

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 7WU62N01

Nom complet de l'UE : UE701 Projet Individuel de Master 1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Cécile Fabre cecile.fabre@univ-lorraine.fr

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : 85h, Nombre de crédits ECTS : 8

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	TPL	PRJ	EqTD
Ecole de Terrain	350 0		30			30
Projet professionnel et bibliographique	350 0	8	12		10	24
Anglais	350 0			25		25

Descriptif

Ecole de Terrain : Excursion dans les Vosges et Bassin de Paris, sur 5 jours. Etude couplée de la géologie et de la pédologie. L'évaluation des connaissances sera faite sur la base d'un rapport d'excursion remis par les différents groupes étudiants (mélange des deux orientations du S8).

Projet Individuel de Master :

Chaque étudiant présentera son projet personnel et professionnel comportant a minima un CV, une lettre de motivation à un sujet de stage (laboratoire ou entreprise), et le bilan de son cursus passé et la spécialité demandée en M2.

L'étudiant, en accord avec le responsable de son orientation, présentera une synthèse bibliographique sous forme d'exposé oral dans la thématique scientifique choisie en M2.

Anglais : Pratique intensive de discrimination auditive et de compréhension de l'écrit afin de permettre aux étudiants de faire face aux exigences de la certification TOEIC. Suivant les années, participation aux sessions d'examen du TOEIC. A défaut, amélioration du langage scientifique et de la pratique orale en anglais. Cette EC peut être remplacée par une autre langue, pour le cas des étudiants déjà anglophones, ou ayant déjà acquis le niveau demandé.

Pré-requis

Licence en Sc. de la Terre. Remise à niveau sur la reconnaissance des minéraux en UE optionnelle en S7 pour les étudiants n'ayant pas suivi de formation en Géosciences.

Acquis d'apprentissage

École de terrain :

Les outils appréhendés à l'échelle de l'affleurement sont la pédologie (sols et végétaux associés), la sédimentologie, la pétrologie exogène et endogène, et la géologie structurale.

L'étude d'affleurements

permet la présentation de la géologie du Bassin de Paris et des Vosges.

PIM : Bilan de compétences, utilisation des portefeuilles numériques Métiers, perspectives, connaissance du monde professionnel, marché de l'emploi

Réseau : créer, développer et prospecter

Perfectionnement des techniques de recherche de stage et d'emploi, CV, lettres de motivation, nouvelle approche numérique

Anglais : Entraînement intensif en conditions d'examen (temps limité) à chacune des parties de la certification, acquisition importante de vocabulaire, révision des points de grammaire indispensables (testés dans la certification)

Compétences visées

Terrain : compréhension des liens entre la géologie et le sol

Projet personnel : se projeter dans sa spécialisation et à terme dans le monde du travail

Anglais : l'étudiant vise à élargir son champ lexical, déceler les incorrections grammaticales, pouvoir comprendre rapidement ce qu'il/elle entend et/ou lit en anglais et proposer en temps réel des réponses adaptées.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE :

Numéro de l'UE : UE 7-02

Nom complet de l'UE : Outils d'observation et d'analyse en géosciences

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Section CNU de rattachement

Composante de rattachement : *Sciences et technologie, secteur PGCM*

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique

Jean Cauzid (jean.cauzid@univ-lorraine.fr)

Semestre : S7

Volume horaire enseigné : 50 h

Nombre de crédits européens (ECTS) : 5 ECTS

Volume horaire personnel de l'étudiant : 30 h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : 0%

Origine des intervenants (industrie....) : Université de Lorraine

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement			
		CM	TD	TP	Autres
Analyses isotopiques		6	3	2	
Techniques spectroscopiques		9	4	8	
Introduction à la diffraction et à la microscopie électronique		12	6		

* voir légende en bas de page

Pré-requis : connaissances de base en chimie physique (atomistique, liaisons chimiques) et en cristallographie (symétrie d'orientation, groupes ponctuels).

Contenu pédagogique de l'UE : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Analyses isotopiques

Techniques de préparation des échantillons et séparation chimique, spectrométrie de masse, sonde ionique, systèmes et méthodes isotopiques, traitement des données.

Techniques spectroscopiques

Présentation des techniques d'analyse chimique basées sur les interactions photons-matière. Principes physiques, Instrumentation, exemples de traitements et d'utilisation de données. Applications à la résolution de problèmes géochimiques.

Introduction à la diffraction et à la microscopie électronique

Rappel sur les indices de Miller. Éléments de symétrie translatifs et notation internationale des groupes d'espace. Interaction des rayons X et des électrons avec la matière; facteur de diffusion atomique et facteur de structure; réseau réciproque; loi de Bragg et sphère d'Ewald. Absences systématiques et leur utilisation dans l'identification du groupe d'espace à partir d'un diffractogramme.

Principe de fonctionnement du MEB et de la microsonde électronique et leur utilisation en géosciences.

Fonctionnement du MET. Imagerie et diffraction électronique. Contraste d'amplitude : Images en champ clair et champ sombre.

Contraste de phase : images en haute résolution.

Acquis d'apprentissage

- Connaissance des techniques analytiques permettant de caractériser la chimie d'une roche.

- Interprétation d'un diffractogramme X sur poudre pour l'identification des phases minérales.

Compétences visées

- Analyse de la composition chimique et minéralogique d'une roche.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 7WU62N03

Nom complet de l'UE : UE703 Traitement des données en géosciences

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jérôme Sterpenich
jerome.sterpenich@univ-lorraine.fr

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	EqTD
Statistiques	3500	6	16	25
SIG	3500	2	12	15
Modélisation géochimique -phreeqC	3500	2	12	15

Descriptif

Statistiques de base, monovariées, multivariées, temporelles, distributions

Modélisations géochimiques appliquées aux géosciences : Simulations d'interactions eau-roche avec le logiciel PHREEQC

Systèmes d'information géographique : Initiation à la géodésie et à la cartographie, traitement des données spatialisées

Pré-requis

Mathématiques niveau terminal, notions de géochimie et de thermodynamique

Acquis d'apprentissage

Traitement statistique des données

Manipulation et traitement de données spatialisées

Simulation de données géochimiques dans les systèmes eau/gaz/roche

Compétences visées

Traiter, analyser et interpréter les données de base en géosciences en maîtrisant les outils informatiques de type logiciels statistiques, SIG et simulation géochimique

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 7WU62N04

Nom complet de l'UE : UE704 Caractérisation physico-chimique des interfaces

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Manuel Pelletier
manuel.pelletier@univ-lorraine.fr

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 12h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
UE704 Caractérisation physico-chimique des interfaces	3600	11	6	8	30,5

Descriptif

Cette UE optionnelle sert d'introduction ou de remise à niveau aux étudiants dans l'approche et la maîtrise des méthodes de Caractérisation des interfaces.

Interface solide gaz

1. Théorie de l'adsorption de gaz
2. Présentation des méthodes d'acquisition et de traitements des données
3. Mise en pratique sur des cas concrets.

Apport de l'AFM à l'investigation des surfaces

1. Présentation de la méthode et des ses apports
2. Travaux sur des échantillons minéraux

Double couche et stabilité colloïdale

1. Présentation de la théorie
2. Présentation des méthodes de mesure en électrocinétique
3. Réalisation de mesure de Potentiel Zéta

Pré-requis

Notions de chimie, physique, mathématique, et minéralogie

Acquis d'apprentissage

- Connaître les méthodes de caractérisation des interfaces, et leur intérêt
- Être en mesure de traiter et interpréter des données simples de caractérisation d'interface

Compétences visées

- Être capable d'interpréter une isotherme d'adsorption de gaz
- Connaître les méthodes d'investigation liées à l'AFM
- Comprendre les processus liés aux charges de surfaces et à leur répartition en solution
- Savoir utiliser des outils bureautiques classiques (tableur, traitement de texte, diaporama)

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 7WU62N05

Nom complet de l'UE : UE705 Géodynamique et Terre planète vivante

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Albert Galy albert.galy@univ-lorraine.fr

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	EqTD
UE705 Géodynamique et Terre planète vivante	3500	12	13	31

Descriptif

Accrétion et différenciation terrestre

Dynamique terrestre et tectonique des plaques

Tectonique des plaques et accrétion de la croûte océanique et continentale

Tectonique des plaques et cycle orogénique

Tectonique des plaques et processus de surfaces

Pré-requis

Géologie structurale, pétrologie endogène et exogène, sédimentologie, géophysique, géochimie.

Acquis d'apprentissage

Acquérir les notions de transferts de masse et de chaleur appliqués à la Terre dans son ensemble

Acquérir les notions modernes de tectonique des plaques

Compétences visées

Savoir lire la littérature scientifique avec un regard critique

Savoir travailler en autonomie tout en étant capable de travailler en groupe

Savoir présenter un synthèse bibliographique

Comprendre les bilans des forces volumiques et surfaciques et les appliquer à la compréhension des systèmes géologiques

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 7WU62N06

Nom complet de l'UE : UE706 Introduction à la géomodélisation

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Judith Sausse judith.sausse@univ-lorraine.fr

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	EqTD
Introduction à la géomodélisation	3500	4	21	27

Descriptif

Cette UE optionnelle propose d'acquérir les bases de la géomodélisation.

Cours : Introduction aux concepts de la géomodélisation.

Modélisation structurale surfacique.

Modélisation volumique.

Notion de propriétés pétrophysiques.

TP

1. Prise en main du géomodeleur Gocad ; géoréférencement, visualisation
2. Construction de surfaces géologiques simples
3. Gestion des contraintes, construction de surfaces complexes
4. Validité géologique : Gestion des relations entre surface
5. Modélisation volumique à partir de données géophysiques (puits, sismique)
6. Gestion et interpolation de propriétés pétrophysiques

Pré-requis

Bases de géologie structurale

Acquis d'apprentissage

- Construction de surfaces à partir de données de surface ou de subsurface avec le logiciel Gocad-Skua
- Gestion des contacts failles/failles et horizon/faille
- Génération de modèles volumique
- Introduction au remplissage pétrophysique de modèles volumiques

Compétences visées

- Maîtriser le vocabulaire et les concepts de la modélisation numérique des objets géologiques
- Savoir créer et présenter un modèle structural 3D surfacique à partir de données géophysiques, cartes, coupes et concepts interprétatifs
- Comprendre et identifier les limites d'un modèle structural 3D

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 7WU62N07

Nom complet de l'UE : UE707 Outils et applications diagaphiques

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Cécile Fabre cecile.fabre@univ-lorraine.fr

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Outils diagaphiques	3500	7	10	8	28,5

Descriptif

Cours théoriques sur les principales diagaphies utilisées en Géosciences

Mises en place des diagaphies après forages

Diagaphies : utilisation et interprétation de bases sur des données théoriques

Etude de cas diagaphique en milieu sédimentaire et dans des contextes de réservoirs pétroliers

Pré-requis

Licence en Sciences de la Terre

Acquis d'apprentissage

Reconnaissances des outils diagaphiques le long d'un sondage

Délimitation des bancs géologiques (alternance sables/argiles)

Estimation des porosités, saturations, salinités et épaisseurs de réservoirs potentiels

Reconnaissance des niveaux d'évaporites et de gaz

Compétences visées

Maitrise de la physique des sondes diagaphiques

Description systématique des variations des données diagaphiques

Interprétations de diagaphies en termes de réserves d'hydrocarbures ou d'eau

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 7WU62N08

Nom complet de l'UE : UE 708 eaux continentales

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Delphine Aran delphine.aran@univ-lorraine.fr

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Eaux continentales	2300	25	

Descriptif

Acquérir des connaissances fondamentales sur le cycle de l'eau, les facteurs physiques, l'écoulement des eaux de surface. Etre en mesure de réaliser des bilans hydriques, connaître les outils existants, leur utilisation et savoir exploiter les données acquises.

1. Cycle de l'eau
2. Processus de transfert
3. Eaux de surface

Pré-requis

Aucun

Acquis d'apprentissage

Connaître les composantes du cycle de l'eau (fonctionnement, flux, transferts, quantification...).

Comprendre le fonctionnement hydrologique des eaux de surface.

Compétences visées

Acquérir les connaissances fondamentales sur les cycles de l'eau, les facteurs physiques et l'écoulement des eaux de surface.

Savoir réaliser un bilan hydrique.

Maîtriser les outils de mesure et exploiter les données.

FICHE UE n°7-09

Mention et/ou parcours dont relève cette UE :

Numéro de l'UE : UE 7-09

Nom complet de l'UE : *Compléments de minéralogie*

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Section CNU de rattachement 35

Composante de rattachement : *Sciences et technologie, secteur PGCM*

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique *Massimo Nespolo (massimo.nespolo@univ-lorraine.fr)*

Semestre : S7

Volume horaire enseigné : 25h

Nombre de crédits européens (ECTS) :3

Volume horaire personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : 0%

Origine des intervenants (industrie....) : Université de Lorraine

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement			
		CM	TD	TP	Autres
Cristallochimie	30%	4	4		
Silicates	30%	6	2		
Minéraux sédimentaires	10%	3			
Oxydes et sulfures	30%	6			

* voir légende en bas de page

Pré-requis : Notions de base de chimie minérale et atomistique. Connaissance de base sur les minéraux des roches

Contenu pédagogique de l'UE : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Rappels sur les classes de minéraux et leurs compositions chimiques. Structure, chimie, propriétés et paragenèse des principaux minéraux des roches et minéraux accessoires. Théorie du champ cristallin et son application à l'interprétation de la couleur et des propriétés magnétiques des minéraux.

Acquis d'apprentissage

Structure et composition des principaux minéraux constituant une roche.

Compétences visées

Connaissance des principales classes de minéraux.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 7WU62N10

Nom complet de l'UE : UE710 Modélisation en pétrologie endogène et géodynamique

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Aurélien Eglinger
aurelien.eglinger@univ-lorraine.fr

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Modélisation Pétro.	3500	9	16	29,5

Descriptif

Cette UE optionnelle permet d'approfondir les connaissances acquises en pétrographie métamorphique et magmatique par une approche couplant les observations cartographiques, pétrographiques, géochimiques en utilisant la modélisation comme outil à des fins géodynamiques.

Métamorphisme et Géodynamique

1. Rappels sur les transformations métamorphiques, la règle des phases, les lois de la thermodynamique et les contextes géodynamiques
2. De la lame mince à la pseudosection (grille P-T des assemblages minéralogiques)
3. Application à un cas d'étude (lecture de carte géologique, pétrographie macro- et microscopique, modélisation Perple_X)

Magmatisme et Géodynamique

1. Intérêt et objectifs de la modélisation en pétrologie magmatique ;
2. Modélisation de la fusion mantellique avec MELTS ou tout autre logiciel similaire ;
3. Modélisation de la différenciation des magmas avec COMAGMAT ou tout autre logiciel similaire ;
4. Apport sur la dynamique des systèmes magmatiques, et sur la géodynamique globale de la modélisation en pétrologie magmatique

Pré-requis

Lecture de cartes géologiques ; Terrains endogènes ; Géodynamique ;
Pétrographie métamorphique et magmatique niveau L3

Acquis d'apprentissage

- Lire et identifier les limites de stabilité des minéraux Index et leurs relations avec les structures géologiques
- Décrire et modéliser des paragenèses métamorphiques
- Compréhension, caractérisation, quantification, et modélisation des processus magmatiques

Compétences visées

- Identifier des grandes structures tectono-métamorphiques
- Intégrer des chemins P-T dans leur contexte géodynamique
- Initiation à la modélisation des processus naturels complexes

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 7WU62N11

Nom complet de l'UE : UE711 SIG, Télédétection, Géostatistiques

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jérôme Sterpenich
jerome.sterpenich@univ-lorraine.fr

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : 21h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
SIG-télédétection	3500	8	7	6	25

Descriptif

SIG :

Gestion approfondie des bases de données géoréférencées à partir d'un SIG

Edition et création de cartes

Génération de requêtes et création de cartes à partir d'informations croisées

Résolution d'un problème environnemental ou géologique avec l'outil SIG (rapport)

Géostatistiques :

Interpolation de données spatialisées et notions de krigeage

Télédétection :

cartographie des données issues des systèmes d'observation de la Terre : traitement des informations satellitaires ; application à des questions d'aménagement.

Pré-requis

Maîtrise de l'outil informatique et bureautique, notions de SIG, statistiques de base

Acquis d'apprentissage

Etre capable de gérer des bases de données géo-référencées à partir de l'utilisation de Systèmes d'Information Géographique.

Créer et éditer des cartes et générer de nouvelles couches d'information à partir de requêtes.

Avoir des notions de géostatistiques. Utiliser les logiciels de traitement des données satellitaires.

Compétences visées

Traiter, analyser et interpréter des sets de données spatialisées à l'aide de logiciels de type SIG

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 7WU62N12

Nom complet de l'UE : UE712 Aménagement du territoire

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Vincent Bertrand
vincent.bertrand@univ-lorraine.fr

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Aménag. Territoire	2300	13	12	31,5

Descriptif

1 - Découverte et analyse du territoire :

Du paysage au système : présentation d'une méthode d'analyse territoriale globale, systémique et multiscale.

Diagnostic du territoire : présentation des démarches employées pour analyser le territoire dans le cadre d'outils d'aménagement et d'urbanisme.

2 - Initiation à l'aménagement du territoire :

Découverte des documents d'urbanisme : PLU et SCoT. Étude de cas.

Prospective territoriale appliquée à la mobilité.

Projet de territoire : les TEPOS.

Pré-requis

Aucun

Acquis d'apprentissage

Niveau attendu d'acquisition des compétences : débutant.

Compétences visées

Connaître et comprendre les démarches d'analyse territoriale.

Connaître et savoir interpréter les documents d'urbanisme.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 7WU62N13

Nom complet de l'UE : UE713 Initiation à la pétrographie

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Alexandre Tarantola
alexandre.tarantola@univ-lorraine.fr

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 10h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	EqTD
Initiation à la pétrographie	3500	7	18	28,5

Descriptif

Cette UE optionnelle sert d'initiation ou de remise à niveau aux étudiants n'ayant pas ou peu abordé la reconnaissance Pétrographique.

