

Air : chimie et physique de l'atmosphère, pollutions atmosphériques

Responsable pédagogique : AUMONT Bernard

Intervenants : COLIN Jean-Louis, COLL Isabelle, DOUSSIN Jean-François

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

1 – Composition et structure physique de l'atmosphère terrestre

- composition chimique
- structure physique (équation hydrostatique, gradient vertical T, P)
- évolution

2 – Eléments de dynamique et météorologie

- Bilan des forces appliquées sur une parcelle d'air, dépression et anticyclone, vent géostrophique, circulation générale, vent locaux, temps caractéristiques du transport horizontal
- mélange et transport vertical, gradient vertical de T, stabilité atmosphérique, notion de couche de mélange, temps caractéristiques du transport vertical.

3 – Effet de serre et climat

- rayonnement solaire et tellurique, bilan d'énergie
- Gaz à effet de serre et forçage radiatif
- Evolution du climat

4 – Chimie atmosphérique

- éléments de cinétique et photochimie, mécanismes radicalaires, temps de vie, photolyse.
- Ozone stratosphérique : sources et puits de O₃, cycles catalytiques (NO_x, ClO_x), mécanismes et chronologie de la destruction de O₃ aux hautes latitudes (trou d'ozone).
- chimie troposphérique : notion de capacité oxydante, chimie du système HO_x/NO_x/composés organiques, mécanismes de production d'ozone, pollution urbaine

5 – Dépôts acides

- introduction aux phases condensées troposphériques : aérosols atmosphériques (taille, composition, morphologie, sources), équilibre de l'eau, physique et chimie des systèmes nuageux
- application aux pluies acides

Compétences visées : Acquisition des connaissances de base concernant la chimie, la physique et le fonctionnement du système atmosphérique. Fournir les bases essentielles pour la compréhension des grandes questions associées à la « pollution atmosphérique » (pollution urbaine, évolution du climat, pluies acides, trou d'ozone ...).

Nombre d'heures étudiant : 44h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Algorithmie en langage C

Responsable pédagogique : DE VIRON Olivier

Intervenants : Intervenant 1, Intervenant 2

Pré-requis (s'il y a lieu) : base d'algorithmique souhaitable.

Résumé du programme :

Algorithmie : notion de base, outils, tableaux, procédure et fonction, notion de Record ou Structure, fichiers, notion de pointeur, liste chaînée, etc.

- Langage C : fonctions et procédures, pointeurs, structures, fichiers, exercices.
- Programmation orientée objet, structures fondamentales, applications et exemples

Compétences visées : être capable d'écrire un code en C pour une application simple.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Contrôle Continu

Allemand ou Espagnol

Responsable pédagogique : GUINEAU Martial

Intervenants : SCHOLZ Jutta, LEBELLER Claribel

Pré-requis (s'il y a lieu) : Connaissances de bases en allemand et en Espagnol.

Résumé du programme : Acquisition du vocabulaire professionnel à l'aide de textes.

Compétences visées : Savoir lire un article, une étude traitant l'environnement

Nombre d'heures étudiant : 24h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Altimétrie et modèles numériques de terrain

Responsable pédagogique : DE VIRON Olivier

Intervenants : BRETAR Frédéric , Intervenant 2

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

- Construction d'un MNT : digitalisation de cartes topographiques existantes, géodésie spatiale (GPS), altimétrie Laser / Radar, stéréophotogrammétrie, interférométrie Radar, qualité (résolution, précision).
- Utilisation des MNT : extraction de profils topographiques, mesure des différences d'altitude, morphométrie (pentes, courbures, hypsométrie), modélisation des écoulements hydrologiques, reconstitution de l'érosion.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 1/3 Contrôle Continu, 2/3 Examen Final

Analyse des données en sciences de la Terre

Responsable pédagogique : DE VIRON Olivier

Intervenants : DEVAUCHELLE Olivier, OBREBSKI Mathias

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Transformée de Fourier, convolution, TFD et FFT, filtrage linéaire, différents modèles d'analyse spectrale.

Traitement des données, éléments de statistique.

Compétences visées : Les étudiants doivent, à la fin du cours, être à même d'effectuer un traitement simple de données, notamment de séries temporelles, et de comprendre les hypothèses qui sous-tendent le choix particulier de tout type de traitement. Les notions les plus courantes sont abordées (FFT, filtrage, ajustement par moindres carrés) mais l'accent est mis sur les notions générales plutôt que sur les choix particuliers de méthodes.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Analyse d'image

Responsable pédagogique : JACQUEMOUD Stephane

Intervenants : ROUX Michel

Pré-requis (s'il y a lieu) : formation solide en mathématiques, connaissance d'un langage informatique (C de préférence).

Résumé du programme :

Introduction à l'imagerie numérique - Prétraitements des images, réhaussement, amélioration - Corrections géométriques - Filtrage linéaire et déconvolution - Morphologie mathématique - Segmentation - Classification, relaxation d'étiquettes - Textures - Champs markoviens - Reconnaissance des formes.

Compétences visées : développer les méthodes mathématiques du traitement d'images et montrer leurs applications à des problèmes de télédétection. Familiariser les étudiants à l'application de ces concepts par des travaux pratiques informatiques.

Nombre d'heures étudiant : 24h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 25% Contrôle Continu, 75% Examen Final

Analyse spatiale et géostatistique

Responsable pédagogique : JACQUEMOUD Stephane

Intervenants : WACKERNAGEL Hans

Pré-requis (s'il y a lieu) : statistiques multidimensionnelles, probabilités.

Résumé du programme :

- Analyse spatiale : problèmes et méthodes d'échantillonnage, organisation et structuration spatiale d'une variable, statistiques descriptives de l'organisation spatiale d'une variable (variance relative et distributions spatiales), relations de voisinage, auto-corrélation.
- Présentation des outils de base de l'analyse exploratoire des données spatiales, méthodes d'interpolation à base de distances (interpolation, triangulation, techniques de régression, etc.)
- Fondements de la géostatistique : théorie des variables régionalisées, auto corrélation spatiale et sa mesure, modélisation du variogramme et krigeage.

Compétences visées : montrer les apports de la modélisation géostatistique à l'analyse spatiale des phénomènes naturels.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 1/3 Contrôle Continu, 2/3 Examen Final

Anglais Obligatoire

Responsable pédagogique : GUINEAU Martial

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

M1 Travail sur documents spécialisés à visée professionnelle pour GEI et GSS ; préparation TOEIC ; expression orale approfondie avec exposé long comprenant visuels, extraits audio et/ou video, explication de processus et mise en situation par jeu de rôle.

Compétences visées :

Aisance à la compréhension de documents spécialisés (écrit, audio, video), connaissance des débats portant sur l'environnement, la remédiation, la prospection des ressources dans le monde anglo-saxon.

A l'issue de 4 ou 5 semestres d'anglais, l'étudiant est capable de : 1) parler de soi professionnellement, expliquer sa formation, sa spécialisation et son travail; 2) comprendre un document spécialisé écrit dans le détail à l'aide d'un dictionnaire ; comprendre dans les grandes lignes un document audio/video de portée générale ou spécialisée ; 3) s'exprimer à l'oral de manière simple en utilisant du vocabulaire spécifique ; 4) rédiger un compte-rendu de lecture, une argumentation simple, expliquer une procédure.

Nombre d'heures étudiant : 24h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Anglais Option

Responsable pédagogique : GUINEAU Martial

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

M Option : Approfondissement sur doct's spécialisés à visée pro y compris CV, résumé de stage et directives européennes sur environnement ; entraînement à la prise de parole pour présentation en public. Documents video allant de la video d'entreprise (présentation de produit ou de process) au reportage du Department of Energy sur exemples de remédiation in situ.

Compétences visées :

Aisance à la compréhension de documents spécialisés (écrit, audio, video), connaissance des débats portant sur l'environnement, la remédiation, la prospection des ressources dans le monde anglo-saxon.

A l'issue de 4 ou 5 semestres d'anglais, l'étudiant est capable de : 1) parler de soi professionnellement, expliquer sa formation, sa spécialisation et son travail; 2) comprendre un document spécialisé écrit dans le détail à l'aide d'un dictionnaire ; comprendre dans les grandes lignes un document audio/video de portée générale ou spécialisée ; 3) s'exprimer à l'oral de manière simple en utilisant du vocabulaire spécifique ; 4) rédiger un compte-rendu de lecture, une argumentation simple, expliquer une procédure.

Nombre d'heures étudiant : 24h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Applications non scientifiques du positionnement satellitaire

Responsable pédagogique : DE VIRON Olivier

Intervenants : conférenciers

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Panorama des applications nouvelles que les système de positionnement par satellite ont rendu possible dans de nombreux secteurs d'activité : transports (routier, maritime, ferroviaire, aérien), téléphonie mobile, services d'urgence, agriculture de précision (gestion des parcelles agricoles).

Compétences visées :

à l'issue du module, les étudiants connaîtront les principales applications non scientifiques des systèmes de positionnement, ainsi que leur performances.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Contrôle Continu

Approche cinématique et mécanique de la déformation dans les chaînes d'avant-pays.

Responsable pédagogique : LEROY Yves

Intervenants : B. Maillot, D. Frizon de Lamotte, Ph. Robion Leturmy

Pré-requis (s'il y a lieu) : Aucun

Résumé du programme :

L'objectif est de présenter une approche pluri-disciplinaire de l'étude des plissements et de la déformation dans les chaînes d'avant-pays. Le point de départ est l'étude de cas de terrain et l'introduction des modèles géométriques de plissement. Les différentes techniques pour découvrir les marqueurs de la déformation à l'échelle de l'affleurement ou de l'échantillon sont ensuite discutés. La modélisation mécanique par l'approche théorique de l'analyse limite ainsi que par l'expérimentation sur matériaux analogues en laboratoire est présentée. Le couplage tectonique et érosion est également discuté.

Compétences visées : Tout étudiant intéressé par une thèse en géologie structurale

Nombre d'heures étudiant : 18h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : L'évaluation se fait par présentation d'articles de recherche

Architecture Satellite et Systèmes Spatiaux, droit de l'espace

Responsable pédagogique : MIMOUN David

Intervenants : Intervenant AD (système), Intervenant AD (droit)

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

La première partie de ce cours présente les bases de l'architecture satellite, avec une description des sous-systèmes SCAO, Propulsion, Thermique, Puissance, etc Une attention particulière sera portée aux contraintes du sous-système SCAO (contrôle d'attitude et d'orbite), puissance (TD SCAO + 1 TD puissance)

La deuxième partie vise à présenter l'architecture des systèmes spatiaux dans leur ensemble, avec une attention particulière portée aux systèmes scientifiques et d'observation de la terre. Une attention particulière sera portée aux contraintes telecom.(1 TD Data management)

La troisième partie du cours présentera le contexte programmatique des systèmes spatiaux scientifiques, avec une initiation au déroulement d'un projet spatial. Une introduction au droit de l'espace sera effectuée.

Compétences visées : compréhension des contraintes système et satellite sur les systèmes de télédétection.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Bilan carbone

Responsable pédagogique : FAUVEAU Gregory

Intervenants : Grégory FAUVEAU

Pré-requis (s'il y a lieu) : Connaissances environnementales généralistes (énergie, transport, déchets, management environnemental, développement durable)

Résumé du programme :

1 / Méthodologie Bilan carbone :

- Contexte climatique et rappel des problématiques énergétiques
- Méthodes de calcul, facteurs d'émissions, et principes de l'outil
- Enjeux du bilan carbone et mise en oeuvre dans les entreprises et les collectivités
- Autres outils (inventaires, plan climat, international...) et positionnement du bilan carbone

2 / Utilisation pratique :

- Présentation de l'outil et manipulation
- Utilisation d'un cas type et entrée de données
- Résultats d'un bilan carboneTM et programmes d'actions/orientations
- Présentation des fonctionnalités économiques, climatisation et fret (version 4)
- Présentation du bilan carbone collectivité (version 5)

Compétences visées : Connaissance approfondie de l'outil bilan carboneTM et capacité à suivre des projets de diagnostics effet de serre en entreprise et collectivité actuellement en plein développement.

Nombre d'heures étudiant : 20h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Bilan de liaison et traitement de signal

Responsable pédagogique : JACQUEMOUD Stephane

Intervenants : PICON Odile, Intervenant

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

- Antennes radar : théorie des antennes, rayonnement des ouvertures planes, réseaux d'antennes, antennes à balayage électronique, bilan de liaison
- Principe de fonctionnement du radar : bandes de fréquences, fonction de détection, fonction d'estimation, bilan de liaison, ambiguïtés en distance et en vitesse de la mesure radar
- Modélisation du signal radar : description sommaire des signaux à bande étroite, cas particulier du signal radar
- Introduction à la théorie d'estimation et de détection (réception radar) : critères d'estimation et de détection, définition d'estimateur efficace, estimation et détection optimale dans un bruit blanc gaussien, application au radar à synthèse d'ouverture.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Biogéochimie

Responsable pédagogique : GUYOT François

Intervenants : ADER Magali

Pré-requis (s'il y a lieu) : Géochimie fondamentale (L3), Biologie et géosciences (L2) ou équivalents

Résumé du programme :

Une première partie traitera du fractionnement isotopique de certains éléments (carbone, azote, soufre et d'autres) par le vivant lors de l'incorporation de ces éléments à la matière vivante (fixation du N₂ et CO₂ atmosphériques) ou de leur utilisation comme donneurs ou accepteurs d'électrons au cours de leur respiration (réduction des sulfates, oxydation des sulfures, nitrification, dénitrification, fermentation méthanique...). On montrera comment la connaissance de ces fractionnements permet 1) de détecter l'activité de certains métabolismes dans des échantillons actuels ou fossiles 2) d'évaluer le rôle des êtres vivants dans les cycles globaux ou locaux de ces éléments à un moment donné ou au cours des temps géologiques.

Une deuxième partie du cours donnera les principes des méthodes de biologie moléculaire et de géochimie organique permettant d'évaluer les métabolismes actifs au sein d'un échantillon géologique: éléments de microbiologie, reconnaissance d'espèces à partir de lipides dans l'environnement, écologie microbienne moléculaire par clonage/séquencage, principes de reconnaissance moléculaire, traçage de l'activité microbiologique, hybridation in-situ, FISH.

Compétences visées : Connaissance des techniques actuelles de détection et de caractérisation d'une activité biolo-gique dans des contextes géologiques actuels ou anciens.

Nombre d'heures étudiant : 24h cours

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Examen écrit (1/3) ; Contrôle continu (2/3): présentation d'un article par étudiant en 10 minu-tes sur un des point du cours.

Biologie environnementale

Responsable pédagogique : VAN HULLEBUSCH Eric

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Cours :

- Généralités sur le monde microbien (diversité et abondances)
- Structure et fonctions des Bacteria et des Archeae.
- Métabolisme (généralités) : Energie cellulaire d'origine chimique, énergie cellulaire d'origine lumineuse. Occurrence des différents types métaboliques dans l'environnement.
- Exemples décrivant l'importance des microorganismes dans la biodégradation, les cycles de l'azote et du carbone dans les sols, les sédiments et en milieux industriels (traitement des eaux) : application à la production de biogaz : microbiologie industrielle.

TD :

- Méthodologies d'évaluations des micro-organismes de l'environnement,
- Microbiologie classique (isolement, nutrition, culture),
- Croissance bactérienne, qualité microbiologique des eaux alimentaires : bactéries et parasites (analyses et législations)

Travaux Pratiques (6 heures)

- Etude de microorganismes prélevés dans l'environnement (culture, isolement et observation au microscope),
- Etude de la croissance de microchampignons sur des matériaux.

Compétences visées : Donner une formation de base en microbiologie et expliquer les interactions avec les milieux naturels, étudier la biodégradation des composés chimiques, exposer et traiter les risques microbiologiques

Nombre d'heures étudiant : 24h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 40% Contrôle Continu, 60% Examen Final contrôle continu et examen final

Biominéraux

Responsable pédagogique : GUYOT François

Intervenants : MENEZ Bénédicte

Pré-requis (s'il y a lieu) : Minéralogie - cristallographie (L3) - Géochimie fondamentale (L3)
- Biologie et géosciences (L2)

Résumé du programme :

Les biominéraux sont des géomatériaux jouant un rôle essentiel dans le fonctionnement du système Terre, l'exemple emblématique étant donné par l'intervention des carbonates biogéniques dans le cycle du carbone. Par ailleurs, ce sont des géomatériaux aux propriétés parfois remarquables (par exemple propriétés magnétiques des magnétites bactériennes, propriétés mécaniques de composites carbonates-organique). Dans ce cours, on utilisera les mécanismes de biominéralisation des magnétites et des carbonates pour illustrer les mécanismes en jeu à l'interface biologie/minéral. On traitera des outils et méthodes pour imager et étudier les microorganismes en environnement minéralisé. Ces enseignements serviront de base à l'introduction de problématiques scientifiques telles que la recherche de trace de vies fossiles, l'origine de la vie et l'exobiologie mais également des implications environnementales et sociétales que ces études soulèvent (bioremédiation, séquestration du CO₂, pérennité des stockages de déchets, ?) mutualisé avec Marne la Vallée cours à Paris jussieu

Compétences visées : Structure, spécificité, mécanismes de formation des biominéraux

Nombre d'heures étudiant : 24h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 1/3 Contrôle Continu, 2/3 Examen Final

Cas d'étude - G2S

Responsable pédagogique : METIVIER François

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Résoudre un problème ciblé à caractère préférentiellement technique (montage d'une expérience, test d'un appareil, recherche bibliographique sur un sujet technique). L'étudiant dispose d'une journée par semaine et d'une semaine complète en laboratoire ou en entreprise

Compétences visées : Premier contact effectif avec le monde de l'ingénierie ou du développement technique. Autonomie dans le développement et l'utilisation d'instruments ou de montages géophysiques

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 6

Modalités d'évaluation : 1/3 Contrôle Continu, 2/3 Examen Final

Cas d'étude 1 - GEI

Responsable pédagogique : FRANGI Jean-Pierre

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Il s'agit d'une initiation à la conduite de projet où les étudiants sont amenés à réaliser une étude complète et concrète de type professionnel pouvant répondre à une problématique industrielle environnementale et intégrant l'étude et la mise au point de pilotes, process, modèles, maquettes, simulations informatiques et le contrôle de systèmes... Les principales étapes du travail : Idée et cadre de l'étude - Moyens mis en œuvre - Protocole expérimental - Réalisation - Mesures - Exploitation des résultats - Incidence - Impact, seront complétées par les contacts professionnels, l'évaluation des coûts et les aspects "valorisation". Le projet industriel permet souvent d'initier un stage professionnel.

