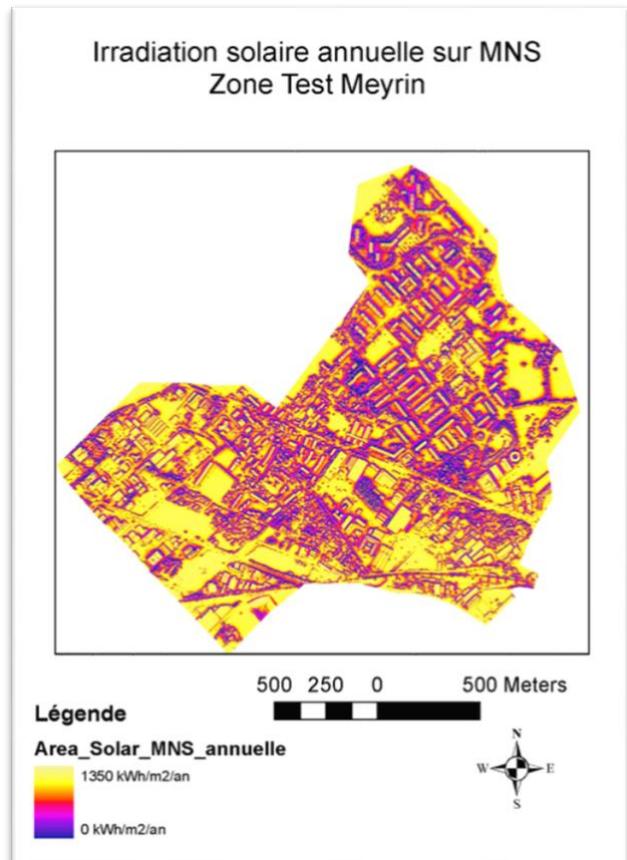
Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
14E182 CR	S	Printemps, Cours bloc	3

### Enseignant(s)

SCHNEIDER Stefan

### Descriptif

Ce cours a pour objectif de présenter les potentialités des outils de système d'information géographique (GIS) appliqués à l'énergie. Il fera appel à des intervenants internes et externes à l'Université pour présenter plusieurs exemples d'applications GIS à l'évaluation de potentiels de ressources énergétiques (par exemple, des énergies renouvelables) et au développement d'analyses spatiales entre territoire, réseau et énergie (par exemple, demande de chaleur d'un parc de bâtiments). Des outils géomatiques seront appliqués à des problématiques énergétiques liées au développement de réseaux de chaleur et à la valorisation du potentiel photovoltaïque (PV) en toiture. Le traitement des données extraites des couches SITG se fera principalement avec ArcGIS et Excel.



Nous aborderons plus particulièrement les points suivants :

- Lecture en groupe d'un article scientifique traitant un des sujets abordés avec une analyse critique de ce dernier.
- Modélisation spatio-temporelle de la demande de chaleur sur le canton de Genève.
- Modélisation spatio-temporelle de la demande électrique sur le canton de Genève.
- Quantification de la chaleur fournie par les réseaux actuels CADIOM CAD-SIG et les futurs réseaux CAD rive gauche et Génilac.
- Impact du développement PV et des pompes à chaleur sur la demande électrique.

### Programme et calendrier

Quatre journées complètes au semestre de printemps.

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4
AM	9h – 12h30	9h – 12h30	9h – 12h30	9h – 12h30
PM	14h – 18h	14h – 18h	14h – 18h	14h – 18h

## Examen

Travail écrit (un rendu individuel par module) et présentation orale d'un article scientifique: par groupe, en fonction du nombre de participants.

## Références bibliographiques

Grams, C.M., Beerli, R., Pfenninger, S., Staffell, I., Wernli, H., 2017. Balancing Europe's wind-power output through spatial deployment informed by weather regimes. *Nature Climate Change* 7, 557–562. <https://doi.org/10.1038/nclimate3338>

Schaber, K., Steinke, F., Hamacher, T., 2012. Transmission grid extensions for the integration of variable renewable energies in Europe: Who benefits where? *Energy Policy* 43, 123–135. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.12.040>

Gimeno-Gutiérrez, M., Lacal-Arántegui, R., 2015. Assessment of the European potential for pumped hydropower energy storage based on two existing reservoirs. *Renewable Energy* 75, 856–868. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.10.068>

Fouquet R., 2008, « Heat, power and light : revolutions in energy services », EE Publishing, London.