Pétrographie sédimentaire

1. Rappels sur les grandes familles et classifications
2. Notions de diagenèse

Pétrographie magmatique

1. Genèse et évolution des magmas: fusion, cristallisation et diagrammes de phases
2. Classification: Les différentes séries magmatiques
3. Roches et minéraux constitutifs: Reconnaissance macro- & microscopique

Pétrographie métamorphique

1. Contextes de formation des roches métamorphiques et séries métamorphiques
2. Roches en minéraux du métamorphisme en contexte de subduction
3. Roches et minéraux du métamorphisme des gradients MP-HT et BP-HT

Pré-requis

Aucun: UE d'initiation

Acquis d'apprentissage

- Décrire des échantillons macroscopiques de roches (textures, fabriques, minéralogie, ...)
- Reconnaissance des principaux minéraux au microscope

Compétences visées

- Acquisition du vocabulaire de la pétrographie
- Acquisition de la méthodologie de travail en pétrographie
- Reconnaître et classer les principales roches sédimentaires, magmatiques et métamorphiques
- Interprétation des conditions de formation des principales roches

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 7WU62N14

Nom complet de l'UE : UE714 Applications géophysiques de subsurface

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Cécile Fabre cecile.fabre@univ-lorraine.fr

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Géophys. subsurf.	3500	10	10	5	30

Descriptif

CM : méthodes géophysiques les plus souvent utilisées dans les bureaux d'étude: électrique (résistivité, sondage, polarisation spontanée), électromagnétiques (EM31, EM34, VLF, TDEM...), géoradar (basse et haute fréquence)

Applications à des contextes de pollution de sols, d'environnement, de nappes phréatiques, de ressources minières, de volcanologie, d'archéologie à partir d'articles scientifiques.

Pré-requis

Géophysique niveau Licence

Acquis d'apprentissage

Reconnaissance de l'objet de la prospection et adéquation des outils géophysiques utilisés
Interprétation des figures d'anomalies géophysiques

Compétences visées

Mise en place de mesures géophysiques dans des terrains variés

Maitrise de la physique des outils géophysiques

Rédaction de rapports de synthèses sur des données géophysiques

Interprétations en termes de porosité, de salinité, de densité, de mouvements de fluides

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 7WU62N15

Nom complet de l'UE : UE715 Après-Mine et stockage géologique

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Alexandre Tarantola
alexandre.tarantola@univ-lorraine.fr

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : 21h - 44h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
Après-mine et stockages géologiques	3500		21	
Stockage de déchets non-dangereux et radioactifs	3500	20	24	

Descriptif

*

Pré-requis

*

Acquis d'apprentissage

*

Compétences visées

*

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 8WU62N01

Nom complet de l'UE : UE801 Ecole de terrain

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Alexandre Tarantola
alexandre.tarantola@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 90h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	PRJ	EqTD
Ecole de terrain	3500	60	30	60

Descriptif

UE mutualisée avec l'ENSG pour les élèves ingénieurs 2A

Choix de terrains et de thématiques variés permettant d'aborder tous les aspects des Géosciences

Deux semaines de terrain suivies d'une semaine d'exploitation à la FST ou l'ENSG

Liste des écoles de terrain proposées :

- Sédimentologie et analyse de bassin - ENSG
- Ressources et aléas - ENSG
- Géotechnique et formations superficielles - ENSG
- Métallogénie - FST
- Pédologie - FST
-

Présentation des différents terrains début janvier à l'ENSG

Pré-requis

Cartographie, pétrographie

Acquis d'apprentissage

- Fonction des différents terrains (utilisation d'outils géophysiques, GPS, spectroscopiques, ...)
- Caractérisation des sols, des paragenèses minérales, des ruptures de pentes, ...
- Ecriture d'un rapport en équipe, présentations orales

Compétences visées

- Travailler en équipe
- Acquérir des données sur le terrain
- Acquérir la maîtrise d'outils de terrain
- Intégration des données dans un cadre bibliographique
- Sécurité sur le terrain
- Rédaction d'un rapport scientifique

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 8WU62N02

Nom complet de l'UE : UE802 Projet Individuel de Master (Stage 5-7 semaines)

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Alexandre Tarantola
alexandre.tarantola@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 0h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 280h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EqTD	Stage de M1
------------------------------	-----	------	-------------

Descriptif

L'objectif du stage est de poursuivre la construction du projet propre à chaque étudiant par un stage en laboratoire de recherche ou en entreprise.

Chaque étudiant devra choisir un stage parmi ceux qui sont proposés ou en trouver un qui remplisse les critères requis.

La prise de contact avec les tuteurs de stage est à l'initiative de chaque étudiant.

Pré-requis

- Utiliser ses connaissances et compétences pour résoudre une question originale
- Faire une synthèse bibliographique d'une question
- Ecriture d'un rapport
- Présentation orale

Acquis d'apprentissage

Projet individuel de master (S7)

Compétences visées

- Travailler en équipe
- Acquérir des données nouvelles en laboratoire et/ou sur le terrain
- Regard critique sur des données scientifiques
- Intégration des données dans un cadre bibliographique
- Rédaction d'un rapport scientifique
- Présentation d'un projet scientifique

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 8WU62N03

Nom complet de l'UE : UE 803 Géochimie élémentaire et isotopique, thermodynamique

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Alexandre Tarantola
alexandre.tarantola@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 70h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Géochimie élémentaire et isotopique	3500	12	24	42
Thermodynamique des fluides et des systèmes fluides-roches	3500	12	22	40

Descriptif

- Géochimie élémentaire et isotopique
- Géochimie isotopique (isotopes stables, géochronologie)
- Thermodynamique des systèmes fluides-roches
- Propriétés PVTX des fluides géologiques

Pré-requis

- Connaissances niveau licence en chimie, physique, thermodynamique et géologie
- Lecture des diagrammes de phases en pétrologie magmatique

Acquis d'apprentissage

- Lecture des diagrammes d'évolution et calculs d'âge radiométrique.
- Notion de taux de fusion, relation avec les coefficients de partage
- Notion de fractionnement isotopique
- Notion de thermométrie isotopique
- Lecture des diagrammes de phases des fluides géologiques appliqués aux inclusions fluides
- Notions d'isoplèthe et d'isochore pour les systèmes fluides

Compétences visées

- Traiter les données chimiques ou isotopiques obtenues sur différents types d'échantillons de roche afin de caractériser les processus géologiques qui ont affecté les roches
- Comprendre la chimie et la thermodynamique des systèmes géologiques.
- Traiter les données chimiques ou isotopiques obtenues sur différents types d'échantillons de roche.

- Caractériser les processus géologiques qui ont affectés les roches
- Définir l'âge des roches et la durée des processus géologiques
- Comprendre les relations VX et PT des systèmes fluides

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 8WU62N04

Nom complet de l'UE : UE804 Magmatisme terrestre et extraterrestre

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Lydéric France lyderic.france@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 75h, Nombre de crédits ECTS : 7

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Magmatisme terrestre et extraterrestre	3500	27	40	8	88,5

Descriptif

- Propriétés des magmas, types d'éruptions, et dépôts associés
- Au coeur du magma: plomberie, chambres magmatiques et plutons
- Stabilité (et déstabilisations...) d'édifices
- Risques volcaniques
- Comment fait-on de la magmatologie?
- Les grandes étapes de la formation du système solaire
- Météorites et formation du système solaire
- Datation du système solaire: U-Pb, radioactivités éteintes
- Formation des planètes: gaz rares, 146/147 Sm-142/143 Nd
- La Terre primitive
- Textures: marqueurs de la cinétique de genèse des météorites.
- Nucléation homogène et hétérogène
- Croissance cristalline, et principaux types de textures des météorites
- Dissolution des minéraux
- Diffusion et zonations chimiques
- Angles dièdres, mouillage et textures d'équilibre
- Textures de cumulats
- Les inclusions vitreuses dans les météorites

Pré-requis

Connaissances de niveau Licence en pétrologie (pétrographie et géochimie), et géodynamique.

Acquis d'apprentissage

Connaissances des outils analytiques et expérimentaux, ainsi que des objets terrestres et

extra-terrestres d'origine magmatique.

Compétences visées

Savoir décrire, quantifier, interpréter, et discuter des données scientifiques en magmatologie (terrain, pétrographie, géochimie, expérimental, modélisation thermodynamique...) pour améliorer sa compétence en géodynamique et sa compréhension des Géosciences.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 8WU62N05

Nom complet de l'UE : UE805 Métallogénie

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean Cauzid jean.cauzid@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 75h, Nombre de crédits ECTS : 7

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Objets métallogéniques	3500	27	2	26	68,5
Minéralogie des objets métallogéniques	3500	1		19	20,5

Descriptif

Cette UE est une première approche des ressources minérales. Elle se concentre sur une description gîtologique des concentrations minérales pour établir un socle de connaissances qui sera mis à profit en seconde année de Master.

Introduction : notions générales en métallogénie et lien avec des notions d'économie minière

Minéralogie des objets métallogéniques : reconnaissance des minéraux opaques au microscope en lumière réfléchie, paragenèses et séquences paragénétiques.

Les objets métallogéniques : approche des gisements par la description des principaux types de gîtes minéraux associés à des contextes géologiques : magmatisme, hydrothermalisme, altérations climatiques,...

Ouverture : données historiques, limites de l'approche gîtologique et initiation au ciblage minier

Pré-requis

Connaissances niveau licence en géologie et en reconnaissance des minéraux et des roches (œil, loupe et microscopie optique en lumière transmise)

Acquis d'apprentissage

- 1- Savoir observer et identifier macroscopiquement et microscopiquement les minéraux opaques.
- 2- Connaître les assemblages minéralogiques et les mettre en relation avec un type de gîte minéralisé
- 3- Savoir relier les contextes géologiques et géodynamiques avec des types de gîtes

minéralisés

4- Comprendre les processus simples expliquant l'expression minéralogique et texturale des gîtes minéralisés

Compétences visées

Mettre en œuvre les acquis d'apprentissage pour associer les informations relevant du contexte géodynamique régional, de la nature de la roche encaissante, des conditions physiques et chimiques d'un milieu à un type de gîte minéralisé, notamment à travers son expression minéralogique (nature de phases présentes, structures et textures).

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 8WU62N06

Nom complet de l'UE : UE806 Dynamique et remplissage des bassins, réservoirs

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Cédric Carpentier
cedric.carpentier@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 75h, Nombre de crédits ECTS : 7

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 75h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Evolution tectono-sédimentaire des bassins et stratigraphie	3500	20	12	16	58
Diagenèse et propriétés des réservoirs	3500	12	11	4	33

Descriptif

Cette UE est une approche sur la mise en place des bassins sédimentaires et sur l'évolution de leurs remplissages. L'accent sera mis sur la compréhension des facteurs (structuraux, climatiques) contrôlant l'architecture stratigraphique des bassins à partir des différents outils et objets (leviers de terrain, données de forages, diagraphies, sismique) communément utilisés dans l'étude des bassins. Un autre volet de cet enseignement concerne l'évolution des propriétés réservoirs et de la matière organique au cours de la diagenèse. L'étudiant aura la formation nécessaire à une poursuite en M2 Bassins et Pétrole.

Détail du contenu de l'UE :

Mesure de la subsidence et évolution selon les types de bassins : impact sur le remplissage sédimentaire

Stratigraphie séquentielle des systèmes silicoclastiques

Stratigraphie séquentielle des systèmes carbonatés

Interprétation des patterns diagraphiques

Etude de cas à partir de données de subsurface (forages et sismique)

Diagenèse des réservoirs : outils pétrographiques et géochimiques

Géochimie organique

Propriétés pétrophysiques des réservoirs

Pré-requis

Notions de base en pétrographie sédimentaire, structurale, stratigraphie séquentielle et outils géophysiques (diagraphies et sismique)

Acquis d'apprentissage

- Compréhension de la méthode du backstripping
- Connaissance des facteurs influant sur les remplissages sédimentaires

- Capacité à interpréter une signature diagraphique en termes d'environnements de dépôt
- Capacité à interpréter une évolution sédimentologique en termes d'évolution séquentielle
- Capacité à interpréter un profil sismique
- Connaissance des outils utilisés dans l'étude des propriétés pétrophysiques et de la diagenèse des réservoirs
- Connaître les facteurs influant sur l'évolution des roches mères et la maturation des hydrocarbures au cours de la diagenèse

Compétences visées

- Construire des courbes de subsidence en utilisant le Backstripping
- Interprétations sismique
- Interprétations des diagraphies
- Construction de cartes paléogéographiques
- Corrélations séquentielles
- Capacité à décrypter la dynamique d'un bassin sédimentaire
- Reconstitution la paragenèse d'un réservoir à partir des observations pétrographiques
- Capacité à utiliser des données géochimiques pour déterminer la nature des fluides diagénétiques
- Impact de la diagenèse et la fracturation sur les propriétés pétrophysiques
- Logiciel Petromod

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 8WU62N02

Nom complet de l'UE : UE802 Projet Individuel de Master (Stage 5-7 semaines)

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Alexandre Tarantola
alexandre.tarantola@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 0h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 280h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EqTD	Stage de M1
------------------------------	-----	------	-------------

Descriptif

L'objectif du stage est de poursuivre la construction du projet propre à chaque étudiant par un stage en laboratoire de recherche ou en entreprise.

Chaque étudiant devra choisir un stage parmi ceux qui sont proposés ou en trouver un qui remplisse les critères requis.

La prise de contact avec les tuteurs de stage est à l'initiative de chaque étudiant.

Pré-requis

- Utiliser ses connaissances et compétences pour résoudre une question originale
- Faire une synthèse bibliographique d'une question
- Ecriture d'un rapport
- Présentation orale

Acquis d'apprentissage

Projet individuel de master (S7)

Compétences visées

- Travailler en équipe
- Acquérir des données nouvelles en laboratoire et/ou sur le terrain
- Regard critique sur des données scientifiques
- Intégration des données dans un cadre bibliographique
- Rédaction d'un rapport scientifique
- Présentation d'un projet scientifique

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 8WU62N01

Nom complet de l'UE : UE801 Ecole de terrain

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Alexandre Tarantola
alexandre.tarantola@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 90h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	PRJ	EqTD
Ecole de terrain	3500	60	30	60

Descriptif

UE mutualisée avec l'ENSG pour les élèves ingénieurs 2A

Choix de terrains et de thématiques variés permettant d'aborder tous les aspects des Géosciences

Deux semaines de terrain suivies d'une semaine d'exploitation à la FST ou l'ENSG

Liste des écoles de terrain proposées :

- Sédimentologie et analyse de bassin - ENSG
- Ressources et aléas - ENSG
- Géotechnique et formations superficielles - ENSG
- Métallogénie - FST
- Pédologie - FST
-

Présentation des différents terrains début janvier à l'ENSG

Pré-requis

Cartographie, pétrographie

Acquis d'apprentissage

- Fonction des différents terrains (utilisation d'outils géophysiques, GPS, spectroscopiques, ...)
- Caractérisation des sols, des paragenèses minérales, des ruptures de pentes, ...
- Ecriture d'un rapport en équipe, présentations orales

Compétences visées

- Travailler en équipe
- Acquérir des données sur le terrain
- Acquérir la maîtrise d'outils de terrain
- Intégration des données dans un cadre bibliographique
- Sécurité sur le terrain
- Rédaction d'un rapport scientifique

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 8WU62N07

Nom complet de l'UE : UE807 Nature et propriétés des sols

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sylvie Dousset sylvie.dousset@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 4

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 25h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Propriétés des sols	3500	24	10	16	62

Descriptif

Ce module présente les bases de la science du sol : constituants et propriétés des sols, processus et facteurs intervenant lors de la pédogenèse, puis lors de l'évolution des sols.

Introduction à la science du sol : CM : 2 h

Origine et nature des constituants des sols : CM : 4 h; TP : 4 h

Propriétés physiques et architecture des sols : CM : 6 h; TD : 4 h ; TP : 4 h

Propriétés chimiques des sols : CM : 4 h; TD : 4 h ; TP : 8 h

Propriétés biologiques des sols : CM : 4 h ; 2 h TD

Pédogenèse et évolution des sols : CM : 4 h

Pré-requis

bases de la géologie : pétrographie, minéralogie, et géomorphologie

Acquis d'apprentissage

Savoir ce qu'est un sol ;

Connaître ses propriétés et les conséquences de ses propriétés sur son fonctionnement (hydrique, biologique...) ; savoir les mesurer pour certaines.

Compétences visées

A partir de ces connaissances, savoir quelles mesures et analyses pédologiques effectuer pour caractériser certaines propriétés du sol, et être capable d'interpréter des rapports d'analyses pédologiques.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 8WU62N08

Nom complet de l'UE : UE808 Hydrochimie, Eaux Souterraines et de Surface

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Christelle Despas
christelle.despas@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 4

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Hydrochimie, eaux souterraines et de surface	3500	21	14	15	60,5

Descriptif

- Eaux souterraines

Systèmes hydrologiques – Les processus hydriques et hydrologiques de l'alimentation des nappes – Bilans hydrologiques –

Géologie des aquifères – Circulation de l'eau dans les aquifères – Réalisation de cartes hydrogéologiques –

Interprétation des cartes hydrogéologiques – Vulnérabilité des nappes – Bilan des nappes
- Les eaux de surface

Eléments d'hydrologie - Fonctionnement des écoulements de surface – Dynamique sédimentaire dans les cours d'eau

1 journée de terrain : dynamique fluviale

- Hydrochimie

Principaux équilibres et réactions chimiques influant la composition des eaux; Importance du système carbonate ; Approche des interactions eau-roche.

Pré-requis

chimie des solutions, thermochimie et cinétique, géophysique, géochimie, cristallographie, minéralogie

Acquis d'apprentissage

A l'issue de cette UE, les étudiants doivent :

- connaître les principaux styles fluviaux, leurs caractéristiques hydrodynamiques et morphosédimentaires.
- savoir interpréter les conséquences des principaux aménagements des lits fluviaux.
- connaître les processus du cycle de l'eau à l'échelle du bassin versant.
- connaître les phases de l'écoulement et savoir réaliser une décomposition d'hydrogramme.
- savoir estimer la qualité chimique de la ressource en eau.

- acquérir les bases de hydrogéologie : caractéristiques hydrodynamiques des aquifères, la charge et la piézométrie, conditions aux limites ; appréhender les termes d'un bilan de nappe

Compétences visées

- Maîtrise de l'analyse des morphologies et dynamiques fluviales.
- Evaluation des ressources en eaux souterraines
- Exploitation de la ressource en eau (qualité chimique et quantité)
- savoir réaliser et interpréter une carte piézométrique –savoir proposer un bilan de nappe

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 8WU62N09

Nom complet de l'UE : UE809 Introduction à la microbiologie environnementale

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Christophe Merlin
christophe.merlin@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Introduction à la microbiologie environnementale	6800	14	8	8	37

Descriptif

Diversité du monde microbien :

- Description des principaux microorganismes.
- Les microorganismes dans leur environnement.
- Structure / fonction de la cellule bactérienne
- Notion de classification/taxonomie (classique et moléculaire).
- Processus cellulaires : du gène à la fonction.
- Utilisation de microorganismes dans l'évaluation de la toxicité.

