

Master 1 Environnement et Génie Géologique (EGG)
Spécialité du master Sciences de la Terre des Planètes et de l'Environnement de
l'Université Paris Saclay

Droit de l'environnement

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 27

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Déroulement et organisation pratique :

Le cours est un cours magistral classique, agrémenté d'exercices d'application permettant une manipulation des concepts de base sur le modèle des exercices proposés lors de l'évaluation.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

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.

Prérequis :

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

Bibliographie :

Les manuels classiques de droit de l'environnement (de Michel Prieur, Laurent Fonbaustier, Agathe Van Lang ou encore Raphaël Romi en particulier) peuvent être consultés, mais ils ne peuvent remplacer le cours construit pour des non juristes.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Septembre - Octobre - Novembre.

Lieu(x) : ORSAY

Grands défis pour l'environnement et la planète 2 : projet pluridisciplinaire / conduite de projet et de biblio

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 1

Travaux dirigés : 3

Projet : 20

Tutorat (dont suivi de stage) : 2

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Équipe pédagogique :

Marielle Saunois Référente scientifique et membre du jury de projet qui sont choisis en fonction des sujets.

Déroulement et organisation pratique :

Le sujet de projet est choisi dans une liste ou proposé par le groupe d'étudiants. La plupart des sujets proposés étant très généraux, les étudiants peuvent recentrer le sujet sur un point particulier de la thématique générale choisie. Ce centrage fait partie du travail à mener pendant le projet. Les étudiants doivent s'organiser dans le groupe pour travailler collectivement et si possible régulièrement pendant l'année universitaire afin d'être prêt pour l'évaluation. Ils doivent envoyer le plan de leur présentation et la liste des références bibliographiques qui ont été utilisées pour le travail à un référent scientifique. Le travail est rendu sous forme d'une présentation ppt qui servira de support à un exposé de 15 minutes de chaque groupe devant un jury qui posera alors des questions (10 minutes). Tous les membres du groupe doivent participer à la soutenance organisée début mars. La note finale tient compte de la présentation orale, de la pertinence de la recherche bibliographique et des réponses apportées aux questions.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu : Scientifique.

Prérequis :

Aucun pré-requis sinon les connaissances de sa discipline d'origine niveau grade de Licence.

Bibliographie :

La recherche de sources documentaires est un des objectifs de cette UE.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Octobre - Novembre - Décembre - Janvier - Février - Mars.

Lieu(x) : ORSAY

Pollutions physiques et chimiques

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 27

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Équipe pédagogique :

Tiberiu MINEA (UPSaclay) Richard GIL (UPSaclay) Cyril SZOPA (UVSQ).

Déroulement et organisation pratique :

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.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

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.

Prérequis :

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

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Janvier - Février - Mars.

Lieu(x) :

ORSAY

Forages - diagraphies

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 12

Travaux dirigés : 15

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Equipe pédagogique :

BLAISE Thomas (MCF, Université Paris Saclay) ZEYEN Hermann (Pr, Université Paris Saclay) Intervenant extérieur.

Déroulement et organisation pratique :

CM (12h)

- Les principales méthodes et mesures diagraphiques - Utilisation de la Résonance Magnétique Nucléaire (RMN) en diagraphie – Application sur les forages du Bassin de Paris - La Tomographie géophysique (sismique, résistivité, gravimétrie) entre forages - Forages géotechniques

TD (15h)

Initiation au Well-Logging avec un focus sur l'utilisation de l'outil RMN (x2) Reconstruction de logs lithologiques et pétrophysiques Reconstitution de l'architecture stratigraphique à partir de diagraphies Exemples de tomographies.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

L'utilisation et l'interprétation des données de forages provenant des sondes enregistrant différents paramètres physico-chimiques (diagraphies) est un prérequis indispensable dans beaucoup d'études géologiques et hydrogéologiques, aussi bien dans le monde universitaire qu'industriel. Ces outils permettent de reconstruire l'architecture des bassins sédimentaires, leurs propriétés physico-chimiques, leur qualité réservoirs (porosité et perméabilité) ou hydrogéologiques. D'un point de vue application, ces techniques sont indispensables à l'exploration pétrolière, à la prospection minière, aux thématiques de stockage géologique des déchets radioactifs ou du CO₂, à la géotechnique ou encore à la géothermie et à la gestion des ressources en eau. Il est donc nécessaire de connaître les bases de cette méthodologie de reconnaissance du sous-sol. Cette UE se veut donc intégratrice entre des disciplines variées, et montre les connexions possibles en géosciences entre sédimentologues, hydrogéologues,

géophysiciens universitaires et géologues industriels au travers d'une même technique et outils : le forage et les diagraphies.

Prérequis :

Connaître les différentes roches sédimentaires et leurs propriétés.

Bibliographie :

- Diagraphies : Acquisition & Applications - O.&L. Serra - Diagraphies différées : bases de l'interprétation (O. Serra).

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Septembre - Octobre - Novembre.

