

Partager



Email destinataire :

Vous devez renseigner un email valide

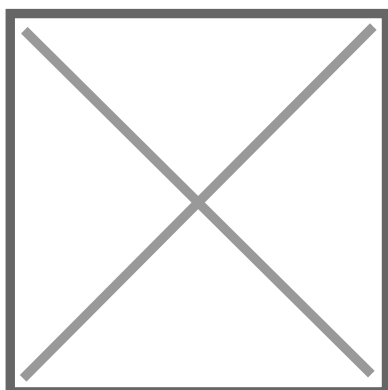
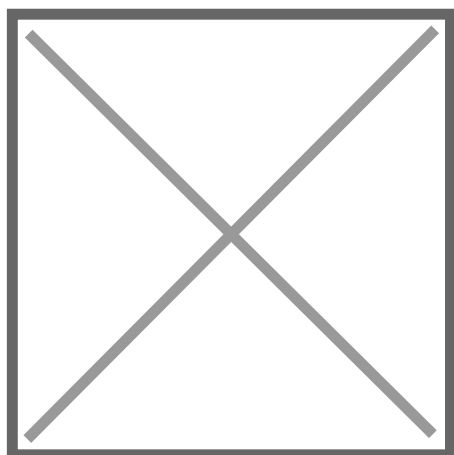
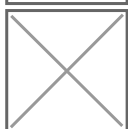
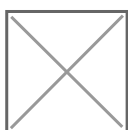
Envoyer

Une erreur est survenue. Merci de réessayer ultérieurement

Le mail de partage a bien été envoyé.

Ajouter au comparateur

M1 Pollutions Chimiques et Gestion Environnementale



Master

Mention Sciences de la Terre et des Planètes, Environnement

Régime(s) d'inscription

Formation initiale

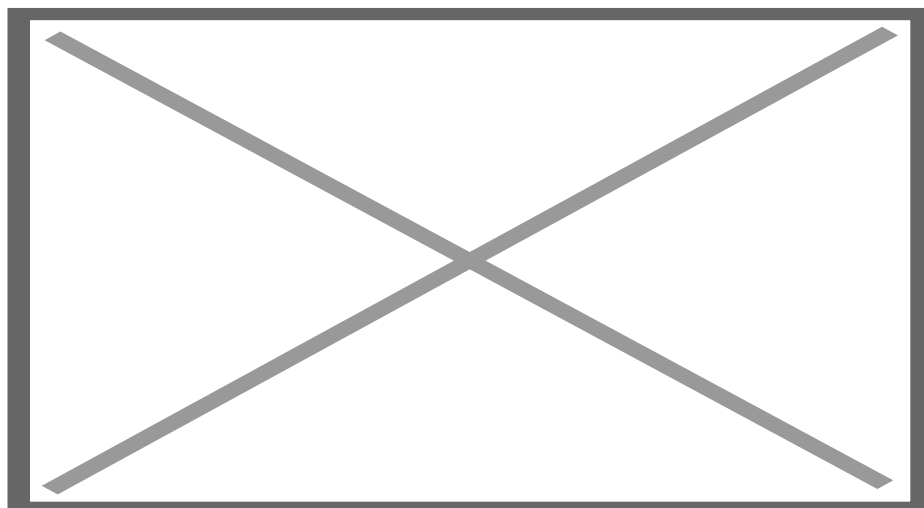
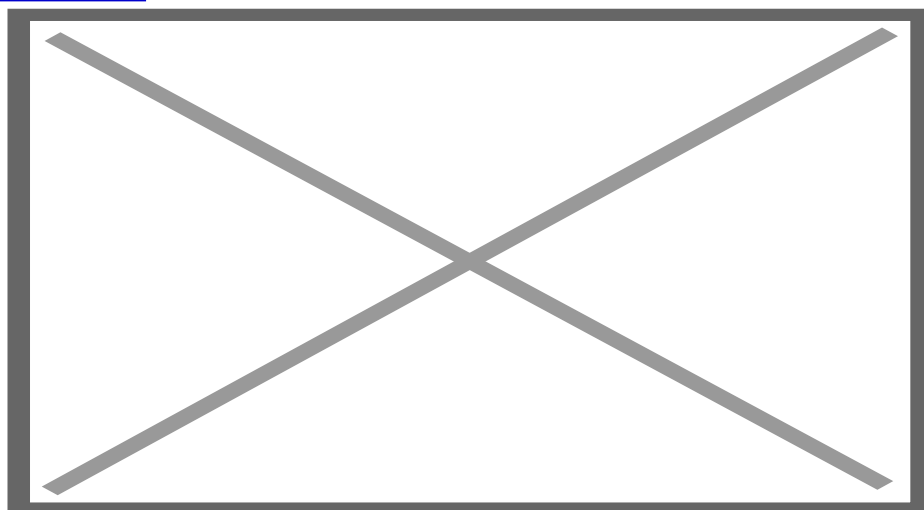
Langue(s) d'enseignement