Nutrition et métabolisme :

- Catégories trophiques.
- Métabolisme énergétique et besoins nutritifs
- Modélisation de la croissance.

Microorganismes et cycles biogéochimiques :

- Cycles du C, de l'N, du S.
- Milieux extrêmes - adaptation physiologiques.

Travaux Pratiques :

- Analyse microbiologique d'échantillons environnementaux.
- Cinétique de croissance.

Pré-requis

Notions de base en biologie et en chimie

Acquis d'apprentissage

- Acquérir les bases fondamentales de la microbiologie
- Appréhender les principes du fonctionnement de la cellule microbienne
- Savoir interpréter les aspects dynamiques de la cellule microbienne sous contraintes environnementales
- Savoir positionner le système microbien dans le fonctionnement des écosystèmes

Compétences visées

Exploiter les savoirs théoriques et pratiques en microbiologie pour analyser une situation simple

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 8WU62N10

Nom complet de l'UE : UE810 Diversité et gestion des sols

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sylvie Dousset sylvie.dousset@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Div. & gest. des sols	3500	25	5	42,5

Descriptif

Diversité des sols à l'échelle de la planète : CM : 14 heures

- Classifications et référentiels
- Pédogenèses liées : à la matière organique ; aux forts contrastes saisonniers ; à l'altération géochimique ; aux conditions de stations.
- Présentation des principaux types de sols

Gestion des sols : CM : 11 heures; TD : 5 heures

- Cartographie des sols
- Etat des sols à l'échelle nationale et mondiale
- Aménagement et mise en valeur des sols
- Protection des sols
- Fonctions environnementales

Pré-requis

bases de la géologie : pétrographie, minéralogie, et géomorphologie
UE 813 Nature et propriétés des sols

Acquis d'apprentissage

Connaître les types de sol à l'échelle de la planète, leurs propriétés, leur genèse ; connaître les processus de dégradation des sols et les solutions pour y remédier.

Compétences visées

Savoir mener une étude pédologique à l'échelle d'une parcelle ou d'un territoire et proposer des solutions de gestion durable des sols.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 8WU62N11

Nom complet de l'UE : UE811 Processus physico-chimiques en géosciences

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Manuel Pelletier
manuel.pelletier@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Processus physico-chimiques en géosciences	3500	13	5	7	31,5

Descriptif

Au terme de cet UE, l'étudiant aura approfondi ses connaissances des mécanismes et processus réactionnels omniprésents dans les couches superficielles (eau, sols et sédiments). Seront abordés et décrits les processus suivants :
chimie des métaux en solution, thermodynamique, équilibres et déséquilibres cinétiques de réactions, propriétés acides, complexation, oxydo-réduction hydrolyse, précipitation, dissolution.

Pré-requis

UE704 Caractérisation physico-chimique des interfaces

Acquis d'apprentissage

- Connaître et interpréter les différents phénomènes de chimie aux interfaces.
- Réaliser une isotherme d'adsorption en solution, et interpréter les données obtenues.

Compétences visées

- Savoir utiliser des outils bureautiques classiques (tableur, traitement de texte, diaporama)
- Savoir rédiger et illustrer un compte rendu d'activité expérimentale
- Savoir mener des travaux expérimentaux en laboratoire

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 8WU62N12

Nom complet de l'UE : UE812 Techniques d'étude des sols, sédiments et eaux

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Laurence Mansuy-Huault
laurence.huault@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 45h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Techniques d'étude des sols, sédiments et eaux	3500	12	6	12	36

Descriptif

Distribution en taille des particules naturelles

Définitions, conditions et techniques de détermination d'une distribution en taille.

Analyses : turbidité d'une suspension, spectroscopie de corrélation de photon (DLS) et granulométrie par diffraction laser.

Caractérisation des composés organiques

Préparation des échantillons : Extraction, fractionnement, purification

Analyse : chromatographie en phase liquide et gazeuse, spectrométrie de masse, spectroscopie.

Caractérisation des composés minéraux

Méthodes de caractérisation globales : conductivité, pH et potentiel d'oxydo-réduction

Préparation des échantillons : acidification, filtration, lixiviation et mise en solution des phases solides

Techniques d'analyse : chromatographie ionique, spectrométrie d'absorption atomique et spectrométrie d'émission atomique (ICP-AES)

Pré-requis

Physico-chimie des solutions, géochimie, hydrochimie, physico-chimie, connaissances des principaux enjeux environnementaux

Acquis d'apprentissage

L'étudiant connaît les principales techniques d'analyse dans le domaine de l'environnement. Il connaît les différentes étapes de mises en œuvre d'un dosage ou d'une analyse depuis le prélèvement

jusqu'au résultat.

Il comprend qu'une méthode de dosage d'un ou plusieurs composés s'élabore en prenant en compte les propriétés

physico-chimiques des produits à analyser. Il sait que la qualité d'un résultat dépend de la

pertinence de chacune
des étapes de la méthode.

Compétences visées

L'étudiant aura un bon aperçu tant théorique que pratique de quelques techniques analytiques de physico-chimie, de chimie organique et minérale : de la mesure au traitement des données. Il sera capable d'élaborer un protocole d'échantillonnage et de sélectionner une ou plusieurs méthodes analytiques adaptées en réponse à une problématique touchant à la qualité de l'eau, des sols et des déchets. Il aura un regard critique sur les protocoles de dosage de micropolluants organiques ou minéraux mis en œuvre dans les laboratoires d'analyse.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHZN01

Nom complet de l'UE : ING-ENSG (9KUE0N08) Hydrogéologie Quantitative

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Constantin Oltean
constantin.oltean@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 90h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 40h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
Caractérisation des formations aquifères	3500	12	30	
Écoulement dans la zone non-saturée	3500		12	
Méthodes numériques en hydrogéologie	6000	12	24	

Descriptif

- Caractérisation hydrodynamique des formations aquifères : interprétation des essais de pompage ou de puits (nappe libre ou partiellement confinée, aquifère confiné avec effet casier ou avec toit semi-perméable, puits partiellements pénétrants et puits à drains rayonnants ou tranchée drainante).
- Définition et mise en place des périmètres de protection.
Cadre réglementaire et les périmètres de protection, détermination des zones de protection
- Comportement hydrodynamique au sein de la zone non-saturée
Caractérisation des milieux et phénomènes, aspects conceptuels sur l'écoulement et le transport en milieux non-saturés, hydrologie de la zone non saturée : mesures et modélisation du bilan hydrique du sol, aspects multi-échelle
- Méthodes numériques en hydrogéologie
Rappels théoriques, étude de stabilité de la méthode des différences finies appliquée à l'équation de transport, couplage et méthodes numériques, introduction à l'inversion et à l'assimilation de données

Pré-requis

Hydrodynamique souterraine, Notions de Géologie, Mécanique des fluides, Hydraulique, Equations aux dérivées partielles, Algorithmique et Programmation

Acquis d'apprentissage

Appréhender les outils et les méthodes utilisés en hydrogéologie afin d'assurer une protection et gestion raisonnée de la ressource "EAU".

Compréhension des limitations associées aux méthodes mathématiques (plus particulièrement en Différences Finies) utilisées en hydrogéologie.

Approfondir les connaissances sur les méthodes permettant de mesurer/déterminer les propriétés physiques du sous-sol et/ou des formations aquifères.

Compétences visées

1. Caractériser les formations aquifères, suivre et gérer la mise en œuvre d'un champ captant et de ses périmètres de protection.
2. Caractérisation et interprétation des données en vue de quantifier les processus verticaux de transfert de masse.
3. Garder un esprit critique sur les résultats issus des logiciels commerciaux de modélisation en hydrogéologie

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHZN02

Nom complet de l'UE : ING-ENSG 9KUE0N10 Caract° remédiat° des sites, sols pollués

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Fabrice Golfier fabrice.golfier@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 78h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
Caractérisation des sites et sols pollués	6000	12	30	
Remédiation des sites et sols pollués	3500	12	24	

Descriptif

- Ecoulements de fluides non-miscibles (NAPL)

Positionnement du problème et présentation des concepts fondamentaux de l'écoulement multiphasique, présentation des modèles de capillarité et de perméabilité relative, notions d'échanges entre phases non-miscibles, application à la pollution des eaux souterraines par les produits pétroliers et les solvants chlorés

- Transport réactif

Réactions biotiques et abiotiques, cinétiques de réactions et réactions à l'équilibre, mécanismes d'adsorption/désorption, couplage hydrodynamique/ processus réactifs, upscaling : cinétique intrinsèque et apparente (effet limitant de la diffusion...), équilibre local et non-local, influence des hétérogénéités du milieu et des variations des propriétés (masse volumique, viscosité) du polluant sur le transport

- Diagnostique de pollution - Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM)

Etude des cas et sensibilisation à cette technique de diagnostic des sites et sols pollués, sites orphelins et installations classées

- Techniques de dépollution des sols et des nappes

Classification des traitements, techniques utilisées pour la dépollution des sols et des eaux, simulation d'une réunion de chantier (Client/Entreprise), rôles et responsabilités d'un chef de projets

- Choix et dimensionnement de solutions techniques

Définition des sources et des milieux, interactions polluant(s) /matrice, choix des techniques de dépollution selon des critères technico-économiques et avec intégration des contraintes projets, définition des caractéristiques des unités de traitements

- Les plantes au service de la gestion des sites dégradés

Méthodes de gestion biologique applicables aux situations les plus complexes pour aboutir à une requalification durable des sites dégradés, procédés de traitement biologiques utilisant le potentiel des microorganismes et des plantes, description de scénarii de requalification des sols dégradés pour un usage défini - filières innovantes.

Pré-requis

Notions de base sur l'écoulement et le transport en milieu poreux, Hydrodynamique souterraine, Notions d'hydrogéologie

Acquis d'apprentissage

Fournir les connaissances nécessaires à la compréhension et à l'étude de l'écoulement des systèmes multiphasiques et à phases mixtes (solide, liquide et gazeuse) en prenant en compte la réactivité fluides/roches

Appréhender les méthodes, les technologies et les procédés de dépollution des eaux et des sols

Compétences visées

1. Gérer des problèmes complexes en hydrogéologie induits par les polluants non miscibles et/ou réactifs;
2. Elaborer un schéma conceptuel de gestion et réaménagement des sites pollués - dimensionner (première approche) une solution de réhabilitation.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHZN03

Nom complet de l'UE : ING-ENSG 9KUE0N10 Aquifère de socle Syst.Fracturés et Karst.

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Constantin Oltean
constantin.oltean@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 71h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
Aquifères de socle, milieux fissurés et karstiques	3500	10	24	
Géothermie	3500	3	18	
Méthodes de forage	3500	10	6	

Descriptif

- Lois d'écoulement en milieux fracturés et diphasiques

Présentation des principales méthodes de caractérisation et de modélisation des milieux fracturés pour l'interprétation des essais de pompage dans le cadre d'approche double porosité, simulation de champs de fractures et la problématique fractale, modélisations d'écoulement de type discrete fracture network, stochastique ou channel network

- Systèmes karstiques

Caractérisation, modélisation et protection de la ressource, processus de formation par dissolution des karsts, organisation spatiale, temps de réponse, principales méthodes d'investigation avec un éclairage particulier sur les méthodes d'analyse temporelle de la réponse pluie-débit vue sous l'angle systémique

- Aquifères de socle :

Contexte géodynamique de formation des aquifères liés à d'anciens profils d'altération, mécanismes de création de la porosité et de la perméabilité dans les roches cristallines et facteurs de contrôle de ces propriétés, signature géophysique et propriétés hydrogéologiques de l'horizon fissuré, méthodologie de recherche d'eau en domaine de socle

- La géothermie

De basse énergie : risques de dommages matériels et environnementaux, exploitation des aquifères peu profonds

Des aquifères profonds : principes, exemples, recherches en cours sur le sujet

Haute énergie : réservoirs de socle profonds et formations sédimentaires sus-jacentes, réservoir hypo-volcanique, aspects ingénierie

- Conception, réalisation et maintenance des forages

Pré-requis à la réalisation d'un nouveau forage, choix et optimisation des équipements et des accessoires, cas particulier des forages captant un aquifère sableux, développement et mise en production d'un forage, réception de fin de travaux, maintenance et opérations de diagnostic

Pré-requis

Notions approfondies d'hydrogéologie, Mécanique des fluides, Hydraulique, Notions de géologie, Notions de transfert de chaleur en milieu poreux

Acquis d'apprentissage

Présentation des méthodes et outils utilisés en hydrogéologie karstique, fracturé de socle
Fournir des connaissances générales et/ou particulières à la compréhension des principes de fonctionnement et d'exploitation d'un gisement géothermique ainsi que dans la conception et réalisation des forages AEP

Compétences visées

1. Connaître et approfondir les problématiques des aquifères de socle et les systèmes karstiques et fissurés en termes de caractérisation, modélisation et méthodes d'investigation.
2. Analyser, comprendre et modéliser le transfert de chaleur via les formations aquifères.
Savoir mettre en place et gérer un chantier de forage AEP.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHZN04

Nom complet de l'UE : ING-ENSG 9KUE0N07 Bassins Versants - Aménagement et Gestion.

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Fabrice Golfier fabrice.golfier@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 89h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 40h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
Aménagement et gestion des eaux de surface	3600	12	21	
Gestion et vulnérabilité des bassins versants	3600	20	30	
Géophysique appliquée	3600		6	

Descriptif

- Aménagement des cours d'eau

Notions d'hydromorphologie fluviale, hydraulique à surface libre, ouvrages

Mettre en pratique les notions théoriques via la prise en main d'un projet d'ingénierie en bureau d'étude : compréhension de la problématique et du besoin, diagnostic du fonctionnement du site en état initial, élaboration des solutions d'aménagement, analyse et choix des variantes techniques les plus adéquates

- Apport de la télédétection dans la connaissance du cycle de l'eau et la gestion des bassins versants : principes de base ainsi que le rôle de la télédétection dans le domaine de l'hydrologie

- Etudes de vulnérabilité des bassins d'alimentation de captage vis-à-vis des pollutions diffuses :

Définition de la vulnérabilité et des bassins d'alimentation des captages, utilité et application du concept, présentation des différentes méthodologies de calcul, adaptation de ces méthodes en fonction des paramètres du terrain et des réalités économiques.

- Jaugeage différentiel de l'Euron :

Méthodes, interprétation, établir la relation entre le débit spécifique et la surface drainée, ...

- Etude du cas : gestion du barrage de Serre-Ponçon.

Compléter/critiquer les données enregistrées sur le bassin versant correspondant, quantifier les besoins en eau, proposer une stratégie de gestion du barrage

Elaborer un modèle pluie-débit afin d'estimer la ressource en eau au niveau du barrage en cas de successions d'années sèches puis de changement climatique

Pré-requis

Mécanique des fluides, Hydraulique, Hydrologie

Acquis d'apprentissage

Connaissances nécessaires à la compréhension et à l'étude des thématiques portant sur l'aménagement des cours d'eau et la prévention et la protection contre les inondations. Savoir prédire l'évolution de la ligne d'eau d'une rivière depuis le bassin versant jusqu'à l'exutoire et comprendre l'influence des processus d'érosion sur la morphologie fluviale. Connaître les outils de gestion de l'eau à l'échelle du bassin versant

Compétences visées

1. Gérer et aménager les cours d'eau.
2. Appréhender les méthodes et les outils nécessaires à la gestion intégrée des ressources en eau sur le bassin versant.
3. Savoir interpréter des données issues de l'utilisation des méthodes géophysiques en hydrogéologie.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHZN05

Nom complet de l'UE : ING-ENSG 9KUE0N15 Stockage gestion de la ress. eau, déchets

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Constantin Oltean
constantin.oltean@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
Stockage de déchets non-dangereux et radioactifs	3500	20	24	
Réalimentation des aquifères	3500		6	

Descriptif

- Stockage des déchets radioactifs

Présentation des principes de base de la physique nucléaire, présentation des filières nucléaires et les déchets, démarches utilisées et le cadre réglementaire afin d'assurer la sûreté des installations nucléaires

Visite Andra (Bure) suivi d'un débat (syndicats, associations environnementales, politiques, ...) et enquête publique

- Installations de Stockage des déchets non-dangereux

Présentation du contexte général du traitement des déchets, description des méthodes actuelles de conception et de gestion des sites, comportement bio-hydro-mécanique des déchets stockés en ISDND, monitoring des sites par des méthodes géophysiques et géomécaniques

- Réalimentation des aquifères

Notion de gestion active des aquifères, présentation des typologies de réalimentation de nappes et d'études de cas dans le monde, phénomènes hydrauliques en jeu et problématiques de la recharge de nappe, exemples de cas étudiés, jeu de rôle entre acteurs représentant l'Etat, le producteur d'eau ayant un projet de RAN, une ONG et un financeur

Pré-requis

Notions de géologie, hydrogéologie et hydrologie

Acquis d'apprentissage

Sensibilisation sur les grands problèmes sociétaux. D'où viennent-ils ? Quelles solutions à apporter ? Comment les gérer ?

Compétences visées

1. Gérer des problèmes particuliers issus de différents domaines d'activité.
2. Savoir proposer des solutions de géo-ingénierie aux problèmes d'alimentation en eau potable en substitution au traitement de l'eau.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHZN06

Nom complet de l'UE : ING-ENSG 9KUE013 Etude de cas, appel d'offre gest° projet

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Constantin Oltean
constantin.oltean@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 84h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 10h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
Etude de cas en géo-ingénierie	3500	24	28	
Gestion, économie et législation de l'eau et l'environnement	0500	10	22	

Descriptif

- Hydrogéologie – études de cas

Cas particuliers rencontrés en hydrogéologie lors des essais d'aquifère. Les cas traités sont des anomalies dans des mesures dites simples comme la piézométrie ou des cas plus délicats comme des essais de pompage par palier défectueux ou des essais de nappe incohérents. Par ces exemples les étudiants apprennent à avoir une approche pragmatique pour résoudre ces problèmes ou en déterminer l'origine.

Présentation du métier d'ingénieur en bureau d'étude et sur le terrain leur est présenté, avec plus particulièrement le fonctionnement interne en ingénierie.