Lieu(x) : ORSAY

Géotechnique

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 12

Travaux dirigés : 12

Travaux pratiques : 0

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur : GARGANI Julien

Equipe pédagogique :

Hélène MASSOL, intervenants extérieurs.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

La géotechnique est l'étude des interactions entre le sol et les structures. Elle permet aussi d'évaluer la stabilité des pentes ou de versants à partir de considérations mécaniques. Ce module vise à acquérir les bases de la géotechnique dont auront besoin les étudiants qui souhaitent avoir une formation professionnalisante en ingénierie dans le domaine du génie géologique.

Présentations des missions du géotechnicien

présentation des essais (laboratoire et in situ) et caractérisation des sols

dimensionnement des structures

stabilité de pente, basculement, coefficients de sécurité

mur de soutènement

visite de laboratoire ou/et de chantier.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Lieu(x) : ORSAY

Hydrologie-Hydrogéologie - Les bases

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 14

Travaux dirigés : 10.5

Travaux pratiques : 3.5

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Equipe pédagogique :

Christelle Marlin Damien Calmels Antoine Séjourné.

Déroulement et organisation pratique :

L'enseignement est partagé en 4 séances de cours magistraux (3,5H) et 4 séances de TD (3,5H), à parts égales entre hydrologie de surface et hydrogéologie. Une initiation à la modélisation hydrogéologique est faite en dernière séance sur PC.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

Cette UE a pour but de communiquer aux étudiants les bases de l'hydrologie et l'hydrogéologie quantitative. L'enseignement porte sur l'étude du cycle des eaux continentales, l'hydrologie des bassins versants, des propriétés réservoirs des matériaux géologiques de la croûte et de la circulation des eaux souterraines en relation avec l'hydrologie de surface et la zone d'infiltration.

Contenu:

Cycle des eaux continentales : grands réservoirs, flux entrants et sortants, temps de résidence

Propriétés de la molécule d'eau

Hydrologie de surface : précipitations, évapotranspiration, bassins versants, débits, régimes hydrologiques, réponse hydrologique

Propriétés des aquifères : porosité et perméabilité des roches et sédiments, milieux homogènes et hétérogènes, perméabilité intrinsèque

Écoulement des eaux souterraines en milieu poreux : charge hydraulique et ses différentes composantes, loi de Darcy, piézométrie, lignes d'écoulement, vitesse d'écoulement,

Nappes et aquifères : types de nappe (libres, captives, semi-captives), conditions de recharge et de décharge, sources, relations nappe-rivière, nappes côtiers – exemples en France et dans le monde

Cartographie des aquifères.

Prérequis :

Bases de géologie et d'hydrologie.

Bibliographie :

FETTER, C.N. (1994) Applied hydrogeology. Prentice Hall, New Jersey, 3^e édition.

FREEZE, R.A. and CHERRY, J.C. (1979) Groundwater. Prentice Hall, New Jersey

CASTANY G. (1982) Principes et méthodes de l'hydrogéologie, Dunod université, Paris DE

MARSILY G. (1981) Hydrogéologie quantitative, Masson, Paris MUSY A. Cours

d'hydrologie générale, Site Web de l'Ecole polytechnique de Lausanne DINGMAN L. (2014)

Physical Hydrology, Third Edition 3rd Edition, Waveland Press, Inc.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Septembre - Octobre.

Lieu(x) : ORSAY

Informatique et bases de données

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 18

Travaux dirigés : 12

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur : RIGOLET Pascal

Equipe pédagogique :

Pascal Rigolet.

Déroulement et organisation pratique :

> Cours : Généralités sur les bases de données et SGBDR - Enregistrements, champs, formats et types - Les objets : entités, tables, requêtes - Modèles conceptuel et logique des données (MCD et MLD) - Création de requêtes sous ACCESS – Import/export de données – Initiation à php-MySQL - Introduction aux data sciences > Travaux dirigés et pratiques : Modélisation et réalisation d'une base de données (thématique Géologie/Environnement). Phase initiale « papier-crayon » de réflexion et méthodologie pour construire et formater la base suivie du cahier des charges de la réalisation de la base puis de sa réalisation pratique avec ACCESS > Travaux d'Enseignement et de Recherche consistant en la réalisation d'une base donnée sur une thématique choisie par l'étudiant(e) et l'écriture d'un rapport sur les objectifs, la réalisation pratique de la base et l'analyse des données qu'elle contient Les étudiants commencent leur projet en classe; il sera l'objet d'une présentation orale.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

Les bases de données jouent un rôle prépondérant en Géologie et trouvent de nombreuses applications en environnement. Très axé sur la pratique, cet enseignement a pour objectif de donner aux étudiants une réelle compétence en bases de données et plus généralement en data sciences.

Allant de la conception et la réalisation d'une base de données dans le domaine de l'environnement, à l'interrogation de banques de données interactives comportant plusieurs centaines de milliers d'informations, ce module intéressera particulièrement les étudiants désirant professionnaliser leurs études, constituant un réel atout pour le CV mais également les étudiants ayant besoin de réaliser une base de données dans le cadre de travaux de recherche scientifique.

Les exemples traités seront issus du domaine de la géologie et de l'environnement (exploitation minière, pollution des sols ; biodiversité, ...)