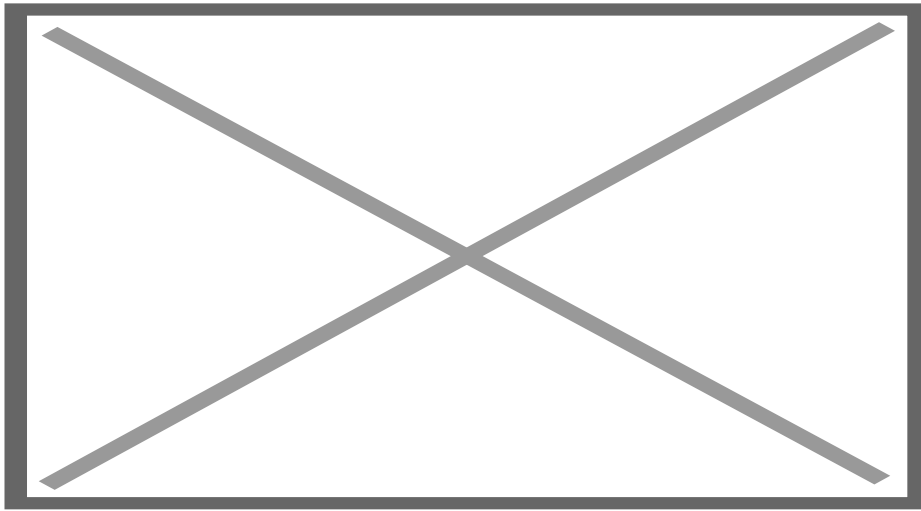
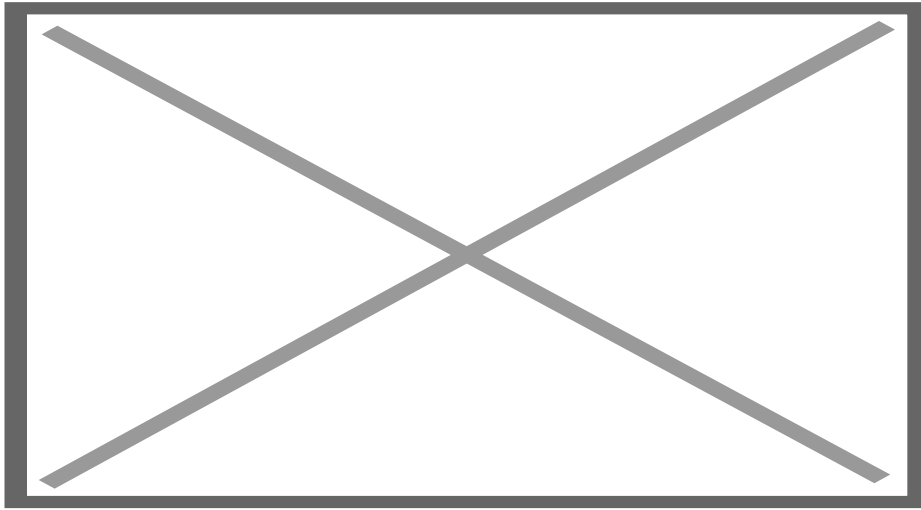
Face aux enjeux environnementaux et sociétaux, le M1 Pollutions Chimiques et Gestion Environnementale (PCGE) présente une offre de formation pluridisciplinaire permettant d'apporter des solutions pour réduire les impacts liés aux activités humaines tout en respectant les normes environnementales.

La formation permet à des étudiants, ayant de bonnes connaissances théoriques et pratiques en chimie, d'acquérir de nouvelles notions dans différents domaines de l'environnement tels que le droit, l'économie, l'écotoxicologie, les pollutions physiques et chimiques mais aussi dans des domaines plus spécifiques à la mention STePE tels que l'hydrogéologie, la photochimie atmosphérique, le fonctionnement système Terre, le système d'information géographique et la géochimie environnementale. Un stage, pouvant être effectué dans des domaines variés (analyse chimique, hygiène, sécurité, dépollution, gestion de déchets, études d'impact...) clôture l'année pour une durée de 3 à 5 mois. La formation pluridisciplinaire du M1 permet de comprendre l'importance de prévenir, d'analyser et de traiter des pollutions chimiques, mais aussi de donner des notions qui seront approfondies en M2 PCGE portant sur la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement ou sur le SIG.

[Télécharger la fiche détaillée](#)

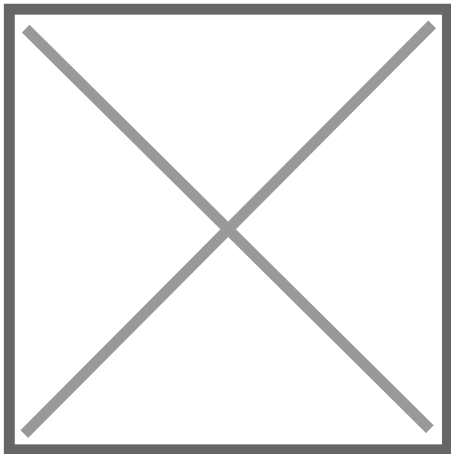
[Je candidate](#)





■ ■

Points forts



01.

Une formation pluridisciplinaire

Enseignement mutualisé entre le M1 STePE, M1 Chimie et l'Espace Pédagogique Commun sur l'Environnement (EPCE).

02.

Une formation professionnalisante

75% des intervenants sont des professionnels dont certains accueillent le master pour des visites de sites.

03.

Insertion professionnelle

Un objectif d'insertion professionnelle directement à BAC +5.

Informations

- [Présentation](#)
- [Admission](#)
- [Programme](#)

Présentation

Compétences

Conduire, gérer et mener à bien un projet pluridisciplinaire en environnement dans son ensemble en faisant preuve d'adaptabilité, d'autonomie, de capacité à travailler en équipe et d'un sens développé de la communication écrite et orale.

Objectifs pédagogiques de la formation

La formation a pour objectif de préparer les étudiants à divers M2 Pro en environnement tels que le M2 PCGE. Cette année de formation donne les bases générales en Environnement tout en gardant le profil scientifique de la chimie. A l'issue du M2 PCGE, les étudiants seront formés en tant que cadres supérieurs capables de mener à bien la gestion de déchets, d'effectuer des études d'impact environnementaux ou de prévenir et traiter des pollutions d'origines chimiques. Au cours du M1 STePE voie PCGE, des UEs obligatoires du Master 1 Chimie et du M1 STePE sont dispensés : les bases de la chimie organique et de la chimie inorganiques sont consolidées, la chimie des milieux naturels et l'analyse chimique des polluants sont abordées et les modules de la mention STePE complètent l'offre de base. Afin de préparer au mieux au M2, des enseignements obligatoire ou à choix dans le domaine de l'environnement sont proposés : droit de l'environnement, sols sous-sols eau, économie de l'environnement, écologie et écosystèmes, système d'information géographique, épistémologie, isotopes dans l'environnement, photochimie atmosphérique, notions de risques industriels et naturels...