Compétences visées : Initiation à la conduite et la gestion de projet industriel dans le domaine de l'environnement.

Nombre d'heures étudiant : 126h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Examen Final
Exposé oral

Cas d'étude 2 - GEI

Responsable pédagogique : FRANGI Jean-Pierre

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Il s'agit du complément d'apprentissage à la conduite de projet abordée en M1 GEI en cas d'étude 1. Les étudiants réalisent une étude complète et concrète de type professionnel pouvant répondre à une problématique industrielle environnementale et intégrant éventuellement l'étude et la mise au point de pilotes, process, modèles, maquettes, simulations informatiques et le contrôle de systèmes... Les étapes Moyens mis en œuvre - Protocole expérimental - Réalisation - Mesures - Exploitation des résultats - Incidence - Impact, seront complétées par les contacts professionnels, l'évaluation des coûts et les aspects "valorisation". Préparation à l'exposé. Capteurs pour l'environnement, analyse des sols et des pollutions... étude de cas en laboratoire ou sur le terrain en relation avec des problématiques industrielles. Un rapport écrit et une soutenance orale avant le stage professionnel. Le cas d'étude tout comme le projet industriel permet souvent d'initier un stage professionnel. Pour le DRT, le projet est accompagné d'une formation à la recherche : cadre, financement, organisation et méthodologie de la recherche.

- Organisation, rédaction d'article et exposé scientifique : 18h
- Cas d'étude : 108h

Compétences visées : Etude concrète complète ou partielle de type professionnel (format bureau d'études ou cas d'école) pouvant répondre à une problématique industrielle environnementale. Conduite et gestion de projets industriels et de recherche en environnement.

Nombre d'heures étudiant : 126 heures

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Rapport final et soutenance orale

Champ de pesanteur et géodésie

Responsable pédagogique : DIAMENT Michel

Intervenants : GREFF Marianne

Pré-requis (s'il y a lieu) : Physique, mathématique et mécanique L STU, Géophysique et Géologie L STU

Résumé du programme :

La géodésie et l'étude du champ de pesanteur sont historiquement les sciences à l'origine des premières connaissances sur la forme et l'intérieur de notre planète. Elles sont révolutionnées actuellement par l'apport des données satellitaires et restent des sciences de base pour toutes les études sur des corps planétaires. Elles permettent d'établir les systèmes et modèles de référence indispensables à l'interprétation des observations géophysiques (par exemple variations du niveau des océans, déformations et mouvements crustaux, structure interne et rotation des planètes,?). Le programme du module sera :

Introduction à la théorie du champ de potentiel

- . Eléments de base en géodésie (systèmes de référence, ellipsoïde, géoïde, ...)
- . Les densités des corps géologiques, structure en densité de la Terre et des planètes
- . Les mesures en géodésie (nivellement, GPS, ...)
- . Les mesures du champ de pesanteur (absolues/relatives, à terre, en mer, en avion, par satellites..)
- . Corrections et anomalies gravimétriques
- . Effets gravimétriques de structures simples
- . Traitements et interprétations (prolongements, dérivées, ...)
- . Isostasie
- . Cas réel (sur documents et/ou article scientifique)

Compétences visées : Dominer les concepts de base de la géodésie et de la gravimétrie.

Nombre d'heures étudiant : 15h de Cours, 15 h de TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Cycles géochimiques

Responsable pédagogique : MOREIRA Manuel

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : Géochimie de Licence STU

Résumé du programme :

Formation du système solaire et des planétésimaux. Formation de la Terre et des ses principales enveloppes (noyau, atmosphère, croûte). L'outil utilisé est la géochimie, en particulier la géochimie isotopique.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 15h cours,
15h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Déformation de la lithosphère à différentes échelles de temps

Responsable pédagogique : CATTIN Rodolphe

Intervenants : CHAMOT-ROOKE Nicolas, HEBERT H, LYON-CAEN H, PUBELLIER M, SOCQUET A

Pré-requis (s'il y a lieu) : Géodynamique, Géophysique, une participation au module « Outils et méthodes appliqués à la mesure de la déformation de la lithosphère » est souhaitée.

Résumé du programme :

(Cours organisé par le Laboratoire de Géologie de l'ENS-Paris.)

La notion d'échelle de temps est illustrée par une approche pluri-disciplinaire sur une zone précise. Au cours des années 2007-2008, l'exemple de Sumatra a été choisi et sera présenté en 2009. D'autres contextes sont envisagés pour les années suivantes: le bassin méditerranéen, le plateau tibétain, ... A titre d'exemple le programme de 2008 était le suivant

- Contexte géodynamique
- Sumatra et la marge de la Sonde
- Intersismique
- Lecture de papiers (une présentation par étudiant + discussion critique)
- La géodésie
- Le tsunami
- La rupture sismique
- Etat actuel des contraintes
- Projet individuel : Estimation des paramètres de la rupture du séisme de Nias à partir des données GPS et de la localisation de la sismicité sur la faille de Sumatra.
- Lecture de papiers (une présentation par étudiant + discussion critique)

Compétences visées : L'objectif principal est de montrer à l'étudiant qu'un même objet est aujourd'hui étudié par le biais de nombreuses méthodes complémentaires. Les lectures d'articles permettent à l'étudiant de développer un esprit critique et de synthèse. Le projet permet de favoriser l'autonomie des étudiants.

Nombre d'heures étudiant : 20h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Présentation d'un papier 33%, Projet 33%, Rapport final 33%
Présentation orale + rapport écrit

Déformation des roches et tectonique

Responsable pédagogique : TAPPONNIER Paul

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Ce cours examine le champ des observables géologiques qui permettent d'analyser le comportement et le rôle des failles. Géomorphologie et glissement long-terme. Aperçu sur les techniques de datation des surfaces (isotopes cosmogéniques, et autres). Relations entre failles et contraintes ou déformations régionales. Liaison entre failles et séismes. Cycle sismique. Géométrie 3D des ruptures sismiques. Enregistrement stratigraphique et fréquence temporelle des séismes (tranchées paléosismologiques).

Ce cours aura lieu au second semestre

Compétences visées : Connaissance du fonctionnement des failles, techniques de mesure de leur activité

Nombre d'heures étudiant : 12h cours, 18 h TD/TP

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Deformation et rotation de la Terre de l'échelle de temps diurne à l'échelle de temps géologique.

Responsable pédagogique : GREFF Marianne

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

- Déformations élastiques, viscoélastiques et fluides de la Terre: des mares terrestres au rebond post-glaciaire

- Rotation de la Terre: mouvement du pôle et longueur du jour.

. Influence de l'atmosphère et Couples de marée

. Influence de la dernière déglaciation et de la convection mantélique

. Couplages noyau-manteau, modes propres de rotation, Nutations, Longueur du jour et noyau fluide

Après avoir étudié la théorie, nous présenterons les observations obtenues soit par la géodésie, l'astronomie ou le paléomagnétisme afin de mieux comprendre l'intérieur de notre planète.

Compétences visées : Comprendre les origines géophysiques des déformations de la Terre et des perturbations de son vecteur rotation.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Contrôle continu (40 %) et Examen final (50 %)

Déformations viscolastiques de la Terre : charges hydrologiques, variations du niveau des mers, cycle sismique

Responsable pédagogique : FLEITOUT Luce

Intervenants : M.P DOIN, M. GREFF

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Cours+ travaux dirigés sur :le formalisme de la réponse de la Terre

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 24 h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Un tiers de la note correspond au 'TP informatique', un tiers à un exposé d'article et un tiers à un examen classique.

Des observatoires aux satellites

Responsable pédagogique : BRIOLE Pierre

Intervenants : SOCQUET Anne

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

L'observable est un élément essentiel dans les sciences de la Terre. Historiquement, la géophysique s'est développée sur les observations de phénomènes variés, comme le volcanisme, les séismes, les variations du champ magnétique, les variations du champ de pesanteur. L'observatoire géophysique de type courant, exploité en permanence et fournissant en continu des mesures précises des différentes quantités physiques, est un instrument essentiel pour la connaissance de notre Planète.

Les présents et futurs besoins de la recherche géophysique feront-ils appel seulement à des stations d'enregistrement temporaires et à des satellites? Certes non !! En effet il est désormais indispensable de mesurer les observables géophysiques avec des «systèmes d'observation» incluant des observatoires sol (à terre ou en fond de mer), des stations temporaires, des levés aériens et des satellites. Un réseau complet bien instrumenté d'observatoires est nécessaire pour accompagner les missions satellitaires présentes et à venir, et inversement les mesures par satellites sont complémentaires des mesures sol. Le programme du module sera développé autour de quelques axes - Les mesures du champ de pesanteur - (absolues/relatives, à terre, en mer, en avion, par satellites : directement ou indirectement via la mesure du niveau instantané des océans))

**instruments de base pour la mesure,

**traitements préliminaires,

**qualité et utilisation des données.

- Les mesures liées au volcanisme

Compétences visées : Compréhension des caractéristiques spatiales et temporelles du champ de pesanteur, et de l'importance des observations et données pour la construction des modèles.

Nombre d'heures étudiant : 24h cours

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Développement durable

Responsable pédagogique : GARRIGUES Claude

Intervenants : FAVREAU Gregory, RAPENNE Jean

Pré-requis (s'il y a lieu) : Connaissances de niveau L3 au moins en installations classées pour la protection de l'environnement, normes environnementales (ISO 14000) et droit de l'environnement. Maîtrise de la rédaction de rapports et de notes de synthèse.

Résumé du programme :

L'objectif est de fournir des outils pour la mise en œuvre des décisions stratégiques des entreprises dans les domaines du développement durable et de la prise en compte de l'environnement. Développement durable : Démarche Agenda 21 12h Communication environnementale. Web et rapports environnementaux 12h Outils spécifiques de gestion de l'environnement : HQE, démarche Palme 12h

Compétences visées : Donner aux étudiants les éléments théorique de la théorie du développement durable. Permettre aux étudiants de maîtriser des outils pratiques de développement durable comme le bilan carbone, l'agenda 21 local, la haute qualité environnementale dans la construction et l'approche Palme des zones industrielles.

Nombre d'heures étudiant : 36h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Contrôle Continu

Diagraphies

Responsable pédagogique : VU HOANG Dat

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : Solides bases en Physique

Résumé du programme :

Définitions des concepts de base: L'environnement de mesure (Trou de forage, Profil d'Invasion, Boue de Forage) Définitions des principales diagraphies de mesure: Principes de mesure, Contrôle de qualité ; Outils de Résistivité (Induction, Laterolog) ; Outils de Corrélation (Potentiel Spontané, Rayon Gamma) ; Outils Nucléaires (Densité, Neutron, Spectrométrie de Rayon Gamma) ; Outil Acoustique Interprétation des diagraphies: Equations fondamentales pour l'interprétation dans des formations propres ; Interprétation de réservoirs argileux

Compétences visées : L'objectif de ce module est de permettre aux étudiants de réaliser, à la fin de ce cours, une interprétation rapide des diagraphies en termes de: lithologie, porosité et saturation.

Nombre d'heures étudiant : 20 h cours , 10 h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Dynamique des fluides géologiques

Responsable pédagogique : JAUPART Claude

Intervenants : LAJEUNESSE Eric

Pré-requis (s'il y a lieu) : Bases en Mécanique des Milieux Continus et en Thermodynamique

Résumé du programme :

Principes de la mécanique des fluides : contraintes et vitesses de déformation. Notions de cinématique.

Equations différentielles de conservation (quantité de mouvement, masse). Variables particulières : fonction de courant, vorticité.

Analyse dimensionnelle. Nombres sans dimensions et régimes dynamiques.

Quelques écoulements simples.

Compétences visées : Familiarité avec les équations de la mécanique des fluides et les méthodes mathématiques pour les résoudre. Formation aux méthodes de raisonnement et aux principes de mise à l'échelle. Familiarité avec les principaux régimes dynamiques et avec quelques écoulements simples.

Nombre d'heures étudiant : 15h cours, 15h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Dynamique des systèmes pétroliers

Responsable pédagogique : PRINZHOFER Alain

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

L'eau et l'énergie représentent sans doute les deux plus grands enjeux de l'humanité pour le siècle à venir. Les énergies fossiles liées aux molécules organiques (charbon, pétrole, gaz) sont généralement présentes dans les bassins sédimentaires, ainsi qu'une grande partie des aquifères exploitables. Le stockage des gaz à effet de serre (CO₂, H₂S) devrait également se réaliser principalement dans des aquifères salins et des structures pétrolières. Étudier aujourd'hui les fluides sédimentaires, et leurs interactions physico-chimiques, représente une composante indispensable pour l'approvisionnement en eau et en énergie de l'humanité, pour au moins un siècle. Les temps à venir demanderont de plus en plus de connaissances et de méthodologies dans ces domaines faisant appel aux disciplines les plus pointues de la physique, de la chimie et des Sciences de la Terre, avec une composante importante de recherche fondamentale et appliquée.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Ecologie et Gestion de la Biodiversité

Responsable pédagogique : COLAS Bruno

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : Connaissances fondamentales en Evolution, Histoire de la Vie, Biologie des Populations, Génétique des Populations.

Résumé du programme :

24h de CM, 9h de TP-TD sur micro-ordinateurs

1. Concepts introductifs. 1.a. Qu'est-ce que la Biologie de la Conservation ? 1.b. Notion d'espèce et conservation. 1.c. Biodiversité globale, patrons et processus. 1.d. Biodiversité globale, pertes et menaces.
2. Considérations populationnelles. 2.a. Rappels de biologie évolutive et de génétique des populations. 2.b. Conservation de la diversité génétique au sein des espèces. 2.c. Notion fondamentales de démographie. 2.d. Dynamique des populations dans des paysages hétérogènes. 2.e. Facteurs déterministes et stochastiques jouant sur la démographie des populations. 2.f. Analyses de viabilité des populations.
3. Considérations systémiques (communautés et écosystèmes). 3.a. Interactions spécifiques, perturbations et espèces invasives. 3.b. Fragmentation de l'habitat. 3.c. Réserves et parcs dans des paysages en mosaïque.
4. Applications pratiques et considérations humaines. 4.a. Valeurs de conservation et éthique. 4.b. Principes généraux de la gestion conservatoire. 4.c. Cas d'étude. 4.d. Gestion d'espèces menacées. 4.e. Restauration. 4.f. Rôle des institutions, politiques de gestion et aménagement du territoire.

Compétences visées : compréhension des mécanismes générateurs et destructeurs de diversité dans le monde vivant, du rôle de cette diversité vis-à-vis des écosystèmes en général et de l'homme en particulier, ainsi que des méthodes visant à gérer ou à restaurer des effectifs ou une diversité perdus au sein des espèces ou des territoires.

Nombre d'heures étudiant : 24h de cours, 9 h TP

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Electronique et physique des capteurs

Responsable pédagogique : JACQUEMOUD Stephane

Intervenants : Intervenant 1, Intervenant 2, Intervenant 3

Pré-requis (s'il y a lieu) : des notions fondamentales seront utilisées en particulier ce qui concerne les ondes, l'électricité et l'électronique de base.

Résumé du programme :

- Bases de l'électronique : diodes, condensateurs, amplificateurs opérationnels,...
- Principes fondamentaux : définition, architecture des capteurs, grandeurs physiques à mesurer et grandeurs d'influence, capteurs actifs et capteurs passifs, capteurs de rayonnement.
- Electronique des capteurs : signal de sortie (bande passante, rapport signal/bruit) et son conditionnement (amplification, mise en forme, conversion A/N et N/A, échantillonnage et multiplexage), transmission de l'information (câblée, optique, hertzienne).
- Caractéristiques métrologiques des capteurs : erreurs, étalonnage, sensibilité, finesse, temps de réponse, linéarité, limites d'utilisation, étalonnage des capteurs.

Compétences visées : être capable de faire un montage électronique simple (filtres, intégrateurs,...), comprendre et analyser une réponse physique, mettre en œuvre l'instrumentation appropriée pour la quantifier et l'interpréter.

Nombre d'heures étudiant : 60h

Nombre de crédits : 6

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Failles et séismes

Responsable pédagogique : KING Geoffrey

Intervenants : KLINGER Yann

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Ce cours est consacré à deux facettes essentielles de la Tectonique.

Tectonique grande échelle et long-terme de la lithosphère continentale, à l'échelle de millions ou dizaines de millions d'années, et du km à 1000 km. Processus de formation et développement des chaînes de montagnes et zones de cisaillement localisées à l'échelle de la croûte et de la lithosphère. Utilisation de techniques géochronologiques conjointes (âges de cristallisation et refroidissement) pour replacer les déformations dans leur cadre temporel. Illustration et discussion des concepts et mécanismes avec les exemples de terrains les plus significatifs (Himalaya, Turquie et Grèce, Amériques, etc..) Relations avec les mouvements dans le manteau supérieur sous-jacent, en combinant mesures quantitatives des déplacements en surface et images 3D issues de la tomographie sismique multi-échelles.