L'analyse statistique des données extraites de la base, conduite avec le logiciel R, sera également au programme constituant ainsi un ensemble formant les étudiants aux data sciences.

Les étudiants commencent leur projet en classe.

Toutes les séances ont lieu en salle informatique.

Le logiciel ACCESS a été choisi pour la facilité de sa prise en main et la qualité de son interface. Il constitue en outre un outil dont la maîtrise est très recherchée en entreprise. Les étudiants seront également initiés au système Php_MySQL.

Prérequis :

Aucun pré-requis pour cette UE. L'apprentissage s'effectue sans connaissance au préalable.

Une introduction aux notions de base de données, d'analyse des données et data sciences est effectuée à la première séance.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Septembre - Octobre - Novembre - Décembre - Janvier - Février - Mars - Avril - Mai - Juin.

Lieu(x) :

ORSAY - BURES-SUR-YVETTE

Mécanique des milieux continus

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 12

Travaux dirigés : 12

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur : MASSOL Helene

Equipe pédagogique :

Hélène Massol.

Déroulement et organisation pratique :

8 séances de 3h30 chacun.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

L'objectif de ce module est de présenter les bases nécessaires au traitement des problèmes de mécanique dans les domaines de la géologie appliquée : géotechnique, matériaux de construction, mécanique des roches et des sols ainsi que plus largement dans les domaines de la physique de la Terre.

- Rappels sur les tenseurs
- Tenseur des contraintes
- Tenseur des déformations
- Contraintes et directions principales, changement de repère
- Équations de l'équilibre
- Représentation de Mohr
- Force de friction et paramètres intrinsèques
- Lois de comportement (modules élastiques) et rhéologie (élasticité, viscoélasticité)
- Applications à des problèmes de géologie appliquée (stabilité des versants rocheux, stabilité des trous de forage..).

Prérequis :

Aucun pré-requis n'est nécessaire au suivi de ce module.

Bibliographie :

-Mécanique des milieux continus, Jean Coirier, Carole Nadot-Martin Cours et exercices corrigés, Sciences Sup, Dunod, juin 2013.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Février - Mars - Avril.

Lieu(x) : ORSAY

Analyse de données bases (statistiques et signaux)

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 12

Travaux pratiques : 16

Projet : 5

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Equipe pédagogique :

Pascal SAILHAC, Emmanuel Leger Moniteurs / ATER.

Déroulement et organisation pratique :

4 cours à 3h 4 TP à 4h en lien avec les cours. TP sur ordinateur (logiciels utilisés: Excel et PAST) en groupes de 20 étudiants Chaque étudiant aura un jeu de données à analyser en travail personnel et à rendre un rapport sur ce travail.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

La présentation, l'analyse et le traitement informatique des données géologiques est devenu un savoir-faire indispensable pour le travail professionnel en sciences de la Terre que ce soit

l'analyse des variations climatiques, la recherche de la provenance d'agents pollués ou l'extraction de signal utile dans des données géophysiques bruitées. Les étudiants vont apprendre à utiliser les techniques les plus courantes en analyse statistique et traitement de données.

Contenu:

Statistique et probabilité

Covariance et corrélation de données

Analyse spectrale

Filtrage

Projet informatique personnel.

Prérequis :

Bases d'Excel.

Bibliographie :

Devore, Jay. L. Probability and Statistics for Engineering and the Sciences, Third Edition,

Duxbury Press, Belmont California 1982. Øyvind Hammer, Manual of PAST 3.14,

Paleontological Statistics, Univ. Of Oslo 2016 Bradley Efron & Robert J. Tibshirani, An

introduction to the bootstrap, Chapman Hall/CRC 1993. Ressource électronique, statnet :

<http://www.agromontpellier.fr/cnam-lr/statnet/cours.htm> Mari, J.-L., F. Glangeaud, and F.

Coppens, Traitement du signal pour géologues et géophysiciens, 3 tomes, Editions Technip,

Paris, 2001. James, J.F., A student's guide to Fourier transforms, 135 pp

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Novembre - Décembre - Janvier.

Lieu(x) : ORSAY

Anglais

Langues d'enseignement : AN

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Travaux dirigés : 30

Cours TD : 30

Cours à distance : 10

Projet : 5

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Déroulement et organisation pratique :

Level test: September 2 hour long classes:mid- September to end of January Linguaskill mock

exam: March (2hrs) Linguaskill certification: March (2hrs).

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

Pratique de l'anglais courant et technique.

-Révision et approfondissement des connaissances grammaticales.

-Compréhension et expression orale, entraînement à la conversation.

-Préparation à la rédaction et la présentation orale de documents techniques. Préparation au

Test of English for International Communication (TOEIC).

Prérequis :

Ideally level B1 in English.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Septembre - Janvier - Mars.

Lieu(x) : ORSAY

Les étudiants peuvent choisir soit : -1 UE dans l'Espace pédagogique inter graduate school pour l'environnement et 1UE dans les enseignements thématiques.

- 2 UE's dans l'Espace pédagogique inter graduate school pour l'environnement.

- 2 UE's dans les enseignements thématiques.