Débouchés

Professionnels

Bureaux d'études spécialisés dans l'évaluation des impacts environnementaux

Chargé de mission environnement

Responsable RSE

Poursuite d'études

Master STePE et autres masters en Sciences de la Terre

Agenda

Début de la formation (date indicative)

01/09/2026

Fin de la formation (date indicative)

30/06/2027

Admission

Voie d'accès

Chimie

Capacité d'accueil

Places

7

Public visé et prérequis

La voie "Pollutions Chimiques et Gestion Environnementale" (PCGE) du M1 STePE est essentiellement destinée à des étudiants de Licence de Chimie, de Licence de Chimie-Biologie ou d'un niveau L3 avec une dominante en chimie souhaitant s'orienter au Master 2 professionnel PCGE. Le M1 STePE voie PCGE a pour vocation d'amener des étudiants ayant de solides bases en Chimie vers les métiers liés à la gestion environnementale. Il sera notamment demandé d'avoir des connaissances de niveau licence en chimie organique, en chimie inorganique et en chimie analytique (spectroscopies optiques, spectro. de masse, chromatographies). D'autre part, cette formation propose des unités d'enseignement en géosciences et en environnement pour lesquelles des pré-requis ne sont pas exigés.

Période(s) de candidature

Plateforme Inception

Du 15/01/2026 au 16/03/2026

Plateforme MonMaster

Du 17 février au 16 mars 2026

Pour connaître la plateforme sur laquelle vous devez candidater, vous trouverez plus de renseignements sur la page [Candidater à nos masters](#). Vous trouverez ci-dessous la liste des pièces justificatives demandées sur la plateforme Inception.

Pièces justificatives

Obligatoires

Lettre de motivation.

Le projet professionnel doit être explicité dans la lettre de motivation.

Tous les relevés de notes des années/semestres validés depuis le BAC à la date de la candidature.

Curriculum Vitae.

Descriptif détaillé et volume horaire des enseignements suivis depuis le début du cursus universitaire.

Facultatives

Attestation de français (obligatoire pour les non francophones).

Dossier VAPP (obligatoire pour toutes les personnes demandant une validation des acquis pour accéder à la formation) <https://www.universite-paris-saclay.fr/formation/formation-continue/validation-des-acquis-de-lexperience>.

Document justificatif des candidats exilés ayant un statut de réfugié, protection subsidiaire ou protection temporaire en France ou à l'étranger (facultatif mais recommandé, un seul document à fournir) :

- Carte de séjour mention réfugié du pays du premier asile
- OU récépissé mention réfugié du pays du premier asile
- OU document du Haut Commissariat des Nations unies pour les réfugiés reconnaissant le statut de réfugié
- OU récépissé mention réfugié délivré en France
- OU carte de séjour avec mention réfugié délivré en France
- OU document faisant état du statut de bénéficiaire de la protection subsidiaire en France ou à l'étranger.

Programme

Espace Pédagogique Commun en Environnement

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Projets sur les enjeux environnementaux	3	Semestre 2	1	3							
■											

Projets sur les enjeux environnementaux

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 1

Travaux dirigés : 3

Projet tutoré 22

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Aucun pré-requis

Objectifs d'apprentissage

Travailler en groupe et avec des interlocuteurs de disciplines différentes, savoir effectuer une recherche et synthèse bibliographique, savoir présenter un projet scientifique.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Travail par groupe d'étudiants de disciplines (formations) différentes visant à effectuer une recherche et une synthèse bibliographique sur un sujet prédéfinis portant sur des enjeux environnementaux d'actualité. Présentation orale des sujets par les membres du groupe.

Bibliographie

Aucune

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Pollutions physiques et chimiques	3	Semestre 2	24
---	---	------------	----



Pollutions physiques et chimiques

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 24

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Cette UE est ouverte à des étudiants scientifiques ou juristes provenant de mentions différentes. Il n'est demandé aucun pré-requis.

Objectifs d'apprentissage

Cet enseignement permet pour un non initié d'appréhender les notions de pollutions physiques et chimiques et d'en comprendre les impacts sur l'environnement. Une partie est consacrée à la compréhension des nuisances physiques telles que les rayonnements ou le bruit. Une seconde partie est consacrée aux pollutions chimiques et l'impact sur la biosphère et plus particulièrement sur l'atmosphère. La première partie de l'UE commence par une introduction générale et continue par la présentation de nuisances ou de pollutions physiques telles que le bruit et les rayonnements ionisants ou non, ainsi que de l'effet de serre.

La seconde partie est consacrée aux pollutions chimiques. Les notions de substances, de flux de matière et d'énergie sont abordées. L'étude des propriétés physico-chimiques des substances permet de comprendre comment les polluants circulent entre les compartiments de la biosphère et plus particulièrement dans l'atmosphère. L'impact de ces polluants sur l'environnement et sur la santé humaine est également abordé.

Quelques accidents de l'industrie chimique et leurs conséquences sur l'environnement seront également décrits.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Les cours ont lieu tous les jeudis entre janvier et mars. Les premières séances concernent les pollutions physiques. Les dernières séances traitent de pollutions chimiques et plus particulièrement de pollutions atmosphériques.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Droit de l'environnement	3	Semestre 1	27								
■											

Droit de l'environnement

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 27

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Aucun pré-requis nécessaire en dehors d'une excellente maîtrise de la langue française.

Objectifs d'apprentissage

Le cours d'introduction au droit de l'environnement expose les bases de compréhension des grands mécanismes par lesquels le droit s'efforce de protéger l'environnement.