Cette UE est complétée par un mini-stage de terrain portant sur la mise en place des essais de puits, des essais de traçage et de salinométrie. Une étude de cas portant sur l'alimentation en eau potable de la commune de Loisy est proposée.

- Environnement minier

Description générale des problèmes environnementaux et sociétaux causés par l'abandon des mines, examiner le fonctionnement hydrogéologique des mines ennoyées suivi par une présentation des principales méthodes d'étude hydrogéologiques de ces aquifères complexes

- Économie, santé publique et législation sur l'eau et l'environnement

Acteurs et organisation administrative, régime général d'autorisation et de déclaration, politique du contrôle, économie de l'eau, économie de l'environnement, suivi de la qualité et la protection des eaux souterraines, introduction sur la santé environnementale, principaux concepts de l'évaluation des risques sanitaires, focus sur les eaux destinées à la consommation humaine

Pré-requis

Notions de base en hydrogéologie, chimie et biologie

Acquis d'apprentissage

Être confronté à des cas pratiques et particuliers en hydrogéologie et environnement minier
Connaissances sur la gestion et l'économie de l'eau en France ainsi que sur les méthodes d'évaluation des risques sanitaires

Compétences visées

1. Solliciter et développer l'esprit critique des élèves afin qu'ils puissent trouver des explications adéquates aux cas traités.
2. Connaître le cadre réglementaire d'exploitation et de protection des eaux souterraines et de l'environnement.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHZN07

Nom complet de l'UE : UE Initiation et formation à la recherche

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Fabrice Golfier fabrice.golfier@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 120h, Nombre de crédits ECTS : 4

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	EqTD
Formation à la recherche	6000	120	

Descriptif

Projet de recherche en laboratoire sur une problématique donnée

Pré-requis

Aucun

Acquis d'apprentissage

Savoir mener une recherche bibliographique et réaliser un état de l'art sur la problématique posée.

Développer un esprit critique sur les résultats obtenus

Savoir rédiger un rapport scientifique sur les résultats et leur interprétation.

Compétences visées

Savoir observer, comprendre et analyser un phénomène physique donné.

Savoir interagir avec son environnement professionnel pour mener à bien le projet

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 0WUHZN01

Nom complet de l'UE : S101-Projet de fin d'étude de master

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Fabrice Golfier fabrice.golfier@univ-lorraine.fr

Semestre : 10

Volume horaire enseigné : 0h, Nombre de crédits ECTS : 30

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 1 200h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EqTD	Projet fin d'étude
------------------------------	-----	------	--------------------

Descriptif

Stage en entreprise ou en laboratoire au minimum de 16 semaines

Pré-requis

Aucun

Acquis d'apprentissage

Mise en application pratique de l'enseignement théorique en milieu professionnel

Compétences visées

Savoir résoudre une problématique donnée

Développer son autonomie et la prise de responsabilité

Savoir rédiger un rapport soumis à un cahier des charges

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHPN01

Nom complet de l'UE : UE901 ING-ENSG Characterization of mineral/water interface

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Lev Filippov lev.filippov@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 20h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Advanced characterisation of Mineral Surfaces	3300	25	
Physical chemistry of surface/interface phenomena	3300	25	

Descriptif

1. Techniques used to measure the structural, textural and surface properties of particulate matter to quantify several descriptive parameters
2. provide practical knowledge of the surface reactivity of particulate solid matter. Description of phenomena at solid-liquid and liquid-gas interfaces in order to analyze the adsorption mechanisms of various surfactants and to choose the flotation reagents.

Pré-requis

General knowledge of physics and chemistry at first degree level.

Acquis d'apprentissage

1. Know techniques used to measure the structural, textural and surface properties of particulate matter to quantify several descriptive parameters
2. Provide practical knowledge of the surface reactivity of particulate solid matter. Description of phenomena at solid-liquid and liquid-gas interfaces in order to analyze the adsorption mechanisms of various surfactants and to choose the flotation reagents

Compétences visées

After completion of the course, the student will have knowledge on the surface reactivity of particulate solid matter.

The students will be able to use various techniques to measure the structural, textural and surface properties of particulate matter, and will be able to quantify several descriptive parameters.

The students will know how to handle the mostly used descriptive models, and be able to

calculate thermodynamic parameters

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHPN02

Nom complet de l'UE : UE902 ING-ENSG Ressources modelling and evaluation

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Lev Filippov lev.filippov@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 4

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 20h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Geomodelling 1	3600	25	
Geomodeling of Mineral Resources	3600	25	

Descriptif

1. Use 3&4D geomodelling methods to define exploration targets and build the geological model
2. Model ore deposit scales and estimate resources at mine scale. Extrapolate to exploitation and processing of ores

Pré-requis

Course on geostatistics, ability to use computer at advanced level, notions in mining geology, basic knowledge in geology.

Acquis d'apprentissage

After completion of the course, the student is able to:

- Analyze mining exploration data in the light of conceptual ore concentration models to define exploration targets
- Create a 3D geological model of a given area from typical data (drillholes, interpretive cross-sections).
- Create an ore concentration model using multivariate and geostatistical techniques and assess mineral resources.

Compétences visées

Assessment is partly content-based (quizzes for 1/3 of the grade) to test that terminology and concepts are well understood. It is also impact-based through several modeling projects on

both simplified and real life mining data sets. Assessment criteria include participation, leadership, initiatives, technical choices, quality of thinking, results and quality of presentation. Continuous evaluation is performed during the training classes and final evaluation is based on reports and oral defense about the case study (2/3 of the grade).

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHPN03

Nom complet de l'UE : UE903 ING-ENSG Exploitation of mineral raw materials

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Lev Filippov lev.filippov@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 36h, Nombre de crédits ECTS : 4

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 20h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Underground and open-pit mining	3600	18	
Environmental impact of mining	3500	18	

Descriptif

Underground and open-pit mining:

Basic methods of underground and open pit mining. Knowledge of the development and the conduct of mining projects

5. Environmental impact of mining :

How manage the closed mine site. Acid mine drainage and method of prediction and prevention of harmful effects.

Management of closed mine site and rehabilitation.

Pré-requis

General knowledge in the field of the geology, physics and chemistry

Acquis d'apprentissage

Know the mining method applied as a function of resources type and used it to develop the mine project. Measure the environmental impact and evaluate the management/rehabilitation tools.

Compétences visées

Know the mining method applied as a function of resources type and used it to develop the mine project. Measure the environmental impact and evaluate the management/rehabilitation tools.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHPN04

Nom complet de l'UE : UE904 ING-ENSG Case study of ore processing

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Lev Filippov lev.filippov@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 77h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
Physical separation pilot plant work	3500	20	18	
Flotation pilot plant work	3300	20	19	

Descriptif

1. Physical separation pilot plant work

- Dense medium separation for the determination of liberation degree of ore
- Size reduction methods: jaw, roll and gyratory crushers. Ball mill
- Concentration methods:
 - o gravity separation : jig, shaking table, Falcon:
 - o magnetic separator: low , medium and high intensity with electromagnetic and permanent magnets systems
 - o electrostatic separator

2. Flotation pilot plant work

- o Flotation equipments : lab and pilot scale
- Flotation of an ore. Material balance and reagent evaluation
- Case study: flow-sheet development for processing Continuous pilot test :
 - o Pilot test and sampling procedure.

Pré-requis

Mineral processing basics, material balance, equipment.

Acquis d'apprentissage

Acquire experience in ore preparation and separation at lab and pilot scale. Development of a flow sheet for ore processing taking into account the geology and mineralogy considerations.

Analyse the results of a separation process in order to optimize them.

Compétences visées

Acquire experience in ore preparation and separation at lab and pilot scale. Development of a flow sheet for ore processing taking into account the geology and mineralogy considerations.

Analyse the results of a separation process in order to optimize them.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHPN05

Nom complet de l'UE : UE905 ING-ENSG Advanced mineral processing

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Lev Filippov lev.filippov@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 75h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 20h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Material balance and scaling	3600	25	
Modelling of flotation	3600	25	
Extractive metallurgy	3600	25	

Descriptif

Material balance and scaling. Establish material balances of a separation process, scale-up equipment and flowsheets

Modelling of flotation. Model the flotation kinetics and deduce the main factor influencing the flotation process. Scale-up the flotation cell using mass transfer models.

Extractive metallurgy. Basic knowledge of unit metallurgical operations including hydrometallurgy. Role extractive metallurgy to process complex and low grade ores.

Pré-requis

Physics, chemistry, mineralogy, notions in hydrodynamics

Acquis d'apprentissage

After completion of the course, the students will know the various sub-processes/mechanisms and their key parameters that control the interaction between particle and bubble in flotation. They will be able to use this knowledge to identify the causes of problems in mineral flotation and propose practical solutions.

Compétences visées

The student is expected to know how to measure the rate of mineral flotation using several kinetics models of flotation in various flotation machines. They will be aware of new and recent developments in flotation equipment.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHPN06

Nom complet de l'UE : UE906 ING-ENSG Recycling

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Lev Filippov lev.filippov@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 20h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Recycling	3600	25	

Descriptif

1. Typology of waste and waste recovery;
2. Methods of valorization and stabilization;
3. Recycling technology, technical visits;
4. Understand the importance of waste as secondary raw materials.

Pré-requis

Unit operation, separation methods

Acquis d'apprentissage

- understand the importance of waste as secondary raw materials with acquisition of the basic and applied knowledge and state-of-arts technologies;
- understand the similarities and differences in recycling systems in different location/environment through lectures, discussions and presentations;

Compétences visées

- be able to use the facts, data and concepts taught in the course to assess the future trend and show how to improve/adjust the recycling process with less environmental footprint;
- be able to use and apply the cutting-edge research methods, processes and technologies to realize future research problems and challenges as well as business opportunities; and
-

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHPN07

Nom complet de l'UE : UE907 ING-ENSG Management of resources

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Lev Filippov lev.filippov@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Economy of raw materials	3600	25	
Theory and methodology of sampling	3500	25	

Descriptif

Economy of raw materials:

Raw materials in the global geopolitical perspective. Distribution of raw materials in the world and evolution of strategic reserves, Raw materials market, Relations State/Corporations, mining company

Theory and methodology of sampling:

Main approach to organize the sampling campaign, learn the theory of Gy and sampling rules, optimization of the chain of sampling, data validation, due diligence, optimization of analyses methods

Pré-requis

Knowledge of players in the minerals industry

Acquis d'apprentissage

Economy of Mineral Resources.

World repartition and supply strategy, legal and fiscal aspects

Mineral Resources classification: group/values/volumes/supply network

Compétences visées

Impact of new technologies and of sustainable development, structural and cycling factors

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 0WUHPN01

Nom complet de l'UE : ING-ENSG UE1001 internship Geores. engineering

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Lev Filippov lev.filippov@univ-lorraine.fr

Semestre : 10

Volume horaire enseigné : 0h, Nombre de crédits ECTS : 30

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 1 200h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EqTD	ING-ENSG EMERALD internship
------------------------------	-----	------	-----------------------------

Descriptif

internship

Pré-requis

Master

Acquis d'apprentissage

internship

Compétences visées

internship

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN01

Nom complet de l'UE : ING-ENSG reservoir uncertainty

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Guillaume Caumon
guillaume.caumon@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 23h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 6h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
9KUE0N57 reservoir uncertainty	3500	23	

Descriptif

1. Rappels de théorie et d'applications géostatistiques (3h C, L Sandjivy)
2. Utilisation pratique des méthodes géostatistiques dans l'évaluation d'incertitudes (Simulations stochastiques deux-points et multi-points, caractérisation d'incertitudes sur des paramètres globaux, gestion des incertitudes structurales, imbrication des modèles d'incertitudes). (6h C, G Caumon)
3. TD d'application sur les plates-formes de géomodélisation Gocad-SKUA ou Petrel (12h TD, B Msika et L Macé)
4. Bases théoriques de l'inversion stochastique et exemples d'application au calage historique assisté. (3h C, G Caumon)

Pré-requis

Pré-requis : Bases de géostatistique (4173 en S7 ENSG ou S7-4 et S7-6c Master) et de géomodélisation (41610 en S6 ENSG).

Acquis d'apprentissage

Objectifs et compétences acquises :

Ce module est commun aux options GP et GN.

Face à l'imperfection des données du sous-sol et de leur interprétation, de nombreuses méthodes de caractérisation d'incertitudes ont émergé depuis une vingtaine d'années. Aussi, le « best case model » n'est désormais plus la norme en modélisation ; à la place, les approches stochastiques visent à quantifier les incertitudes pour mieux gérer le risque. Ce module s'adresse à des étudiants souhaitant comprendre les méthodes d'évaluation quantitative d'incertitudes relatives au sous-sol et en particulier aux réservoirs pétroliers.

Compétences visées

A l'issue de ce module, les étudiants disposent des bases pour choisir la ou les méthodes géostatistiques la plus adaptée au problème à résoudre. Ils sont conscients des différents paramètres sur lesquels il est possible de jouer pour la résolution de problèmes inverses comme le calage historique. Enfin, ils ont des notions sur les méthodes de calage historique aux données de production d'un champ préservant la cohérence géologique des modèles du sous-sol.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN02

Nom complet de l'UE : ING-ENSG C++ and database

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Guillaume Caumon
guillaume.caumon@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 40h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
9KUE0N53 C++ and database	2700	40	

Descriptif

Programmation orientée objet en C++ (9hC + 9h TD, G. Caumon) : Fonctionnement d'un programme en C++ - Gestion dynamique de mémoire dans un programme orienté objet. Optimisation de code en C++. Programmation par patrons et STL.

Patrons de programmation (1hC, G. Caumon + exposé des étudiants) : réutilisation de schémas de patrons abstraits pour le développement.

Structurer l'information : exemple de XML (2h C, G. Caumon) : Principes du XML, Schémas de validation, requêtes. Introduction aux bases de données (3hC, 3hTD, N. Bellalem) :

Initiation aux bases de données ;

Micro-projet : conception et mise en oeuvre d'un programme et d'une bibliothèque (13h TD, A. Botella) : à partir de spécifications données pour une bibliothèque (analyse de données, calculatrice, algèbre linéaire...), il s'agit de :

définir une application pour tester la bibliothèque ; définir les objets pertinents et membres associées ; mettre en oeuvre les objets et les documenter ; tester en continu ; répartir les tâches au sein de l'équipe et mettre en oeuvre des outils de gestion de projet informatique (voir Développement logiciel : GPIR 19)) ;

présenter les résultats

Pré-requis

Bases d'algorithmique. Parcours secondaire Programmation C++ et éléments finis ou connaissance des bases du C++. Développement logiciel (S9- GPIR19).

Acquis d'apprentissage

Objectifs et compétences acquises :

Pour faire face à la complexité des applications de modélisation en géosciences, l'objectif de ce module est de fournir aux étudiants des bases théoriques et techniques pour la conception et la mise en oeuvre de bibliothèques informatiques efficaces, modulaires et réutilisables. Les étudiants y apprennent les principes et la pratique de la programmation par

objets (en C++), savent gérer la mémoire dynamiquement, et savent appliquer des patrons lors de la phase de conception d'une composante logicielle. Enfin, ils sont familiers avec les concepts utilisés en bases de données pour le stockage et la consultation de données et connaissances.

Compétences visées

Maîtriser les concepts utilisés en bases de données pour le stockage et la consultation de données et connaissances.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN03

Nom complet de l'UE : ING-ENSG Software development

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Guillaume Caumon
guillaume.caumon@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 27h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
9KUE0N54 Software develpt.	2700	27	

Descriptif

1. Le système linux (3h C, P. Jacquemin).
2. Qualité et gestion de projet logiciel (4h C, 1h TD, V. Bernhardt & G Caumon)
3. Conception d'interfaces utilisateur (3h C, Emmanuel Labrunye)
4. Mise en oeuvre d'interfaces graphiques : exemple de Qt (3h TD - F. Bonneau)
5. Environneme

Pré-requis

Bases d'algorithmique. Introduction au C++. Parcours secondaire C++ et éléments finis (S8-4189 ENSG)

Acquis d'apprentissage

Le développement d'un logiciel complet fait généralement intervenir des équipes pour établir les spécifications, les mettre en oeuvre, les documenter et les tester.

principes et bonnes pratiques de développement de projet logiciel. Les étudiants développent des compétences sur la gestion de versions et du cycle de vie et apprennent à utiliser des environnements de programmation.

Les étudiants connaissent les grands principes de la conception d'une interface utilisateur et savent mettre en oeuvre des éléments d'interface graphique simples. Enfin, ils apprennent à exploiter le parallélisme des ordinateurs pour mettre en oeuvre efficacement des algorithmes de calcul ou de visualisation scientifique.

Compétences visées

Ce module vise à donner aux étudiants la culture nécessaire pour pouvoir facilement trouver leur place et interagir facilement avec tous les acteurs d'un projet informatique.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN04

Nom complet de l'UE : Reservoir Modeling

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Irvine Annesley irvine.annesley@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Geomodeling of Mineral Resources	3600	25	

Descriptif

L'enseignement s'organise en présentations des principes de modélisation et de quelques applications, suivies d'exercices guidés d'application sur station de travail. Un projet par binôme sur des données réelles permet aux étudiants de choisir la démarche et les outils appropriés pour répondre à une problématique d'exploration.

Pré-requis

Bases de géostatistique et de géomodélisation, pratique d'un ordinateur, notion de géologie minière, connaissances de base en géologie,

Acquis d'apprentissage

Construction de géomodèles à partir de données éparses

Requêtes dans des géomodèles 3D

Inversion géophysique contrainte par la géologie.

Géomodélisation 4D en métallogénie

Compétences visées

création de modèles géologiques 3D et de corps minéralisés à partir de données éparses ;

- utilisation des modèles géologiques 3D pour l'inversion de données gravimétriques et magnétiques ;

- définitions de cibles d'exploration à la lumière du modèle métallogénique en s'appuyant sur des bases de données d'exploration.

- estimation des ressources par méthodes géostatistiques impliquant les effets de support, la gestion de données multivariées, et le calcul de diagrammes tonnage/teneur.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN05

Nom complet de l'UE : ING-ENSG Geomathematics

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Guillaume Caumon
guillaume.caumon@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 45h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
9KUE0N56 Geomathematics	2700	45	

Descriptif

La modélisation d'objets et de processus naturels fait intervenir des outils et méthodes de caractérisation mathématique et numériques. Ce cours présente les bases théoriques pour la modélisation et la caractérisation 3D d'objets géologiques. En particulier, il développe les concepts de modélisation volumique nécessaires à la représentation des interfaces géologiques dans le sous-sol, la définition de maillages pour le calcul numérique dans les géomodèles, et les processus de points pour la gestion des incertitudes relatives aux objets.