Ineichen P., 2013, Solar radiation resource in Geneva: measurements, modeling, data quality control, format and accessibility, UNIGE

Quiquerez L., 2012, Evaluation du potentiel solaire photovoltaïque et thermique dans un environnement urbain Etude de cas de deux territoires genevois : Les Pâquis et Veyrier, mémoire MUSE 052, UNIGE

## Cours liés

Cours préalables : GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Géomatique (12T408) | Cartographie thématique (T206024 CS).

Cours connexes : -

## Autre plan d'études

Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement (optionnel)

## SPACE-ÉCOLOGIE : ANALYSES SPATIALES EN ÉCOLOGIE (OPTIONNEL)

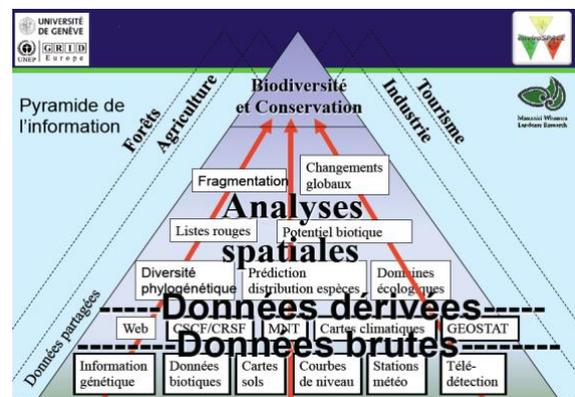
Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
14E075 CX	S	Printemps, Cours bloc	3

### Enseignant-e-s

LEHMANN Anthony  
RAY Nicolas

### Assistant-e-s

OCHOA Carlos  
TIMONER Pablo



### Descriptif

Introduction aux Analyses Spatiales des Environnements Complexes

- SDM : Species Distribution Modeling - Distribution Potentielle des Espèces
- InVEST : Modélisation des Services Écosystémiques
- CORRIDOR : Analyse des corridors écologiques pour le déplacement de la faune.
- ZONATION : Outils de priorisation des réseaux de réserves écologiques

Travaux pratiques : Exercices associés aux 4 thèmes proposés.

### Objectif pédagogique

Introduction aux analyses spatiales en écologie permettant la construction d'Infrastructures Écologiques par priorisation des valeurs de diversité, de connectivité et de services écosystémiques des éléments du paysage.

### Programme et calendrier

Quatre journées complètes réparties sur deux semaines.

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4
	SDM : Species Distribution Modeling - Distribution Potentielle des Espèces	InVEST : Modélisation des Services Écosystémiques	CORRIDOR : Analyse des corridors écologiques pour le déplacement de la faune.	ZONATION : Outils de priorisation des réseaux de réserves écologiques

## Examen

Rapports sur les exercices associés aux 4 thèmes proposés.

## Références bibliographiques

Lehmann, A., Overton, J.M.C., and Leathwick, J.R., 2002, GRASP: generalized regression analysis and spatial prediction: *Ecological Modelling*, v. 157, no. 2-3, p. 189-207.

Moilanen, A., Wilson, K. A., & Possingham, H. (2009). *Spatial conservation prioritization: Quantitative methods and computational tools*. Oxford University Press.

Sharp, R., et al. 2018. InVEST User's Guide. The Natural Capital Project, Stanford University, University of Minnesota, The Nature Conservancy, and World Wildlife Fund.

## Cours liés

Cours préalables : GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Géomatique (12T408) & Géomatique 2 (14E214) | Cartographie thématique (T206024 CS).

## Autre plan d'études

Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement

## SPACE-GEOGRAPHY : ANALYSE SPATIALE EN GÉOGRAPHIE (OPTIONNEL)

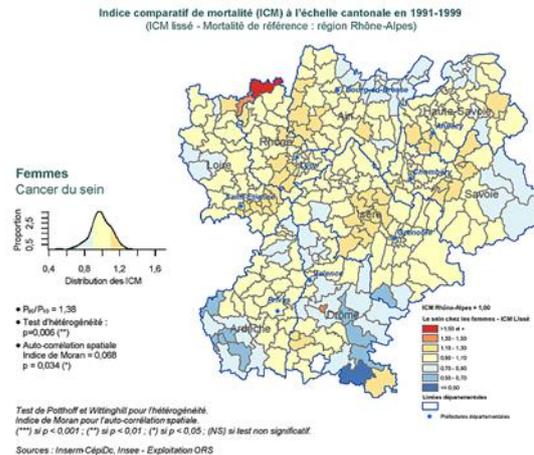
Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
T406089 CR	SDS	Printemps, Cours-bloc	3

### Enseignant(s)

DAO Hy

MICHELET Jacques Félix

MUGGLI Raymond Urs



### Méthodes et outils enseignés

**Mise en place d'un indicateur** : Analyse de données socio-économiques genevoises et mise en place d'un indicateur avec la méthode des scores (ArcGis).