Sont envisagées en premier lieu les sources du droit de l'environnement, occasion de rappeler l'ensemble des sources du droit et leur hiérarchisation.

La seconde partie porte sur les acteurs institutionnels de la protection de l'environnement et leurs compétences respectives.

La troisième partie présente les grands principes du droit de l'environnement (principe de prévention, principe de participation, principe du pollueur-payeur et principe de précaution).

La quatrième partie présente les sanctions de la méconnaissance du droit de l'environnement ou des atteintes à l'environnement. Sont traités les sanctions administratives et pénales, la responsabilité administrative et civile et les recours en annulation des décisions administratives.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Conférences sur l'Environnement	3	Semestre 1	20
---	---	------------	----

Conférences sur l'Environnement

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 20

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

oui

Prérequis

Aucun : cette UE est accessible à tout étudiant de master de l'université Paris Saclay.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Cycle de 10 conférences en environnement dont 1 ou 2 en présentiel et les autres en distanciel.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Ouverture et spécialisation

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Photochimie atmosphérique	3	Semestre 2		21	7						

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
■											

Photochimie atmosphérique

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Travaux pratiques : 7

Travaux dirigés : 21

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

- connaissances en dynamique atmosphérique: météorologie, couche-limite, stabilité verticale de l'atmosphère notamment.
- savoir lire et exploiter des types de graphes nécessaires : profils verticaux, cartes de variables météorologiques, topographiques ou

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Santé et
écotoxicologie](#)

3

Semestre 1 24

3

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
■											

Santé et écotoxicologie

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 24

Travaux dirigés : 3

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Pas de pré-requis

Objectifs d'apprentissage

Acquérir des connaissances de base en santé de l'Homme et santé des écosystèmes en lien avec l'environnement (méthodologies d'étude et cas pratiques). Appréhender le devenir d'un agent toxique, de son émission dans l'environnement jusqu'à son effet sur la santé.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Contenu de l'UE

Notions de santé Publique et santé environnementale :

Introduction en santé publique environnement

Fondamentaux de la Santé publique - Etat de santé de la population française

Notions de toxicologie, d'écotoxicologie et de risque sanitaire :

La toxicologie et l'écotoxicologie

Le devenir d'un agent toxique dans l'organisme

La démarche d'évaluation des risques sanitaires liés à l'exposition à des dangers

Application à des dangers de nature chimique, physique ou biologique

24 h de CM + 3 h d'étude de cas

Bibliographie

Goupil-Sormany, I., Debia, M., Glorennec, P., Gonzalez, J.-P. et Noisel, N.

(dir.) (2023). Environnement et santé publique :

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Economie de l'environnement et des changements climatiques	3	Semestre 2	30								
■											

Economie de l'environnement et des changements climatiques

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 30

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Intérêt pour la dimension économique des problèmes environnementaux.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Introduction à la gestion des risques	3	Semestre 2	24
---	---	------------	----

Introduction à la gestion des risques

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 24

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

aucun

Objectifs d'apprentissage

Introduction aux risques (risques naturels, risques industriels & risques en entreprise...).

Organisation générale et modalités pédagogiques

UE dispensée par un intervenant extérieur du domaine de la maîtrise des risques avec pour objectifs pédagogiques de donner de premières connaissances sur trois principaux modules.

1. Les risques naturels appliqués à des installations industrielles : phénoménologie des principaux risques naturels, prise en compte des risques NaTech dans la réglementation, vulnérabilité et moyens de protection des installations aux principaux aléas (foudre, inondation, séisme...).
2. La maîtrise des risques dans l'industrie : réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), phénomènes dangereux redoutés (incendie, explosion...), méthodes d'analyse des risques et mesures de réduction des risques.
3. Les risques en entreprise : la santé et la sécurité au travail, les différents risques en entreprise et l'évaluation des risques professionnels. Les modules alternent exposés théoriques et cas pratiques.

Bibliographie

IGEDD – Mission agressions naturelles et installations industrielles, notamment Seveso – Rapport N° 015042-01 – Décembre 2024

Code de l'Environnement, livre V, titre Ier sur les ICPE
Circulaire du 10 mai 2010 : règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux PPRT

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Epistémologies et éthiques de l'environnement et du développement</u>	3	Semestre 2	21								

Epistémologies et éthiques de l'environnement et du développement

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 21

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Sans objet, il s'agit d'un cours d'ouverture, à caractère introductif. Nous demandons néanmoins aux étudiants et étudiantes des connaissances de base dans un des champs scientifiques pertinents (sciences naturelles, sciences sociales ou sciences humaines). Une capacité de lecture en anglais est fortement recommandée.

Programme / plan / contenus

Analyser les théories, les méthodes et les objets de recherche mobilisés dans le cadre des sciences du vivant, de l'environnement et du développement.

Donner aux étudiants les fondations théoriques pour contextualiser leur pratique scientifique et leur action sur le terrain dans un contexte d'environnement et de développement. L'entrée de l'éthique sera privilégiée.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Cet enseignement met l'accent sur la participation des étudiants et l'acquisition de connaissance hors des séances en CM. Différentes ressources seront rendues disponibles pour la préparation des leçons en classe, leçon qui prendront la forme d'évaluation rapide des travaux faits sous la forme de QCMs puis la forme d'exercice collectifs de délibération sur un sujet ciblé.

Bibliographie

- Blumenberg, H. (2007). La lisibilité du monde, Paris, Le Cerf, coll. Passages, 2007. Paris: Le Cerf.
- Horkheimer, M., and Adorno, T. W. (1944 – 1974 pour la traduction française). La dialectique de la raison. Paris: Galimard.
- Jonas, H. (1988), Le principe Responsabilité : une éthique pour la civilisation technologique, Paris: Flammarion.
- Latour, B. (2010), Cogitamus, Paris: La

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Géochimie environnementale</u>	3	Semestre 2	12	12							

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
■											

Géochimie environnementale

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 12

Travaux dirigés : 12

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Pour suivre cette UE, les étudiants doivent avoir des connaissances de base en chimie ainsi qu'en minéralogie.

