

# Master SIE - 2022-23

## Révision

**SIE Section**

Présentation aux  
étudiantes et  
étudiants SIE

//

8 décembre 2021

Pierre-Yves Gilliéron, Christina Treier

Alexis Berne, Alcherio Martinoli

# Agenda

## Présentation aux étudiantes et étudiants SIE

- Préambule
- Structure générale du programme
  - Projets
  - Cours de base
  - Spécialisations et cours à option
  - Stage et thèse de Master
- Mise en oeuvre
- Transitoire
- Discussion

# Révision Master SIE 2022-23

## Préambule

### ▪ Motivation

- 1<sup>re</sup> étape: réforme du Bachelor, introduite en 2019
- Master actuel date de 2007: nécessité de le réformer
- Augmentation de l'offre de formations en environnement
- Manque de lisibilité des spécialisations actuelles

### ▪ Processus de réforme

- Benchmark des formations en ingénierie de l'environnement
- Groupe de travail interne
  - Proposition de changer l'équilibre des blocs de cours
  - Définir de nouvelles spécialisations et cours de base
  - Renforcer la dimension projet

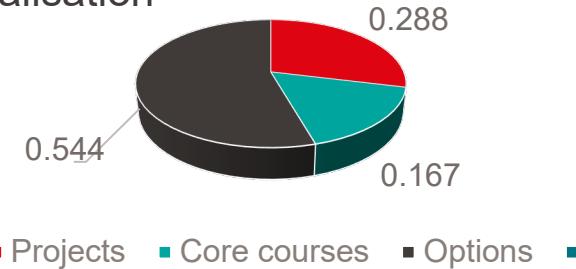
### ▪ Présentation à la commission d'enseignement, comité aviseur et collège des professeur.es de la Section

# Révision Master SIE 2022-23

## Structure générale du programme

- **Bloc 1: Projets; 26 cr (29%)**
  - Design project: 10 cr
    - Projet de groupe avec un partenaire externe (modèle actuel)
    - Possibilité pour les labos de proposer des projets
  - Projet SIE : 10 cr
    - Projet individuel proposé principalement par les labos SIE
  - SHS: 6 cr
  - Total: 26 cr.
- **Bloc 2: Cours de base; 15 cr (17%)**
  - 4 cours (5 cr) sont proposés; 1 pour chaque spécialisation
  - Choix de 3 cours sur 4
- **Groupe 1: Cours à options SIE; 49 cr (54%)**
  - Liés aux spécialisations

Structure



## Structure: Projets

- **Design project (10 cr)**

- Les sujets sont proposés par des partenaires externes (entreprises, administrations, industrie,...); appel aux propositions en automne
- Géré par la Section SIE
- Groupes de 2 personnes
- Tandem de supervision: partenaire externe + Prof. SIE
- Possibilité pour les labos de proposer un projet (modalités à définir)

- **Projet SIE (10 cr)**

- Projet individuel avec une orientation recherche
- Proposé par les labos SIE, ENAC, voir d'autres Facultés
- Liens avec des initiatives EPFL (projets MAKE, Centre CLIMACT,...)

- Les projets ENAC (4 cr) et les ateliers d'été (4 cr) sont maintenus et proposés dans le groupe d'options (sans rattachement à une spécialisation)



## Structure : Spécialisations et Mineurs

- **30 crédits** (inclus les crédits du cours de base pour une spécialisation)
- **Spécialisation**: ensemble de cours avec une orientation spécifique du Master SIE
- **Mineur**: ensemble de cours d'une thématique disciplinaire ou interdisciplinaire, en dehors du Master SIE (ou partiellement)
- Principe de base: choix d'une spécialisation ou d'un mineur; choix libre du reste des options
- **Possibilité de combiner**
  - 1 mineur et 1 spécialisation
  - 2 spécialisations
- Offre de 50 à 60 crédits par spécialisation
  - Certains cours sont reconnus dans plusieurs spécialisations