Bassins sédimentaires

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 14

Travaux dirigés : 14

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Equipe pédagogique :

Yves MISSENARD Benjamin BRIGAUD.

Déroulement et organisation pratique :

14 heures cours 14 heures TD.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

Objectif:

Présentation des différents contextes structuraux de formation des bassins sédimentaires et des facteurs contrôlant leur remplissage (subsidence, eustatisme, apports sédimentaires) ainsi que la géométrie des corps sédimentaires dans les bassins.

Contenu:

Concepts, typologie et classification des bassins

Notions de subsidence

Notions d'eustatisme

Stratigraphie séquentielle

Les aspects structuraux des bassins en extension et en compression

TD de lecture de profils sismiques, de découpage séquentiel

Compétences:

Contextes géodynamiques de formation des bassins sédimentaires, rôle de l'eustatisme, stratigraphie séquentielle.

Prérequis :

Bases de tectonique Caractérisation des environnements sédimentaires et des roches sédimentaires associées.

Bibliographie :

G. Einsele Sedimentary basins: evolution, facies and sediment budget P. Allen J. Allen Basin analysis: principles and application to petroleum plays.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Septembre - Octobre.

Lieu(x) : ORSAY

Géochimie environnementale et pollutions des écosystèmes continentaux

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 15

Travaux pratiques : 15

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Equipe pédagogique :

Damien Calmels Christelle Marlin Cécile Quantin.

Déroulement et organisation pratique :

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 de la littérature scientifique. Trois séances seront dédiées à l'initialisation à la modélisation géochimique sur PC (logiciel PHREEQCi par exemple). Les enseignements théoriques et dirigés ont lieu sur le campus d'Orsay. En première session, l'évaluation comporte une part de contrôle continu (25%) et un examen final (75%). En seconde session, l'évaluation porte uniquement sur un examen final.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

Le module de 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, principalement précipitation/dissolution des carbonates et ydrolyse des silicates. Le système carbonate/eau/CO₂ (équilibre avec le CO₂ atmosphérique ou du sol, diagrammes de Sillen) ainsi que la construction des diagrammes Eh/pH seront approfondis. 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, salinisation des aquifères côtiers, drainage minier acide,...). A 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.

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.

Bibliographie :

Les cours de Paul Arnaud - Chimie générale - 8e édition, 2016. Dunod. Appelo, C. and Postma, D. (2005) Geochemistry, Groundwater and Pollution. 2nd Edition, Balkema, Rotterdam. <http://dx.doi.org/10.1201/9781439833544> Sigg, Behra et Stumm, (2014) Chimie des milieux aquatiques - 5e édition (Cours et exercices corrigés), Dunod.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Lieu(x) : ORSAY

Hydrogéologie avancée

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 14

Travaux dirigés : 10.5

Travaux pratiques : 3.5

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Equipe pédagogique :

Christelle Marlin Damien Calmels X, MCF (2020).

Déroulement et organisation pratique :

L'enseignement est partagé en 4 séances de cours magistraux (3,5H) et 4 séances de TD (3,5H).

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

Cette UE a pour objectif de fournir les connaissances scientifiques et techniques de base indispensables à la pratique de l'hydrogéologie opérationnelle. A l'issue de l'enseignement, l'étudiant aura la maîtrise des méthodes pour quantifier les propriétés hydrodynamiques des aquifères (zone non saturée et zone saturée) et celle des principales méthodes d'interprétation des essais par pompage et des conditions de leur réalisation. Il aura acquis une culture sur les grands systèmes aquifères.

Contenu:

Transfert en zone non saturée : porosité et teneur en eau, capillarité et frange capillaire, état de l'eau dans le sol, tensiométrie, humidité des sols, succion/conductivité hydraulique, infiltration

Transmissivité

Coefficient d'emmagasinement

Drainance

Forages d'eau, pompages d'essai, essais de puits en conditions transitoires et permanentes :

conditions, rabattement, calculs de la transmissivité et du coefficient d'emmagasinement pour différents aquifères : libres, captifs, semi-captifs et en conditions de potentiel imposé.

Pompages par paliers. Performance des forages. Débits critiques. Slug-test

Expressions mathématiques de l'écoulement souterrain (Dupuit, Thiem, Theis, Cooper-Jacob).
Relation bassins versants de surface et souterrain
Géothermie
Systèmes aquifères. Principaux aquifères libres et captifs de France et du Bassin parisien.
Quelques grands aquifères à l'étranger. Exemples d'aquifères transfrontaliers.
Prérequis :

Connaissances de base en hydrogéologie Outils mathématiques (dérivés).
Bibliographie :

FETTER, C.N. (1994) Applied hydrogeology. Prentice Hall, New Jersey, 3^e édition.
FREEZE, R.A. and CHERRY, J.C. (1979) Groundwater. Prentice Hall, New Jersey
CASTANY G. (1982) Principes et méthodes de l'hydrogéologie, Dunod université, Paris DE
MARSILY G. (1981) Hydrogéologie quantitative, Masson, Paris.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :
Période(s) :

Novembre - Décembre - Janvier.
Lieu(x) : ORSAY

Imagerie géophysique avancée

Langues d'enseignement : FR
ECTS : 3
Détail du volume horaire :
Cours : 12
Travaux dirigés : 12
Travaux pratiques : 0
Modalités d'organisation et de suivi :
Coordinateur : ZEYEN Hermann
Déroulement et organisation pratique :

Après une introduction à la théorie de chaque méthode, les étudiants vont être emmenés à traiter un ensemble de données réelles en sismique réflexion pour obtenir une image du sous-sol. Des données synthétiques et réelles seront traitées en électromagnétisme.