1. Méthodes de modélisation structurale 3D (9h C, 6h TD, M Ford, G. Caumon) : géométrie différentielle, restauration équilibrée coupes, surfaces et volumes.
2. Maillages et géométrie numérique (18h C, 3hTD, B Lévy, G Caumon) : Placage de texture – Traitement de surfaces – Topologie combinatoire - Maillages et méthodes de discrétisation d'EDPs.
3. Simulations booléennes (6hC)
4. Espace géochronologique (6h C)

Pré-requis

Bases de géostatistique. Bases d'algèbre linéaire et d'analyse. Calcul matriciel. Géologie structurale. Bases d'algorithmique. Parcours secondaire C++ et éléments finis (S8-4189 ENSG)

Acquis d'apprentissage

En géologie structurale, les étudiants apprennent à caractériser des surfaces et modèles structuraux en trois dimensions à l'aide de méthodes de géométrie différentielle, et appliquent les concepts de restauration équilibrée en coupes et en volumes.

Compétences visées

Capacité à poser des problèmes géologiques et mobiliser les outils méthodologiques et numériques pour résoudre ces problèmes.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN06

Nom complet de l'UE : ING-ENSG Geomodelling Research seminars

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Guillaume Caumon
guillaume.caumon@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
ING-ENSG Research seminars	3600	25	

Descriptif

L'objectif de ce module est de :

- Valoriser les séminaires hebdomadaires d'équipe comme véritable action de formation des étudiants de Master. Ils leur permettent en effet d'avoir un accès privilégié aux travaux de recherche en cours d'une dizaine de chercheurs permanents et doctorants.
- Proposer, en fonction du calendrier, une participation à un congrès de recherche ou un stage de terrain orienté vers la géologie numérique.

Séminaires d'équipe hebdomadaires et conférenciers invités.

Stage de terrain (2 jours) ou participation à un congrès de géomodélisation ou géostatistique (par exemple le congrès du Consortium Gocad).

Pré-requis

Bases de géosciences, d'algorithmique, de mathématiques et de géomodélisation.

Acquis d'apprentissage

- comprendre les paramètres de contrôle gouvernant la distribution dans l'espace des objets géologiques et des hétérogénéités associées
- définir des méthodologies de modélisation tenant compte de ces paramètres.

Compétences visées

Comprendre que la recherche en géologie numérique fait intervenir des connaissances pluridisciplinaires en géoscience et informatique.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN07

Nom complet de l'UE : ING-ENSG Algorith. progr. visual.

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Guillaume Caumon
guillaume.caumon@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 24h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
ING-ENSG Algorith. progr. visualisation	2700	24	

Descriptif

- Introduction à la géométrie algorithmique (X Goaoc, M. Pouget, 3h C, 6h TD)
- Parallélisme (L Buatois, S. Lefebvre, 3hC, 3h TD).
- Synthèse d'images (S Lefebvre, 3hC, 6h TD).

Pré-requis

Bases d'algorithmique. C++ (S9-GPIR18).

Acquis d'apprentissage

La conception en géomodélisation fait intervenir des théories et technologies algorithmiques qui évoluent très rapidement grâce aux avancées théoriques et matérielles. Le but de ce module est de donner aux étudiants des bases en algorithmique et de les illustrer en particulier sur des problèmes de géométrie et de visualisation en utilisant les technologies appropriées.

Ainsi, les étudiants apprendront à analyser la complexité d'algorithmes géométriques simples, et à modifier un algorithme scalaire pour utiliser les capacités parallèles des ordinateurs (par exemple processeur multi-coeurs, cluster et/ou cartes graphiques). Ils seront conscients des problèmes de robustesse des algorithmes géométriques et connaîtront quelques stratégies de remédiation. Enfin, ils sauront appliquer l'ensemble de ces principes à des problèmes simples d'ordre combinatoire, géométrique ou encore de visualisation scientifique.

Compétences visées

A l'issue du module, les étudiants disposeront des concepts et du vocabulaire associé pour utiliser des stratégies d'optimisation classiques et chercher dans la littérature des méthodes géométriques performantes et robustes. Ils sauront mettre en oeuvre des algorithmes

simples sur des architectures parallèles. Ils auront en outre les bases en infographie pour afficher et interagir avec des objets 3D sur un écran.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN08

Nom complet de l'UE : ING-ENSG Bibliographic work

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Guillaume Caumon
guillaume.caumon@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	EqTD
ING-ENSG Bibliographic work	3500	50	

Descriptif

Synthèse bibliographique

Pré-requis

Master GN

Acquis d'apprentissage

Synthèse bibliographique

Compétences visées

Synthèse bibliographique

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN09

Nom complet de l'UE : ING-ENSG formations sédimentaires

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Fabrice Malartre
fabrice.malartre@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 82h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 70h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
9KUE0N43 formations carbonatées	3500	15	26	
9KUE0N44 formations silicoclastiques	3500	15	26	

Descriptif

Analyses des faciès de dépôts et diagénétiques de différentes formations carbonatées et silicoclastiques. Analyses macroscopiques et microscopiques des faciès. Reconnaissance des processus de dépôts et de diagenèse. Organisation de ces faciès en séquences à partir de données de terrain, géophysiques et diagraphiques. Mesures des propriétés pétrophysiques de ces formations, propriétés de transferts, porosité perméabilité conductivité thermique et caractéristiques physiques. Construction de modèles géologiques de réservoirs, de systèmes pétroliers et géothermiques.

Pré-requis

Reconnaissances macroscopiques et microscopiques des principaux faciès sédimentaires et diagénétiques.

Acquis d'apprentissage

Analyses de processus, intégration multi échelles et pluri-techniques, construction de modèles géologiques en géologie sédimentaire

Compétences visées

Reconstitution de l'organisation des systèmes sédimentaires et diagénétiques. Construction de modèle géologique de réservoirs, définition des propriétés réservoirs . Interprétation des données macroscopiques microscopiques, des données terrain, de données géophysiques et diagraphiques.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN10

Nom complet de l'UE : ING-ENSG Analyse structurale et dynamique des bassins

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Mary Ford mary.ford@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 117h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 40h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
9KUE0N45 éléments d'analyse structurale	3500	30	26	
9KUE0N46 dynamique des bassins	3500	30	31	

Descriptif

Reconnaissance dans les différents contextes tectoniques, extensifs, compressifs et décrochants, des éléments structuraux constitutifs et pour différents types de formations géologiques, sédimentaires, magmatiques et métamorphiques. Exploitation de données de terrain, géophysiques et diagraphiques. Exemples en contexte de foothills. La tectonique salifère. Analyses de cas en contextes extensifs, compressifs et décrochants sur le terrain, et à partir de données géophysiques, pétrophysiques et diagraphiques. Caractérisation pétrophysique des différents objets structuraux, mesures des propriétés de transferts et physiques. Construction de modèles structuraux. Utilisation de logiciels d'analyse structurale. Géométrie et évolution des bassins sédimentaires. Analyses de subsidence et évaluation des systèmes pétroliers et géothermiques. Analyses de cas en systèmes d'avant pays et de marges passives. Utilisation de logiciel de modélisation de bassins.

acquérir les connaissances pour comprendre les relations spatiales et temporelles entre la sédimentation, la déformation et le magmatisme pendant le rifting, les bassins d'avant pays, et les bassins en décrochement. Acquérir les connaissances sur la modélisation de la subsidence en utilisant les données de puits. Interprétation de l'histoire de la subsidence en termes de systèmes pétroliers.

Pré-requis

Eléments de géologie structurale et de géométrie des bassins

Acquis d'apprentissage

Analyses de processus, intégration multi échelles et pluri-techniques, construction de modèles géologiques en géologie structurale, modélisation de bassins

Compétences visées

Reconstitution de l'organisation des systèmes structuraux pour différents types de formations géologiques et contextes tectoniques. Construction de modèle géologique de réservoirs, définition des propriétés réservoirs. Interprétation des données macroscopiques microscopiques, des données terrain, de données géophysiques et diagraphiques. Acquérir les compétences dans l'utilisation du logiciel Petromod.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN11

Nom complet de l'UE : ING-ENSG géophysique d'exploration

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Yves Geraud yves.geraud@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 150h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
9KUE0N50 les outils de la géophysique	3500	30	40	
9KUE0N51 étude de cas	3500	40	40	

Descriptif

Eléments d'analyse des diagraphies, caractéristiques physiques de formations géologiques, pendagemétrie, résistivité, vitesses de propagation des ondes. Imagerie de puits, analyses structurales de puits. Rappel sur l'acquisition des données sismiques et le traitement litho-sismique, exploitation quantitative des mesures sismiques, attributs en vue de décrire la lithologie, et les caractéristiques des réservoirs (porosité/fluide), conditions d'application de la démarche litho-sismique et description du travail en réseau jusqu'au modèle réservoir,

Interprétation des données sismiques, calage aux puits. Pointés sismiques. stratigraphie sismique et morphologie sismique.

Utilisation des données non-sismiques, gravimétriques, électriques, magnéto-telluriques, électromagnétiques, magnétiques, Radar.

Analyses de cas.

Pré-requis

Connaissances géologiques de base, en stratigraphie séquentielle, diagraphies, notions avancées en sismique, notions de pétrophysique.

Acquis d'apprentissage

Interprétation des données géophysiques

Compétences visées

Importer les données géophysiques dans les différents outils de visualisation et

d'interprétation, interpréter ces données, réaliser les différents pointés d'interface. Intégrer ces données dans différents modèles géologiques de systèmes pétroliers et géothermiques .

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN12

Nom complet de l'UE : ING-ENSG géomodélisation des bassins et incertitudes

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Guillaume Caumon
guillaume.caumon@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 140h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
géomodélisation	3500	30	30	
9KUE0N47 incertitude	3500	40	40	

Descriptif

Face à l'imperfection des données du sous-sol et de leur interprétation, de nombreuses méthodes de caractérisation d'incertitudes ont émergé depuis une vingtaine d'années. Aussi, le « best case model » n'est désormais plus la norme en modélisation ; à la place, les approches stochastiques visent à quantifier les incertitudes pour mieux gérer le risque. Ce module s'adresse à des étudiants souhaitant comprendre les méthodes d'évaluation quantitative d'incertitudes relatives au sous-sol et en particulier aux réservoirs pétroliers. A l'issue de ce module, les étudiants disposent des bases pour choisir la ou les méthodes géostatistiques la plus adaptée au problème à résoudre. Ils sont conscients des différents paramètres sur lesquels il est possible de jouer pour la résolution de problèmes inverses comme le calage historique. Enfin, ils ont des notions sur les méthodes de calage historique aux données de production d'un champ préservant la cohérence géologique des modèles du sous-sol.

Pré-requis

Bases de géostatistique

Acquis d'apprentissage

Bases théoriques de l'inversion stochastique et exemples d'application au calage historique assisté.

Compétences visées

Utilisation pratique des méthodes géostatistiques dans l'évaluation d'incertitudes

(Simulations stochastiques deux-points et multi-points, caractérisation d'incertitudes sur des paramètres globaux, gestion des incertitudes structurales, imbrication des modèles d'incertitudes).

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN13

Nom complet de l'UE : ING-ENSG 9KUE0N48 transferts de fluides et de chaleur

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Raymond Michels
raymond.michels@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 76h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
9KUE0N48 Transfert	3500	40	36	

Descriptif

Présentation des éléments de chimie organique et minérale et des concepts de thermodynamiques pour reconnaître les circulations de fluides organiques ou aqueux dans les bassins sédimentaires, y compris leur substratum.

Connaître le cycle de la matière organique de son origine biologique, jusqu'à sa transformation dans un bassin sédimentaire (processus diagénétiques). Comprendre la genèse du pétrole, sa migration et son accumulation. Connaître les outils et méthodes spécifiques à l'étude de la matière organique fossile. Donner un aperçu des potentialités de la géochimie organique. Etudes de la thermicité des bassins sédimentaires et de la diagenèse à l'aide de modélisation numérique. Modélisation des propriétés pétrophysiques des réservoirs pétroliers et circulation des fluides pour mieux comprendre le transfert de matière et d'énergie dans les réservoirs.

Utilisation des différents traceurs de circulations fluides, phases secondaires précipités, inclusions fluides pour reconstituer les différents phases de circulations qui ont pu intervenir lors de l'histoire d'un bassin sédimentaire.

Pré-requis

Géologie générale, géologie des bassins sédimentaires, sédimentologie, chimie générale. Bonnes connaissances générales de géologie pétrolière.

Acquis d'apprentissage

Modélisation géochimique des processus de la diagenèse, Modélisation des propriétés pétrophysiques. Mise en charge du réservoir et évolution des propriétés PVTX.

Compétences visées

Expertise sur maturation de la matière organique et la genèse du pétrole, sa migration et son accumulation. Utilisation des outils de caractérisation minéralogique et thermodynamique.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN14

Nom complet de l'UE : ING-ENSG formation par la recherche

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Yves Geraud yves.geraud@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 83h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
Projet	3500	80	3	

Descriptif

Mise en application des compétences acquises dans les autres UE par l'analyse d'un cas. Seront mises à disposition un ensemble de données sismiques, diagraphiques et d'historique de production sur des champs pétroliers. L'objectif est de reconstruire un modèle géologique du système pétrolier et de proposer un ensemble de prospects possibles.

Pré-requis

Géologie générale, géologie des bassins sédimentaires, sédimentologie, géologie structurale. Interprétation géophysique et diagraphique.

Acquis d'apprentissage

Implantation des données dans les logiciels de traitement et d'analyse, construction d'un modèle géologique, proposition de zones de prospection

Compétences visées

Intégration des données, construction de modèles géologiques

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN15

Nom complet de l'UE : ING-ENSG Reservoir drive mechanisms

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Irina Panfilov irina.panfilova@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 51h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 10h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Natural drive mechanisms of production	6000	24	
Techniques and mechanisms of enhanced oil recovery	6000	27	

Descriptif

1. Dynamics of reservoirs with single phase fluids

Natural drive in a gas reservoir; Compaction drive in an oil reservoir; Material balance

2. Short analysis of processes in multiphase cases

Influence of the aquifer and processes in the flooded zone; Solution gas liberation and dynamics; Formation of a gas cap

3. General material balance model of water drive

dérivation of the model and its qualitative analysis; balance model for combined drives; estimation of the ultimate recovery

4. Solution drive: material balance and model of gas liberation

Compositional and black-oil models for a liquid with dissolved gas; Solution gas drive in an oil reservoir: Musket model for gas liberation; CO₂ storage in an aquifer: Gas cap drive; Gas-condensate reservoirs

5. Multiphase flow in porous media with oil trapping; different physical causes of trapping and the ways to reduce it.

EOR methods used in the fields (miscible, chemical, thermal and unconventional)

Pré-requis

Hydrogeology; transport in porous media; ordinary differential equations; basic knowledge in fluid mechanics in porous media (darcy's law) and interfacial properties

Acquis d'apprentissage

To know about the laws of the reservoir fluids' behaviour (oil/gas/water) in different natural regimes and the methods of modelling of their dynamic behaviour, to provide the basic principles of the different techniques that can be used to improve oil recovery from a reservoir

Compétences visées

the basic principles of the different techniques that can be used to improve oil recovery from a reservoir

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN16

Nom complet de l'UE : ING-ENSG Oil and gas systems

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Irina Panfilov irina.panfilova@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 48h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 10h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Thermodynamics of reservoirs and phase transitions	6200	24	
Gas reservoirs and underground storages	6000	24	

Descriptif

1. Composition and classification of petroleum fluids;
mathematical description of pure fluids and multi-component mixtures; phase equilibrium calculations for multi component mixtures; bubble point, dew point and flash algorithms from an equation of state
2. Gas-condensate reservoirs: phenomena, production techniques and modelling
3. Underground gas storage technologies
Principles of CO₂ storage in depleted oil/gas reservoirs combined with the oil recovery and coal bed gas
Principles and modelling of underground storage of CO₂ in aquifers
Efficiency of natural gas storage, simulation of a gas storage
Offshore gas fields; uncertainty of production

Pré-requis

Fluid flow in porous media, basic principles of classical thermodynamics, thermodynamics of multiphase flow

Acquis d'apprentissage

Studying of the laws of behavior of pure substances and multi-component fluids, equilibrium and phase transition, and also practical calculation of the systems of non-linear equation of phase equilibrium with applications to different processes in reservoir engineering

Compétences visées

Knowledge of the techniques of exploitation of gas and gas-condensate reservoirs, as well as the underground storage of CO₂, H₂ and CH₄

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN17

Nom complet de l'UE : ING-ENSG Enhanced Oil Recovery

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Irina Panfilov irina.panfilova@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 48h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 10h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Physicochemical hydrodynamics of enhanced oil recovery	6000	24	
Numerical simulation of the recovery techniques	6200	24	

Descriptif

Physico-mathematical theory of the methods of oil and condensate displacement by water, miscible gas, heat and surfactants. Analytical methods of recovery estimation

1. Waterflooding of oil reservoirs

Bases of the two-phase flow theory in porous media; Buckley-Leverett theory and shock waves; Waterflooding in the gravity field ; Well placing schemes

2. Theory of miscible gas-condensate recovery

Binary mixtures, ideal mixing ; Effective model of binary miscible displacement, structures of shocks, diagrammatic technique; Analysis of the gas-condensate displacement by dry gas

3. Theory of miscible CO₂ injection in oil reservoirs

Laws of gas dissolution in multicomponent systems and tertiary diagrams; Effective model of ternary displacement, classification of shocks; Regimes of displacement and method efficiency;

4. Theory of chemical and thermal EOR

Model of heat transport ; Model of two-phase chemical transport with adsorption ; Analogy with miscible displacement ; Technological schemes of thermal/chemical EOR for heavy oils and bitumes

5. Numerical modelling of EOR techniques

Pré-requis

Immiscible two-phase flow in porous media, thermodynamics of fluids, ordinary differential equations, numerical methods and modelling, reservoir engineering

Acquis d'apprentissage

Studying of mathematical techniques for the problems of miscible gas-oil flow; understanding how to use the PVT-based program and compositional reservoir simulator to estimate oil and gas properties for reservoir and production engineering applications of gas and oil fields

Compétences visées

To acquire the mathematical techniques of fast evaluation of the technological efficiency of various EOR techniques,

To know how to use the commercial software ECLIPSE to model the dynamic behaviour for all types of reservoirs and degrees of complexity - structure, geology, fluid compositions.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN18

Nom complet de l'UE : ING-ENSG Flow in heterogeneous and fractured reservoirs

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Irina Panfilov irina.panfilova@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 24h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 10h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Flow in heterogeneous and fractured reservoirs	6200	24	

Descriptif

Static characterisation of fractured reservoirs by structural analysis: discrete net of fractures, generation and improvement; upscaling of discrete fracture nets within heterogeneous rock matrix

Dynamic characterisation and modelling of fractured reservoirs. Simulation with FRACA-FLOW.