Ils auront une licence de sciences de la Terre ou de chimie, ou équivalent.

Objectifs d'apprentissage

Le module permet l'acquisition d'une compréhension approfondie des principes géochimiques s'appliquant aux systèmes aquatiques continentaux (interactions minéral/solution/gaz), à basse température, et applicables aux problèmes environnementaux (acquisition de la minéralisation des eaux, contamination des eaux, ...).

Pour cela, les cours sur la chimie des solutions se focaliseront sur les réactions acido-basiques et d'oxydo-réduction dans les eaux, ainsi que sur les interactions eau-minéraux (précipitation/dissolution des carbonates et hydrolyse des silicates). Le système carbonate/eau/CO₂ qui contrôle le cycle du carbone à la surface de la Terre sera détaillé (équilibre avec le CO₂ atmosphérique ou du sol, diagrammes de Sillen). Les étudiants apprendront aussi à réaliser des modélisations géochimiques de différents types d'eau, à l'aide de logiciels couramment utilisés comme PHREEQCi. Les processus et problèmes étudiés seront choisis dans des environnements continentaux (par exemple : origine de la minéralisation des eaux, drainage minier acide, évolution de la chimie d'une rivière, altération d'une roche).

À l'issue de cette UE, les étudiants comprendront les équilibres chimiques dans les eaux naturelles, sauront réaliser une modélisation chimique de l'eau et sauront appliquer leurs connaissances à différents environnements continentaux.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Des cours théoriques ont pour but de présenter les notions fondamentales nécessaires à la compréhension de la minéralisation des eaux continentales. Ces notions seront utilisées au cours de travaux dirigés basés sur des données

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Isotopes dans l'environnement</u>	3	Semestre 1	12	12							

Isotopes dans l'environnement

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 12

Travaux dirigés : 12

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Niveau L3 Géosciences, Physique, Chimie

Notions de structure de la matière

Concepts de base en chimie

Réactions chimiques

Mathématiques niveau Terminale S

Objectifs d'apprentissage

Les objectifs d'apprentissage visés pour cette UE consacrée aux isotopes dans l'Environnement sont les suivants :

-Prévoir le type de désintégration d'un isotope radioactif, écrire son équation de désintégration, en différentielle et en intégré.

-Comprendre et expliquer l'évolution des rapport isotopiques longues périodes classiquement utilisés comme traceurs de la Terre interne ou outils de datation, et en quoi ils constituent un enregistrement permettant de raconter l'histoire des grands réservoirs terrestres.

-Expliquer la notion de fractionnement isotopique des isotopes stables légers, à l'équilibre et en conditions cinétiques

-Utiliser les variations de composition isotopique de l'oxygène et de l'hydrogène pour des études en hydrologie, hydrogéologie, climatologie et paléoclimatologie.

Organisation générale et modalités pédagogiques

L'UE commence par l'enseignement de généralités sur la radioactivité, les isotopes et les fractionnements isotopiques dans la nature. Une partie de l'UE est consacrée à l'utilisation des systèmes isotopiques

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Ecologie et écosystèmes</u>	3	Semestre 1	27								

Ecologie et écosystèmes

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 27

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Aucun pré-requis. Cet enseignement s'adresse aux étudiants qui seront amenés à être en interaction avec des écologues dans un contexte professionnel par acquérir un langage commun avec eux.

Programme / plan / contenus

Liste prévisionnelle des cours qui seront abordés :

- Introduction à l'écologie version
- Une émission de France Culture sur l'hypothèse Gaia
- Qu'est ce qu'une espèce ?
- Dynamique des populations
- Ecologie des communautés
- Biogéographie
- Réseaux trophiques
- Agriculture et biodiversité
- Biologie de la conservation
- Suite de l'agriculture
- Description du monde vivant
- Stratégies r et K
- Les unités
- Faire un graphique
- p-value

Objectifs d'apprentissage

Les écologues intervenant sur des projets de développement de territoire utilisent un langage et des concepts qu'il faut soi-même maîtriser pour intervenir efficacement. Cette UE fournira ces compétences aux étudiants.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Série de 8 conférences de 3 heures sur des outils théoriques (5 conférences) et la mise en oeuvre (3 conférences).

Nature de l'évaluation

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Eau, sol, sous-sol	3	Semestre 1	27								

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
■											

Eau, sol, sous-sol

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 27

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Aucun

Objectifs d'apprentissage

Les objectifs de cette UE sont de donner des notions fondamentales sur le fonctionnement des sols, du sous-sol et du cycle de l'eau, pour les non spécialistes, n'ayant pas forcément de bagage scientifique.

L'UE s'organise autour de trois thématiques qui donnent des bases scientifiques sur le sous-sol (planètes, grands types de roches et de minéraux, risques volcaniques et sismiques, ...), le sol (diversité des sols, fonctions écosystémiques et menaces) et le cycle de l'eau (réservoirs, flux, bilans hydriques, ...).

A l'issue de cette UE, les étudiants auront les notions de base nécessaires à la compréhension des grandes questions sociétales et environnementales tournant autour des ressources en eau, sols et géologiques.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Les cours sont organisés par thématique et débutent par l'acquisition des bases scientifiques sur le sous-sol (planètes, grands types de roches et de minéraux, risques volcaniques et sismiques, ...), le cycle de l'eau (réservoirs, flux, bilans hydriques, ...) et le sol (diversité des sols, fonctions écosystémiques et menaces). Chaque thème est traité en trois séances de cours de 3h. L'équipe pédagogique est constituée de Christelle Marlin pour les cours sur le cycle de l'eau, Benjamin Bultel pour les cours sur le sous-sol et Cécile Quantin pour ceux sur le sol.