Objectifs pédagogiques visés :
Contenu :

Cet enseignement portera sur des méthodes géophysiques adaptées à l'imagerie haute résolution de la proche surface en complément avec les méthodes présentées dans l'UE Géophysique Bases au premier semestre

Contenu:
sismique réflexion - théorie et pratique
méthodes électromagnétiques - théorie, acquisition et inversion des données.
Prérequis :

Connaissances de base en géophysique acquises en Licence ou participation au module Géophysique Bases.
Bibliographie :

Applied Geophysics - Second Edition, 1990, W.M. Telford, L.P. Seldari, R.E. Sheriff, Cambridge University Press
Henry, G. (1997): La sismique réflexion: principes et développements. Paris, Editions Technip., 172 pp.
Mari, J.-L., F. Glangeaud et F. Coppens (2001): Traitement du signal pour géologues et géophysiciens - Prospection sismique. Editions Technip, Paris.
Bacon, M., R. Simm et T. Redshaw (2003): 3-D seismic interpretation. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
Electromagnetic Methods, 1987, ed. N.M. Nabighian, Society of Exploration Geophysics (SEG).

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Février - Mars - Avril.

Lieu(x) : ORSAY

Modélisation en hydrogéologie et protection des eaux

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 6

Travaux dirigés : 6

Travaux pratiques : 12

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Equipe pédagogique :

Véronique Durand Damien Calmels.

Déroulement et organisation pratique :

Le module alterne entre cours magistraux sur les concepts principaux et exercices d'application associés. Les dernières séances sont consacrées à la pratique de la modélisation. Des supports détaillés sont fournis, autant pour la partie théorique que pratique, avec des exercices corrigés. Les étudiants sont évalués sur un contrôle continu (devoirs courts), ainsi que sur des projets plus fournis, rendus par petits groupes, dans lesquels ils construisent leur propre cas d'étude à partir de contraintes spécifiques données. Ceux-ci sont présentés à l'oral et à l'écrit. Un examen final permet de valider les compétences acquises.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

L'objectif de cette UE est de donner aux étudiants des clefs, autant théoriques que pratiques, pour protéger la ressource en eau souterraine.

Les différentes parties du module sont les suivantes :

- Enjeux autour de la protection des captages
- Rappel des outils de base en hydrogéologie
- Ecoulements autour des captages en régime permanent
- Transport de solutés
- Modélisation sous MODFLOW
- Analyse critique de documents

Les compétences visées sont les suivantes :

- Savoir dessiner correctement une carte et une coupe piézométrique
- Quantifier un débit de nappe libre avec la Loi de Darcy, le relier à la recharge
- Utiliser la Loi de Dupuit pour estimer un rabattement ou un rayon d'égal rabattement autour d'un captage
- Savoir manier les définitions de front d'emprunt et de zone d'influence
- Dessiner des isochrones autour d'un captage à partir d'estimations quantifiées
- Construire et caler un modèle d'écoulement sous PmWin
- Décrire une figure et l'interpréter selon un processus hydrodynamique
- Présenter un raisonnement de manière intelligible à l'écrit et à l'oral
- Critiquer un document de vulgarisation en hydrogéologie.

Prérequis :

Connaissances de base en géologie et hydrogéologie Connaissances de base en mathématiques.

Bibliographie :

Drouart, E. Vouillamoz, J.M. (1994) Alimentation en eau des populations menacées. Action Contre la Faim, Herman, Paris. Fetter, C.N. (1994) Applied hydrogeology. Prentice Hall, New Jersey, 3^e édition. Freeze, R.A., Cherry, J.C. (1979) Groundwater. Prentice Hall, New Jersey Hiscock, K. (2005) Hydrogeology. Principle and Practice. Blackwell Sciences, Oxford, UK Lallemand-Barrès, A., Roux, J.C. (1997) Périmètres de protection des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine. Manuels et Méthodes, Editions BRGM.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Février - Mars - Avril.

Lieu(x) : ORSAY

Module expérimental 1

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 12

Travaux pratiques : 12

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur : LANSARD Bruno

Equipe pédagogique :

Sylvain BOULEY Marjolaine CHIRIACO Marc DELMOTTE Edwige PONS-BRANCHU
Nathalie CARRASCO Bruno LANSARD.

Déroulement et organisation pratique :

Généralement, chaque TP se compose de la manière suivante :

1. un cours d'introduction avec tous les étudiants 2. un TP d'une demi-journée (en binôme ou trinôme) qui auront lieu sur l'un des sites des laboratoires de recherche.