Double porosity model. Recovery mechanisms in fractured reservoirs. Well testing in heterogeneous reservoirs, flow simulation. Analysis of static and dynamic data.

Modelling of fractured reservoirs; dynamic characterization of fracture properties.

Homogenization of heterogeneous media. Simulation of multiphase flow in double-porosity media

Pré-requis

Transport in porous media; viscous flow (bases)

Acquis d'apprentissage

The students should understand the application of dual-porosity multiphase flow model, fractured reservoir modeling, dynamic characterization, upscaling of fracture properties

Compétences visées

To acquire the knowledge in modelling of network of fractures and fluid flow in fractured media with double porosity; application for the reservoirs of energies

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN19

Nom complet de l'UE : ING-ENSG Unconventional reservoirs of energy

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Irina Panfilov irina.panfilova@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 39h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
Unconventional reservoirs	6200	15	24	

Descriptif

Underground hydrogen storage in aquifers or depleted gas reservoirs; mathematical model of two-phase flow with biotic reactions coupled with the equations for the population dynamics of the methanogenic bacteria.

Geothermal energy (Geoproduction Consultants): principle of heat extraction, various types of geothermal energy, modelling

Hydrogen and fuel cell (ENSTIN): Principles of fuel cell operation and applications

Gas-hydrate reservoirs (SRPG): resources, gas-hydrate structure, thermodynamic conditions for hydrate stability, recovery methods.

Uranium deposits (AREVA): geology, uranium ore genesis, lithology; uranium mining, techniques of in-situ leaching of uranium; geological modelling

Pré-requis

Reservoir engineering, fundamentals of thermodynamics, theory of natural drive mechanisms

Acquis d'apprentissage

The students should learn about the evaluation of the efficacy of unconventional resources, an understanding of the locations where these resources could be found, the various methods by which the extraction procedures of unconventional energy resources can be carried out.

Compétences visées

Knowledge of alternative energy sources than oil and recoverable.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN20

Nom complet de l'UE : ING-ENSG Wells: drilling, production, testing & stimulation

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Irina Panfilov irina.panfilova@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 48h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
Wells: drilling, production, testing & stimulation	6200	15	33	

Descriptif

Drilling application: land & marine, drilling mud properties; basics drilling procedures

Perforation and completion of oil/gas wells

Flow laws in the vicinity of a vertical and horizontal well (liquid, gas, two-phase, heterogeneous media, skin, well-bore storage effect)

Transient well test analysis : Horner, MDK, derivative, detection of heterogeneities

Steady-state tests analysis for gas reservoirs

Numerical tools of well test interpretation (simulator KAPPA)

Methods of well stimulation

Pré-requis

Reservoir engineering and management, Basic in fluid mechanics

Acquis d'apprentissage

To learn multiple techniques of well testing and data interpretation based on the theory of fluid flow towards a vertical or horizontal well, and the methods of stimulating well production

Compétences visées

To acquire knowledge of operation methods for well construction, completion and production phase

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHQN21

Nom complet de l'UE : ING-ENSG Bibliographic research project

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Irina Panfilov irina.panfilova@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 46h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	DLO C	EqTD
Bibliographic Research	6200	45	1	

Descriptif

A documentary research work, which consists in making the synthesis of scientific publications in touch with the subject of laboratory or master project, allowing to the student to work its topic out. The objectif is to collect, organise and synthesize the documentary information. The formal limit of report is to not exceed a dozen pages in format A4: brief conclusions will be always well considered by correctors. Bibliographic references should be complete and exact, to allow find easily the classified document.

Pré-requis

Knowledge of the field of speciality in a high level

Acquis d'apprentissage

The objective of bibliographic research is to make a critical analysis of literature in relation with your research subject. Purpose is to avoid doing again an already existent job so that your research work is original, at least on some aspects. You are completely free to announce your opinion compared with existent opinion.

Compétences visées

Critical analysis of a research problem
Ability of autonomy work with the scientific documents
Evaluating of online information sources

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 0WUHQN01

Nom complet de l'UE : S101 Internship

Composante de rattachement : DE0 - ENS GEOLOGIE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Irina Panfilov irina.panfilova@univ-lorraine.fr

Semestre : 10

Volume horaire enseigné : 0h, Nombre de crédits ECTS : 30

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 1 200h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EqTD	Internship GPIR
------------------------------	-----	------	-----------------

Descriptif

internship

Pré-requis

Master M2

Acquis d'apprentissage

internship

Compétences visées

internship

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPCN01

Nom complet de l'UE : UE901 Ecole de Terrain

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Antonin Richard
antonin.richard@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 10h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	PRJ	EqTD
Ecole de Terrain	3500	25	25	25

Descriptif

Découverte d'objets minéralisés sur le terrain : description pétrographique et structurale à l'échelle de l'affleurement et intégration dans la géologie régionale. Visites techniques de sites de prospection et d'exploitation minière. Projet : Etablissement d'un modèle métallogénique et de stratégies d'exploration à partir des observations de terrain et de données complémentaires (articles, données géophysiques, analyses géochimiques, datations, etc...).

Pré-requis

Géologie de terrain niveau M1 STPE parcours STR ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Intégration des observations de terrain dans un ensemble complexe de données.
Compréhension des processus géologiques conduisant à la formation de concentrations métalliques. Familiarisation avec les activités sur le terrain des acteurs industriels.
Compréhension des liens entre recherche (métallogénie) et industrie (exploitation / exploitation minière).

Compétences visées

Capacité à faire le lien entre contexte géologique, observations de terrain, modèles métallogéniques et stratégie industrielle.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPCN02

Nom complet de l'UE : UE902 Processus Métallogéniques

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean Cauzid jean.cauzid@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 25h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	EqTD
Processus Métallogéniques	3500	28	22	64

Descriptif

Processus magmatiques : comportement des métaux lors de la genèse et de la cristallisation des magmas ; transition magmatique-hydrothermal. Processus hydrothermaux : types de fluides dans la croûte ; altérations, transports, pièges. Processus superficiels : altérations supergènes ; précipitation dans les océans et concentration gravitaire. Cycles géochimiques et processus concentrateurs de quelques métaux d'intérêt économique : uranium, terres rares, nickel.

Pré-requis

Métallogénie niveau M1 STPE parcours STR ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Compréhension des processus géologiques conduisant à des concentrations métalliques dans différents contextes. Compréhension des relations entre contexte géologique, processus minéralisateurs et types de gisements. Introduction aux frontières de la recherche en métallogénie.

Compétences visées

Capacité à analyser les processus communs impliqués dans les différents types de gisements métallifères. Capacité à avoir une approche quantitative et qualitative des processus métallogéniques.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPCN03

Nom complet de l'UE : UE903 Géodynamique et Minéralisations

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne-Sylvie Mayer anne-sylvie.andre@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	PRJ	EqTD
Géodynamique et minéralisations	3500	13	12	25	31,5

Descriptif

Introduction aux relations entre géodynamique et transfert de métaux. Projet: Application à un cas concret sur la base d'une analyse de documents (articles scientifiques, cartes, levés de terrain, données géochimiques, datations, analyses d'inclusions fluides etc...).

Pré-requis

Géodynamique niveau M1 STPE parcours STR ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Compréhension des processus géodynamiques liés aux concentrations métalliques dans différents contextes. Compréhension des relations entre contexte géologique, processus minéralisateurs et types de gisements.

Compétences visées

Capacité à analyser les processus géodynamiques impliqués dans les différents types de gisements métallifères. Capacité à intégrer un ensemble de données complexes pour reconstituer les relations entre processus géodynamiques et minéralisateurs sur un secteur donné.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPCN04

Nom complet de l'UE : UE904 Géologie Structurale et Minéralisations

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Aurélien Eglinger
aurelien.eglinger@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 40h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 10h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	PRJ	EqTD
Géologie Structurale et Minéralisations	3500	10	15	15	30

Descriptif

Introduction aux mécanismes de déformation dans la croûte en relation avec les concentrations des métaux : zones de cisaillement, modèle de valve sismique, pression fluide, formation et fonctionnement des pièges structuraux, notion d'échelle, fracturation hydraulique, drainage, microfissuration. Projet : atelier en mine.

Pré-requis

Géologie structurale niveau M1 STPE parcours STR ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Compréhension des processus de déformation des roches à toutes les échelles liés aux concentrations métalliques dans différents contextes. Compréhension des possibilités et de l'intérêt des analyses structurales sur le terrain.

Compétences visées

Capacité à relier les processus de concentration des métaux aux mécanismes de déformation de la croûte en fonction des contextes géodynamiques et structuraux. Capacité à effectuer des mesures structurales sur le terrain et les intégrer dans une compréhension d'un système métallogénique.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPCN05

Nom complet de l'UE : UE905 Controverses et Sujets d'Actualité en Métallogénie

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Marie-Christine Boiron marie-christine.boiron@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	PRJ	EqTD
Controverses et Sujets d'Actualité en Métallogénie	3600	10	15	25	30

Descriptif

Analyse d'une série d'articles scientifiques présentant les différents modèles métallogéniques. Discussion des points de controverses. Identification de nouvelles pistes de recherche en métallogénie. Projet: Recherche bibliographique concernant le sujet de stage du deuxième semestre : discussion de l'état de l'art et justification du projet. Présentations écrites et orales. Réalisation de comptes-rendus de séminaires scientifiques du laboratoire GeoRessources.

Pré-requis

Métallogénie niveau M1 STPE parcours STR ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Compréhension des frontières de la recherche en métallogénie.

Compétences visées

Capacité à analyser et discuter des modèles métallogéniques sur différents types de gisements par le biais d'articles et de séminaires scientifiques.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPCN06

Nom complet de l'UE : UE910 Economie/Géopolitique des Matières Premières Minérales

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Yann Gunzburger
yann.gunzburger@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 21h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Economie et géopolitique des matières premières minérales	3500	21	

Descriptif

Principes de base de l'économie des entreprises minières et de la géopolitique des matières premières minérales.

Pré-requis

Géologie niveau M1 STPE parcours STR ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Connaître la répartition des matières premières dans le monde, le fonctionnement de leur marché et les tensions internationales qui en résultent. Comprendre les spécificités économiques des entreprises minières, savoir analyser leur bilan financier et évaluer la santé d'une telle entreprise.

Compétences visées

Capacité à développer une analyse critique sur les projets relatifs aux matières premières minérales.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPCN07

Nom complet de l'UE : UE906 Exploration Géophysique: Applications à la Prospection

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Cécile Fabre cecile.fabre@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 10h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	EqTD
Exploration Géophysique: Applications à la Prospection	3600	10	15	30

Descriptif

Rappels sur les outils de géophysique de sub-surface. Outils de prospection géophysique utilisés par les entreprises (méthodes aéroportées et au sol). Couplage avec les données de télédétection (hyperspectrale). TD sur des études de cas réels, travail sur publications scientifiques ou données en ligne disponibles sur les sites géologiques de références.

Pré-requis

Géophysique niveau M1 STPE parcours STR ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Compréhension des processus physiques des outils aéroportés (Gamma Ray, électromagnétisme, ...) et de terrain (géoradar à basse fréquence, profil/sondage électrique et panneaux à très grandes distances). Adapter l'outil de géophysique et sa résolution en profondeur et latérale en fonction de l'objet d'étude.

Compétences visées

Capacité à choisir de façon intelligente les meilleurs outils de géophysique suivant l'objet métallogénique. Exploitation rapide des rendus de géophysique dans des applications de prospection. Reconnaissance des anomalies géophysiques et interprétations des données géophysiques en termes de ressources minérales, en lien avec la géologie locale.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPCN08

Nom complet de l'UE : UE907 Exploration Géochimique: Applications à la Prospection

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean Cauzid jean.cauzid@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 25h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 10h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	EqTD
Exploration Géochimique: Applications à la Prospection	3600	12	13	31

Descriptif

Introduction à la prospection géochimique, à l'acquisition et au traitement des données : outils spectroscopiques de terrain, télédétection. Méthodes d'analyse de données d'imagerie multispectrale et hyperspectrale. Traitement des images et du signal. Application sur des échantillons et carottes de forages de gisements de référence.

Pré-requis

Géochimie et spectrométrie niveau M1 STPE parcours STR ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Compréhension des méthodes et enjeux de la prospection minière géochimique.
Connaissances élémentaires pratiques en acquisition, traitement et interprétation de données.

Compétences visées

Capacité à déterminer la méthode de prospection géochimique appropriée à l'objet étudié et à la recherche de l'information souhaitée. Capacité à mettre en pratique plusieurs méthodes spectroscopiques de terrain (XRF, LIBS etc...) sur des échantillons minéralisés de référence.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPCN09

Nom complet de l'UE : UE909 Exploration minière: Etude de cas

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Antonin Richard
antonin.richard@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 75h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 25h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	PRJ	EqTD
Exploration Minière: Etude de Cas	3600	25	50	25

Descriptif

Etude approfondie de données structurales, minéralogiques, géochimiques et géophysiques sur un cas concret en exploration minière. Projet: travail en groupe pour exploiter un ensemble de données complexe et définir une ou des stratégies d'exploration.

Pré-requis

Métallogénie, Géophysique, Géochimie, SIG niveau M1 STPE parcours STR ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Compréhension des méthodes d'établissement de stratégies d'exploration minière.
Compréhension de la nécessité de travailler en équipe sur un projet complexes et à enjeu.

Compétences visées

Capacité à utiliser des données structurales, minéralogiques, géochimiques et géophysiques sur un cas concret en exploration minière. Capacité à proposer une stratégie d'exploration minière. Capacité à travailler en équipe et à présenter à l'écrit et à l'oral un travail d'équipe.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPCN10

Nom complet de l'UE : UE908 Géomodélisation 3D

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Irvine Annesley irvine.annesley@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 40h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	PRJ	EqTD
Géomodélisation 3D	3600	12	13	15	31

Descriptif

Introduction à la géomodélisation 3D pour la métallogénie, l'exploration et l'exploitation minière : enjeux et méthodes. Projet : Application à un cas d'étude concret en exploration.

Pré-requis

Géomodélisation 3D niveau M1 STPE parcours STR ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Compréhension des méthodes et enjeux de la géomodélisation 3D en contexte minier.
Autonomie basique sur l'utilisation d'un géomodeleur 3D.

Compétences visées

Capacité à intégrer et croiser des données structurales, minéralogiques, géochimiques et géophysiques dans un géomodeleur 3D pour résoudre un problème en métallogénie, exploration et exploitation minière.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 0WUPCN01

Nom complet de l'UE : UE1001 Stage de Fin d'Etudes Master

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Antonin Richard
antonin.richard@univ-lorraine.fr

Semestre : 10

Volume horaire enseigné : 0h, Nombre de crédits ECTS : 30

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EqTD	UE1001 Stage de Fin d'Etude s Master
------------------------------	-----	------	---

Descriptif

Le stage de 16 semaines minimum se déroule dans un établissement public, parapublic ou en entreprise. Les étudiants souhaitant s'orienter vers un stage de recherche peuvent effectuer leur stage dans un laboratoire de l'UL (ex : GeoRessources, CRPG) dans un autre laboratoire en France ou à l'étranger. Les étudiants souhaitant s'orienter vers un stage entreprise sont libres d'effectuer leur stage en France ou à l'étranger.

Pré-requis

M1 STPE parcours STR ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Connaissance et travail actif sur des problématiques scientifiques et techniques dans monde de la recherche en métallurgie ou de l'entreprise minière.

Compétences visées

Capacité à intégrer un laboratoire de recherche ou une entreprise minière. Capacité à travailler en équipe et à restituer son travail à l'écrit et à l'oral. Capacité à discuter des problématiques scientifiques et techniques et proposer des solutions relatives à la recherche en métallurgie et à l'exploration/exploitation minière.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUMIN01

Nom complet de l'UE : ING/Dimensionnement des ouvrages

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Yann Gunzburger
yann.gunzburger@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 42h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Ouvrages de surface	3500	21	
Ouvrages souterrains	3500	21	

Descriptif

L'objectif de cette UE est d'étudier le dimensionnement hydro-geo-mécanique de différents ouvrages tels que les ouvrages souterrains (mines, tunnels, forages, etc.) et les ouvrages géotechniques de surface (mines à ciel ouvert, carrières, digues, versants, etc.).

Pré-requis

- Connaissances de base en géologie générale (types de roches, fractures, etc.) ;
- Connaissances de base en mécanique des milieux continus (contraintes, déformations, élasticité, critère de rupture) ;
- Connaissances de base en géotechnique (contraintes effectives, coefficients de poussée, loi de Darcy, etc.) ;
- Connaissances de base en RDM (moments fléchissants, déformée d'une poutre, etc.).

Acquis d'apprentissage

- Connaître les principales hypothèses simplificatrices nécessaires au dimensionnement des ouvrages étudiés ;
- Savoir modéliser un ouvrage réel pour en permettre le dimensionnement.

Compétences visées

- Capacité d'observation, de description des objets naturels et d'interprétation en termes de processus hydro-géomécaniques associés ;
- Quantification et modélisation des processus hydro-géomécaniques ;
- Développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUHRN08

Nom complet de l'UE : UE 992 ING/Aide à la décision

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Rasool Mehdizadeh
rasool.mehdizadeh@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 63h, Nombre de crédits ECTS : 7

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 90h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Geostatistique (9KUABN20)	6000	21	
Data analysis	6000	21	
Traitement des incertitudes	6000	21	

Descriptif

Cette UE est dédiée à l'étude des incertitudes sur la base d'approches statistiques. L'UE est composée de trois EC :

L'EC Géostatistique permet d'aborder l'étude des données corrélées dans l'espace. Cette discipline initialement conçue pour aider à planifier l'exploitation des réserves dans les mines et les carrières est de plus en plus utilisée dans les domaines de dépollution et de construction ou surveillance des ouvrages en génie civil. Le cours permettra aux étudiants de comprendre les notions de structuration spatiale des données, de variogramme, de variance bloc et d'estimation, puis permettra l'estimation de données en des points non mesurés à partir de la méthode du krigeage. La seconde partie de cette EC permettra d'appliquer des analyses géostatistiques plus approfondies à des exemples concrets de dépollution, d'exploitation minière, et de génie civil.