Fonctionnement des failles actives, sur des échelles de temps allant du séisme à quelques dizaines ou centaines de milliers d'années. La manière dont les failles modifient leur géométrie et croissent avec le temps (propagation horizontale et verticale, accumulation du rejet, interactions, connections, etc...), et fabriquent ou modifient la topographie est examinée à l'aide des meilleures bases de données (Afar, Méditerranée, Asie, etc...), et de modèles mécaniques simples (de type Coulomb). Lois d'échelles. Relations entre dislocation sismique et déformation régionale (InSar, GPS, etc...). Facteurs (géométrie, accumulation de déformation élastique intersismique, etc...) susceptibles de contrôler la rupture. Analyse critique des modèles mécaniques du cycle sismique. Implications en terme d'aléa sismique.

Compétences visées : Cours deformation des roches et tectonique

Nombre d'heures étudiant : 24h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Contrôle Continu

Frontière en Géosciences

Responsable pédagogique : MEYNADIER Laure

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

3 à 4 séminaires de 10 à 20 heures donnés par des scientifiques réputés invités spécialement pour l'occasion. Les sujets varient selon les invités. Autant que possible, les séminaires ont lieu en anglais et couvrent des sujets des 3 domaines : géologie, géophysique et géochimie.

2004-2005 : "les avalanches, un risque naturel majeur", Kolumban HUTTER

"le climat du passé et du futur", André BERGER (Université de Louvain, Belgique)

2005-2006

"Observation de la terre par les satellites" Gilles PELZER (UCLA, USA) et José ACHACHE(Suisse)

2006-2007

"Le Pétrole et les systèmes pétroliers" Alain PRINZHOFFER (IFP, Paris)

2007-2008

"CO2 Capture and Storage"

Frank SCHILLING et Michael KUHN (GFZ Potsdam),

Nicolas AIMARD et Marc LESCANNE(TOTAL Pau),

Min HUA DONG (CIRED,CNRS, Paris),

Jason ANDERSON (Institute for European Environmental Policy, Bruxelles),

Alain BONNEVILLE et François GUYOT (IPGP- Université Paris Diderot)

Compétences visées : Donner aux étudiants des connaissances pointues dans des sujets de grande actualité. Habituer les étudiants à suivre des cycles de cours et de conférences en anglais.

Nombre d'heures étudiant : 20 à 30 h en fonction du sujet

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Génie des procédés

Responsable pédagogique : QUIBLIER Catherine

Intervenants : WELTE Bénédicte, KRIER Jean

Pré-requis (s'il y a lieu) : néant

Résumé du programme :

L'enseignement traite à la fois des eaux potables et des eaux usées :

- les divers traitements (physico-chimiques et biologiques) des eaux de consommation sont envisagés en respect des normes de potabilité. Cette approche conduit à la constitution d'une chaîne classique de traitement.
- Le traitement des eaux usées est abordé en distinguant le circuit de l'eau et le circuit des boues (digestion, séchage et incinération). L'enseignement est complété par une journée de TP en station d'épuration

Compétences visées : Connaissance des procédés appliqués à la dépollution des eaux

Nombre d'heures étudiant : 30h de cours, 8h de TP

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 10% Contrôle Continu, 90% Examen Final

Géochimie aquatique 1

Responsable pédagogique : BENEDETTI Marc

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : Géochimie générale, notions de base en chimie

Résumé du programme :

Le contenu des enseignements s'articulera autour des thèmes suivants:

- Rappels de thermodynamique chimique des solutions et réactions acide-base.
- Métaux en solution aqueuse: spéciation, modèles simples pour la spéciation, détermination analytique
- Réactions de sorption aux interfaces : les particules dans les eaux naturelles, les oxydes, les minéraux argileux.
- Cinétique chimique en géochimie
- Processus diagénétiques: rappel sur les processus redox et interactions avec les organismes vivants.
- Introduction aux outils de modélisation

Compétences visées : Les objectifs de ce module sont de donner aux participants les bases de géochimie et biogéochimie nécessaires à la compréhension :

- de l'impact des changements environnementaux sur la chimie des lacs et des rivières
- d'envisager des stratégies de gestion des écosystèmes aquatiques de surface
- de comprendre le rôle des interfaces oxygène-anoxique dans le cycle du carbone et des éléments nutritifs en milieu aquatique.

Nombre d'heures étudiant : 15h cours
15h Travaux dirigés et TP

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Examen Final
50% contrôle continu

Géochimie aquatique 2

Responsable pédagogique : BENEDETTI Marc

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Le contenu des enseignements s'articulera autour des thèmes suivants pour approfondir les notions de géochimie aquatique I:

- Réactions de sorption aux interfaces :les colloïdes naturels: les oxydes et la matière organique.
- modélisation des processus aux interfaces: Matière organique-métaux, oxydes-métaux
- Importance des processus diagénétiques sur les grands cycles biogéochimiques: Cas de l'oxygène et des métaux.
- Etude expérimentale de la dynamique de l'oxygène dissous à l'interface eau-sédiment: mesures et modélisation

Compétences visées : Les objectifs de ce module sont de donner aux participants les bases de géochimie et biogéochimie nécessaires à la compréhension :

- de l'impact des changement environnementaux sur la chimie des lacs et des rivières
- d'envisager des stratégies de gestion des écosystèmes aquatiques de surface
- de comprendre le rôle des interfaces oxique-anoxique dans le cycle du carbone et des éléments nutritifs en milieu aquatique.

Nombre d'heures étudiant : 12 h cours ,12 h TD-TP

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Géochimie de l'environnement

Responsable pédagogique : JUILLOT Farid

Intervenants : Yuheng Wang, Jean-Paul Quisefit (Prof UFR Chimie), Thierry Allard

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Ce cours s'adresse aux étudiants intéressés par la géochimie environnementale des systèmes continentaux (sols, sédiments et matières en suspensions des fleuves et aérosols continentaux). Il s'intéressera à l'étude des interactions entre les éléments traces métalliques et les composés minéraux et organiques caractéristiques des surfaces continentales. Les processus de co-précipitation minérale seront abordés au travers des concepts de la cristalochimie et les interactions entre les éléments dissous et les surfaces minérales ou organiques seront décrites par l'analyse chimique et spectroscopique des processus d'adsorption et de complexation. Les potentialités de la géochimie isotopique appliquée aux "isotopes non traditionnels" (Cr, Fe, Zn, Se...) pour améliorer notre compréhension de ces processus seront également abordées. Ces différents aspects seront développés au travers d'études de cas sur des sites naturels plus ou moins anthropisés.

Compétences visées : Acquérir une vision générale des processus (bio)physico-chimiques qui contrôlent le comportement des éléments en traces métalliques potentiellement toxiques dans les environnements continentaux. d'échantillons naturels, ainsi que dans l'interprétation des données, afin d'être capable de mener une évaluation de la qualité des milieux. qui contrôlent le comportement des éléments en traces métalliques potentiellement toxiques dans les environnements continentaux.

Nombre d'heures étudiant : 28h cours

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 1/3 Contrôle Continu, 2/3 Examen Final

Géochimie des fleuves et l'altération.

Responsable pédagogique : GAILLARDET Jerome

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Ce cours fait état des progrès récents dans notre connaissance géochimique de ces objets géologiques singuliers que sont les fleuves et les rivières. Jouant le rôle d'intégrateur des processus d'altération, mais aussi des apports atmosphériques, biogéniques, anthropiques sur de grandes superficies de la surface de la Terre, ils nous renseignent sur les grandes lois de l'altération, en particulier, celles concernant la consommation de CO₂ atmosphérique par l'altération des minéraux, sur les tendances récentes d'évolution des écosystèmes et des sols ou bien encore sur les perturbations provoquées par l'homme sur les surfaces continentales.

Compétences visées : utilisation des outils géochimiques pour quantifier des mélanges, identifier des processus biogéochimiques, raisonner sur les grands cycles globaux des éléments chimiques. Comprendre le cycle géologique du carbone.

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Géodésie géométrique et dynamique

Responsable pédagogique : DE VIRON Olivier

Intervenants : PANET Isabelle, WILLIS Pascal

Pré-requis (s'il y a lieu) : trigonométrie sphérique.

Résumé du programme :

- Géodésie géométrique : systèmes de référence sur la sphère, positionnement, déviation de la verticale, ellipsoïde de référence, etc.
- Géodésie dynamique : champ gravitationnel terrestre, géoïde et sa détermination, gravité-pesanteur, théorie de Clairaut, niveau moyen des mers, gravimétrie et anomalies gravimétriques.

Compétences visées : compréhension des notions, application simple.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Géodésie spatiale et orbitographie

Responsable pédagogique : JACQUEMOUD Stephane

Intervenants : CAPDEROU Michel, DUQUENNE Françoise, WILLIS Pascal

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

- géodésie géométrique : surfaces de référence et coordonnées associées (systèmes et réseaux géodésiques), représentations planes
- géodésie spatiale : mouvement d'un satellite artificiel, types de mesures, propagation des ondes, systèmes de positionnement (doppler-Transit, Argos, Doris, Navstar, GPS, VLBI, Laser Lune, Laser satellite)

Compétences visées : comprendre les problèmes de positionnement des différents vecteurs spatiaux.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Géologie, magmatologie, aléas et risques volcaniques

Responsable pédagogique : BOUDON Georges

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Les volcans constituent des systèmes privilégiés de transfert de matière et d'énergie des couches internes de la Terre vers les enveloppes externes. Ils jouent des rôles clés dans l'évolution de l'environnement terrestre et participent directement à la modification des paysages et des conditions de vie et de développement. Différents thèmes seront abordés dans cette UE :

- Les styles éruptifs : relations avec le contexte géodynamique, la physico-chimie des magmas et l'évolution du dégazage des magmas au cours de leur ascension
- Les dépôts volcaniques : marqueurs de l'activité éruptive et de la chronologie
- L'évolution des édifices volcaniques : construction et destruction
- Les aléas et risques volcaniques
- Quelques exemples de gestion de crises volcaniques

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 24 h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Examen final écrit (2/3) + exposés oraux sur commentaires d'articles en relation avec le cours (1/3)

Géomatériaux d'intérêt économique

Responsable pédagogique : GALOISY Laurence

Intervenants : ROUZAUD Jean-Noël

Pré-requis (s'il y a lieu) : je conseille de suivre également l'UE « minéraux Industriels »

Résumé du programme :

Cette UE apportera aux étudiants une connaissance approfondie des matériaux d'intérêt économique fabriqués à base de minéraux naturels. Différents cadres seront traités : le domaine industriel avec notamment verres, céramiques, réfractaires, ciments, bétons. Le domaine de l'environnement avec l'aval du cycle du nucléaire, les matrices de stockage et le carbone. Enfin, les matériaux archéologiques et leur altération. Les enjeux économiques seront abordés à travers la connaissance des grands groupes industriels et les évolutions récentes des marchés liée à la mondialisation de l'économie.

Des conférences par des cadres de la profession ou bien des professionnels dont l'activité requiert l'utilisation des matériaux minéraux ainsi que des visites de sites permettront aux étudiants de pouvoir appréhender les différentes applications sur des cas concrets

Des exposés et des réflexions sur des articles scientifiques publiés serviront de base aux TD.

Compétences visées : Donner aux étudiants un éclairage sur les débouchés professionnels dans les métiers qui requièrent des matériaux résultant de la transformation des minéraux naturels.

Donner aux étudiants un éclairage sur les débouchés professionnels dans les métiers qui requièrent des matériaux résultant de la transformation des minéraux naturels.

Nombre d'heures étudiant : 21h cours+ 10h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 1/3 Contrôle Continu, 2/3 Examen Final Le Contrôle Continu s'effectue sous forme d'un travail en équipe (2 étudiants) sur une étude bibliographique (2 articles) présenté dans un court rapport écrit et exposé oralement à tous les participants au cours (durée 15 à 20 minutes).

Responsable pédagogique : PERRIER Frédéric

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Les enjeux liés à l'environnement nous mettent aujourd'hui face à nos responsabilités. Devant l'accroissement des demandes en matières premières, l'accumulation des déchets, la diminution de la ressource en eau et la généralisation des pollutions, chaque scientifique doit se demander comment contribuer à la recherche de solutions pratiques. Dans ce cours, on présente comment les méthodes de la géophysique peuvent être appliquées à des problèmes d'environnement. On prendra en exemple quelques cas représentatifs des problèmes rencontrés aujourd'hui: cavité souterraine abandonnée avec des déchets, glissement de terrain, rejets de déchets par une usine, ou contamination d'une aquifère. Prospection sismique, sondages magnétiques, électriques et électromagnétiques, géoradar, forages, pompes, traçages, profils gravimétriques, on dispose d'une panoplie d'outils géophysiques qui seront brièvement décrits. Mais comment les utiliser? Qu'est-il important de connaître sur un site? Comment s'y prendre pour répondre à une question donnée? Pourquoi utiliser une méthode plutôt qu'une autre? Quels sont les avantages et inconvénients des différentes méthodes? C'est surtout sur des principes généraux qu'on insistera dans ce module, afin d'essayer de fournir une méthodologie opérationnelle dans des cas concrets. En outre, apprendre à s'intéresser à des applications très pratiques n'est pas seulement indispensable aujourd'hui, mais peut considérablement enrichir nos connaissances. En effet, on montrera aussi comment l'analyse pragmatique de sites naturels de subsurface peut épauler très efficacement des recherches plus fondamentales en sciences de la Terre.

Ce module repose sur plusieurs éléments complémentaires:

- Un cours dans lequel on insistera sur les fondements et la manipulation des concepts et des ordres de grandeur.
- Une visite de terrain (carrière souterraine de Vincennes).
- Des exercices dont les énoncés seront disponibles à l'avance sur le serveur STEP
- Des études bibliographiques. Chaque étudiant aura un article à lire et à commenter oralement en cinq minutes: problème posé, approche utilisée, commentaires. D'autres articles seront distribués pour accompagner certains aspects du cours ou pour alimenter des réflexions ultérieures.
- Un projet-enquête. L'étudiant (seul ou en groupe de trois maximum) choisira un problème particulier parmi une liste préétablie. Après avoir rassemblé quelques éléments et réalisé quelques premières estimations avec les nombres disponibles, il s'agira de proposer une méthode d'analyse expérimentale. Ces réflexions seront présentées dans un essai de cinq pages maximum.

L'évaluation s'appuiera sur l'examen écrit final (30%), un examen oral obligatoire (20%), les notes et observations réalisées en classe par les enseignants (contrôle continu, 30%, incluant aussi la présentation orale de la bibliographie) et l'essai de projet-enquête (20%).

Compétences visées : Dominer les concepts de base d'une approche opérationnelle de l'analyse des mécanismes physiques dans l'environnement.

Nombre d'heures étudiant : 24h Cours,
6 h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Gestion de projets

Responsable pédagogique : ROUBATY Jean-Louis

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Le but de cette UE est d'initier les étudiants au montage de projets et à leur gestion, aussi bien administrative que financière. Parmi les thèmes traités par cette UE on peut citer : - Comment lancer un appel d'offre et comment y répondre - Comment monter une société
Ces thèmes sont complétés par une table ronde sur le métier.

Compétences visées : L'objectif de cette UE est de fournir à l'étudiant les compétences nécessaires pour gérer ses propres projets ou créer sa propre entreprise,

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Gestion du risque

Responsable pédagogique : DECOUEN Anthony

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Sensibilisation à la sécurité du travail en milieu industriel

Sensibilisation au risque chimique

Initiation à la sécurité incendie

Initiation à la gestion des risques industriels (réglementation Seveso et installations classées)

Compétences visées : Permettre aux jeunes ingénieurs en environnement de comprendre les enjeux de la sécurité, indissociables, en milieu professionnel, de ceux liés à la protection de l'environnement.

Nombre d'heures étudiant : 16h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

GNSS, surface & atmosphère

Responsable pédagogique : DE VIRON Olivier

Intervenants : OCCHIPINTI Giovanni, Chaire industrielle, conférenciers

Pré-requis (s'il y a lieu) : cours de techniques de positionnement, géodésie fondamentale, physique des ondes.

Résumé du programme :

- Interaction des rayonnements avec la surface et l'atmosphère, effets sur les systèmes de positionnements, corrections et modèles.
- Applications scientifiques : géophysique (étude des tsunamis, positionnement de précision, déformations), météorologie (mesure du vent en altitude par radiosondage, contenu intégré en vapeur d'eau), espace (trajectographie).

Compétences visées : compréhension des interactions et des applications du GNSS à l'étude des surfaces et de l'atmosphère.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 20% Contrôle Continu, 80% Examen Final

Hydrogéologie

Responsable pédagogique : LEDOUX Emmanuel

Intervenants : GOBLET Patrick

Pré-requis (s'il y a lieu) : notions de base en géologie, types de roches, structures des corps sédimentaires et cristallins, notions de base en mathématiques, calcul différentiel et intégral, équations différentielles et équations aux dérivées partielles

Résumé du programme :

Il s'agit d'acquérir les connaissances pluridisciplinaires des phénomènes liés au cycle de l'eau dans le milieu naturel et plus particulièrement dans le milieu souterrain. Partant d'une approche naturaliste décrivant les objets et les mécanismes, il est montré comment il est possible de les modéliser pour aboutir à une approche quantitative permettant à l'ingénieur de prévoir, de gérer et de maîtriser. La structure générale du cours aborde les points suivants : - concepts de systèmes hydrologiques : milieu saturé, milieu non-saturé, interface sol-atmosphère, - notions de mécanique des fluides en milieu poreux, - notions sur le transport en milieux poreux : transferts de solutés et de chaleur, chimie aquatique, interactions eau-roche, - élaboration des équations générales de transfert, - présentation de solutions analytiques classiques et aperçu sur les méthodes numériques de résolution, - traitements de problèmes appliqués dans le domaine de ressources en eau, du génie civil, du stockage souterrain, de la pollution des nappes aquifères et de la géothermie.