Bibliographie

Renard M. et al., 2021. Eléments de géologie, 17ème éd., Dunod.

Duchaufour et al., 2024. Introduction à la science du sol, 7ème ed. Dunod.

Nature de l'évaluation

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Interactions minéraux-vivant : Processus, climat et anthropisation</u>	3	Semestre 2	18		6						

Interactions minéraux-vivant : Processus, climat et anthropisation

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Travaux pratiques : 6

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

- Bases de géochimie élémentaire et isotopique (niveau licence)
 - Bases de minéralogie (niveau licence)
 - Bases de sédimentologie (niveau licence)

Objectifs d'apprentissage

Les objectifs d'apprentissage de ce module sont les suivants :

- comprendre la grande diversité des bio-minéralisations, à la fois sur les aspects chimiques, minéralogiques et morphologiques (silice, carbonates, phosphates de calcium...) à l'échelle macroscopique et microscopique.
- comprendre comment la chimie du milieu (pH, redox, température...) va influencer les biominéralisations passées et actuelles
- étudier l'effet du changement climatique et de la pression anthropique sur les organismes actuels
- comprendre comment utiliser ces informations pour étudier les environnements passés et les changements climatiques actuels
- étudier la sédimentation des organismes à biominéralisation et les processus diagénétiques associés
- étudier les biominéralisations d'origine bactérienne
- comprendre comment les bactéries et leur métabolisme peuvent impacter les minéralisations présentes dans un milieu en association avec l'activité anthropique

Organisation générale et modalités pédagogiques

Le module associe des CM pour la partie théorique à des applications directes du cours sous forme d'exercices.

Deux séances de TP de 3h sont prévues en laboratoire (MEB, DRX, loupe binoculaire...). Les cours ainsi que les TP ont lieu sur le campus de l'Université Paris-Saclay.

Bibliographie

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Système climatique	3	Annualisé	18	6							

Systeme climatique

ECTS : 3

Semestre calendaire : Annualisé

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Travaux dirigés : 6

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Aucun

Objectifs d'apprentissage

A l'issue de ce module, les étudiant.e.s seront capables de :

1. **restituer** de façon synthétique des notions fondamentales de base sur le système climatique concernant :
 - les différentes sphères du système climatique terrestre (atmosphère, biosphère, cryosphère, océans..) et les interactions existantes entre ces éléments
 - l'évolution passée du climat et ses causes, à différentes échelles de temps
2. **expliquer** le changement climatique actuels (ses causes et ses conséquences sur les différentes sphères du système terrestre)
3. **définir** les différents scénarios climatiques et leurs hypothèses socio-économiques sous-jacentes.
4. **analyser** des sorties de modèles climatiques et les interpréter dans le cadre d'une problématique définie (impact du changement climatique sur la sécheresse dans une région donnée, sur les rendements agricoles, sur l'occurrence d'évènements extrêmes..)
5. **Discuter** des stratégies d'atténuations ou d'adaptations au changement climatiques sur des exemples spécifiques.

Organisation générale et modalités pédagogiques

8 séances de 3h, incluant cours TD, dont des analyses de documents

Bibliographie

- Synthèse de l'AR6 de l'IPCC

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Anglais	3	Semestre 1		24							



Anglais

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Travaux dirigés : 24

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Analyse de
données bases
\(statistiques et
signaux\)](#)

3

Semestre 2 12

12

Analyse de données bases (statistiques et signaux)

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 12

Travaux pratiques : 12

Projet tutoré 5

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Bases souhaitées mais non nécessaires dans une ou plusieurs des disciplines suivantes : statistiques, analyse, algèbre, programmation en Python

Objectifs d'apprentissage

La présentation, l'analyse et le traitement informatique des données est devenu un savoir-faire indispensable pour le travail professionnel en sciences de la Terre, quels qu'en soient la spécialité (géologie, climatologie, volcanologie, planétologie, etc.) et le secteur (privé comme public). Les étudiants de M1 STePE proviennent de divers cursus et n'ont pas forcément ce bagage de base ou n'en maîtrisent que certains aspects ; l'objectif est donc de leur permettre de comprendre et d'utiliser les techniques les plus courantes en analyse statistique et traitement de données avec des applications en géosciences

Organisation générale et modalités pédagogiques

Les enseignements alternent cours magistraux et travaux pratiques de programmation en Python. Le programme couvre des notions allant des statistiques à l'analyse du signal : les variables statistiques, les paramètres d'une distribution, les estimations d'incertitude, les régressions à plusieurs paramètres, les corrélations et cohérence, la transformée de Fourier et l'analyse spectrale. La première séance d'introduction permet à tous de bien débuter en abordant non seulement l'intérêt de l'analyse de données en géosciences mais aussi une initiation (ou rappel) du langage python en commençant par des manipulations simples de données avec des exemples en représentation graphique et statistique élémentaire. Chaque séance de CM présente des notions théoriques du programme avec des exemples de script python servant de modèles en préparation de la séance suivante de TP. Chaque étudiant a accès à un espace de programmation en ligne lui

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Fonctionnement du système Terre : phénomènes et concepts</u>	3	Semestre 1	14	14							

Fonctionnement du système Terre : phénomènes et concepts

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 14

Travaux dirigés : 14

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Savoir mener des calculs simples :

- Dériver et intégrer une fonction (niveau terminale)
- Restituer le sens et la forme de l'opérateur gradient, d'un vecteur
- Utiliser les vecteurs et l'opérateur gradient
- Projeter une équation vectorielle dans un repère cartésien

Programme / plan / contenus

- Séance 1 : Cours introductif : Panorama du système Terre
- Séance 2 : Cours autour de l'équation d'advection-diffusion
- Séance 3 : TD autour de l'équation d'advection-diffusion
- Séance 4 : Cours autour de la conservation de la quantité de mouvement
- Séance 5 : TD autour de la conservation de la quantité de mouvement
- Séance 6 : Cours Introduction à la modélisation du système Terre.
- Séance 7 : Cours/TD Modèles en boîtes et applications
- Séance 8 : TD : Séance de révision

Objectifs d'apprentissage

- Nommer les composantes du système Terre et restituer leurs principales caractéristiques : circulations atmosphériques océaniques, leur rôle dans la redistribution de l'énergie du système Terre, cycles biogéochimiques
- Restituer des connaissances de base sur la modélisation du système climatique
- Expliquer le sens physique des différents termes de ces deux équations.