**Analyse de l'incidence** : Calcul de l'incidence d'une pathologie en relation avec la structure age/sexes de la population des communes genevoises. (SatScan, Tableur, ArcGis).

**Recherche d'agrégats spatio-temporels** : Détecter les zones où, lors d'une période particulière, le taux d'incidence est élevé (ou inférieur), avec un seuil statistique significatif. (SatScan, Tableur, ArcGis).

### Objectif pédagogique

Depuis les grandes épidémies du 19<sup>e</sup> siècle, l'importance des variables géographiques et statistiques dans le bilan, la recherche et la planification sanitaires n'est plus à démontrer. Dans des contextes de plus en plus complexes et globaux, les outils géomatiques sont un apport crucial pour la santé publique.

**Geostatistiques appliqués aux données de santé** : Introduction à quelques indices et tests statistiques utilisés en analyse spatiale épidémiologique (Logiciel R). Indice d'autocorrélation spatiale de Moran. Test d'hétérogénéité de Pothoff-Whittinghill. Test de Stone (recherche de tendance autour d'un point central).

**Analyse bayésienne** : Introduction à l'approche bayésienne d'estimation des risques (WinBugs, ArcGis).

Globalement, cet enseignement permet de comprendre le chemin partant des données spatiales observées, à l'information géographique, à la connaissance et à l'expertise dans un contexte régional.

Ce cours mobilise conjointement un événement de santé publique dans les communes genevoises et la structure populationnelle de ces communes, pour obtenir un indicateur standardisé et comparatif.

Une analyse de la structure spatiale de ces résultats nous permettra de voir comment les données d'une commune ressemblent à celle des communes adjacentes et d'identifier des groupes de communes qui montrent les mêmes tendances dans le temps ou dans leur proximité spatiale.

Si nous observons une forte variabilité entre des unités géographiques adjacentes, ce qui semble peu vraisemblable dans l'analyse d'un indicateur de santé publique, ou que les résultats dans un contexte dont les unités géographiques présentent peu de puissance statistique, nous poursuivrons l'analyse par l'application d'un modèle Bayésien d'estimation des risques pour obtenir un résultat statistiquement significatif.

Les points forts de cet enseignement :

- Contexte d'étude régionale et accès aux données actuelles via des organismes locaux
- Intégration de la structure populationnelle (âge, sexe ...)
- Analyse de la corrélation spatiale (Indice de Moran)
- Analyse bayésienne d'estimation des risques

Ces travaux seront effectués à l'aide d'exemples concrets tirés de situations locales et pertinentes. Nous aborderons, en plus de l'utilisation d'ArcGis, les logiciels géostatistiques SatScan et WinBugs et R. Un travail personnel permettra une évaluation en fin de cours.

## Programme et calendrier

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4
AM	Méthode des scores	Analyse de l'incidence	Recherche d'agrégats spatio-temporels	Analyse bayésienne
PM			Géostatistiques	

## Evaluation

Travail écrit

## Références bibliographiques

CIRCE (Cancer Inégalités Régionales Cantonales et Environnement), Atlas de la mortalité par cancer en Rhône-Alpes : Analyse des variations spatiales [http://orsbretagne.typepad.fr/Atlas2%20CIRCE\\_allegee.pdf](http://orsbretagne.typepad.fr/Atlas2%20CIRCE_allegee.pdf)

INVS, Introduction aux statistiques spatiales et aux systèmes d'information géographique en santé environnement, Institut de veille sanitaire. <https://www.santepubliquefrance.fr/content/download/143535/2124995>

Office cantonal de la statistique, Etude territoriale de la précarité dans le canton de Genève. Genève.  
<http://www.statoo.ch/jss11/presentations/Benetti.pdf>

Spycher BD, Feller M, Zwahlen M et al, Childhood cancer and nuclear power plants in Switzerland: a census-based cohort study, (Int J Epidemiol 2011; 40: 1247–60.)  
<http://ije.oxfordjournals.org/content/early/2011/07/11/ije.dyr115.full.pdf>