Chaque étudiant devra effectuer 4 TPs au total : 2 TPs sont imposés pour chacun des parcours (PLANETO, PEPs et ECLAT) et 2 autres TPs au choix.

Chaque TP effectué donnera lieu à un compte rendu de TP (70% de la note finale) et il y aura également un examen de TP à la fin de la période (30% de la note finale).

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

Le module expérimental a pour objectif de sensibiliser les étudiants aux thématiques de recherche des différents laboratoires associés au Master STePE. Il s'agit donc de travaux pratiques ayant un lien direct avec une thématique portant sur l'atmosphère, l'océan, le climat, l'environnement, les planètes....

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Février - Mars - Avril.

Lieu(x) :

ORSAY - GUYANCOURT - GIF-SUR-YVETTE - PALAISEAU

Sciences du sol : les bases

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 18

Travaux dirigés : 6

Travaux pratiques : 6

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Equipe pédagogique :

Alexandra Courtin Cécile Quantin.

Déroulement et organisation pratique :

Contenu pédagogique et déroulement : Introduction : Sol, zone non saturée et interactions solide-solution Géochimie de la phase solide (minérale et organique) des sols et réactivité
Processus de formation des sols : décarbonatation, podzolisation, latéritisation, hydromorphie, lessivage... Transformations chimiques dans les sols Organismes du sol et transformations biologiques dans les sols Fonctions des sols et rôle de l'Homme dans leur dégradation Les fonctions épuratrices du sol et leurs limites

Formation pratique : Sortie de terrain : Étude de profils pédologiques (fosses vs sondages tarière), typologie et fonctionnement des sols, échantillonnage TP de laboratoire sur le fonctionnement chimique des sols : Capacité d'échange cationique, minéralogie, pouvoir tampon des sols,...

Les enseignements théoriques ont lieu sur le campus d'Orsay, dans la vallée, alors que les TP ont lieu au bâtiment 504 (UMR8148 GEOPS). La sortie de terrain a lieu sur le campus d'Orsay-Saclay ou à Rambouillet.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

Le module a pour objectifs de donner les bases de compréhension de la formation des sols et de leur fonctionnement, dans une perspective d'impact anthropique, en associant formation théorique et pratique, en laissant une large place au terrain et au laboratoire. La compréhension de l'objet « sol » nécessite une approche pluridisciplinaire, mobilisant des connaissances sur leurs constituants, minéraux et organiques, les interactions solide-solution, les organismes du sol, à des échelles allant du micromètre au paysage.

A l'issue de cette UE, les étudiants ont la capacité de comprendre la formation et le devenir des sols, ont acquis des bases pour la description des sols, savent observer et analyser un sol pour en tirer des informations sur son fonctionnement, sont capables de formuler un avis critique sur les conséquences de l'utilisation des sols par rapport à leurs fonctions écosystémiques.

Prérequis :

Licence de géosciences ou équivalent.

Bibliographie :

Duchaufour et al., 2018. Introduction à la science du sol, 7ème édition. Sol, végétation, environnement. Dunod. Girard et al., 2011. Sols et environnement, 2ème édition. Dunod.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Septembre - Octobre - Novembre.

Lieu(x) : ORSAY

Téledétection des surfaces

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 12

Travaux pratiques : 18

Cours à distance : 10

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Equipe pédagogique :

Frédéric Schmidt.

Déroulement et organisation pratique :

Les séances de cours sont entrecoupées par de nombreux TP durant lesquels les étudiants réaliseront des programmes informatiques pour le traitement et l'interprétation des données de télédétection. Un exercice de traitement de donnée sera réalisé par les étudiants en autonomie. En fonction du nombre d'étudiant, les TPs pourraient être dédoublés.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

La caractérisation des surfaces par télédétection est largement utilisée en géosciences et dans les disciplines connexes (environnement, urbanisme, géographie...) aussi bien dans les secteurs professionnels que en recherche fondamentale. Ce module a pour objectif d'initier les étudiants à la télédétection spatiale et aéroportée appliquée à différents domaines des

Sciences de la Terre, de l'Univers et de l'Environnement (images visible/proche infrarouge mono- et multi-spectrales, images RADAR, données LIDAR altimétriques, données thermographique). Divers exemples d'interprétations géomorphologique, hydrologique, géologique et planétaire sont introduits au cours des différents TP, basés sur des outils informatiques.

L'ensemble du cours et des TP s'appuie sur des données aériennes et satellitaires couvrant les bandes spectrales du visible, du proche infrarouge, de l'infrarouge thermique et du radar (photographie aérienne, SPOT, Landsat, Airsar, Radarsat...).

Différents points seront abordés :

- Rappels de physique du rayonnement et de transfert radiatif
- Introduction au traitement du signal
- Acquisition des données
- Données topographiques directes et indirectes.

Prérequis :

L3 en Géosciences ou Physique/Chimie. Bases d'informatique et de mathématique de Licence.

Bibliographie :

- Précis de télédétection. Volume 1, Principes et méthodes / Ferdinand Bonn, Guy Rochon, Sillery : Presses de l'Université du Québec, 1992 (ISBN : 2-7605-0613-4 - Précis de télédétection. Volume 2, Applications thématiques [Texte imprimé] / sou.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Janvier - Février - Mars - Avril.