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
TP chimie analytique	3	Semestre 1			24						
■											

TP chimie analytique

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Travaux pratiques : 24

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Les étudiants doivent avoir des compétences théoriques en chimie analytique (niveau L3 Chimie)

Objectifs d'apprentissage

L'UE de de TP de chimie analytique met en pratique l'ensemble des connaissances théoriques des UE disciplinaires du semestre 1

Organisation générale et modalités pédagogiques

Les étudiants effectuent 3 séances de travaux pratiques avec les étudiants du M1 chimie. Les manipulations consistent à étudier les différents constituants d'une essence (carburant) par chromatographie en phase gazeuse, à identifier 20 composés organiques par spectroscopie infra-rouge et à identifier des hydrocarbures aromatiques polycycliques par chromatographie liquide haute performance. A l'issue des séances les étudiants en binôme rendent un compte rendu. L'évaluation de l'UE est la moyenne des 3 notes obtenues.

Bibliographie

Support de cours « chromatographie » de l'UE
Techniques d'analyses

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Stage en](#)

[laboratoire ou](#) 6

[en entreprise](#)

Semestre 2

Stage en laboratoire ou en entreprise

ECTS : 6

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Projet tutoré 182

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Connaissance du monde professionnel et de recherche
Apprentissage de l'autonomie, prise de décision, rédaction et synthèse.

Objectifs d'apprentissage

En laboratoire : apprentissage de la démarche scientifique
- savoir s'approprier un problème, apprendre à établir une bibliographie scientifique, suivre la mise en place d'un protocole, participer à l'expérimentation jusqu'à la production de la donnée scientifique et son interprétation.

En entreprise : découvrir le monde de l'entreprise, comprendre la structure et le mode de fonctionnement, mettre en pratique les connaissances théoriques, développer des compétences transversales, contribuer à une mission concrète.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Les étudiants doivent chercher un sujet ou une place dans une entreprise ou un laboratoire pendant le premier semestre et le début du deuxième semestre. La deuxième moitié du second semestre sera consacrée à temps plein au travail sur ce projet pendant 6 semaines au minimum. Un rapport écrit est à rendre à la fin du second semestre, suivi d'une présentation.

Modalités pédagogiques particulières

Un stage en entreprise peut durer plus de temps et peut se prolonger sur tout l'été, mais la rédaction d'un rapport et/ou la soutenance orale se font quand même après les six initialement définies sur les résultats obtenus jusque-là. Le sujet doit donc être posé de façon à pouvoir espérer un résultat préliminaire ou partiel après six semaines de travail.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Enseignements thématiques

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Chimie et environnement	5	Semestre 2	22	15	8						

Chimie et environnement

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 22

Travaux pratiques : 8

Travaux dirigés : 15

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Chimie organique et chimie analytique de niveau L3

Chimie

Programme / plan / contenus

Après avoir défini un polluant chimique, l'accent est mis sur la compréhension des risques et des impacts sur l'environnement en fonction des propriétés physico-chimiques des substances. Une première partie est dédiée à la chimie des milieux naturels avec l'étude des cycles biogéochimiques et des transferts de flux et d'énergies. La description des facteurs physico-chimiques permet de comprendre comment les polluants circulent entre les compartiments de la biosphère et perturbent les cycles globaux. Une seconde partie est dédiée aux différentes méthodes de dosage des polluants prélevés dans l'eau, les sols et l'atmosphère. Selon les espèces chimiques, les techniques étudiées sont la chromatographie à échange ionique, les spectroscopies optiques, la spectrométrie de masse haute résolution, le plasma à couplage inductif couplée à un spectre de masse (PCI-SM), etc.... Une troisième partie est consacrée l'étude de la chimie organique respectant les principes de la chimie verte. Cette chimie vise à limiter la quantité de déchets en privilégiant les réactions à économie d'atomes et les techniques permettant de diminuer l'énergie utilisée.

Objectifs d'apprentissage

Après avoir défini un polluant chimique, l'accent est mis sur la compréhension des risques et des impacts sur l'environnement en fonction des propriétés physico-chimiques des substances. Selon la nature chimique des substances, une méthode d'analyse adéquate devra être choisie afin de permettre d'évaluer la concentration d'un polluant dans le milieu naturel. De plus, cette UE permet au chimiste de comprendre comment mettre en place les principes de chimie verte.

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Bases de la chimie moléculaire moderne</u>	5	Semestre 1	24	21							



Bases de la chimie moléculaire moderne

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 24

Travaux dirigés : 21

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Chimie des complexes métalliques, théorie du champ cristallin, stéréochimie, synthèse organique et chimie générale niveau L3.

Programme / plan / contenus

Structures électroniques : quel modèle pour quelle application ?

Structures de Lewis, Théorie du Lien de Valence et liaison de coordination

Orbitales moléculaires

Orbitales d en symétrie Oh, champs fort et faible

Haut et bas degré d'oxydation, quelle chimie ?

Energétique des réactions

Théorie du Recouvrement Angulaire

Géométries des complexes, configurations électroniques, inertie et labilité

Mécanismes de substitution associatif, dissociatif et inter-échange

Chemins réactionnels

•Aspects thermodynamiques

-enthalpie/entropie

-équilibres

-Equilibres acide/base et oxydant/réducteurs

•Aspects cinétiques

-lois d'Eyring et d'Arrhenius

-contrôle cinétique ou thermodynamique ?