Usel M. et Muggli R, Incidence des cancers à proximité de l'usine d'incinération des Cheneviers. Approche spatiale de l'épidémiologie des cancers.  
[https://www.unige.ch/medecine/rgt/files/9714/6462/0510/Incidence\\_des\\_cancers\\_a\\_proximite\\_de\\_lUsine\\_des\\_Cheneviers.pdf](https://www.unige.ch/medecine/rgt/files/9714/6462/0510/Incidence_des_cancers_a_proximite_de_lUsine_des_Cheneviers.pdf)

Guessous I. *et al.* A comparison of the spatial dependence of body mass index among adults and children in a Swiss general population. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3974035/>

## Cours liés

Cours préalables : GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Information géographique (T406290) | Géomatique (12T408) | Géomatique 2 (14E214) | Cartographie thématique (T206024 CS)

## Autres plans d'études

Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement, Maîtrise universitaire en développement territorial.

## SPACE-GEOENERGY: GÉOMATIQUE ET GÉO-ÉNERGIES (OPTIONNEL)

Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
14E230 CR	S	Printemps, Cours bloc. Sciences III	3

### Enseignant(s)

GUGLIELMETTI Luca  
MOSCARIELLO Andrea  
PEROZZI Lorenzo

### Descriptif

Application à la géothermie et au processus de Play Fairway Analysis et quantification de l'incertitude : compilation de données, intégration et interprétation, définition de zones d'intérêts, construction de cartes de probabilité, intégration des cartes et mise en évidence de prospects.

### Objectif pédagogique

Apprendre un ensemble d'outils, de techniques et de méthodologies permettant d'évaluer le potentiel du sous-sol en ressources géo-énergétiques (hydrocarbures et géothermie) et être exposé aux problèmes pratiques associées à la gestions et priorisations de données spatiales très variées pour être en mesure de prendre des bonnes décisions en fonction des différentes buts et situations qui se présentent.

### Programme et calendrier

Cours bloc en Mai (dates à confirmer)

### Evaluation

Rapport écrit.

### Cours liés

Pré-requis : Connaissance des logiciels ArcGIS et R

Cours préalables : GEOTOOLS - Data (T406090 CR) | Géomatique (12T408) & Géomatique 2 (14E214) | Cartographie thématique (T206024 CS).

### Autre plan d'études

Master ès Sciences en sciences de la Terre

Mémoire  
Recherche ou Stage

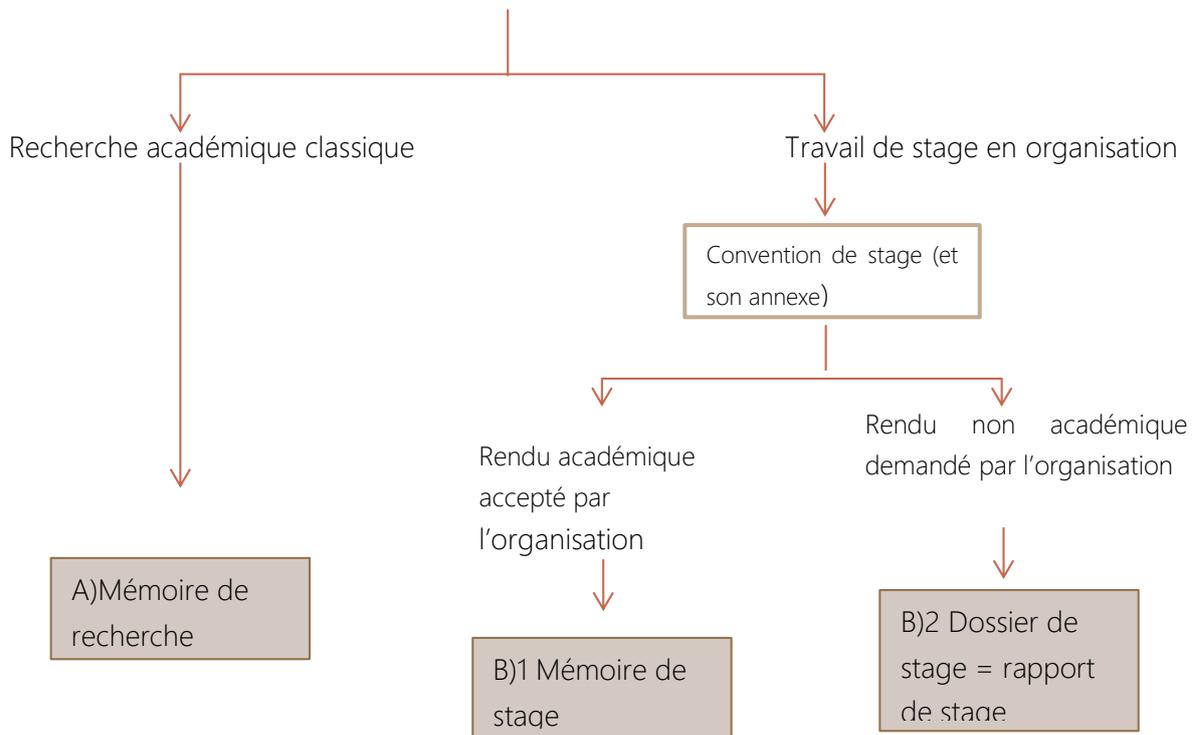
## MÉMOIRE DE CERTIFICAT COMPLÉMENTAIRE EN GÉOMATIQUE