Compétences visées : Sur le plan des connaissances générales, le cours représente un exemple du passage d'une approche naturaliste vers une approche de physicien qui débouche vers des applications à des problèmes actuels posés dans le domaine de la géologie appliquée. Ce type de démarche qui est généralement celle de l'ingénieur se retrouve dans bien d'autres domaines et peut à ce titre constituer un exemple méthodologique. Au niveau des aptitudes, ce cours vise à développer les méthodes de raisonnement à partir d'un problème concret, à faire connaître la variété des techniques hydrologiques existantes, à permettre de dialoguer avec les hommes de métier et éventuellement à donner le goût pour une spécialisation future dans le monde de la recherche ou de l'ingénierie.

Nombre d'heures étudiant : 26h cours dispensé à l'Ecole des Mines de Paris

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Un projet à réaliser en binôme (durée estimée à 3 jours)

Hydrologie continentale

Responsable pédagogique : METIVIER François

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

- 1) Comprendre la dynamique du cycle de l'eau sur les continents
- 2) Introduire les mécanismes et problèmes propres aux différentes composantes du cycle (précipitation, évaporation, ruissellement et écoulement chenalisé, infiltration, écoulement souterrains)
- 3) Savoir comment et avec quelles incertitudes sont mesurées ces composantes.

Compétences visées : Pouvoir décrire le cycle de l'eau continental

Connaître les principes des écoulements hydrologiques

Savoir faire un bilan hydrologique

Savoir analyser une série de données hydrologiques

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Imagerie électrique et électromagnétique

Responsable pédagogique : MAINEULT Alexis

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Cet enseignement constitue une introduction aux méthodes d'imagerie géophysique suivantes:

- prospection géoélectrique
- potentiel spontané
- polarisation provoquée
- prospection électromagnétique (EM31-EM34, TDEM, VLF, MT-AMT-CSAMT)

L'exposé synthétique des principes généraux est illustré par de nombreux exemples d'application tirés de la littérature la plus récente.

Compétences visées : Ce module a pour finalité de permettre à de futurs géophysiciens d'acquérir une vue d'ensemble des méthodes de prospection électrique et électromagnétique: possibilités et limitations, mise en oeuvre, traitements post-acquisition.

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 40% Contrôle Continu, 60% Examen Final

Imagerie radar

Responsable pédagogique : LEPAROUX Donatienne

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : Licence de Géophysique ou Licence de Physique

Résumé du programme :

Dans un premier temps, une introduction expose les différents domaines d'application du radar en géosciences et en génie civil.

Dans un deuxième temps, le module « Imagerie radar » aborde les notions physiques liées à la propagation des ondes radar en milieu géologique ainsi que les méthodes de traitements couramment utilisées en parallèle d'études de cas des données réelles. Une ouverture est également proposée sur les sujets de recherche actuels concernant l'information enregistrée par le radar géologique.

Les thèmes abordés, et décrits ci-dessous, recouvrent les différents objectifs d'enseignement du module :

- Principe des mesures radar (réflexion, rétrodiffusion), matériel de mesure existant et domaines d'application dans les problèmes environnementaux de la subsurface.
- Phénomènes physiques déterminant la propagation des ondes électromagnétiques en milieux à pertes ohmiques : équation de propagation, phénomènes de diffusion, notion de permittivité diélectrique complexe.
- Performances et limites du radar géologique pour la détermination de la faisabilité des mesures dans un contexte donné et l'établissement de protocoles d'acquisition optimum : équation du radar, influence de la fréquence de propagation (résolution et profondeur d'investigation), rayonnement des antennes.
- Traitement des données et imagerie : approche théorique et mise en œuvre sur le logiciel Reflexw.
- Analyse et interprétation de sections radar pour des cas d'études diverses tels que la détection de canalisations et objets enfouis en génie civil, caractérisation structurale de sites géologiques, la détection et l'imagerie de fractures en milieux cristallins, la détection de toits de nappes phréatiques, la reconnaissance des interfaces de dépôts volcaniques.

Durée : 20 heures de présence encadrée

Compétences visées : Le module « Imagerie radar » comporte des cours et TD permettant d'acquérir les compétences pour :

- la mise en œuvre des mesures par radar géologique dans les contextes courants de la géologie de subsurface (applications en hydrologie, génie civil et aménagement du territoire, archéologie par exemple),
- l'application de traitements par un logiciel type,
- l'analyse et l'interprétation des résultats,
- l'ouverture sur la recherche en géophysique appliquée concernant l'auscultation de la subsurface par radar géologique.

Nombre d'heures étudiant : 12h cours, 8h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Imagerie sismique

Responsable pédagogique : BITRI Adnand

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Lors de ce cours, on donnera d'abord un aperçu rapide de la prospection sismique et des méthodes employées sur le terrain pour obtenir les données. Puis, une brève discussion des méthodes sismiques suivra, de manière à faciliter la compréhension. Ceux-ci concerneront la théorie de la propagation des ondes sismique, la géométrie des trajets sismiques et les caractéristiques des signaux sismiques. Ensuite, on décrira plus en détail le traitement des données. On essaiera de poser le problème de la migration en termes mathématiques afin d'y apporter des solutions algorithmiques. On ne manquera pas de faire des hypothèses sur le sous-sol : lequel peut être considéré homogène, faiblement hétérogène, hétérogène voire complexe sans même oublier son comportement anisotrope. Enfin, on conclura en discutant brièvement les techniques d'interprétation. Les TD consisteront à traiter des exemples concrets à l'aide de logiciels spécialisés utilisés dans l'industrie.

Compétences visées : Maîtrise du traitement des données sismiques

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Imageries magnétiques et gravimétriques

Responsable pédagogique : DIAMENT Michel

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

L'imagerie du sous-sol par les méthodes potentielles connaît un regain d'intérêt dans le domaine industriel grâce à l'apparition de nouveaux capteurs et de méthodes d'interprétation performantes. Le module s'inscrit dans cette évolution. Le programme sera :

- Introduction : la place des méthodes potentielles dans la prospection géophysique.
- Rappels sur la théorie du champ de potentiel.
- Les densités des corps géologiques.
- Les mesures gravimétriques et gradiométriques
- Les anomalies gravimétriques.
- Prospection gravimétrique et microgravimétrie.
- Effets gravimétriques de structures simples.
- Le champ magnétique terrestre.
- Les mesures magnétiques et aéromagnétiques.
- Traitements et interprétations (prolongements, dérivées, filtrage, déconvolution d'Euler, ondelettes, modélisation directe, modélisation inverse...).
- Les applications des études basées sur les variations temporelles de la pesanteur (réservoir, champ géothermique...)
- Etudes de cas réels.
- TP utilisant des logiciels professionnels (GEOSOFT ...).

Compétences visées : Dominer les concepts de base des prospections gravimétrique et magnétique. Etre capable de faire une interprétation qualitative d'une carte d'anomalies. Savoir faire une modélisation.

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Informatique approfondie

Responsable pédagogique : NARTEAU Clement

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Nous proposons un enseignement pratique de l'outil informatique. L'objectif est de maîtriser les systèmes et les langages de programmation (Fortran, C) les plus communément utilisés pour les calculs scientifiques.

1. Premier pas sous Linux.
2. Variables, structures et programmation en Fortran et en C.
3. Compilation et exploitation des résultats numériques.
4. Projet.

Compétences visées : Deux compétences sont visées : être capable de développer ces propres algorithmes; pouvoir prendre en main rapidement des programmes préexistants pour non seulement les utiliser mais aussi les développer et les intégrer à d'autres projets.

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Projet final (coef. 3) +
évaluation continue

Instabilités en géophysique

Responsable pédagogique : JAUPART Claude

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : Dynamique des fluides géologiques.

Résumé du programme :

Introduction : configurations stables et instables

Importance de la dissipation et des variations de température induites. Ecoulements rhéométriques.

Boudinage

Systèmes stratifiés stablement : ondes de gravité

Systèmes stratifiés instables : instabilité de Rayleigh-Taylor, instabilités de double-diffusion

Instabilités de plaques minces élastiques

PAS OUVERTE EN 2005-2006

PAS OUVERTE EN 2006-2007

Compétences visées : Familiariser les étudiants à l'analyse de stabilité.
Différents types d'instabilité.

Nombre d'heures étudiant : 24h cours

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Contrôle continu

Instruments réglementaires et économiques

Responsable pédagogique : GARRIGUES Claude

Intervenants : VEVE Arnold, ESTARZIAU Philippe, ATER

Pré-requis (s'il y a lieu) : Maîtrise de la rédaction de rapports et de notes de synthèse.

Résumé du programme :

Le droit de l'environnement est dispensé ici dans une optique résolument pratique : permettre aux étudiants de surmonter avec succès les problèmes d'ordre juridique qu'ils vont rencontrer lors des stages en entreprises, puis dans leur vie professionnelle. Une formation à la gestion des appels d'offres, avec un rappel des notions élémentaires du code des marchés publics, complète cette UE. En particulier seront abordés : la gestion juridique des entreprises (droit de l'environnement et social) ; le droit des marchés publics et délégation de services publics ; les techniques de gestion des appels d'offre

Compétences visées : Donner aux étudiants les bases de droit nécessaires à sa vie dans l'entreprise. Permettre aux étudiants de maîtriser les techniques des appels d'offres et de délégation de services publics.

Nombre d'heures étudiant : 36h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Contrôle Continu

Introduction à la planétologie

Responsable pédagogique : LOGNONNE Philippe

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Formation du système solaire et des Planètes

Accrétion planétaire, formation des planètes géantes et des planètes tellurique

Thermodynamique de l'accrétion, volatils et bilans radiatifs, océan de magma

Différentiation, formation des croûtes primaires et des noyaux planétaires

Géochronologie et géochimie planétaire

Planétologie descriptive comparée

Structure interne comparée des planètes telluriques

Manteau et lithosphères : effets de la pression, des températures et de la minéralogie

Energétique des planètes : énergie d'accrétion, de différenciation, radioactivité et rayonnement

Marées et trajectoires des planètes et petits corps : tectonique et volcanisme induit

Tectonique planétaire : volcanisme et impacts, tectonique à une et à plusieurs plaques

Evolution comparée des planètes: (Magnétisme planétaire, Evolution des atmosphère et volatils, Géodynamique comparée des planètes)

Eclairage sur quelques missions Planétaires (6h)

3 conférences de 2 heures sur trois missions en cours

- Géologie Lunaire (2h CM 4 heures de TP) : Introduction à la géologie Lunaire suivie d'un TP d'observation de la Lune (Téléscope de Meudon)
niveau M1 semestre2

Compétences visées : L' objectif de ce module est de proposer une introduction à la planétologie comparée. Cet UE s'adresse à des étudiants ayant des bonnes bases en sciences de la Terre (géophysique ou géochimique). L'objectif de l'enseignement est de replacer la Terre parmi les autres planètes telluriques et d'étudier du point de vue de la planétologie comparée certaines spécificités de la Terre. Le cours donnera une introduction générale aux problèmes de la planétologie comparée, en s'intéressant en particulier à la formation des planètes telluriques, à leur différenciation et à leur évolution tectonique et géodynamique et à l'origine et au devenir des volatils et atmosphères planétaires. Ce cours s'adresse tout autant à des étudiants souhaitant se spécialiser en géophysique planétaire qu'à des étudiants souhaitant acquérir les bases de la planétologie comparée.

Nombre d'heures étudiant : 24h cours, TP, TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Introduction à la télédétection et au traitement d'images

Responsable pédagogique : BONNEVILLE Alain

Intervenants : LAJEUNESSE Eric

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

L'objectif est de sensibiliser les étudiants aux applications de la télédétection aérospatiale. Les principes physiques de base de la télédétection sont brièvement présentés ainsi que les principaux capteurs et traitements dans un cours de 6 heures. Les grands domaines d'applications sont aussi évoqués. L'accent est mis sur la pratique avec 5 séances de TD de 4 heures sur station de travail consacrées au traitement d'images satellitaires (Landsat et SPOT). La dernière version du logiciel ENVI qui s'est imposé comme standard dans la plupart des grandes entreprises permet d'aborder concrètement les différentes étapes du traitement d'une image : réhaussement de contraste, diagramme de dispersion, filtrage par convolution ou FFT, classifications supervisée et non supervisée (orientées carte géologique), géo-référencement et rectification.

Compétences visées : Acquisition des principes de base de la télédétection et maîtrise élémentaire d'un outil de traitement d'images.

Nombre d'heures étudiant : 24h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final (rapport écrit)

Les Matériaux carbonés naturels

Responsable pédagogique : ROUZAUD Jean-Noel

Intervenants : BEYSSAC Olivier, BENZERARA Karim, DERENNE Sylvie

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

- Introduction physico-chimique
- Introduction géologique : origine des carbones naturels
- Méthodes de caractérisation basées sur la diffraction (DRX, MET)
- Méthodes de caractérisation spectroscopiques (Raman, Infra-rouge)
- Géochimie Organique; applications en géologie pétrolière, en environnement
- Applications en Sciences de la Terre : traces de vie fossile, métamorphisme
- Applications en Sciences de l'Univers : météorites, poussières carbonées interstellaires
- Carbones nanostructurés pour des applications en Sciences de l'Environnement :
- Lecture et présentation orale d'articles

Compétences visées : les différentes formes de carbones, notions de carbonisation et de graphitisation, formation du diamant, différents carbones naturels terrestres et extraterrestres : précurseurs, conditions de formation, évolution au cours du métamorphisme, méthodes d'investigation et de caractérisations (avec un accent sur le Raman et la MET)

Nombre d'heures étudiant : 24h cours+6h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Nous (OB, KB et JNR) avons fait passer un oral aux étudiants portant sur la présentation d'une petite revue bibliographique. La note finale correspond à la note décidée conjointement à l'issue de cet oral.

Lithosphère océanique et points chauds

Responsable pédagogique : BONNEVILLE Alain

Intervenants : CANNAT Mathilde, MEVEL Catherine, MOREIRA Manuel, SINGH Satish

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

L'objectif est de présenter une vision globale des connaissances actuelles sur la lithosphère océanique, couche limite thermique supérieure de la convection mantellique, depuis sa création aux rides médio-océaniques jusqu'à sa subduction en passant par son interaction avec les panaches du manteau. Les structures puis les processus seront étudiés au travers d'approches géologiques et géophysiques (tectonique, gravimétrie, magnétisme, flux de chaleur et sismique) et pétro-géochimiques (expérimentation, composition chimique des basaltes et des péridotites et des formations hydrothermales) reposant sur des cas concrets. Seront notamment étudiés les structures et fonctionnement comparés des dorsales rapides, lentes et ultra-lentes, la subsidence thermique des bassins océaniques et le volcanisme intraplaque de l'océan Pacifique.

Compétences visées : Compréhension des mécanismes d'accrétion de la croûte océanique et du comportement thermo-mécanique de la lithosphère océanique au cours de son histoire.

Nombre d'heures étudiant : 24h cours

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Magnétisme terrestre

Responsable pédagogique : HULOT Gauthier

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : Bases solides en physique et/ou mathématiques

Résumé du programme :

Bien connu pour sa capacité à orienter la boussole vers le Nord, le champ magnétique terrestre est plus complexe qu'il n'y paraît. La mesure systématique de ce champ, dans des observatoires, à bord d'avions, de bateaux ou de satellites, a permis de mettre en évidence l'existence de sources très variées, témoignant chacune à leur manière, de l'activité présente ou passée de notre planète. Le cours se divise en trois parties. Une première partie, consacrée aux méthodes qui permettent d'analyser les mesures du champ magnétique et d'identifier le signal produit par chaque source. Une seconde partie, consacrée aux mécanismes physiques qui permettent à ces sources de produire un champ. En particulier, on discute l'origine du champ magnétique principal (produit au sein du noyau liquide de la Terre), du champ lithosphérique (produit par l'aimantation des roches), du champ ionosphérique et du champ magnétosphérique (produits par des courants électriques). Une dernière partie, consacrée aux enseignements géophysiques ou pratiques que l'on peut tirer de l'étude de ces sources. On évoque en particulier la possibilité d'exploiter les signaux du champ lithosphérique et du champ du noyau. Le cours est complété par des séances de TD/TP.

Compétences visées : Connaissance générale du champ magnétique terrestre et de l'usage que l'on peut faire de la mesure de ce dernier.

Nombre d'heures étudiant : 14h cours, 14h TD/TP

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Magnétisme terrestre 2

Responsable pédagogique : VALET Jean-Pierre

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Le champ géomagnétique terrestre varie à toute les échelles de temps, depuis la seconde au milliard d'années. L'étude de ces variations est indispensable pour parvenir à des modèles de dynamo réalistes qui permettent d'expliquer le fonctionnement et l'origine du champ.

Ce cours porte sur l'étude des observations du champ actuel et des enregistrements du passé historique, archéologique (archéomagnétisme) et géologique (paléomagnétisme). Un intérêt particulier sera donné aux techniques de mesures et d'analyses.