-principe de Curtin-Hammet

-postulat de Hammond-Leffler

-nature de l'ion métallique, géométrie des complexes, nature des ligands, effet cis et trans

•Aspects électroniques

-théorie des orbitales frontières

-voie ? et voie ?

-mécanismes de transfert d'électrons

-intro. de la théorie de Marcus

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Techniques d'analyse (chromatographies, spectrométrie de masse, spectroscopies optiques) - Site Orsay</u>	5	Semestre 1	23.5	21.5							

Techniques d'analyse (chromatographies, spectrométrie de masse, spectroscopies optiques) - Site Orsay

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 23.5

Travaux dirigés : 21.5

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

L3 de chimie

Programme / plan / contenus

I. SPECTROSCOPIES OPTIQUES

Interactions lumière-matière : dualité de la lumière, interaction dipolaire électrique & moment de transition, niveaux d'énergie d'une molécule ; Spectroscopie IR : niveaux d'énergie rotationnelle et vibrationnelle, modes locaux & modes normaux, groupements fonctionnels, effets de phase ; Spectroscopie UV-Vis : diagramme de Jablonski, groupes chromophores et conjugaison, absorption & fluorimétrie.

II. CHROMATOGRAPHIES

Principes de la chromatographie : paramètres de rétention, modèles des plateaux théoriques et dynamique, facteur de sélectivité et de résolution. Chromatographie en phase gazeuse et en phase liquide (absorption, partage, échange d'ions et exclusion stérique) : Instrumentation, colonnes, phases stationnaires et mobiles, mécanismes mis en jeu et optimisation.

III. SPECTROMETRIE DE MASSE

Rappels sur les bases; lecture d'un spectre : masse exacte, massifs isotopiques, déconvolution des états de charge.

Principales sources d'ionisation: principes de fonctionnement et choix. Couplage GC et LC-MS.

Utilisation et interprétation de la fragmentation : modes d'activation, principales voies de fragmentation des radicaux cations et des cations.

Objectifs d'apprentissage

Spectroscopies optiques :

Savoir décrire les états électroniques, vibrationnels et rotationnels de molécules polyatomiques.

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Système d'information géographique (SIG)</u>	3	Semestre 1	10	14							

Système d'information géographique (SIG)

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 10

Travaux dirigés : 14

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Connaissances minimales de l'environnement Windows

Objectifs d'apprentissage

L'étudiant découvrira la grande variété d'outils et de méthodes de traitement de données que les Systèmes d'Information Géographique (SIG) offrent en matière de visualisation, d'extraction et d'analyse de données géolocalisées. Il développera une autonomie suffisante pour aborder avec confiance la mise en œuvre de ces outils dans le cadre de ses propres projets d'analyse.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Des outils de base à l'analyse spatiale avancée.

Afin de permettre aux étudiants de développer leurs habiletés et leurs capacités à utiliser les outils

géomatiques, les principaux thèmes abordés seront :

-1) Insertion (géoréférencement) et mise en valeur (symbologie) des données cartographiques vectorielles et matricielles

-2) Méthodes de saisie et d'extraction de l'information en lien avec les bases de données.

-3) Traitements et analyse de données vectorielles et matricielles (méthode d'interpolation, analyse spatiale et algorithmes géométriques, généralisation par classification et analyse de voisinage).

-4) Représentation et exploitation des modèles numériques de terrain (analyse qualitative et quantitative, représentation bi et tridimensionnelle).

Chaque thème inclura une partie de travail pratique en salle et en autonomie.

Bibliographie

1. La représentation des données géographiques.
Béguin, M., & Pumain, D. (2014). Armand Colin.
2. Geographic Information Systems and Science. Jorge
R. Borja, A. J. ... 2010

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Outils et indicateurs environnementaux</u>	3	Semestre 2	18	9							

Outils et indicateurs environnementaux

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Travaux dirigés : 9

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Aucun prérequis strict nécessaire. Une connaissance des grandes notions environnementales est conseillée.

Objectifs d'apprentissage

L'objectif est d'acquérir une bonne compréhension des principaux outils d'analyse, réglementaires et normatifs, utilisés pour évaluer les impacts environnementaux des activités humaines. A l'issue de ce cours, les étudiants seront en mesure d'identifier, de sélectionner et d'appliquer les indicateurs pertinents pour chaque type d'approche (Bilan Carbone, ACV, évaluation environnementale) et pour différents impacts (climat et atmosphère, ressources et déchets, biodiversité, qualité de l'eau, ...). Ils développeront également une capacité critique au regard de ces indicateurs (pertinence, validité, principes physico-chimiques sous-jacents, ...).

Organisation générale et modalités pédagogiques

Définitions et objectifs associés à l'évaluation
environnementale

Réglementations et normes environnementales

Différentes approches et outils (Etude d'impacts, Bilan Carbone, ACV, SME, ...)

Indicateurs d'émissions GES et objectifs de réduction
(Stratégie Nationale Bas Carbone)

Méthodologie Bilan Carbone – Cas pratique

Indicateurs sur les enjeux de qualité de l'air, d'épuisement
des ressources minérales et fossiles et de gestion des
déchets, de qualité des eaux, de biodiversité.

Bibliographie

Indicateurs d'épuisement des ressources en analyse de
cycle de vie (C. Petiot et al.; ScoreLCA 2014)
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02269178>

Nature de l'évaluation

Lieu(x) d'enseignement

ORSAY

Contact(s)

- **Richard GIL**

Responsable du M1 PCGE

<http://www.universite-paris-saclay.fr/formation/master/sciences-de-la-terre-et-des-planetes-environnement/m1-pollutions-chimiques-et-gestion-environnementale>