### Mémoire - obligatoire

Code	Faculté	Type/semestre	Crédits
T419004 ME	SdS	ME Automne ME Printemps	12

### Consignes pour le mémoire

Le mémoire de certificat complémentaire en géomatique (12 Crédits ECTS) est un rendu individuel pouvant être réalisé sur la base d'une **recherche académique classique** ou d'un **travail de stage en organisation d'accueil** (entreprise, administration publique, organisation internationale).



### A) Mémoire de recherche

Le mémoire de recherche rend compte d'une étude et/ou d'un développement géomatique réalisé/e de manière individuelle par l'étudiant-e.

### Sujet et supervision

Le sujet de mémoire de recherche doit être validé et supervisé par le directeur de mémoire qui doit être choisi parmi les responsables d'un des enseignements du Certificat complémentaire en géomatique

## Jury de soutenance

Le mémoire fait l'objet d'une soutenance.

Un jury d'au moins deux enseignants doit être prévu par l'étudiant-e, si possible dès le début du travail de mémoire.

Le jury doit comporter au moins un enseignant du certificat complémentaire en géomatique et un titulaire d'un doctorat (il peut s'agir de la même personne)

## Contenu du mémoire

Le mémoire de recherche doit contenir les éléments suivants (ordre indicatif)

1. résumé d'une ½ page (buts, méthode, résultats, conclusion critique)
2. introduction : exposé de la nature, des objectifs et de l'intérêt du travail
3. concepts théoriques mobilisés
4. données et méthodologie
5. présentation et commentaire des résultats obtenus
6. conclusion critique et recommandations sous forme de critique de la réalisation concrète sur le plan méthodologique (critique de la démarche, les méthodes sont-elles diffusables, dans quel cadre, sous quelles conditions, etc. ?) et du travail accompli de façon plus générale
7. bibliographie
8. annexes

## Taille du mémoire

Entre 50'000 (min) et 70'000 (max) signes, espaces compris, hors bibliographie et annexes (ces deux parties ne sont pas limitées en longueur).

## B) Rendus de stage

Dans le cas où le mémoire est réalisé dans le cadre d'un stage en entreprise, l'étudiant a le choix entre deux formes de rendus : le **mémoire de stage** ou le **dossier de stage**.

### Mise en place du stage

Avant de pouvoir commencer, le stage doit obligatoirement être formalisé par une convention entre l'Université de Genève et l'organisation hôte. La convention de stage (dont le formulaire est fourni par les responsables du certificat complémentaire en géomatique) est à remplir et à valider par les parties concernées. La convention de stage est signée par trois personnes :

- un membre du comité scientifique du Certificat complémentaire en géomatique
- un responsable de stage dans l'organisation hôte
- l'étudiant-e

## Jury de soutenance

Le mémoire de stage ou le dossier de stage fait l'objet d'une soutenance.

Un jury d'au moins deux personnes doit être prévu par l'étudiant et indiqué dans l'annexe à la convention de stage.

Au moins un des jurés doit être un enseignant de l'Université de Genève titulaire d'un doctorat.