L'EC Data analysis permet d'aborder l'analyse de données selon différentes techniques :

- 1 - régression multiple
- 2 - analyse factorielle
- 3 - classification
- 4 - séries chronologiques

L'EC Incertitudes a pour objectif d'aborder la problématique de la modélisation et de la propagation des incertitudes, ainsi que celle de l'aide à la décision en contexte incertain. L'enseignement comporte une partie théorique où sont explicitées les méthodes probabilistes de propagation des incertitudes (méthodes FORM/SORM, simulations de Monte Carlo), les méthodes possibilistes et l'analyse de sensibilité. Une seconde partie est dédiée à la mise en oeuvre d'approche multicritères d'aide à la décision.

Pré-requis

Notions de statistiques (loi normal, test d'hypothèse)

Acquis d'apprentissage

Savoir identifier la méthode d'analyse à mettre en oeuvre et ses limites en fonction de la nature des données statistiques et des objectifs attendus.

Savoir formaliser des incertitudes et adopter une démarche de propagation de ces incertitudes dans le cadre d'une analyse de fiabilité ou d'une démarche d'aide à la décision

Compétences visées

Maîtriser les techniques de calcul et les outils liés aux sciences pour l'ingénieur (outils informatiques, conduire et réaliser une expérimentation, collecte et interprétation de données, gestion des risques)

Conduire dans le champ disciplinaire une démarche innovante qui prenne en compte la complexité d'une situation en utilisant des informations qui peuvent être incomplètes ou contradictoires

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUMIN02

Nom complet de l'UE : ING/Diagnostic

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Judith Sausse judith.sausse@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 42h, Nombre de crédits ECTS : 4

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Géophysique pour l'auscultation et la surveillance	3500	21	
Impacts environnementaux et sociaux	3500	21	

Descriptif

Cette UE est constituée de 2 EC dont le dénominateur commun est qu'ils contribuent à établir un diagnostic.

L'EC Géophysique traite des méthodes géophysiques qui permettent de caractériser les propriétés des sols et des roches par l'interprétation de différents types de mesures basées sur la propagation d'ondes acoustiques, les variations de résistance électrique, les variations de températures ou les variations de susceptibilité magnétique des sols ou des roches. Ces méthodes sont utilisées dans le cadre de l'exploration géologique au sens large mais également dans le cadre de l'auscultation et de la surveillance des ouvrages de génie minier et de génie civil.

L'EC Etude d'impacts traite de l'impact des projets sur leur environnement. Elle aborde les aspects réglementaires, mais également les aspects méthodologiques, techniques et sociaux.

Pré-requis

- Connaissances de bases en géologie générale (type de roche, porosité, perméabilité, fracture, ...)
- Connaissances de base en physique ;

Acquis d'apprentissage

- Connaître les principes des méthodes géophysiques utilisées couramment en géotechnique, en exploration, ainsi que pour l'auscultation et/ou la surveillance d'ouvrages ;
- Être capable d'identifier les éléments pertinents permettant de mettre en place un dispositif d'auscultation et/ou de surveillance d'un ouvrage (quelle que soit sa nature) ;
- Connaître les différents éléments d'une étude d'impact ;

- Appréhender l'importance de la concertation dans la mise en œuvre d'un projet.

Compétences visées

- Capacité d'observation, de description des objets naturels (roches, minéraux, sols, fluides,...) et d'interprétation en termes de processus physico-chimiques ;
- Quantification et modélisation des processus physico-chimiques qui régissent le fonctionnement de la Terre ;
- Développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples ;
- Aptitude au travail en équipe et à la gestion de projet ;
- Aptitude à la rédaction de rapports et à la présentation orale de travaux scientifiques.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUMIN03

Nom complet de l'UE : ING/Valorisation du sous-sol : mines, carrières, stockages

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Yann Gunzburger
yann.gunzburger@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 84h, Nombre de crédits ECTS : 10

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 120h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Géologie des gisements et exploration	3500	21	
Exploitation des gisements : du développement à la fermeture	3500	21	
Economie et géopolitique des matières premières minérales	3500	21	
Après-mine et stockages géologiques	3500	21	

Descriptif

Etude du cycle de production des matières premières minérales, depuis la description des gisements à la gestion de l'après-mine, en passant par l'exploitation et le contexte économique local et mondial.

EC Exploration : caractérisation des principaux types de gisements dans leurs contextes géodynamiques et structuraux ;

EC Exploitation : spécificités des différentes méthodes d'exploitation à ciel ouvert et en souterrain, planification des exploitations et valorisation des minerais ;

EC Après-mine et Stockages : gestion de l'après-mine et utilisation des vides souterrains à des fins de stockage ;

EC Géopolitique : principes de base de l'économie des entreprises minières et de la géopolitique des matières premières minérales.

Pré-requis

Bases en géologie générale, en mécanique des milieux continus appliquée aux géomatériaux et en analyse financière.

Acquis d'apprentissage

- Connaître les grands types de gisements et leurs contextes de formation (géodynamique, processus concentrateurs, etc.) ;
- Connaître les méthodes d'exploitation des gisements, leurs conditions d'utilisation, leurs conséquences et leur optimisation ;
- Connaître les difficultés liées à la fin d'exploitation et les enjeux de valorisation des vides souterrains à des fins, par exemple, de stockage ;
- Comprendre les spécificités économiques des entreprises minières, savoir analyser leur

bilan financier et évaluer la santé d'une telle entreprise ;
- Connaître la répartition des matières premières dans le monde, le fonctionnement de leur marché et les tensions internationales qui en résultent.

Compétences visées

- Capacité d'observation, de description des objets naturels (type de roche, fracturation, minéralisation...) et d'interprétation en terme de techniques d'exploitation ;
- Développer un esprit critique sur les projets relatifs aux matières premières ;
- Quantification et modélisation des processus physico-chimiques qui régissent le fonctionnement de la Terre ;
- Développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples ;
- Aptitude au travail en équipe et à la gestion de projet ;
- Aptitude à la rédaction de rapports et à la présentation orale de travaux scientifiques.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUMIN04

Nom complet de l'UE : ING/Formation à la recherche et par la recherche

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Marianne Conin
marianne.conin@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 90h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 150h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Partie Bibliographique et état de l'art	3500	30	
Partie Recherche et Développement	3500	60	

Descriptif

Réaliser un projet de recherche, suffisamment ambitieux pour que les étudiants soit confrontés à une problématique de recherche (pourquoi) et s'initient à ce qu'elle peut avoir de différente d'une problématique d'ingénierie (comment), suffisamment circonscrit pour que la chose soit faisable. La réalisation nécessitera un travail de recherche et d'analyse bibliographique mais devra également faire appel à une et si possible plusieurs des pratiques suivantes : observations, manipulations, modélisations, calculs.

Réalisation d'un article de synthèse et présentation orale dans un temps limité du travail effectué, le tout en langue anglaise.

Pré-requis

-

Acquis d'apprentissage

Etre capable d'analyser une problématique scientifique nouvelle, d'identifier les connaissances et compétences (déjà acquises ou à acquérir) nécessaires pour la résoudre et savoir limiter le problème pour arriver à des résultats dans le temps imparti.

Appliquer les connaissances et les compétences acquises dans la formation à une problématique de recherche.

Comprendre l'intérêt de la bibliographie et savoir accéder aux bases de données scientifiques

Etre capable de synthétiser le travail réalisé sous la forme d'un article scientifique et d'une communication orale en temps limité.

Compétences visées

- Aptitude à formaliser une question scientifique.
- Développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples.
- Capacité d'observation, de description des objets naturels et des phénomènes physiques.
- Aptitude à la rédaction d'un rapport et à la présentation orale de travaux scientifiques

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 0WUMIN01

Nom complet de l'UE : ING-Mines Projet de fin d'études

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Yann Gunzburger
yann.gunzburger@univ-lorraine.fr

Semestre : 10

Volume horaire enseigné : 0h, Nombre de crédits ECTS : 30

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 1 200h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EqTD	ING/Projet Fin d'étude
------------------------------	-----	------	------------------------

Descriptif

Le projet de fin d'études réalisé en entreprise (ou en laboratoire) permet à l'élève de remplir une mission d'ingénieur ou de chercheur dans le secteur des ressources. Le sujet doit être validé par le responsable du parcours de façon à assurer la cohérence du stage avec les activités couvertes par le Master. Un tuteur académique membre de l'équipe enseignante est désigné pour le suivi de chaque stage. Il a pour mission de suivre l'évolution du travail du stagiaire et doit le visiter ou organiser a minima un entretien avec l'étudiant et son tuteur local.

L'évaluation du stage est basée pour un tiers sur le travail réalisé en entreprise ou dans le laboratoire, pour un tiers sur le rapport et pour le dernier tiers sur la soutenance publique.

Pré-requis

- Connaissances acquises au cours du semestre 1

Acquis d'apprentissage

- Développer sa capacité à travailler en autonomie ;
- Développer sa capacité à interagir avec des collègues ;
- Être capable de prendre des responsabilités et de mener à bien un projet ;
- Formaliser d'un problème
- Être capable de restituer son travail à l'écrit (rédaction de rapport) ainsi qu'à l'oral (soutenance)
- Développer une rigueur et une maturité professionnelle.

Compétences visées

- Développer un esprit de synthèse et d'analyse
- Aptitude au travail en équipe et à la gestion de projet.

- Aptitude à la rédaction de rapports et à la présentation orale de son travail.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUFJM01

Nom complet de l'UE : UE901 Ingénierie de projet

Composante de rattachement : GF0 - UFR SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES - METZ

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Claire Delus claire.delus@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 90h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	PRJ	EqTD
Ingénierie de projet	2300	30	60	30

Descriptif

Initiation à la gestion de projet par des études de cas.

Pré-requis

Aucun

Acquis d'apprentissage

Apprendre à résoudre les problèmes majeurs liés un projet d'ingénierie hydrologique commandé par un maître d'ouvrage en coordination avec l'équipe pédagogique.

Proposer des solutions techniques, réfléchir à leur faisabilité technique et financière, intégrer l'acceptabilité sociale et la réglementation en vigueur dans la réalisation du projet.

Apprendre à rédiger un appel d'offres et un cahier des charges.

Compétences visées

Ecologie personnelle et relationnelle au service de l'efficacité professionnelle (management d'une équipe, animation, etc.).

Participation à un travail collaboratif et restitution orale devant un jury.

Aide à la décision dans la réalisation d'un projet d'ingénierie hydrologique.

Savoir répondre à un appel d'offres et savoir rédiger un cahier des charges.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUFJM02

Nom complet de l'UE : UE902-Fonctionnement et modélisation des hydrosystèmes

Composante de rattachement : GF0 - UFR SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES - METZ

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Claire Delus claire.delus@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 48h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 75h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Hydrologie de surface	2300	24	24	60

Descriptif

Cette unité d'enseignement vise à apporter aux étudiants des éléments de connaissances sur le fonctionnement et les caractéristiques physiographiques, climatiques et hydrologiques des hydrosystèmes continentaux.

L'objectif est de comprendre l'organisation spatiale des processus et des flux d'eau et d'énergie à l'échelle du bassin versant (précipitations, évapotranspiration, écoulement de surface, infiltration, écoulement souterrain) et d'être capable de les modéliser.

Pré-requis

Fiches de révision communiquées aux étudiants lors de la réunion de pré-rentree universitaire.

Acquis d'apprentissage

A l'issue de cette unité, les étudiants doivent être capables :

De chercher des données appropriées sur la banque hydro ;

De définir le régime hydrologique d'un cours d'eau ;

De décrire les principaux processus d'écoulement ;

D'analyser un hydrogramme, d'en identifier les phases d'écoulement et de calculer les grandeurs associées ;

De calculer les grandeurs hydrologiques du cycle de l'eau ;

De réaliser des bilans hydrique et hydrologique ;

De mettre en œuvre la chaîne de modélisation pluie-débit par l'approche globale à l'échelle du bassin versant ;

D'interpréter les impacts des aménagements sur les écoulements.

Compétences visées

Connaissance des différents processus hydrologiques à l'échelle du bassin versant ;
Analyse de régime ;
Analyse de l'hydrogramme ;
Bilans hydriques et hydrologiques ;
Modélisation pluie-débit globale (modèles GR).

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUFJM03

Nom complet de l'UE : UE903-Ressources en eaux souterraines

Composante de rattachement : GF0 - UFR SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES - METZ

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sébastien Lebaut
sebastien.lebaut@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 36h, Nombre de crédits ECTS : 4

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Interaction nappe/rivière	2300	18	18	45

Descriptif

Les caractéristiques hydrogéologiques des formations aquifères sont étudiées à partir des observations aux limites superficielles. L'UE vise deux objectifs. Le premier objectif est l'estimation d'un bilan de nappe pour évaluer les ressources en eau d'un secteur particulier. Le deuxième objectif est la caractérisation des mécanismes d'échange entre nappes et rivières. Des exemples d'application se font sur la base de cours d'eau lorrains karstiques ou non. Il s'agit d'un enseignement intégré avec développement théorique en cours, sortie sur le terrain pour la mise en pratique de méthodes (mesure) puis dépouillement, analyse et conclusions en TD.

Pré-requis

Fiches de révision communiquées aux étudiants lors de la réunion de pré-rentree universitaire.

Acquis d'apprentissage

A l'issue de cette unité, les étudiants doivent être capables :

De concevoir une campagne de mesure de paramètres physico-chimique de surface pour une reconnaissance hydrogéologique.

De mettre en œuvre des méthodes propres à l'analyse hydrologique des systèmes karstiques.

D'inférer les caractéristiques d'un aquifère karstique à partir d'hydrogramme de sources.

De caractériser des mécanismes d'échange entre nappes et rivières

De mobiliser l'ensemble des variables entrant dans un bilan de nappe.

Compétences visées

Connaissance des mécanismes d'échange entre nappes et rivières;

Analyse de l'hydrogramme ;
Connaissance des aquifères et des masses d'eau souterraine;
Bilan de nappe souterraine.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUFJM04

Nom complet de l'UE : UE904-Hydraulique et hydrométrie des rivières

Composante de rattachement : GF0 - UFR SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES - METZ

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Emmanuel Gille
emmanuel.gille@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 48h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 75h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Hydraulique de rivière	2300	24	24	60

Descriptif

Equations fondamentales de l'hydraulique à surface libre. Notion de ligne d'eau. Eléments d'hydrométrie des cours d'eau (loi hauteur-débit, contrôle hydraulique, techniques de jaugeage). Modélisation et simulation des écoulements dans les cours d'eau.

Pré-requis

Fiches de révision communiquées aux étudiants lors de la réunion de pré-rentree universitaire.

Acquis d'apprentissage

Maîtriser plusieurs techniques de jaugeage par vélocimétrie.

Savoir calculer un débit de rivière instantané à partir d'un jaugeage par vélocimétrie.

Connaître les conditions d'installation et de suivi d'une station hydrométrique.

Maîtriser l'hydraulique des sections de contrôle.

Savoir appliquer le modèle hydraulique HEC-RAS à une problématique d'écoulement en rivière ou de débordement.

Compétences visées

Connaître les solutions d'hydrométrie des eaux continentales et maîtriser la chaîne de calcul du débit par courantométrie.

Maîtriser les notions d'hydraulique de rivière nécessaires à toute étude visant l'identification, la mesure, la caractérisation ou l'aménagement des écoulements superficiels.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUFJM05

Nom complet de l'UE : UE905-Gestion de la ressource en eau en milieu urbain

Composante de rattachement : GF0 - UFR SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES - METZ

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Gilles Drogue gilles.drogue@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 24h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Hydrologie urbaine	2300	6	18	27

Descriptif

Initiation à l'hydrologie urbaine.

Pré-requis

Aucun

Acquis d'apprentissage

Gestion durable et intégrée du cycle de l'eau en milieu urbain (présentation des démarches respectueuses du Grand cycle de l'eau)

Impact des rejets pluviaux sur les milieux récepteurs

Dimensionnement d'ouvrages, solution technique

Compétences visées

Connaître les spécificités du cycle de l'eau en milieu urbain (y compris les aspects juridiques)

Savoir optimiser la gestion de la ressource en eau en milieu urbain

Savoir dimensionner une installation de rétention/traitement des eaux

Savoir modéliser un réseau d'assainissement

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUFJM06

Nom complet de l'UE : UE906-Morphologie fluviale et aménagement des lits

Composante de rattachement : GF0 - UFR SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES - METZ

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Benoît Losson benoit.losson@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 24h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Dynamique fluviale	2300	12	12	30

Descriptif

Morphologie fluviale naturelle et dynamique des lits des cours d'eau : tronçons, typologie des cours d'eau.

Transport sédimentaire dans les cours d'eau à chenal unique. Les aménagements des lits et leurs impacts : prélèvements dans le lit mineur ; enlèvement de la végétation des berges et des atterrissements ; coupures de méandres ; élargissement ou rétrécissement du lit mineur ; influence des endiguements, des barrages et des seuils ; prélèvements dans le lit majeur. Végétation des rives et génie biologique dans l'aménagement des berges.

Pré-requis

Fiches de révision communiquées aux étudiants lors de la réunion de pré-rentree universitaire.

Acquis d'apprentissage

Savoir reconnaître et définir les différents styles fluviaux.

Connaître les techniques de génie écologique dans l'aménagement des berges.

Maîtriser les effets de la restauration physique des cours d'eau sur l'évolution du style fluvial.

Compétences visées

Maîtriser la lecture paysagère des lits fluviaux,

l'origine de leurs formes en fonction des dynamiques d'écoulement et du transit sédimentaire

Savoir interpréter l'évolution rétrospective et prospective des lits fluviaux sous l'effet des aménagements.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUFJM07

Nom complet de l'UE : UE907-Gestion intégrée de la ressource en eau et géomatique

Composante de rattachement : GF0 - UFR SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES - METZ

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Gilles Drogue gilles.drogue@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 44h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 75h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Gestion intégrée	2300	8	36	48

Descriptif

Initiation à la gestion intégrée de la ressource en eau à travers la problématique de la gestion concomitante de la restauration physique des cours d'eau et du risque inondation et de l'interaction écoulement-ressource-usage au sein d'un bassin versant.