Lieu(x) : ORSAY

Propriétés des géomatériaux

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 17

Travaux dirigés : 7

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur : Cédric Bailly

Equipe pédagogique :

Thomas BLAISE (Université Paris Saclay) Beate ORBERGER (Université Paris Saclay)

Intervenant extérieur.

Déroulement et organisation pratique :

CM (15h), TD (12h) : - Minéraux, minerais et matériaux - Les minéraux industriels - Relations entre caractères pétrographiques, propriétés physiques et propriétés mécaniques des géomatériaux. Choix des matériaux en fonction de leur utilisation. - Granulats, classification GTR - Propriétés chimiques, physiques, mécaniques des géomatériaux - Durabilité et impact environnemental et sociétal.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

Présenter et discuter les relations entre les caractères pétrographiques de matériaux naturels (roches) et de certains matériaux artificiels (bétons, céramiques) et leurs propriétés physiques et mécaniques. Apporter des informations permettant de guider le choix de ces matériaux en fonction de leurs utilisations dans la construction, la voirie, savoir établir un diagnostic sur les désordres constatés et les méthodes pour y remédier.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Novembre - Décembre - Janvier.

Lieu(x) : ORSAY

Système d'information géographique (SIG)

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 10

TP/TD : 18

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Equipe pédagogique :

P. Lahitte V. Durand A. Séjourné.

Déroulement et organisation pratique :

De base de l'analyse spatiale. Les principaux thèmes abordés permettant aux étudiants de développer leurs habiletés et leurs capacités à utiliser les outils géomatiques seront: - Insertion (géoréférencement) et mise en valeur (symbologie) des données cartographiques vectorielles et matricielles, méthodes de saisie et d'extraction de l'information en lien avec les bases de données - Traitements et analyse de données vectorielles et matricielles (méthode d'interpolation, analyse spatiale et algorithmes géométriques, généralisation par classification et analyse de voisinage). - Représentation et exploitation des modèles numériques de terrain (analyse qualitative et quantitative, représentation bi et tridimensionnelle) Chaque thème inclura une partie de travail en salle et en autonomie.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

Objectifs d'apprentissages :

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

Compétences :

- L'étudiant se formera à l'usage scientifique des SIG et se familiarisera avec les solutions offertes par les SIG comme outils d'analyse des données géolocalisées.

- Il maîtrisera la conception de documents cartographiques de synthèse de qualité professionnelle.

- Il sera autonome pour intégrer de nouvelles données vectorielles (nuages de points) ou raster (carte scannée, photographie aérienne) au sein d'un projet SIG en apportant à ces données la meilleure représentation possible.

- Il saura en extraire les informations pertinentes par la mise en application de requêtes spatiales et attributaires.

- A partir de données (raster ou vecteur), il produira des données complémentaires par les outils de traitement et d'analyse quantitatifs.

Ainsi, durant ce module, l'étudiant assimilera la démarche global d'une approche par SIG depuis les phases amont de l'analyse d'une problématique posée jusqu'à sa réalisation complète (intégration, extraction, traitement, analyse) et sa représentation cartographique finale.

Prérequis :

Connaissances minimales de l'environnement Windows.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Septembre - Octobre - Novembre - Décembre - Janvier - Février - Mars - Avril.

Lieu(x) : BURES-SUR-YVETTE

Ecologie et écosystèmes

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 27

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

Donner des notions sur l'écologie et le fonctionnement des écosystèmes pour des non spécialistes.

Cours 1 : Qu'est-ce qu'une espèce ?

Cours 2 : Biogéographie

Cours 3 : Dynamique d'une population

Cours 4 : Ecologie des communautés

Cours 5 et 6 : Biologie de la conservation

Cours 7 et 8 : Statuts spécifiques

Cours 9, 10 et 11 : Agriculture et biodiversité

Cours 12 : Représenter des données graphiquement.

Prérequis :

Pas de pré-requis exigés.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Septembre - Octobre - Novembre.

Lieu(x) : ORSAY

Economie de l'environnement et des changements climatiques

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 30

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Equipe pédagogique :

Patrick Schembri.

Déroulement et organisation pratique :

Le cours est structuré selon trois temps. Premier temps, Economie et environnement : les causes des dégradations de l'environnement. Second temps, Economie de l'environnement : analyse économique des pollutions et des changements climatiques. Troisième temps, Fondement et outils de la politique environnementale. Le cours repose également sur des lectures proposées en complément du cours.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

Ce cours a pour objet de familiariser les étudiants non-économistes aux concepts, principes et outils de l'économie de l'environnement. Il comporte trois parties. Tout d'abord, il aborde les causes communément recensées de la dégradation environnementale : la démographie et les modes de vie ; la pauvreté des ménages et des pays ; la croissance économique et les conditions d'un découplage entre la richesse des nations et l'environnement naturel. Dans un second temps, il s'agit d'initier les étudiants à l'analyse économique des dégradations environnementales, en présentant la manière dont l'économiste définit une pollution. A ce titre, l'économie des changements climatiques est également présentée, insistant sur les enjeux et les défis que présente ce nouveau domaine de spécialité aux économistes. Dans un troisième temps, les instruments économiques de la politique environnementale sont présentés : la fiscalité écologique, le marché de quotas, les incitations positives, la politique industrielle de création de filières écologiques, etc. Le cours présente les conditions selon lesquelles les instruments économiques peuvent compléter les instruments juridiques nationaux et internationaux.