La première partie du cours est consacrée aux techniques de mesures et d'analyses des variations du champ actuel et historique. En parallèle le cours traitera des techniques et méthodes d'investigation en paléomagnétisme après un rappel des principaux fondements théoriques du magnétisme des roches et des mécanismes d'aimantation. La deuxième partie du cours porte sur la description des variations temporelles du champ depuis les jerks jusqu'aux inversions, des conséquences et des contraintes sur les modèles et des corrélations avec d'autres observations géophysiques. Quelques applications indirectes de l'étude du champ seront également abordées, telles que les études d'altération des sols grâce aux minéraux magnétiques, le biomagnétisme et l'orientation magnétique de certaines espèces animales, les effets indirects d'une baisse de l'intensité du champ etc..

Compétences visées : Les caractéristiques spatiales et temporelles du champ géomagnétique, et l'importance des observations et données pour la construction des modèles.

Nombre d'heures étudiant : 24 h cours

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Marketing de carrière

Responsable pédagogique : PLANCHON Josée

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

- Rechercher des informations sur le marché et les besoins (Connaître les sources, identifier les acteurs, analyser l'offre et les métiers cibles, repérer les évolutions et les projets dans le secteur de l'environnement, déterminer les besoins)
- Analyser son expérience, identifier et nommer ses compétences
- Identifier et nommer ses besoins, motivations et qualités personnelles
- Construire et formaliser un projet professionnel (le stage étant une étape de ce projet) prenant en compte ces différents éléments
- Construire l'argumentaire de son projet
- Construire des outils de communication écrite (CV, lettre de candidature spontanée, lettre de réponse à annonce, mail)
- Valider son projet et ses outils
- Améliorer sa communication orale par la préparation, s'entraîner à présenter son projet, se préparer aux entretiens

Compétences visées :

- Construire un projet professionnel cohérent avec les besoins du marché et ses propres besoins et compétences
- Connaître ses motivations et ses compétences
- Connaître le marché et les besoins
- Savoir argumenter son projet en terme de motivations et compétences, à l'écrit et à l'oral
- Rechercher et sélectionner les informations les plus pertinentes sur les besoins des entreprises et sur soi-même
- Se préparer et gérer son stress à l'oral
- Trouver un stage qui correspond au projet dans les délais
- Méthode de recherche d'informations
- Méthode de recherche et de repérage des compétences
- Test d'intérêts et méthode de repérage des motivations
- Techniques de communication écrite et orale
- Techniques de préparation aux entretiens
- Support de cours : Guide de conduite de projet professionnel

Nombre d'heures étudiant : 18h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Contrôle Continu A chaque étape du travail, un travail personnel correspondant aux objectifs est demandé. Tous les travaux sont soit envoyés par mail, soit exposés en cours, et notés comme suit :

- Rechercher des informations sur le marché (Dossier : 3 points)
- Analyser son expérience, identifier et nommer ses compétences (Dossier : 3 points)
- Identifier et nommer ses besoins, motivations et qualités personnelles (Exposé : 3 points)
- Construire un CV (Dossier : 3 points)
- Construire une lettre (Dossier : 3 points)
- Construire et présenter l'argumentaire de son projet (Exposé : 3 points)
- Respecter les délais, renvoyer le CV définitif pour alimenter la base de données, renvoyer l'évaluation 2 points

Mécanique et dynamique des tremblements de Terre

Responsable pédagogique : BERNARD Pascal

Intervenants : MADARIAGA Raul

Pré-requis (s'il y a lieu) : Bases de sismologie, bases de mécanique des solides

Résumé du programme :

Le module « Mécanique et Dynamique des Tremblements de Terre » a pour but de présenter les bases et les problèmes actuels dans le domaine de l'étude des séismes. Dans un premier temps, il présente les concepts et les observations fondamentales des processus de rupture des failles sismiques. Il aborde ensuite le comportement sismique collectif de réseaux de failles, à différentes échelles, au travers de la sismicité et des déformations transitoires. Pour conclure, il ouvre certaines perspectives dans le domaine de la prédiction des tremblements de Terre.

Le cours s'attachera en particulier à présenter et expliciter la complexité du processus de rupture qui est contrôlé par la géométrie des zones de failles et l'instabilité dynamique. Il abordera également les résultats récents, et parfois controversés, sur les processus de déformation transitoire, tels les précurseurs et les trémors tectoniques, et discutera leur implication sur la prédictabilité des tremblements de terre. Dans ce but, on développera certains des problèmes fondamentaux associés à l'imagerie de la faille-source, à la modélisation de la rupture dynamique et de la radiation, ainsi que des glissements asismiques.

En dehors du cours magistral, le module sera complété par la présentation et la discussion d'articles et de travaux personnels.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 24h cours

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 80% Examen Final, 20% rapport de TD

Mécanique spatiale

Responsable pédagogique : DE VIRON Olivier

Intervenants : DELEFLIE Florent, Intervenant 2

Pré-requis (s'il y a lieu) : mécanique classique, bases d'analyses.

Résumé du programme :

fondamentaux de la mécanique céleste, mouvement d'un corps dans un champ gravitationnel, problème à deux corps, problème simplifié des trois corps, mouvement d'un satellite dans le champs de pesanteur terrestre, résonnances orbitales.

Compétences visées : compréhension des notions et applications simples.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 1/3 Contrôle Continu, 2/3 Examen Final

Mesure du temps en géosciences

Responsable pédagogique : MEYNADIER Laure

Intervenants : MARCOUX Jean, MOREIRA Manuel

Pré-requis (s'il y a lieu) : Géochimie fondamentale

Résumé du programme :

On présentera les principales méthodes de datation utilisées en géochronologie en utilisant à la fois les méthodes géochimiques, géologiques ou géophysiques

Par exemple: Méthodes K/Ar, U/Pb et Pb/Pb. Chrono-Stratigraphie (Sr), ^{14}C (dendrochronologie), ^{10}Be , Magnétostratigraphie et variation séculaire, Thermoluminescence et OSL, U-Th (ex Coraux), Oxygène 18 (stades isotopiques), Datation des séries sédimentaires par tuning orbital.

Autant que possible le cours se fera sur des exemples concrets et des exercices (les exemples traités sont susceptibles d'évoluer d'une année à l'autre). Datation de Brunhes-Matuyama (K-Ar, Ar-Ar, magnéto stratigraphie) Datation de l'avant dernier optimum glaciaire (U-Th, tuning orbital, carottes de glaces)

Les isotopes cosmogéniques seront traités avec beaucoup d'attention. a

Compétences visées : Outre les connaissances sur les méthodes de datation, les étudiants devront avoir compris 1) la différence fondamentale entre age relatif et age absolu 2) être capable d'évaluer les sources d'erreurs des différentes méthodes de datation 3) savoir choisir parmi l'ensemble des méthodes de datation disponible la méthode la plus adaptée au problème à traiter

Nombre d'heures étudiant : 24h cours

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% examen final

Méthode d'imagerie sismique

Responsable pédagogique : MONTAGNER Jean-Paul

Intervenants : SINGH Satish

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Ondes élastiques dans un milieu simple : Ondes P, ondes S, ondes planes (réflexion, transmission). Sismométrie.

Théorie des rais, ondes de surface, modes propres de la Terre.

Théorie des Perturbations

Méthodes numériques (différences finies, éléments spectraux)

Méthodes d'imagerie sismique 3D: tomographie globale, réflexion/réfraction. Migration et analyse en vitesse. Fonctions récepteur.

Structure interne 3D de la Terre : modèles en P et S. Imagerie des objets géologiques (slabs, panaches, manteau, noyau). Anisotropie, anélasticité, phénomènes de diffusion de la Terre.

Inversion de la forme d'onde complète.

Imagerie sismique 3D et 4D : migration en profondeur avant stack, imagerie sismique multi-composante.

Compétences visées : Ce cours est destiné à former des géophysiciens voulant avoir des bases solides en Sismologie, soit pour une carrière en Recherche soit dans l'Industrie. Le cours présente de façon unifiée les méthodes de propagation d'ondes en milieu complexe et d'imagerie sismique les plus modernes à toutes les échelles spatiales . Il présente également les découvertes les plus récentes sur la structure de la Terre depuis son centre jusqu'à la surface.

Nombre d'heures étudiant : 22h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% examen final

Méthodes numériques

Responsable pédagogique : DE VIRON Olivier

Intervenants : Intervenant 1, Intervenant 2

Pré-requis (s'il y a lieu) : base d'analyse, d'algèbre et de statistiques.

Résumé du programme :

Introduction à l'analyse numérique (dérivée et intégration numérique, méthodes itératives, différences finies, volumes finis, éléments finis), introduction aux problèmes inverses.

Compétences visées : comprendre et être en mesure d'appliquer les méthodes vues au cours sur des problèmes simples.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Méthodes quantitatives : traitement du signal

Responsable pédagogique : DE VIRON Olivier

Intervenants : DEVAUCHELLE Olivier , OBREBSKI Mathias

Pré-requis (s'il y a lieu) : Physique, mathématique et mécanique L STU, Géophysique et Géologie L STU

Résumé du programme :

Analyse statistique, Moindre carré, Transformée de Fourier, convolution, filtrage linéaire.

Compétences visées : Traitement du signal :

Les étudiants doivent, à la fin du cours, être à même d'effectuer un traitement simple de données, notamment de séries temporelles, et de comprendre les hypothèses qui sous-tendent le choix particulier de tout type de traitement. Les notions les plus courantes sont abordées (FFT, filtrage, ajustement par moindres carrés) mais l'accent est mis sur les notions générales plutôt que sur les choix particuliers de méthodes.

Nombre d'heures étudiant : 30 h cours, TP

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Milieux Aquatiques et Qualité des Eaux

Responsable pédagogique : QUIBLIER Catherine

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : néant

Résumé du programme :

Etude du fonctionnement général des écosystèmes aquatiques continentaux (lacs et cours d'eau)

- Présentation des principales caractéristiques physiques, chimiques et biologiques et rôle dans le fonctionnement (biologique) des milieux aquatiques.
- Comment des modifications de ces caractéristiques générales peuvent-elles engendrer des modifications (perturbations) du fonctionnement de ces écosystèmes?

Qualité des Eaux continentales

- Méthodes d'études des principales caractéristiques des écosystèmes aquatiques (outils en surveillance classique - développement d'outils recherche)
- Indicateurs Biologiques et méthodes écologiques de l'évaluation de la qualité des eaux (développement d'indices biologiques variés pour une meilleure évaluation de la qualité des eaux et des milieux aquatiques)
- Gestion « administrative » de la qualité des eaux en France (institutions, outils de gestion -SDAGE, SAGE- Lois sur l'eau, DCE)

1TD/TP Eutrophisation des eaux continentales et efflorescences à cyanobactéries

1TD/TP Indicateurs Biologiques de la qualité des eaux

1TD Restauration des milieux aquatiques

Compétences visées : Connaissance du fonctionnement général des écosystèmes aquatiques et de l'évaluation de leur qualité dans la perspective de la DCE

Connaissance du fonctionnement général des écosystèmes aquatiques et de l'évaluation de leur qualité dans la perspective de la DCE

Connaissance du fonctionnement général des écosystèmes aquatiques et de l'évaluation de leur qualité dans la perspective de la DCE

FDF

Nombre d'heures étudiant : 20h cours, 12h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 20% Contrôle Continu, 80% Examen Final

Minéraux industriels

Responsable pédagogique : GALOISY Laurence

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : Je conseille de suivre l'UE « Géomatériaux d'Intérêt Economique »

Résumé du programme :

Ce cours portera sur l'étude des minéraux industriels à travers la compréhension des gisements et des processus de mise en place, de la prospection (notion de ressources et réserves) et de l'exploitation. Les valorisations et usages seront ensuite étudiés à travers l'étude des familles de minéraux concernées, de leurs structures et de leurs propriétés pour comprendre les applications courantes et l'économie des ressources. Des exposés et des réflexions sur des articles scientifiques publiés serviront de base aux TD.

Des conférences par des cadres de la profession ou bien par des professionnels dont l'activité requiert l'utilisation de minéraux industriels, permettra aux étudiants de pouvoir appréhender les différentes applications sur des cas concrets.

Compétences visées : Le but de cette UE est de sensibiliser les étudiants à l'existence d'un secteur économique porteur dans le domaine de la minéralogie à travers les applications industrielles de ces minéraux.

Nombre d'heures étudiant : 20h cours, 10h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 1/3 Contrôle Continu, 2/3 Examen Final Le Contrôle Continu s'effectue sous forme d'un travail en équipe (2 étudiants) sur des études bibliographiques (2 articles) présenté dans un court rapport écrit et exposé oralement à tous les participants au cours (durée 15 à 20 minutes).

Modélisation numérique

Responsable pédagogique : FAVREAU Pascal

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

La modélisation numérique permet de calculer des solutions approximatives à des problèmes de la physique. Dans ce cours, on se focalise sur la résolution de problèmes continus et leur discrétisation en vue de leur résolution numérique. Après une révision de quelques techniques de base de l'analyse numérique, où on illustre bien les propriétés de convergence de quelques méthodes, on étudie des problèmes de transport advectifs et diffusifs en 1D, linéaires ou non (équations aux dérivées partielles). On rappelle les types de solutions élémentaires de ces problèmes (y compris les phénomènes de chocs) et on les étudie ensuite avec des méthodes numériques simples (différences finies). Le projet final permet d'approfondir ces questions soit en généralisant à des problèmes 2D soit en étudiant d'autres méthodes. Des applications sont menées sur des cas suffisamment concrets. La manipulation des codes numériques écrits (ou fournis) et la représentation graphique sont essentiels dans ce cours.

Compétences visées : Requises: physique, mathématiques, informatique (éléments de programmation dans un langage scientifique) et des notions d'analyse des signaux.

Visées:

-résoudre numériquement des problèmes simples, aux dérivées partielles, type transport advectif et/ou diffusif.

-apporter quelques connaissances mathématiques élémentaires sur les solutions générales à ces problèmes.

-savoir analyser la validité des résultats numériques (repérer les instabilités, les erreurs et les quantifier)

Note: l'étude de nombreuses méthodes très sophistiquées et spécialisées ne constitue pas le but de ce cours (ce n'est pas un cours de mathématiques appliquées...)

Nombre d'heures étudiant : 24h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Projet

Observation de la Terre par satellites

Responsable pédagogique : DIAMENT Michel

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

L'observation du système Terre connaît actuellement une évolution sans précédent grâce à l'apport des données satellitaires provenant de missions dédiées ou non.

A l'issue du module les étudiants devront avoir une idée précise des différentes missions spatiales d'observation de la Terre, de leurs applications, et de leur limitation.

Une grande partie du module sera consacré à l'étude des principes physiques de l'observation de la Terre depuis l'espace.

Des applications relevant de la Terre solide seront spécifiquement étudiés sous la forme de travaux personnels.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Optique et physique des ondes

Responsable pédagogique : JACQUEMOUD Stephane

Intervenants : Intervenant 1, Intervenant 2

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

- Optique géométrique : lois de Descartes (réflexion et réfraction de la lumière), formation des images (miroirs et lentilles minces dans l'approximation de Gauss), relations de conjugaison, instruments d'optique (loupe, projecteur, objectif photographique, microscope, lunette astronomique, télescope).

- Physique des ondes : caractéristiques des phénomènes ondulatoires, principe de superposition des ondes et ondes stationnaires, propagation des ondes, équation de d'Alembert à une dimension (forme générale, ondes progressives, ondes progressives sinusoïdales, ondes stationnaires).

Compétences visées : à la fin de ce cours, les étudiantes et les étudiants seront en mesure d'employer les connaissances du modèle ondulatoire, de l'optique et de la physique moderne pour résoudre des problèmes généraux et d'analyser, en laboratoire, le modèle ondulatoire et les systèmes optiques en suivant un raisonnement rigoureux.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 1/3 Contrôle Continu, 2/3 Examen Final

Origine de la vie sur Terre - Partenariat BioGéoMédia

Responsable pédagogique : PHILIPPOT Pascal

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

L'objectif de ce module est de comprendre les conditions physico-chimiques qui régnaient à la surface de la Terre durant l'Archéen (4.0 à 2.5 milliards d'années) et qui ont permis l'émergence et le développement de la Vie. Nous aborderons les relations entre les conditions chimiques de l'apparition de la vie sur Terre (dynamique du milieu interstellaire, formation de l'atmosphère et de l'hydrosphère, sources de molécules organiques) et l'évolution vers le "monde biologique" (soupe prébiotique, surfaces minérales, monde ARN). Nous examinerons ensuite les critères d'identification d'une présence microscopique de la Vie dans les environnements hydrothermaux et sédimentaires archéens ainsi que les caractéristiques du milieu de ces dépôts fossiles (température, composition, état redox...). Ces observations seront replacées de manière critique dans le cadre de nos connaissances sur la diversité microbienne, et les limites de la vie dans l'environnement moderne ainsi que l'évolution de la cellule (procaryotes, eucaryotes) au cours du temps.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 20 h cours
4 h de TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 70% Examen Final
30% Contrôle Continu

Origine et évolution des éléments volatils sur la Terre

Responsable pédagogique : CARTIGNY Pierre

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

En utilisant les différentes propriétés des divers éléments volatils (eau, carbone, gaz rares, halogènes), ce cours permettra (i) de comprendre leur distribution actuelle entre les différentes enveloppes terrestres et (ii) quels sont ceux qui nous permettent de contraindre l'origine et l'évolution de l'atmosphère de notre planète.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 25h cours

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : CC + Examen Final

Outils analytiques en géochimie

Responsable pédagogique : BIRCK Jean-Louis

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Généralités sur l'analyse chimique

Analyse des solides

Mises en solution des solides

Méthodes d'analyse sans séparation chimique préalable

Méthodes de séparation chimique des éléments

Analyse élémentaire

Analyse isotopique de précision

Les différentes instrumentations utilisées en géochimie

Notions de calculs d'erreurs

Salles propres et analyse des traces et ultratracés

Evolution de l'instrumentation

Compétences visées : Bases pour le travail en salle propre pour l'utilisation des méthodes habituelles en géochimie.