# Révision Master SIE 2022-23

## Structure : spécialisations

- Définition de 4 (5) orientations spécifiques
- Thèmes: ressources en eau, climat, systèmes urbains, mesures et traitement de données, processus chimiques et biologiques
- Titres
  - Water Resources and Management
  - Climate Change Adaptation and Anticipation
  - Environmental Sensing and Computation
  - Biological and Chemical Processes in Environmental Engineering
  - Sustainable Urban Systems
    - Pour des raisons indépendantes de la Section SIE, le démarrage de cette spécialisation est reportée

# Specialization D - WRM

## Water Resources and Management

### Scope

Water Resources and Management aims at planning, developing, monitoring and improving both the quality and quantity of water resources, while at the same time assuring aquatic ecosystem health.

This specialization will cover the main pillars of water resources and their management, including engineering and science critical to the sustainable use and preservation of the ecosystems that provide water as a resource

### Core course

- **Water resources engineering**  
current core course

### Optional courses

- 17 existing courses
- New topics: Global change ecology and fluvial ecosystems, Urban stream
- Total: 64 cr

# Specialization E- CCAA

## Climate Change Adaptation and Anticipation

### Scope

Data interpretation and numerical modeling are **key tools to anticipate climate change effects** and rely, amongst other, on proper process description, detailed information of greenhouse gas emissions and policy scenarios (e.g., implementation of CO2 acts).

Anticipating climate change is essential for the preservation of the natural and the protection of the built environments.

Understanding the system's complexity, seeking and **implementing adequate engineering solutions, including use of renewable energy, are key to achieve this challenge**

The rapid evolution of climate conditions has a deep impact on the environment and society, including increased occurrence of natural hazards. **The understanding of hazards and extreme phenomena is essential for adaptation**

### Core Course

- **Atmospheric dynamics and climate modeling**

Content tentative

- Atmospheric dynamics / meteorology
- Learn basics of climate models
- Aerosol-cloud interactions
- Discuss topics of scaling, resolution, comparison with observations, assumptions, effects of choice of parameterizations
- Exercises with a range of models

- **Optional courses**

- 13 existing courses
- new courses: anticipation of mountain hazards, stream renaturation
- Total: 55 cr

# Environmental Sensing and Computation

## Scope

Our ability to observe and understand the environment has been improved thanks to the capacity **to develop and deploy sensing technology** that allows us to monitor and model complex phenomena at different scales.

Expertise in **handling big data, designing and applying specific algorithms** (control, estimation, geostatistics, machine learning, onsite and remote data and signal processing, modeling), as well as customizing through programming intelligent sensing systems becomes crucial

Intelligent sensing systems and computational methods will play a key role in **applications related to the water cycle, air quality, land use, climate change and natural hazards**.

## Core course

- **Optical sensing and spatial modeling for Earth observation**
  - Main methods for monitoring the Earth surface through **active and passive optical sensing**, as well as structural analysis to characterize and model the spatial-temporal variability of environmental processes of interest.
  - Digital imagery and laser-scanning.
  - Coloured point-clouds through automated feature matching. Creation of orthophotos and 3D models
  - Interpolation and mapping rooted in geostatistics and machine learning to perform structural analysis

## Optional courses

- 9 existing courses
- New courses: applied data analysis; image processing
- Total: 52 cr

# Biological and Chemical Processes in Environmental Engineering

## Scope

This specialization will build upon fundamental principles of chemical and biological processes relevant to the fate and transport of pollutants in natural and built environments. Engineers will be trained in mitigation of pollution, including design and management of treatment and remediation technologies

## Core course

- [Water and Wastewater Treatment](#)

## Optional course

- 14 existing courses +
- New course: global change ecology and fluvial ecosystems
- Total: 59 cr