Prérequis :

Intérêt pour la dimension économique des problèmes environnementaux.

Bibliographie :

De Pertuis (2019), *Le tictac de l'horloge climatique*, Deboeck sup. Godard (2015), *Environnement et développement durable, Une approche méta-économique*, Édition Eyrolles. Nordhaus (2019), *Le casino climatique : risque, incertitude et solutions économiques face à un monde en réchauffement*, Deboeck sup. Rotillon & Bontems (2013), *Économie de l'environnement*, G. Rotillon & P. Bontems, La découverte. Tietenberg & Lewis (2013), *Economie de l'environnement et développement soutenable*, Pearson. Vallée (2011), *Economie de l'environnement*, Seuil.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Janvier - Février - Mars.

Lieu(x) : ORSAY

Santé et éco-toxicologie

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 3

Détail du volume horaire :

Cours : 24

Cours TD : 3

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Equipe pédagogique :

Lucie OZIOL Nouredine BOUAICHA Daniel PERDIZ Yves LEVI.

Déroulement et organisation pratique :

L'organisation pratique est la suivante :

Notions théoriques sur les méthodes d'études en santé publique, toxicologie, écotoxicologie, évaluation des risques lié à l'exposition à des dangers pour la santé.

Application à des exemples de dangers (chimique, biologique, physique) en santé de l'Homme et des écosystèmes.

Analyse d'article scientifique en application à la démarche d'évaluation des risques sanitaires.

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

Les objectifs scientifiques sont :

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

Les compétences complémentaires visées : Acquérir des notions de base en santé publique, en toxicologie et en écotoxicologie utiles en évaluation des risques liés à l'exposition à un danger chimique, physique ou biologique

Le plan développé est le suivant :

Notions de santé Publique :

La santé, la santé publique, les acteurs de la santé

La démographie, les grandes pathologies, les outils de mesure, l'épidémiologie

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 :

Danger physique : radiations UV et santé
Danger biologique - agent pathogène infectieux : légionelles et santé
Danger biologique/chimique : toxines de cryptogame et santé
Danger chimique - agent toxique minéral : métaux lourds et santé
Danger chimique - agent toxique organique : perturbateurs endocriniens et santé.
Prérequis :

Pas de pré-requis.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Novembre - Décembre - Janvier.

Lieu(x) : ORSAY

Stage de terrain (2 semaines)

Langues d'enseignement : FR

ECTS : 6

Détail du volume horaire :

TP/TD : 60

Modalités d'organisation et de suivi :

Coordinateur :

Equipe pédagogique :

Jocelyn Barbarand (GEOPS) - Antonio Benedicto (GEOPS) - Pierre Lahitte (GEOPS) -
Frédéric Schmidt (GEOPS) - Christelle Marlin (GEOPS) - Isabelle Pison, (CNAP, UVSQ) -
Marielle Saunois, (UVSQ) - Nathalie Carrasco,(UVSQ) - Stéphanie Duchamp (GEOPS).

Déroulement et organisation pratique :

Durant 2 stages aux choix, l'étudiant s'initie à : -Construire un modèle conceptuel à l'échelle d'un objet hydro(géo)logique en milieu agricole (Hydrologie-hydrogéologie) -A reconstituer les milieux de sédimentation marine et continentale et à observer les déformations cassantes à l'échelle de l'échantillon jusqu'au bassin sédimentaire (sédimentologie et tectonique) -la dynamique littorale pour observer des processus sédimentaires actuels à récents pour se rendre compte de la vitesse des phénomènes (Baie de Somme). -à la cartographie et à la reconstitution structurale des appareils volcaniques et à l'analyse géomorphologique (géomorphologie volcanique) -un panel d'expériences sur les gaz liés à la pollution des basses couches de l'atmosphère et au réchauffement climatique (observation de la physique et chimie de l'atmosphère).

Objectifs pédagogiques visés :

Contenu :

Les étudiants passent un total de deux semaines sur le terrain. Six stages d'une semaine sont offerts dont les étudiants en choisissent deux :

Hydrologie-Hydrogéologie (Basse vallée de la Somme)

Imagerie géophysique (France, Allemagne ou Angleterre) - stage en anglais

Sédimentologie-Tectonique (Corbières-Cévennes)

Dynamique littorale (Baie de Somme)

Évolutions géomorphologiques du relief (Auvergne)

Physique et chimie de l'atmosphère.

Prérequis :

- Travail sur le terrain, utilisation d'outils d'acquisition et de traitement de données. -
Synthèse, rédaction de rapport.

Période(s) et lieu(x) d'enseignement :

Période(s) :

Octobre - Mars - Avril.

Lieu(x) : Stages de terrain en France