### B)1 Mémoire de stage

Si l'organisation hôte en est d'accord, le rendu de stage peut prendre la forme d'un mémoire académique contenant les mêmes éléments que le mémoire de recherche (voir plus haut les points 1 à 8), complétés par les deux éléments suivants :

1. la présentation de l'organisation hôte ;
2. des réflexions sur le déroulement du stage (conditions dans lesquelles s'est effectué le travail, à qui conseiller ce stage, ce qu'il faudrait éventuellement changer à l'avenir, adéquation de vos propres compétences géomatiques par rapport aux activités du stage, etc.)

La taille du mémoire de stage se situe entre 50'000 (minimum) et 70'000 (maximum) signes, espaces compris, hors bibliographie et annexes (ces deux parties ne sont pas limitées en longueur)

### B)2 Dossier de stage

Si l'institution hôte exige un rendu ne correspondant pas à la forme académique d'un mémoire (par ex. un manuel technique, une étude selon des normes professionnelles, une application informatique, un recueil de cartes, ...), l'étudiant constitue alors un dossier de stage comprenant les deux parties suivantes :

1. le **rapport de stage** qui doit rendre compte, de façon claire, synthétique et réflexive, de l'ensemble des éléments du stage, soit (ordre indicatif) :

- la présentation de l'organisation hôte ;
- l'exposé du sujet et la manière dont il a été abordé (théories mobilisées) ;
- la façon dont a été conçue une méthodologie géomatique ad hoc ;
- les résultats qui ont en ont découlé ;
- une conclusion sous forme de critique de la réalisation concrète ;
- des réflexions sur le déroulement du stage.

Les principaux éléments de rédaction des travaux scientifiques doivent être respectés (titres et sous-titres ; table des matières, des tableaux, des figures et cartes ; liste des abréviations ; références bibliographiques et liens internet, etc.).

La taille du rapport de stage se situe entre 35'000 (minimum) et 60'000 (maximum) signes, espaces compris, hors bibliographie.

2. la **réalisation concrète** effectuée au cours du stage : tous documents (texte, brochure, carte, site Internet, codes de programmation, etc.) constituant le produit que l'étudiant-e a réalisé pour l'entreprise durant son stage.

De plus, un résumé d'une ½ page (buts, méthode, résultats, conclusion critique) doit également être fourni.

## **Evaluation du mémoire**

### **Organisation de la soutenance**

Le mémoire de Certificat complémentaire en géomatique (quelle que soit la forme choisie) fait l'objet d'une soutenance.

La soutenance publique est organisée avec le directeur du mémoire (qui détermine le délai de rendu du mémoire avant la soutenance).

### **Déroulement de la soutenance**

La soutenance commence par une présentation par l'étudiant-e de son mémoire pendant 20-30 minutes maximum, suivent ensuite les questions et remarques du jury.

### **Finalisation du mémoire**

Si le mémoire est jugé suffisant lors de la soutenance, l'étudiant-e doit ensuite préparer une version finale incluant les demandes de modifications formulées par le jury et dans le délai fixé par ce même jury.

### **Documents à rendre**

Les documents suivants doivent finalement être remis auprès de la coordinatrice du certificat complémentaire en géomatique (admincg@unige.ch – Marion Planque) :

- une **version imprimée** du mémoire (1 exemplaire)
- une **version électronique** du mémoire (.pdf)
- la **notice analytique** (fiche descriptive) dûment remplie (disponible sur la plateforme Moodle du Certificat).

### **Transmission de la note du mémoire**

Après réception des documents susmentionnés, le directeur de mémoire transmet la note de mémoire au Secrétariat des étudiants de la Faculté SdS.

### **Critères d'évaluation du mémoire**

Le mémoire est évalué sur une échelle de 0 à 6. Les points sont attribués sur les aspects suivants :

#### Cohérence (2)

Cohérence de la démarche et de la réflexion. Adéquation entre les moyens géomatiques mis en œuvre et les objectifs poursuivis. Structuration du mémoire (organisation des chapitres), pertinence des commentaires et conclusion.

#### Qualité et quantité de travail (2)

Ampleur du travail réalisé, complexité des analyses, quantité d'informations utilisées et produites, application pratique des méthodes géomatiques.

#### Présentation (2)

Lisibilité du mémoire, qualité des illustrations, mise en page des documents, qualité de la sémiologie graphique. Présentation orale lors de la soutenance.

Edition  
Nicole Efrancey, Marion Planque (version 2022)  
Hy Dao

Ce document est mis à disposition des étudiants du Certificat complémentaire en géomatique de l'Université de Genève.