Niveau M1 & M2

Nombre d'heures étudiant : 20h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Outils et méthodes de techniques appliquées à la mesure de la déformation de la lithosphère (Géodésie, Sismologie)

Responsable pédagogique : VIGNY Christophe

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme : (Cours organisé par le Laboratoire de Géologie de l'ENS-Paris.)

GPS (~10h): Exposé sur le principe et les applications du positionnement de haute précision. Un TP de formation à l'installation de stations GPS sur le terrain, et plusieurs TP de formation au traitement de données GPS à l'aide de la chaîne de logiciels GAMIT/GLOBK/TRACK (MIT). InSAR (~10h): Après un bref rappel sur le principe de cette méthode et ses applications (1-2h), plusieurs TP seront proposés (~3x3h) afin de mieux comprendre les différentes étapes de calcul d'un interférogramme, les sources d'erreur sur les mesures InSAR, et l'interprétation de ces mesures. A partir d'images radar brutes sur des régions où la déformation du sol est reliée à un séisme ou à une charge verticale sur la lithosphère, on construira ainsi un interférogramme, à l'aide du logiciel d'interférométrie ROI_PAC (JPL/Caltech), pour analyser ses différentes composantes : topographie du sol, déformation, erreurs orbitales et atmosphériques. Sismologie (~8 h): Les points qui seront abordés dans le volet sismologique de ce module sont (1) le fonctionnement d'une station sismologique (avec présentation du matériel) : les différents éléments, les bandes passantes, la dynamique, l'installation. (2) Les signaux sismologiques : le signal numérique, les traitements de base (filtres, déconvolution de la réponse instrumentale, ...), les corrections de temps. (3) L'utilisation des signaux sismologiques pour l'imagerie de la Terre : présentation des principales méthodes d'imagerie en sismologie passive (tomographies, ondes réfléchies/converties) en focalisant sur leurs intérêts respectifs et leurs limites. 2 séances de TD sont prévues : une première basée sur l'installation d'une station sismologique et le traitement des signaux obtenus et une seconde sur l'analyse d'images sismologiques.

Compétences visées : L'objet du module est d'acquérir un réel savoir faire "technique" en matière d'acquisition et de traitement de données destinées à mesurer la déformation de la lithosphère. Le module est donc tout autant destiné aux étudiants désireux d'entrer dans l'industrie qu'à ceux qui souhaitent s'engager dans la recherche fondamentale sur ces thèmes. Il comporte donc peu de cours magistraux et beaucoup de TD/TP.

Nombre d'heures étudiant : 24 h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Validation du module sur exposé d'article et mini-projet réalisé lors des TP

Outils mathématiques en géosciences

Responsable pédagogique : GREFF Marianne

Intervenants : DE VIRON Olivier, LEBRAT Thomas

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Ce module est destiné aux étudiants venant d'une licence plus naturaliste que la licence STEP de P7. Il comprend 5 cours de 2 h et 5 TD associés.

Nous réviserons les différents outils mathématiques suivants:

- limites, dérivations, intégration
- Algèbre
- Coordonnées sphériques, trigonométrie sphériques, déplacement sur la sphère
- Analyse vectorielle, calcul indiciel
- Transformée de Fourier, Harmoniques sphériques

Compétences visées : Remise à niveau en mathématiques.

Nombre d'heures étudiant : 20h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Contrôle continu

Paléocéanologie

Responsable pédagogique : MEYNADIER Laure

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : Géochimie fondamentale (L3)

Résumé du programme :

Cycles glaciaires et interglaciaires : enregistrements climatiques dans les forages océaniques, dans les glaces, et dans le loess. Variabilité du climat à plus hautes fréquences temporelles. Heinrich events et événements de Dansgaard : observations et modélisation. Paléocéanographie de l'Atlantique. Evolution sur quelques millions d'années.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 24 h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : contrôle continu sous forme d'exposé et Examen oral.

Paléomagnétisme et paléoclimats

Responsable pédagogique : BESSE Jean

Intervenants : FLUTEAU Frédéric

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

La Terre est une planète active dont les enveloppes internes mais également externes sont couplées de façon complexe. L'un des principaux témoins de cette activité réside dans la dérive des continents et la déformation de la lithosphère. Reconstruire la paléogéographie repose sur la capacité des roches à fossiliser le champ magnétique terrestre passé. Connaître la paléogéographie et ses évolutions sont primordiales car la tectonique des plaques constitue l'un des principaux forçages du système climatique. Toutefois ce forçage ne permet pas d'expliquer l'intégralité de l'évolution climatique de la Terre. L'évolution de la composition chimique de l'atmosphère en particulier la teneur en dioxyde de carbone constitue un autre forçage climatique majeur à long terme impliquant un couplage entre enveloppes interne et externe. D'autres mécanismes agissant à d'autres échelles de temps affectent également le système climatique. A l'échelle de la dizaine de milliers d'années, les variations des paramètres orbitaux de la Terre induisent également des fluctuations climatiques, sous la forme par exemple de cycles glaciaire/interglaciaire au cours du Quaternaire. Enfin d'autres événements rapides à l'échelle des temps géologiques tels que les éruptions volcaniques, en particulier la mise en place de provinces basaltiques ont également pu perturber le système. La première partie du cours aura pour but de présenter le paléomagnétisme. La seconde partie se focaliser sur le fonctionnement du système climatique et les forçages climatiques.

Compétences visées : Deux compétences sont visées : être capable de développer ces propres algorithmes; pouvoir prendre en main rapidement des programmes préexistants pour non seulement les utiliser mais aussi les développer et les intégrer à d'autres projets.

Nombre d'heures étudiant : 24h cours

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Projet final (coef. 3) +
évaluation continue

Pétrologie avancée

Responsable pédagogique : GODARD Gaston

Intervenants : PHILIPPOT Pascal, VILLEMANT Benoit

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Cette UE aborde les relations et interactions entre phases (minéraux et fluides) dans les roches soumises aux conditions de température et de pression rencontrées depuis la surface jusqu'au manteau terrestre. L'objectif final en est la maîtrise de la pétrologie comme outil pour reconstituer l'évolution passée de la Terre (accrétion océanique, subduction, chaînes de montagne), pour comprendre les propriétés physiques (densités, rhéologie) et chimiques (cycles) qui affectent la Terre actuelle, mais aussi pour prévoir son évolution future dans le cas des interventions anthropiques (déchets à haute activité en site géologique, émission de CO₂...).

Le programme est divisé en deux parties principales :

- Cours et exercices sur les méthodes quantitatives en pétrologie : techniques modernes d'observation et d'analyse ; étude des fluides ; stoechiométrie et topologie (application de l'algèbre linéaire) ; géothermobarométrie (application de la thermodynamique).
- Cours et travaux pratiques sur des roches représentatives d'environnements géodynamiques importants : manteau, croûte océanique, zone de subduction, volcanisme d'arc, croûte continentale.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 15h cours, 7h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 35% Contrôle Continu, 65% Examen Final

Phénomènes convectifs

Responsable pédagogique : JAUPART Claude

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Rappels de Dynamique des Fluides. Equation de l'énergie, nombre de Péclet, gradient isentrope dans un fluide compressible. Approximation de Boussinesq-Oberbeck.

Convection thermique à partir d'une source ponctuelle : panaches turbulents et laminaires.

Convection de Rayleigh-Bénard : nombre de Rayleigh, stabilité marginale, transitions, flux de chaleur convectif, nombre de Nusselt. Convection à chauffage interne.

Convection "double diffusion". Deux régimes convectifs différents ("doigts de sel", oscillatoire). Analyse de stabilité marginale. Convection développée: solutions pour le régime des "doigts de sel".

Compétences visées : Compréhension des mécanismes de transport de chaleur et de matière dans les systèmes naturels de grandes dimensions. Familiarité avec les notions de calculs de stabilité et de lois d'échelle.

Nombre d'heures étudiant : 20h cours,
4h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle continu
50% Examen Final

Physico-chimie de l'érosion continentale

Responsable pédagogique : GAILLARDET Jerome

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : Géochimie fondamentale (L3)

Résumé du programme :

Ce cours fait le point sur les mécanismes physiques et chimiques qui participent à l'élaboration des paysages et à leur évolution. Les grandes lois qui régissent l'érosion de la matière et son exportation dans les systèmes fluviaux seront abordées et les couplages entre l'activité interne de la Terre et son évolution en surface, particulièrement l'évolution du climat de la Terre seront mis en évidence. Nous aborderons les processus et bilans de l'érosion des continents à différentes échelles en maintenant constamment une approche physique (géomorphologique) et géochimique.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 24 h cours

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Examen écrit

Physico-chimie du sol et du sous-sol

Responsable pédagogique : JUILLLOT Farid

Intervenants : Yuheng Wang

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Ce cours s'adresse aux étudiants désireux de découvrir ou d'approfondir leurs connaissances du système "sol". Il s'intéressera plus particulièrement à l'étude des mécanismes physico-chimiques responsables de la formation, de l'organisation, de la répartition spatiale et du fonctionnement des sols. Le compartiment minéral sera étudié au travers des processus d'altération physique et chimique et de la cristalochimie des phases solides caractéristiques des sols (phyllosilicates, (hydr)oxydes de fer, de manganèse et d'aluminium, etc). Le compartiment organique sera abordé par l'étude des processus de minéralisation/humification et de leur influence sur le cycle des éléments nutritifs (C, N, P, K, S). La connaissance des propriétés physico-chimiques de ces deux compartiments permettra de mieux appréhender leur influence sur la dynamique de l'eau et des éléments dissous dans les sols.

Compétences visées : Acquérir les connaissances nécessaires à la compréhension des processus physico-chimiques contrôlant la formation et le fonctionnement du système "sol".

Nombre d'heures étudiant : 26h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 1/3 Contrôle Continu, 2/3 Examen Final

Physique des roches

Responsable pédagogique : ZAMORA Maria

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Les différentes propriétés physiques (hydrauliques, électriques, thermiques, sismiques...), les lois qui les gouvernent, les paramètres permettant de caractériser ces propriétés, et les ordres de grandeur de ces paramètres dans les différents types de roches sont d'abord présentés. Puis sont passées en revue différentes méthodes d'analyse (analyse discriminante, classification flue...) permettant d'interpréter conjointement des données issues de différents types d'imageries géophysiques. Pour finir, quelques exemples concrets serviront pour illustrer l'utilité de ces méthodes.

Compétences visées : L'objectif de cette UE est de fournir aux étudiants les bases nécessaires, en physique des roches, pour pouvoir interpréter les levés géophysiques de terrain (diagraphies, diverses imageries : électriques, sismiques, gravimétriques...) en termes de lithologie, porosité, perméabilité ou contenu en fluide du milieu étudié.

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Physique des systèmes magmatiques et volcaniques

Responsable pédagogique : TAIT Steve

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : Pétrologie, thermodynamique, phénomènes de transport (diffusion, mécanique des fluides)

Résumé du programme :

Refroidissement et cristallisation. Structure interne d'un réservoir magmatique : couches limites et brassage convectif. Variations de pression dans un réservoir magmatique. Les principaux régimes d'éruption volcanique. Ecoulements et dégazage dans un conduit éruptif.

Compétences visées : Compréhension de la physique nécessaire à l'interprétation des observations sur systèmes naturels (roches plutoniques, laves, éruptions volcaniques). Élaboration de modèles quantitatifs de systèmes naturels complexes.

Nombre d'heures étudiant : 24h cours

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Physique et chimie de l'intérieur de la Terre

Responsable pédagogique : FIQUET Guillaume

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : Formation en Sciences de la Terre souhaitable.

Résumé du programme :

Question principale abordé dans le programme : comment contraindre les modèles compositionnels, thermiques, dynamiques de l'intérieur de la Terre ? Des éléments de réponse sont apportés au travers de l'examen critique de toutes les contraintes expérimentales dont nous disposons à l'heure actuelle sur les propriétés des minéraux profonds majeurs du manteau et du noyau terrestre.

Compétences visées : Connaissance approfondie de la Terre interne (minéralogie, géotherme)

Nombre d'heures étudiant : 12h cours, 18 h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 40% Contrôle Continu, 60% Examen Final

Physique et Mécanique des Roches ou Endommagement et Instabilité dans la Croûte

Responsable pédagogique : LEROY Yves

Intervenants : C. David ,Y. Guéguen

Pré-requis (s'il y a lieu) : Ce cours est une continuation naturelle de l'enseignement en mécanique des roches donné en L3 et M1 dans la filière ENS-TAO qui n'est cependant pas un pré-requis.

Résumé du programme :

L'objectif du cours est d'examiner le comportement mécanique des roches et de l'interaction avec les fluides à différentes échelles de temps et d'espace. Dans les conditions crustales, la déformation se traduit par de l'endommagement, fracturation ou plasticité, avec ou sans instabilité. On sait aujourd'hui rendre compte de ces différentes réponses tant par des approches micro-macro que par des théories phénoménologiques. Observations de laboratoire et de terrain montrent que l'endommagement s'exprime par une modification des vitesses des ondes élastiques, que l'instabilité s'exprime en cisaillement par des bandes de cisaillement ou de compaction. Il y a un lien entre réponse structurale et rhéologie qu'il est important d'analyser. La confrontation des observations de terrain, expériences de laboratoires et modèles théoriques permet de déchiffrer les données en termes de processus et propriétés.

Compétences visées : Donner une base forte pour tout étudiant intéressé par une thèse en mécanique des roches tant au niveau expérimental, théorique ou numérique.

Nombre d'heures étudiant : 18 h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final L'évaluation est faite sous la forme de présentation d'articles de recherche par les étudiants

Planétologie comparée (UE conjoint avec le parcours de Planétologie d'IdF)

Responsable pédagogique : LOGNONNE Philippe

Intervenants : CHASSEFIERE Eric

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Ce cours a deux parties. L'une, axée sur la géophysique planétaire, est le prolongement de l'UE de M1 "Introduction à la Planétologie comparée". La seconde est axée sur les atmosphères planétaires.

En géophysique planétaire, les évolutions orbitales (synchronisation et circularisation par forces de marées) sont détaillées. La modélisation des champs de pesanteur des planètes et leur interprétation (corrélation avec la topographie, admittance, flexure des plaques, etc) sont également détaillée et précisée. Enfin, une introduction générale à la Sismologie Planétaire est donnée, y compris pour les planètes géantes.

Pour la seconde partie du module, il s'agit de présenter les structures, compositions des atmosphères planétaires, ainsi que les lois physiques régissant ces dernières. Les processus d'échappement et d'évolution des atmosphères sont alors présentés et détaillés.

Compétences visées : pré-requis du M1 "Introduction à la Planétologie" ou module équivalent.

Nombre d'heures étudiant : 24h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Pollution des eaux

Responsable pédagogique : VIOLLIER Eric

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Cet enseignement s'insère dans le parcours génie de l'environnement et industries du master STEP et est articulé autour d'études de cas présentées par les étudiants et corrigées par un panel d'enseignants chercheurs et de personnalités de l'industrie et des services des domaines suivants : acteurs environnementaux & législation, fonctionnement des écosystèmes & questions sanitaires, questions sociales & impacts économiques, dispersion & réactivité des contaminants, procédés de dépollution & valorisation. Des rappels de réglementation et une présentation des technologies innovantes en matière de dépollution, ainsi qu'une visite sur site ou la participation à un colloque de l'industrie et des services, accompagnent les études de cas orales. Une étude de cas sur table (examen final avec documents) ponctue cet enseignement.

Compétences visées : -Acquisition par la mise en situation d'un savoir-faire théorique et pratique pour la gestion d'alerte à la pollution, la préparation de diagnostic de pollution accidentelle ou chronique et la gestion de projet de dépollution.

-Acquisition d'un mode de réflexion transversal où l'ensemble des compétences acquises dans le cursus sont utiles.

-Mise à jour des connaissances en matière de réglementation et de technologie

Nombre d'heures étudiant : 36h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 70% Contrôle Continu, 30% Examen Final

Pollution des sols

Responsable pédagogique : JUILLOT Farid

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Ce cours s'adresse aux étudiants désireux d'acquérir des connaissances dans le domaine de l'évaluation des risques associés aux sites et sols pollués. Après avoir abordé la problématique générale des sites et sols pollués et détaillé le rôle des différents acteurs de la politique nationale, le cours sera orienté sur la méthodologie de l'évaluation des risques associés aux sites et sols pollués. Les nouvelles démarches mises en place depuis 2007 (Interprétation de l'Etat des Milieux et Plan de Gestion) seront présentées et comparées aux anciennes procédures d'évaluation simplifiée et détaillée des risques (ESR et EDR). Cette comparaison permettra de souligner l'évolution de la politique nationale de gestion des sites et sols pollués sur les dix dernières années.

Compétences visées : Acquérir les bases nécessaires à la gestion des dossiers d'évaluation des risques associés aux sites et sols pollués dans les bureaux d'études concernés par ce domaine d'activité.

Nombre d'heures étudiant : 21h Courset 3h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Pollution et risques industriels

Responsable pédagogique : MASSIMI Vincent

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Propagation et évolution des pollutions dans le milieu souterrain. Rappel de notions particulièrement importantes concernant la propagation des polluants. Les produits polluants rencontrés le plus fréquemment. Déchets industriels.