# Options sans un rattachement à une spécialisation

- Group SIE Optional courses

- ENV-406 Biomineralization: from nature to application, Meibom
- ENV-466 Droit: contrats et responsabilité professionnelle, Dubey J.
- ENV-471 Environmental economics, Thalmann
- ENV-521 Statistiques multivariables avec R, Peter
- ENV-547 Design de SIG et Web-SIG, Soutter
- ENV-460 Gestion foncière et droit foncier, Leroy/Wermelinger
- PENS-490 Projet ENAC
- ENV-597 Projet SIE (selon plan 21-22)
- PENS-491 Summer Workshop

## Structure: cours de base

- Chaque cours de base est lié avec une spécialisation
- 5 crédits sont reconnus par spécialisation
- Définition des nouveaux cours
  - Implication des nouveaux enseignants dans ces cours
- 2 cours (WRE, WWT) ne changent pas pour l'instant jusqu'à la retraite de certains professeurs

Core course (min 15 credits)	Cr	D-WRM	E-CCAA	F-ESC	G-BCP	H-SUS
Water resources engineering	5	X				
Atmospheric dynamics and climate modeling (new)	5		X			
Optical sensing and spatial modeling for Earth observation (new)	5			X		
Water and wastewater treatment	5				X	
Resources based urban planning (en attente)	5					X

## Structure: stage et thèse de Master

- Stage

- Pas de changement
- Obligatoire et validé avec la thèse de Master
- Durée de 2 à 6 mois (majorité entre 4 et 6 mois)

- Thèse de Master (PDM)

- Pas de changement
- Dans un labo de l'EPFL ou avec un partenaire externe
- Durée de 17 à 25 semaines
- PDME: combinaison du stage et du PDM avec un partenaire externe

# Révision Master SIE 2022-23

## Mise en oeuvre

- Présentation et validation
  - Commissions et groupes de contact
  - Étudiants SIE
  - Direction ENAC, Vice-présidence pour l'éducation
- Déploiement
  - Rentrée académique 2022-2023
  - Transitoire pour les étudiant.es actuellement au Master
  - Nouveaux projets (10 cr): dès printemps 2023
- Promotion
  - Journées des gymnasiens 2021
  - Mise à jour de la documentation et du site web
  - Recrutement local et international

# Transitoire pour personnes avec Master en cours

- **Block 1:** Pas de changements, le projet SIE (4cr) reste accessible
  - Le nouveau projet SIE individuel (10 cr) n'est pas autorisé
- **Block 2:** Core courses
  - Air pollution and climate change: reste offert dans les options
  - Environmental transport phenomena: reste offert dans les options
  - Geomonitoring: ne sera plus donné
    - Alternative: Optical sensing and spatial modeling for Earth observation
  - Spatial statistics and analysis: ne sera plus donné
    - Alternative: Optical sensing and spatial modeling for Earth observation
  - Water and wastewater treatment: fait partie du nouveau block 2
  - Water resources engineering: fait partie du nouveau block 2

# Transitoire pour personnes avec Master en cours

- **Group SIE Optional courses**

- Tous les cours à options sont accessibles
  - Si un cours a disparu, il n'y aura pas de possibilité de le répéter

- **Spécialisations**

- Les spécialisations actuelles (A,B,C) sont conservées
  - Le rattachement des cours à options aux spécialisations reste conforme à la version 2021-22 du plan
  - La Section SIE établira une liste des nouveaux cours qui seront reconnus dans les spécialisations actuelles

## Discussion

SECTION DES SCIENCES ET  
INGÉNIERIE DE L'ENVIRONNEMENT



# Specialization H - SUS

## Sustainable Urban Systems

### Scope

The role of urban environments is critical in achieving low carbon, resource-efficient and resilient societies both in the global South and North. Sustainable urban development involves many complex ecological, economical, legal and social challenges. Environmental engineers address these challenges towards a circular economy. Resource management is a key driver of sustainable urban management: the specialization is built on the backbone of a resources-based approach of urban planning. Optional courses address models and engineering solutions for the considered resources and their sustainable integration into the urban system

### Core course

- **Resources-based urban planning**
- Content: under construction; land management process by resources (water, vegetation, air/climate, health, ...)

### Optional courses

- 17 existing courses + 1 new, ~65 cr