La notion de risque, le coefficient de sécurité, procédures d'évaluation. Les risques liés aux phénomènes géologiques superficiels. Les versants et mouvements de terrain, glissements, écroulements, ravinement. Les cavités souterraines (carrières et karst). Les risques liés à la géodynamique profonde (risque sismique, risque volcanique).

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 16h cours, 8h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Problèmes inverses

Responsable pédagogique : TARANTOLA Albert

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme:

Basic notions of set theory. Basic notions of probability theory. Models, Observations, the Forward Simulation Problem. The Inverse Simulation Problem (the Popper-Bayes approach). Explicit use of probabilities. Monte Carlo methods (plain rejection, Metropolis). Optimization methods (least-squares, least-absolute values, ...). Functional least-squares. Examples. (Cours donné oralement en français, tous documents écrits en anglais.)

Compétences visées : Savoir comment s'y prendre —au niveau philosophique mais aussi algorithmique— pour utiliser des observations afin d'améliorer notre connaissance d'un système physique (tel la Terre).

Nombre d'heures étudiant : 24h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Processus éruptifs et aléas volcaniques

Responsable pédagogique : VERGNOLLE DE CHANTAL Sylvie

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Les volcans constituent des systèmes privilégiés de transfert de matière et d'énergie des couches internes de la Terre vers les enveloppes externes. Ils jouent des rôles clés dans l'évolution de l'environnement terrestre et participent directement à la modification des paysages et des conditions de vie et de développement. Nous envisageons d'aborder dans ce cours les différents processus éruptifs et les aléas associés en développant les points suivants:

- Les styles éruptifs et les relations avec le contexte géodynamique (points chauds, rifts, zones de subduction) et la physico-chimie des magmas (composition, rhéologie, teneurs en volatils?)
- L'influence du mode de dégazage sur la dynamique éruptive;
- La construction et destruction des édifices volcaniques;
- Les dépôts volcaniques : marqueurs de l'activité éruptive et de la chronologie;
- Les aléas et risques volcaniques;
- La surveillance et gestion des crises volcaniques.

La seconde moitié de ce cours sera centrée sur les mécanismes physiques qui se déroulent à la fois en surface et en profondeur durant les éruptions volcaniques. Les modèles proposés montreront le rôle crucial joué par le gaz dans la dynamique des éruptions. L'emphase sera donnée aux modèles qui sont contraints par des données, géologiques, géophysiques, etc?

Compétences visées : Savoir comment relier physique des éruptions et risques volcaniques

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Projet bibliographique

Responsable pédagogique : PERRIER Frédéric

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme : Projet Bibliographique

Pratique des écrits et de l'écriture scientifiques

Objectif

L'objectif de ce module est de se familiariser avec l'utilisation et la production de documents scientifiques. Un premier volet conduira à d'apprendre à rechercher, manipuler et utiliser la documentation scientifique en général et les articles en particulier. Dans un deuxième volet, on donnera quelques règles utiles pour la rédaction de rapports et d'articles.

Ce module comprend des cours, des discussions en groupe et comprendra des exercices pratiques sous la forme d'analyses de documents ou de textes à rédiger.

Apprendre à exploiter la documentation scientifique

La recherche de documents scientifique ne va pas de soi. On peut passer beaucoup de temps à papillonner dans des montagnes de documents que finalement on n'utilisera pas. Il faut donc apprendre à dénicher rapidement les documents les plus importants et les plus pertinents, et d'apprendre à en extraire les informations utiles au sujet de recherche. La recherche documentaire est une partie importante du travail de recherche mais elle doit être efficace, contribuer à la réflexion de la recherche sans la handicaper par un investissement disproportionné.

Une introduction à la recherche documentaire sera effectuée par Anne Millet, bibliothécaire du campus Jussieu. Pour mettre ces connaissances en pratique, les étudiants devront effectuer un projet bibliographique. Le sujet de cette recherche sera un thème d'intérêt général lié au sujet de stage M1. Ainsi le projet bibliographique permettra une réflexion sur le sujet de stage, permettant de le replacer dans un contexte plus vaste. Inversement, le projet bibliographique permettra d'effectuer un travail directement utile pour la recherche effectuée au cours du stage.

Les étudiants définiront eux-mêmes leur sujet de projet bibliographique en formulant une proposition qu'ils soumettront à l'équipe pédagogique. Ils commenceront ensuite leur recherche et proposeront à l'équipe une série d'articles. Une fois défini le corpus documentaire, qui comprendra entre dix et vingt articles, il faudra en faire une synthèse sous la forme d'un rapport de quatre à cinq pages maximum comprenant un texte de synthèse, compréhensible par tout scientifique généraliste de l'IPG non spécialiste du domaine, et les figures les plus importantes pouvant illustrer le propos. Il faudra donc aussi apprendre à identifier ces illustrations, les récupérer et les insérer correctement dans un document. Ce travail de construction et de rédaction du projet bibliographique sera accompagné par des séances régulières en petits groupes avec l'équipe pédagogique.

Apprendre à écrire des documents scientifiques

Au cours du deuxième semestre, des séances d'introduction à la rédaction compléteront cette approche bibliographique. Une séance sera consacrée à la rédaction d'articles. Cette séance permettra aussi d'apprendre à analyser les articles utilisés dans ce projet, d'en voir les forces et les faiblesses. D'autres séances seront consacrées à la rédaction de rapport et la rédaction de textes de vulgarisation.

Pour pratiquer la rédaction d'un texte de vulgarisation, les étudiants devront sélectionner un des séminaires généraux de l'IPG (séminaire du jeudi), de préférence un séminaire proche de leur sujet de stage mais pas obligatoirement, et en faire un résumé de vulgarisation pédagogique d'une page. On imaginera que ce résumé serait inséré dans un quotidien de presse. A ce résumé sera adjoint un encart "Pour aller plus loin" comprenant quelques références que devra trouver l'étudiant.

Calendrier

Au moins une séance sera planifiée pendant le premier semestre pendant la période de choix du sujet de stage (fin octobre à mi-novembre). Les séances assurées par le service documentaire auront lieu pendant la deuxième semaine du mois de décembre. Deux séances de cours auront lieu au début du premier semestre. D'autres séances en petits groupes seront réparties entre février et début avril 2008. En outre, un créneau horaire pendant lequel les enseignants seront entièrement à la disposition des étudiants sera précisé pendant cette période.

Evaluation

L'évaluation s'appuiera sur une appréciation de la participation active (20%), le rapport de projet bibliographique (50%) et le résumé de séminaire (30%).

Compétences visées : Lecture et synthèse d'articles. Recherche bibliographique électronique

Nombre d'heures étudiant : 1 semestre

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Projet informatique

Responsable pédagogique : JACQUEMOUD Stephane

Intervenants : PICON Laurence

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

- Apprentissage des langages C et Fortran 90, du système Unix et des outils graphiques.
- Projet encadré : simulation d'un signal, simulation d'une chaîne de traitement de données depuis le décodage jusqu'à l'interprétation, modèles simplifiés d'atmosphère et d'océan

Compétences visées : applications des connaissances d'analyse numérique et d'informatique aux problématiques de l'observation de la Terre.

Nombre d'heures étudiant : 60h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Contrôle Continu

Rayonnement électromagnétique (sources, propagation, interactions)

Responsable pédagogique : JACQUEMOUD Stephane

Intervenants : CASSEREAU Didier, DUSSEAUX Richard, LAMBERT Marc, PICON Odile

Pré-requis (s'il y a lieu) : connaissances de base en électromagnétisme et physique ondulatoire.

Résumé du programme :

- propagation du rayonnement électromagnétique en espace libre
- caractérisation des émissions naturelles et artificielles
- ondes cohérentes et incohérentes, introduction à la polarimétrie
- rayonnement de sources en présence d'obstacles
- diffraction par une surface non fermée et par un obstacle fermé
- propagation des ondes sonores, acoustique sous-marine et atmosphérique

Compétences visées : comprendre et formaliser les phénomènes physiques liés à la propagation des ondes sonores ou des rayonnements électromagnétiques sur les surfaces, dans l'océan et l'atmosphère, en traitant leurs interactions avec les différentes cibles.

Nombre d'heures étudiant : 60h

Nombre de crédits : 6

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Récepteurs GPS : technologie et logiciels

Responsable pédagogique : DE VIRON Olivier

Intervenants : Chaire industrielle, Intervenant

Pré-requis (s'il y a lieu) : bases d'électronique et de programmation, traitement du signal

Résumé du programme :

fonctionnement du récepteur GPS. Logiciels de traitements des données.

Compétences visées : compréhension fine du récepteur et des méthodes de traitement.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Réseaux de mesures et indicateurs environnementaux

Responsable pédagogique : FRANGI Jean-Pierre

Intervenants : ROY Stéphane, QUEVAUVILLER Philippe, DORGUIN Didier, RICHARD Daniel

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Etude des composants et de l'organisation pour l'installation et l'exploitation de systèmes de mesure automatiques de réseaux de mesure (capteurs pour l'environnement et nouveaux capteurs, conditionneurs, contrôleurs, transmission des données). Métrologie de l'environnement, assurance qualité, surveillance de l'environnement, matériaux de référence, certification. Application au suivi et au contrôle de qualité des milieux. Initiation aux méthodes des Plans d'Expériences : démarche, exemples simples, confection et utilisation de plans d'expériences conformes à un cahier des charges au niveau industriel. Applications : traitement de données et élaborations d'indicateurs environnementaux. Directive eau, directive sol.

Compétences visées : Initiation aux outils de l'évaluation environnementale. Indicateurs et réseaux de mesures

Nombre d'heures étudiant : 36h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : TP 25%, Examen Final 75%

SIG : bases de données

Responsable pédagogique : METIVIER François

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

- 1.Introduction aux bases de données, aux liens entre bases de données et SIG,
- 2.Apprentissage de la création, de la gestion simple d'un Système de gestion de bases de données (MySQL)
- 3.Apprentissage et maîtrise de requêtes à plusieurs tables

Compétences visées : Comprendre une base de données, être capable d'interagir avec une base de données. maîtriser les rudiments du langage SQL DDL, maîtriser correctement le langage SQL DML.. En fonction du niveau des étudiants apprentissage de l'interfaçage d'une base avec un système externe.

Nombre d'heures étudiant : 10h cours,10h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Contrôle Continu

SIG cartographie

Responsable pédagogique : PRAT Jean-Luc

Intervenants : Thibaut FAULCON

Pré-requis (s'il y a lieu) : Initiation aux Bases de données (Access)

Résumé du programme :

Initiation aux SIG par la pratique de l'outil MAPINFO

Compétences visées : Connaître l'atout des outils SIG : leurs portées, leurs fonctionnalités. Savoir manipuler MAPINFO : manipulation de données existantes, interrogation des données attributaires et géographiques, analyse spatiale, création et modification de données (attributaires et géographiques)

Nombre d'heures étudiant : 20h TP

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Rendu par binôme : Dossier noté par les 2 intervenants
100% Examen Final

Sismologie

Responsable pédagogique : FARRA Véronique

Intervenants : MANGENEY, STUZMANN

Pré-requis (s'il y a lieu) : Bases solides en physique et/ou mathématiques

Résumé du programme :

Rappel ondes - vibration, notions de contraintes et déformations, relations constitutives. Ondes élastiques dans un milieu simple, homogène, isotrope : Ondes P, ondes S. Notion d'ondes planes (reflexion, transmission), ondes sphériques. Théorie des rais, Ondes de surface. Notions d'imagerie sismique. Etude des sources sismiques.

Compétences visées : L'objectif de ce module est de fournir les bases théoriques, méthodologiques et expérimentales de la sismologie, permettant ensuite d'aborder soit un cursus orienté Recherche ou plus appliqué vers l'industrie.

Nombre d'heures étudiant : 20h cours, 10h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Stage de cartographie

Responsable pédagogique : METIVIER François

Intervenants : Gabriel COURRIOUX

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Bassin Houiller d'Alès et faille des Cévennes : Relation entre le socle, les sédiments houillers et les sédiments mésozoïque.

Cartes géologiques à 1/50 000 d'Alès et de Bessèges

Fond topo IGN 2840OT (1/25000). Des extraits de ces documents sont fournis par le BRGM.

Compétences visées : savoir identifier différents types de roches, caractériser leur géométrie, comprendre leur organisation dans l'espace et dans le temps, lire et établir une carte géologique.

Nombre d'heures étudiant : 15j

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Stage de pratique de l'investigation géophysique en site naturel

Responsable pédagogique : PERRIER Frédéric

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Principe

Le but de ce stage est de confronter les étudiants avec des interrogations concrètes sur le terrain en utilisant des outils de la géophysique. Il ne s'agit pas de travaux pratiques pendant lesquels on mettrait en œuvre des techniques standard en suivant des recettes bien définies, des feuilles de route préétablies et des résultats déjà connus. Au contraire, on propose aux étudiants une attitude de recherche en essayant de les mettre au plus près possible d'une situation réelle et de leur faire vivre une petite aventure personnelle. Il s'agit de s'initier à la manipulation de techniques mais dans le cadre d'une authentique démarche d'investigation. Que cela marche ou que cela ne marche pas, que les résultats soient beaux ou décevants, on mettra avant tout l'accent sur la démarche expérimentale vécue.

Le site

Pour ce stage effectué avec cette approche, on choisit chaque année un site différent, par exemple en 2007 on avait sélectionné le site de Roselend dans le massif du Beaufortain. Ce site est un contact géologique majeur entre les massifs cristallins externes et les nappes valaisanes, qui permet de rencontrer, sur une distance réduite, des roches cristallines fracturées, des schistes tectonisés et des bancs calcaires massifs. Les sites étudiés seront de préférence des sites riches du point de vue géologique et ouvrant des possibilités d'investigations aussi bien fondamentales qu'appliquées.

Pendant le stage, les étudiants seront divisés en quatre groupes et chaque groupe s'attachera à étudier une zone particulière. Quatre zones seront donc sélectionnées sur le site et on formulera des problématiques propres à chaque zone.

Les techniques

Plusieurs techniques seront mises en œuvre. D'abord, et comme thème technique principal du stage, le géoradar. Cette technique est en évolution rapide et offre de nombreuses possibilités. A la frontière entre sondage électromagnétique et sondage propagatif du type sismique, cet instrument offre aussi la possibilité d'aborder les fondements des sondages géophysiques. Différents radars équipés d'antennes de différentes fréquences seront utilisés. On complètera les connaissances fondamentales sur le radar au cours du stage et, inversement, la pratique et l'observation de l'effet des paramètres de l'instrument permettront de comprendre la physique des ondes radar dans le milieu naturel.

Les profils géoradars seront complétés par des profils de tomographie électrique multiélectrodes (ERT), par des cartographies de potentiel spontané, et par des mesures physicochimiques: mesures de flux de gaz (dioxyde de carbone et radon-222) et profils d'émission gamma.

Prérequis

Les principes des techniques, si étudiés en cours de M1, pourront être révisés avec profit. Cependant, les connaissances nécessaires pour la compréhension des expérimentations seront systématiquement rappelées pendant le stage.

Rapport de stage et évaluation

Pour l'évaluation des étudiants, l'équipe enseignante se basera sur la participation et la motivation exprimées pendant les expériences (20%), sur un rapport que remettra chaque groupe d'étudiant (40%) et sur un test des connaissances qui sera effectué à la fin du stage (30%), à une date qui sera précisée ultérieurement.

Le rapport sera constitué d'une présentation du site étudié, d'une formulation d'une problématique et présentera les résultats obtenus, leur discussion, et les conclusions sans rappeler les principes des techniques. Un seul rapport, de vingt pages maximum avec les figures, sera remis par groupe. Le rapport devra être remis avant le 30 novembre 2007 au plus tard.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 8 jours sur le terrain

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Stage de recherche 1

Responsable pédagogique : GREFF Marianne

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Le stage en entreprise ou en laboratoire (au choix) a pour objectif d'immerger l'étudiant dans le milieu professionnel, lui fournissant ainsi une première expérience du monde de la recherche ou de l'industrie. Pendant ce stage, l'étudiant est confronté à un problème concret qu'il doit entièrement traiter. Ce stage comporte un rapport écrit et une soutenance orale. Dans le cas où les étudiants choisiraient le stage en laboratoire, on devra les inciter très fortement pour que ce stage soit effectué à l'étranger. Les stages sont réalisés "en double commande" : l'étudiant est suivi par un tuteur de stage (universitaire) et un maître de stage (dans l'entreprise ou le laboratoire d'accueil).

Ce stage débute par 4 semaines en continu durant le mois de février et se continue ensuite à temps partiel.

Compétences visées : Fournir à l'étudiant une première expérience professionnelle.

Nombre d'heures étudiant : a temps partiel pendant un semestre

Nombre de crédits : 15

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final Rapport écrit et soutenance orale

Stage de recherche 2

Responsable pédagogique : MEYNADIER Laure

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Stage effectué dans un laboratoire de recherche dans une équipe de l'IPGP ou du laboratoire de géologie de l'ENS. En cas d'accord du directeur de spécialité ce stage peut avoir lieu à l'extérieur.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 6 mois

Nombre de crédits : 30

Modalités d'évaluation : 100% examen final

Stage de sismique marine

Responsable pédagogique : CRAWFORD Wayne

Intervenants : NERCESSIAN Alexandre, COGNE Jean-Pascal, enseignant Villefranche

Pré-requis (s'il y a lieu) : Imagerie sismique

Résumé du programme :

Introduction à l'acquisition et au traitement des données de sismique réflexion et réfraction en milieu marin. Des cours en salle sur les principes de la sismique marine sont complétés par 2-3 sorties en mer où les étudiants acquerront des profils de sismique réflexion. Ensuite, ils vont traiter ces données pour les interpréter en vue de la géologie régionale.

Compétences visées : Connaissance des principes, matériaux, et moyens de traitement de la sismique marine. Expérience avec des missions en mer.

Nombre d'heures étudiant : 20h cours, 8h TD, 16h de terrain

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Rapport de stage (80%), plus participation (20%).

Stage de tectonique

Responsable pédagogique : LACASSIN Robin

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Au cours de ce stage de terrain, il s'agit d'apprendre des méthodes modernes d'observation géologiques et tectoniques et de les combiner avec différentes données géophysiques extraites d'articles scientifiques. L'utilisation, sur le terrain, d'imagerie satellitaire, de modèles topographiques numériques, de cartes géologiques permet d'intégrer les observations à différentes échelles. Cet enseignement est généralement effectué dans les Alpes du nord car cette chaîne de montagnes offre la possibilité d'intégrer les observations (lithologie, paysage, structures, déformation, métamorphisme) à petite échelle, dans un schéma tectonique clair à grande échelle. La durée du stage est de 6 jours sur le terrain + 2 jours d'examen (rapport de stage et oral). Il a lieu au second semestre, généralement fin Mai ou début Juin. Page web du stage: <http://www.ipgp.jussieu.fr/pages/05020303.php>

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : une semaine de terrain et quatre jours de travail personnel et rédaction du rapport.

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Stage d'initiation à l'instrumentation géophysique

Responsable pédagogique : COGNE Jean-Pascal

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

L'objectif du stage est d'initier les étudiants à l'instrumentation et de les confronter aux difficultés et aux incertitudes du vrai terrain. Le stage est précédé de 8h de cours sur les différentes techniques géophysiques. Ces techniques sont par la suite mises en oeuvre sur le terrain : sondage électrique permettant d'établir un log de résistivité des terrains, profil électrique qui met en évidence les variations latérales de résistivité apparente, cartographie à l'aide d'un magnétomètre à protons et interprétation d'une anomalie magnétique, profil de sismique-réfraction à l'aide d'un sismographe 12 traces, mesure d'anomalie gravimétrique (gravimètre de type Worden), radar... Les données acquises lors de ces diverses mesures sont ensuite dépouillées, à l'aide de programmes d'interprétations sur ordinateur, et la présentation des données, leur illustration et leur interprétation font l'objet d'un rapport écrit remis aux encadrants à l'issue du stage.

Compétences visées : .Donner un aperçu des différentes techniques géophysiques (sismique, électrique...), de l'apport, des précisions et des difficultés de chacune.

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Stage d'instrumentation 1

Responsable pédagogique : MEYNADIER Laure

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Selon le parcours et les objectifs de l'étudiants, 2 stages seront proposés dans cette UE : 1) Stage d'initiation à l'instrumentation géophysique 2) Stage sol-eau-air

Compétences visées : Donner un aperçu des différentes techniques géophysiques ou géochimiques, de l'apport, des précisions et des difficultés de chacune.

Nombre d'heures étudiant : une semaine

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Stage d'instrumentation 2

Responsable pédagogique : MEYNADIER Laure

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Selon le parcours et les objectifs de l'étudiants, 4 stages seront proposés dans cette UE : 1) Stage de pratique de l'investigation géophysique en site naturel 2) Stage d'initiation à l'instrumentation géophysique 3) Stage de cartographie 4) Stage sol-eau-air

Compétences visées : .Donner un aperçu des différentes techniques géophysiques (sismique, électrique...),de l'apport, des précisions et des difficultés de chacune.

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Stage Failles vivantes

Responsable pédagogique : ARMIJO Rolando

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : Stage de terrain de M1 ou de L3

Résumé du programme :

Le stage de terrain « Failles Vivantes » est un cours de haut niveau avec une structure de type séminaire dédié à l'étude des structures tectoniques actives, leur lien avec la genèse des séismes et avec la mécanique des déformations lithosphériques. Ce cours, assuré par des membres de l'équipe de Tectonique, est organisé chaque année dans une région du globe où les objets sismotectoniques sont spectaculaires et où les vitesses de déformation sont rapides. L'enseignement, principalement en anglais, est donné en collaboration avec des collègues du pays concerné et avec la participation de leurs étudiants. Il est basé sur des articles scientifiques et sur leur discussion critique au vu des observations sur le terrain. Il s'agit d'une initiation niveau recherche aux méthodes de la sismotectonique et aux techniques d'étude des failles actives.

En 2007-08 et 2008-09, le stage Failles Vivantes se déroulera en Grèce sur les thèmes suivants: traces morphologiques et effets de séismes passés; morphologie, genèse et datation des escarpements de faille holocènes; rôle des failles dans la création et la croissance du relief (dislocations élastiques, flexure); formation, géométrie et déformation de terrasses marines; interaction tectonique-climat; structures sédimentaires associées aux failles actives; modèles mécaniques de déformation à l'échelle lithosphérique.

Compétences visées : Intégration de différentes échelles, de différents mécanismes, montrer les objets géologiques dont l'étude est à la pointe des recherches en Sciences de la Terre.

Nombre d'heures étudiant : 2 jours de préparation (cours, lecture d'articles), 8 à 10 jours sur le terrain.

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Stage professionnel 1

Responsable pédagogique : FRANGI Jean-Pierre et METIVIER François

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Stage technique de 5 mois en entreprise, soit dans un service opérationnel, soit en bureau d'étude, soit dans un laboratoire de recherche et développement.

Compétences visées : Mise en pratique et application à des problèmes professionnels des compétences acquises de géophysicien de la surface et de la subsurface dans les domaines tels que la recherche pétrolière et minière, la géotechnique, le conseil en environnement

Nombre d'heures étudiant : 5 mois

Nombre de crédits : 15

Modalités d'évaluation : Rapport final et soutenance orale

Stage professionnel 2

Responsable pédagogique : FRANGI Jean-Pierre et METIVIER François

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Le stage de 6 mois en milieu professionnel de fin de cursus professionnalisé doit permettre à l'étudiant de compléter les compétences professionnelles acquises lors des précédents stages. Pendant ce stage, l'étudiant est responsable d'une étude ou d'un projet précis abordant une problématique d'importance pour l'entreprise où il est immergé. Ce stage doit être pour l'élève une véritable première expérience professionnelle.

Le stage peut être effectué à l'étranger.

Compétences visées : Complément professionnel indispensable de la formation aux métiers de l'environnement. L'immersion, pendant six mois, dans le monde de l'entreprise vise principalement à faciliter insertion professionnelle future de l'élève.

Nombre d'heures étudiant : 6 mois

Nombre de crédits : 30

Modalités d'évaluation : 1/3 Contrôle Continu, 2/3 Examen Final

Stage sol-eau-air

Responsable pédagogique : VIOLLIER Eric

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Ce stage s'adresse aux étudiants désireux d'acquérir des compétences dans le domaine de l'évaluation de la qualité des milieux naturels. Il propose une approche intégrant les prélèvements de terrain et les analyses au laboratoire sur des sites-ateliers représentant les différents compartiments de l'Environnement (hydrosphère, lithosphère, biosphère et atmosphère) et sélectionnés par l'équipe enseignante pour leur degré d'anthropisation plus ou moins marqué. Il est proposé dans un contexte de collaboration entre les étudiants de l'UFR de chimie et ceux de l'UFR STEP. Les premiers apportent leur expérience de l'analyse rigoureuse des solutions, des solides et des gaz atmosphériques et les seconds apportent leur expérience du terrain et leurs outils d'interprétation des données (bio)géochimiques.

Compétences visées : Acquérir des compétences dans le prélèvement et l'analyse d'échantillons naturels, ainsi que dans l'interprétation des données, afin d'être capable de mener une évaluation de la qualité des milieux.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Stockage géologique des déchets

Responsable pédagogique : BONNEVILLE Alain

Intervenants : PILI Eric

Pré-requis (s'il y a lieu) : Géochimie des eaux, hydrogéologie

Résumé du programme :

Cet enseignement vise à fournir les bases scientifiques pour comprendre et prédire le devenir de déchets stockés dans un milieu géologique. Il s'appuiera sur les connaissances en géochimie des eaux et hydrogéologie. On s'intéressera plus particulièrement aux interactions des contaminants avec les solides, à leurs propriétés de transport dans les milieux poreux. On abordera également la modélisation du transport dans des cas simples.

Ce cours s'appuiera sur deux exemples de stockage de déchets d'actualité : le stockage de déchets radioactifs et la séquestration de dioxyde de carbone d'origine industrielle.

N.B. : Traitement et stockage des déchets industriels et ménagers dans les installations classiques (incinérateurs, Centre d'Enfouissement Technique) ne seront pas abordés.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Stratégie environnementale

Responsable pédagogique : GARRIGUES Claude

Intervenants : ATER

Pré-requis (s'il y a lieu) : Droit français en matière d'environnement (niveau L3 au moins) ; Connaissance des institutions européennes ; Notion élémentaires d'économie des entreprises (niveau L1). Maîtrise de la rédaction de rapports et de notes de synthèse.

Résumé du programme :

Il s'agit de fournir aux étudiants des outils de réflexion, d'analyse et d'action dans le domaine de la gestion stratégique internationale des entreprises et des groupes industriels. - Mondialisation et économie d'entreprises : 10h - Eléments de droit communautaire et de droit international de l'environnement : 10h

Compétences visées : Comprendre la notion de mondialisation, aux niveaux économiques sociaux et environnementaux. Mesurer et maîtriser les conséquences positives et négatives de la mondialisation de la sphère économique sur l'environnement. Comprendre et appliquer les réglementations européennes et les traités internationales en matière de protection de l'environnement.

Nombre d'heures étudiant : 20h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Contrôle Continu

Techniques de positionnement

Responsable pédagogique : DE VIRON Olivier

Intervenants : chaire industrielle, conférenciers

Pré-requis (s'il y a lieu) : base de géodésie et de physique des ondes.

Résumé du programme :

- Etat de l'art des différents systèmes de positionnement global par satellite disponibles aujourd'hui et de leurs caractéristiques.
- Techniques de gestion de données utilisées dans les applications dépendantes de la localisation.
- Méthodes alternatives et complémentaires.

Compétences visées : vision globale des techniques de positionnement et de leurs interconnexions.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Téledétection des signaux géophysiques

Responsable pédagogique : JACQUEMOUD Stephane

Intervenants : DIAMENT Michel, FERRARI Cécile, FULCHIGNONIMarcello, HEGGY Essam, MATICONERA Béatrice, ORPHAL Johannes

Pré-requis (s'il y a lieu) : maîtriser les sciences spatiales pour des applications en géophysique.

Résumé du programme :

- Champ de gravité et champ magnétique terrestres : rappels sur les champs de potentiel, mesures au sol et depuis l'espace, application à la connaissance du globe.
- Atmosphères planétaires (évolution, composition) et terrestre (structure verticale, dynamique, composition chimique, cycles chimiques et photochimiques) ; aérosols atmosphériques (propriétés physico-chimiques et optiques, distribution spatio-temporelle, impacts radiatif et biogéochimique, principe de détection).
- Planétologie : description du système solaire, scénarios de formation et d'évolution, historique de l'exploration spatiale ; composition des surfaces sans atmosphère, imagerie et spectroscopie, modélisation des surfaces planétaires ; étude radar des surfaces terrestres et planétaires.
- Modélisation des propriétés optiques des surfaces naturelles (sols, roches, couverts végétaux, neige), observation dans le domaine optique (spectroimageurs, capteurs multidirectionnels), applications.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 66h

Nombre de crédits : 6

Modalités d'évaluation : 2/9 Contrôle Continu, 7/9 Examen Final

Toxicologie réglementaire des produits chimiques

Responsable pédagogique : BOIS Frédéric

Intervenants : BOIS Frédéric

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

La Directive REACH et ses implications en toxicologie réglementaire.

Développement de nouvelles méthodes dans l'évaluation de la toxicité des produits chimiques :

QSAR, Méthodes alternatives à l'expérimentation animale, modélisation et analyse in silico.

Les outils de la toxicologie prédictive.

Visite d'un centre de toxicologie appliquée (INERIS), contacts avec des industriels de la chimie et du contrôle de sécurité (Société Générale de Sécurité, bureau Véritas)

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Traceurs isotopiques

Responsable pédagogique : AGRINIER Pierre

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : Géochimie fondamentale

Résumé du programme :

Ce module présentera les principales méthodes de traçage isotopique basée sur les isotopes stables des éléments légers. En premier lieu, les bases théoriques de leur utilisation seront introduites. Elles seront ensuite illustrées par diverses applications choisies dans les domaines des sciences de la Terre et de l'environnement.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Transfert radiatif direct et inverse

Responsable pédagogique : JACQUEMOUD Stephane

Intervenants : CREVOISIER Cyril

Pré-requis (s'il y a lieu) : physique quantique et physique statistique.

Résumé du programme :

- Bases de la radiométrie optique : grandeurs énergétiques de base, rayonnement du corps noir.
- Equation de transfert radiatif : équilibre thermodynamique général et local, inversion (cas particuliers, application à l'observation satellitaire).
- Absorption moléculaire : notions de résolution spectrale, énergie électronique, vibrationnelle, rotationnelle, diagramme des niveaux d'énergie d'une molécule, banque de données spectroscopiques.
- Transmission atmosphérique : coefficients d'absorption, intensité d'une raie d'absorption, formes de raies d'absorption (Lorentz, Doppler, Voigt, hyperfréquences), chemin géométrique avec et sans réfraction, notions de largeur équivalente, modèles "raie par raie" et modèles de bande.
- Diffusion atmosphérique : Raman, Rayleigh, Mie.
- Sondage satellitaire vertical : revue des instruments, analyse 3-D de la structure de l'atmosphère terrestre par satellite (méthode "Improved Initialisation Inversion"), impact sur la prévision météorologique.
- Bilan radiatif à la surface de la Terre, local ou global, instantané ou annuel.

Compétences visées : applications des connaissances générales d'électromagnétisme et de physique moléculaire à la propagation du rayonnement dans les milieux diffusants. Application aux méthodes de mesures des paramètres par satellite.

Nombre d'heures étudiant : 30h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 100% Examen Final

Transport sédimentaire et dynamique des paysages 1

Responsable pédagogique : BARRIER Laurie

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) : UE Tectonique de Licence STU

Résumé du programme :

L'objectif de cette UE est d'assimiler les connaissances nécessaires à la compréhension de la structure et de l'évolution des paysages, en relation avec leurs forçages tectoniques, climatiques et anthropiques. Il est également d'acquérir un savoir faire concernant l'observation et l'interprétation des différentes données (e.g. hydrologiques, sédimentologiques, géomorphologiques, stratigraphiques, géologiques, etc.) de terrain, de subsurface ou expérimentales pouvant être employées dans le cadre de l'étude de ces paysages.

Compétences visées : Géomorphologie, Sédimentologie, Stratigraphie séquentielle

Nombre d'heures étudiant : 15h cours, 15 h TD

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Transports sédimentaires et dynamique des paysages 2

Responsable pédagogique : METIVIER François

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Cette UE vise à faire comprendre et quantifier les processus de surface qui, en liaison avec la tectonique et le climat, conduisent au transport et au dépôt des sédiments. Elle s'organise en 1 semaine de TP. On utilisera des systèmes expérimentaux représentant des rivières artificielles.

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant :

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu, 50% Examen Final

Volcanologie 1

Responsable pédagogique : BOUDON Georges

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Géologie, magmatologie, aléas et risques volcaniques :

Les volcans constituent des systèmes privilégiés de transfert de matière et d'énergie des couches internes de la Terre vers les enveloppes externes. Ils jouent des rôles clés dans l'évolution de l'environnement terrestre et participent directement à la modification des paysages et des conditions de vie et de développement. Différents thèmes seront abordés dans cette UE :

- Les styles éruptifs : relations avec le contexte géodynamique, la physico-chimie des magmas et l'évolution du dégazage du magma au cours de son ascension
- Les dépôts volcaniques : marqueurs de l'activité éruptive et de la chronologie
- L'évolution des édifices volcaniques : construction et destruction
- Les aléas et risques volcaniques
- Quelques exemples de gestion de crises volcaniques

Compétences visées :

Nombre d'heures étudiant : 30 h

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : Examen final écrit (2/3) + exposés oraux sur commentaires d'articles en relation avec le cours (1/3)

Volcanologie 2

Responsable pédagogique : KAMINSKI Edouard

Intervenants :

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Résumé du programme :

Le cours de volcanologie physique s'inscrit dans le parcours de volcanologie du Master STEP. Ce cours a pour ambition de familiariser les étudiants à l'application des concepts de la dynamique des fluides à l'étude du fonctionnement des volcans. Plus qu'un panorama complet de la volcanologie, le programme sera construit autour de l'étude de quelques manifestations volcaniques remarquables. Le cours reposera d'une part sur la présentation des systématiques de comportement des volcans, en fonction des paramètres physiques de premier ordre (débit éruptifs et viscosité par exemple) et d'autre part sur la mise en équation de ces comportements, notamment à l'aide de travaux pratiques de mécanique des fluides réalisés à l'échelle du laboratoire (étude d'un panache explosif ou d'une coulée de lave par exemple).

Compétences visées : Acquérir une meilleure compréhension des phénomènes volcaniques à partir de leur étude par les méthodes de la dynamique des fluides expérimentale. Se familiariser aux différentes méthodes permettant la mise en équation d'un problème naturel puis sa résolution, notamment à l'aide d'expériences de laboratoire mises à l'échelle.

Nombre d'heures étudiant : Séances de cours : 8x2h -
Séances de Travaux Dirigés : 4x2h - Travaux Pratiques : 8x3h.

Nombre de crédits : 3

Modalités d'évaluation : 50% Contrôle Continu (dont travaux pratiques), 50% Examen Final