Pré-requis

Aucun

Acquis d'apprentissage

Connaître les acteurs locaux de l'eau et de l'urbanisme.

Savoir élaborer une stratégie d'intervention sur les milieux aquatiques et de prévention des inondations et organiser une gouvernance de l'eau à l'échelle territoriale la plus adaptée aux enjeux du bassin versant.

Accéder aux sources d'informations géographiques appropriées, les évaluer et les combiner au sein d'un système d'information géographique (SIG).

Maîtriser les concepts liés à la ressource en eau et savoir les décliner en termes d'usages et de comptabilité à l'échelle d'un bassin versant.

Modéliser l'interface écoulement-ressource-usages à l'échelle du bassin versant.

Compétences visées

Gestion du risque inondation

Gestion concomitante de la restauration physique des cours d'eau et du risque inondation.

Gestion de Bases de données Géographiques sur l'Eau, cartographie SIG (y compris webmapping).

Modèles couplés ressource en eau-gestion-usages.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 0WUFJM01

Nom complet de l'UE : S1001-Stage de fin d'études ou mémoire de recherche

Composante de rattachement : GF0 - UFR SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES - METZ

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Gilles Drogue gilles.drogue@univ-lorraine.fr

Semestre : 10

Volume horaire enseigné : 0h, Nombre de crédits ECTS : 30

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EqTD	Stage de fin de M2
------------------------------	-----	------	--------------------

Descriptif

Stage en entreprise ou laboratoire de recherche.

Pré-requis

Master 2

Acquis d'apprentissage

Savoir résoudre une problématique d'hydrologie opérationnelle ou d'hydrologie exploratoire.
Savoir conduire une recherche bibliographique et réaliser un état de l'art sur le sujet du stage.

Mettre en place une méthodologie de travail tenant compte de l'environnement professionnel et de la réglementation en vigueur.

Effectuer un retour critique sur le mode opératoire adopté et les résultats obtenus.

Compétences visées

Compétence Recherche

Compétence Ecologie personnelle et relationnelle
au service de l'efficacité professionnelle

(suivant l'orientation donnée au stage, d'autres compétences pourront être visées)

Savoir rédiger un rapport soumis à cahier des charges.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN01

Nom complet de l'UE : UE901 FORMATION A L'ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL ET PROJET

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Poszwa anne.poszwa@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 90h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	PRJ	EqTD
Communication et vie professionnelle	0000	7	15	20	25,5
Etude de cas	3600	3	5	40	9,5

Descriptif

L'UE doit permettre à l'étudiant d'aborder le monde professionnel avec une bonne pratique des techniques de présentation et des outils de communication. Il comprend également une mise en situation concrète de travail qui mobilise les méthodes et les savoirs acquis dans les enseignements théoriques, pratiques et techniques.

1. Communication et vie professionnelle

- Projet professionnel personnel : bilan de compétences, rédiger un CV, une lettre de motivation
- Simulations d'entretiens d'embauche
- Réponse à des appels d'offres
- Moyens de communication, diffusion des connaissances écrites et orales à travers un média

2. Etude de cas

A partir d'une commande concrète de la part de collectivités territoriales, d'entreprises, de bureaux d'études, de laboratoires de recherche ou d'associations environnementales, les étudiants devront répondre à un cahier des charges établi par les commanditaires donnant lieu à la rédaction d'un rapport et à une soutenance orale.

Le travail est encadré par le commanditaire et le tuteur universitaire.

Pré-requis

aucun

Acquis d'apprentissage

Acquisition d'une bonne pratique des techniques de présentations et des outils de communication. Apprentissage d'une démarche pour répondre à un appel d'offre et pour gérer un projet afin de répondre à un travail commandité avec respect d'un cahier des charges.

Compétences visées

Maitriser les aspects pratiques et opérationnels de projets. Maitriser le travail en équipe.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN02

Nom complet de l'UE : UE902 Géochimie environnementale

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Laurence Mansuy-Huault
laurence.huault@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Géochimie minérale	3600	8	8	5	25
Géochimie organique	3600	8	8	5	25
Cycles biogéochimiques	3600	4	4		10

Descriptif

Géochimie minérale :

Spéciation des métaux dans les sédiments et les sols (transport, solubilité, remédiation), en solution (complexation). Processus

physico chimiques aux interfaces (isothermes de sorption, charge de surface).

Surfaces solides minérales (argiles, colloïdes et particules). Interactions métaux/surfaces minérales.

Minéralogie: nature et quantification. Réactions d'altération et profil d'altération, Bilan d'altération

Approches isotopiques pour estimer les sources et la dynamique de l'eau et des cations alcalins - alcalino terreux dans les

écosystèmes continentaux (sols-eaux-plantes)

Géochimie organique

Origine et nature des matières organiques naturelles et anthropiques dans les sols, les eaux et les sédiments.

Réactivité (biodégradation, préservation, oxydation). Caractérisation, marqueurs organiques d'origine et d'évolution.

Importance et rôle. Les différentes voies de transfert des composés organiques.

Analyser des jeux de données contextualisés: dynamique des composés aromatiques polycycliques dans un sol contaminé,

dans une rivière, techniques de remédiation des sols contaminés.

Pré-requis

Chimie, géochimie, hydrochimie, physico-chimie, pédologie.

Connaissances des techniques d'analyses chimiques et physico-chimiques.

Acquis d'apprentissage

L'étudiant sait décrire les fractions organiques et minérales et comprend leur rôle dans les environnements superficiels.

Il connaît les principales techniques permettant de les caractériser. Il comprend les principaux enjeux opérationnels

et de recherche en géochimie environnementale dans les domaines des sols et des eaux continentales.

Il connaît quelques systèmes isotopiques pour tracer le cycle de l'eau et des éléments dans les études environnementales.

Compétences visées

L'étudiant est capable d'analyser un problème opérationnel ou de recherche, d'identifier le rôle des phases organiques et

minérales dans les environnements superficiels et de proposer des analyses ou des expérimentations permettant de contribuer

à la compréhension des processus observés.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN03

Nom complet de l'UE : UE903 Microbiologie environnementale

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Patrick Billard patrick.billard@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 20h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Microbiologie environnementale	6500	15	15	37,5

Descriptif

L'objectif de l'UE est d'apporter les notions essentielles à la compréhension du comportement des microorganismes dans les milieux naturels et anthropisés, de l'impact de leur activité sur le fonctionnement des écosystèmes, et de leur utilisation dans le domaine de la protection de l'environnement et de la bioremédiation en particulier.

Pré-requis

Notions de base en microbiologie, traitées notamment dans l'UE de M1 « Introduction à la microbiologie environnementale »

Acquis d'apprentissage

- Connaissance des outils actuels de mesure de la diversité, de l'abondance et de l'activité des microorganismes dans l'environnement.
- Connaissance des mécanismes d'adaptation des microorganismes aux contraintes environnementales (survie, réponse aux stress, formation de biofilms)
- Connaissance des activités microbiennes de transformation des polluants métalliques et de biodégradation des xénobiotiques et de l'utilisation de ces activités dans la protection de l'environnement et la réhabilitation des sites pollués.

Compétences visées

- Développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des

problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples.

- Aptitude à la rédaction de rapports et à la présentation orale de travaux scientifiques

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN04

Nom complet de l'UE : UE904 Dynamique des polluants et réglementation

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sylvie Dousset sylvie.dousset@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 20h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Dynamique des polluants et réglementation	3600	13	17	36,5

Descriptif

Ce module a pour objectifs de présenter aux étudiants les problèmes engendrés par divers polluants (pesticides, HAP, éléments traces métalliques...) présents dans les écosystèmes et leur incidence pour la biomasse et l'homme.

1. Transfert des polluants organiques dans l'environnement

Exemple des produits phytosanitaires : divers processus de transfert ; état des lieux ; réglementation ; solutions.

(4h CM – 2h TD) (S. Dousset)

2. Transferts des éléments traces métalliques vers la plante (2h CM – 2h TD) (D Blaudez)

3. DCE, bioindicateurs, eutrophisation et auto-épuration des cours d'eau (5h CM, 11h TD) (C. Chauvin)

- La bioindication en rivières : principes, méthodes, signification et utilisation

- Les prescriptions de la DCE : implication pour les réseaux de mesures nationaux et les méthodes hydrobiologiques

- L'autoépuration en cours d'eau : principes et phénomènes, rôle. Prise en compte dans l'évaluation de la qualité des cours d'eau.

4. Aménagement du paysage et dissipation des polluants (2h CM, 2h TD) (M. Benoit)

Pré-requis

Processus physico-chimiques en géosciences ; géochimie environnementale ; sciences du sol ; hydrologie ; Fonctionnement des écosystèmes

Acquis d'apprentissage

Comprendre le comportement de divers types de polluants dans les différents compartiments des écosystèmes ; connaître la réglementation européenne en terme de qualité des eaux ; indicateurs pour évaluer cette qualité.

Compétences visées

Mettre en œuvre ces connaissances (techniques et réglementaires) pour mener à bien des études concernant le suivi de pollutions (sols, eaux, plantes...).

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN05

Nom complet de l'UE : UE905 Economie et droit de l'environnement

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Poszwa anne.poszwa@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Droit de l'environnement	0200	8	10	22
Economie de l'environnement	0500	6	6	15

Descriptif

Initiation pratique à l'environnement à travers un problème de gestion et la recherche de son approche globale. Cette UE présente les outils du droit et de l'économie afin d'identifier et structurer un problème, puis d'élaborer et mettre en œuvre des actions.

1. Introduction à l'économie de l'environnement

Historique de l'économie de l'environnement

L'origine de la question de la durabilité

Le problème de la pollution, application aux cours d'eau

Les méthodes d'évaluation des biens et services environnementaux et l'analyse coût-bénéfice (projets environnementaux)

TDs : l'alimentation en eau potable d'une ville (évaluation monétaire des services rendus par la forêt) ; la conservation d'espèces aquatiques menacées (évaluation monétaire et analyses coûts-bénéfices de projets de conservation).

2. Initiation du droit de l'environnement

Introduction au droit par l'exemple du droit de l'environnement : les sources du droit de l'environnement (les grandes lois, les décrets d'application, le code de l'environnement, la jurisprudence) – les branches du droit de l'environnement – les particularités du droit de l'environnement.

Aperçu des outils du droit de l'environnement :

Les outils de la participation (étude d'impact, enquête publique)

La planification et la protection réglementaire de l'environnement : les espaces protégés (parcs et réserves, arrêtés de biotopes), les plans et schémas : air, eau, bruit, déchets.

Les contrôles et sanctions : la nouvelle autorisation environnementale, les contrôles de terrain et les sanctions pénales

Etudes de Cas : analyse de la légalité d'un arrêté préfectoral instituant une zone de protection autour d'un site présentant des risques technologiques majeurs.

Pré-requis

Aucun

Acquis d'apprentissage

Connaissance

- des principes de bases de l'économie ;
- des principales mesures et instruments de politiques environnementales
- des principales méthodes d'évaluation environnementale ;
- mise en œuvre d'analyses coûts-bénéfices
- de l'organisation du droit et des pouvoirs juridiques des différents acteurs (administration, public, juges)
- des outils : évaluation environnementales, des plans et schémas, des modalités de la saisine du juge
- savoir lire et comprendre les textes et savoir comment régler les problèmes de conflits de normes.

Compétences visées

Mise en œuvre d'analyse coûts-bénéfices, connaissances des termes utilisés en évaluation et des limites des méthodes. Savoir discuter ces méthodes avec un point de vue critique.

Capacité à analyser un problème juridique, dans le domaine de l'environnement ou non, et à trouver la solution à des problèmes simples.

Capacité à effectuer une veille réglementaire.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN06

Nom complet de l'UE : UE906 Ecole de terrain

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sylvie Dousset sylvie.dousset@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EqTD
Ecole de terrain	3600	30	30

Descriptif

Présentation sur le terrain de la géologie et géomorphologie à l'échelle d'une commune (formations superficielles...).

Cartographie des sols: prélèvements et description de sondage pédologique ; restitution sous forme d'un rapport comprenant une carte numérisée à l'aide de QGIS, et d'une présentation aux agriculteurs et élus locaux.

Pré-requis

sciences du sol – géologie – géomorphologie

Acquis d'apprentissage

Appréhender un territoire en vue de le cartographier ; savoir décrire un sondage et une fosse pédologique ; maîtriser l'outil SIG ; travail en équipe.

Compétences visées

Savoir cartographier un territoire d'un point de vue pédologique ;
Savoir communiquer ses travaux à un public non averti.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN07

Nom complet de l'UE : UE907 fonctionnement des couvertures pédologiques

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Alexis De Junet alexis.dejunet@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
704 Fonctionnement des couvertures pédologiques	3500	18	12	39

Descriptif

Ce module présente les bases de la Science du sol :

- les constituants organiques, minéraux et roches
- les propriétés physiques (texture, structure, porosité, réserve utile)
- les propriétés chimiques (complexe adsorbant, CEC, taux de saturation, pH)
- les propriétés biologiques (humus)
- les principaux processus et facteurs de pédogenèse,
- les sols sur substrat acide et les sols sur substrat calcaire

Deux sorties terrain permettront de mettre en pratique les connaissances développées en cours

Pré-requis

chimie - biologie

Acquis d'apprentissage

- Savoir s'initier aux notions de la pédologie
- Savoir reconnaître un humus
- Savoir reconnaître les roches présentes dans les sols
- Connaître les principales propriétés des sols
- Savoir décrire un profil de sol

Compétences visées

Aptitude à caractériser un sol. Niveau débutant

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN08

Nom complet de l'UE : S908 biologie intégrative fonctionnement de la rhizosphère

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Marie-Pierre Turpault
turpault@nancy.inra.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 45h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
934 Biologie intégrative du fonctionnement de la rhizosphère	6800	20	2	8	40

Descriptif

L'objectif de cette UE est de définir la rhizosphère et le rôle des 3 partenaires (plante, sol, organismes du sol) dans le fonctionnement rhizosphérique, présenter les mécanismes d'interactions complexes entre ces partenaires et décrire les méthodologies nouvelles permettant la mise en évidence de ces interactions, identifier la contribution du sous-système rhizosphère au fonctionnement (santé, nutrition, ...) et à la durabilité des écosystèmes agronomiques et sylvicoles, à la production biologique (plante, champignon,...) et aux services environnementaux (qualité de l'eau, qualité du sol, biodiversité,..), donner des exemples d'ingénierie écologique utilisée à l'échelle de la rhizosphère (inoculations symbiotique ou non, dépollution,..).

Pré-requis

Niveau Master 1 FAGE, SEE, science du vivant, sciences agronomique et forestière, géoscience

Acquis d'apprentissage

*composants de la rhizosphère et leur interaction complexes et multiples : la plante développement racinaire et physiologie de la racine : rhizodépôt, métabolites secondaires, molécule signal, allélopathie, influence sur les communautés biologiques ; les organismes de la rhizosphère : symbiotes, saprophytes, pathogènes, communautés bactériennes et fongiques et leur fonction les chaînes trophiques ; le sol rhizosphérique : sous-système du sol présentant des caractéristiques physiques, physico-chimiques et minéralogiques différentes du sol global

Fonctionnement de la rhizosphère- conséquences sur la production et les services écosystémiques- ingénierie écologique : processus microbiens et physico-chimiques (structuration du sol, biodisponibilité des éléments majeurs et en trace, naturel et anthropiques : minéralisation, altération, phytoremédiation, cycles des éléments) ; Ecologie

de la rhizosphère : concepts, fonctionnement des communautés, complémentarités fonctionnelles spatiale et temporelle, interactions biotiques- abiotiques, rétroactions, modélisation

Sortie de terrain : la rhizosphère, partie intégrante et fondamentale du fonctionnement de l'écosystème truffier : aspects physico-chimiques, biologiques et environnementaux ; TP sur l'échantillonnage de la rhizosphère en forêt

Compétences visées

- * développement de la capacité d'intégrer des approches multidisciplinaires pour comprendre le fonctionnement d'un sous-système réactionnel de l'écosystème
- * développement de l'aptitude à appliquer des connaissances au service de problématiques socio-économiques (services écosystémiques ; ingénierie écologique)
- * développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples ;

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN09

Nom complet de l'UE : UE909 Cycles biogéochimiques systèmes forestiers

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Bernard Amiaud
bernard.amiaud@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EI	EqTD
EC918 Biogeochemical cycles in forest ecosystems	6700	15	10	5	38,33 5

Descriptif

Les écosystèmes forestiers français sont pour l'essentiel cantonnés sur les sols les moins propices à l'agriculture : ce sont souvent des sols acides, pauvres chimiquement et non fertilisés. De plus, ces écosystèmes présentent un cycle de vie très long (plantes pérennes à révolution pluri-décennale, voire séculaire). Leur fonctionnement et leur durabilité dépend donc fortement de la circulation et du recyclage des éléments dans le continuum atmosphère-sol-plante (cycles biogéochimiques).

Le contexte actuel de changements globaux (climat, pollution, demande accrue en bois-énergie) maintient une pression soutenue sur ces écosystèmes. Ceci peut conduire à des dysfonctionnements voire des pertes de certaines fonctions, telles que les fonctions de production de biomasse, production d'eau de qualité, de biodiversité, de séquestration de carbone...

Le module vise à présenter les concepts de base du fonctionnement biogéochimique des écosystèmes forestiers (cycles biologique, biochimique et géochimique) dans ce contexte changeant. Il introduit également les enjeux et les contraintes actuelles pour la durabilité des écosystèmes forestiers.

Les concepts sont présentés dans un cours introductif, puis chacun des cycles des éléments majeurs (C, N, eau, cations majeurs) est détaillé en précisant les outils et méthodes utilisés, ainsi que les avancées récentes des connaissances. Les échelles abordées vont de l'échelle micrométrique à l'échelle globale, en privilégiant l'échelle du profil de sol. La métrologie présente les problèmes liés au monitoring des systèmes naturels : hétérogénéité spatiale et temporelle, aléas liés au climat, gestion des automates in situ, qualité et limite des données, mise en base des données.

Pré-requis

formation de base en science du sol et en écophysologie végétale

Acquis d'apprentissage

Ecologie quantitative appliquée aux cycles biogéochimiques, sensibilisation à l'utilisation d'approches complémentaires, monitoring d'écosystèmes forestiers ; observations de terrain ; élaboration de synthèses.

Compétences visées

Les compétences visées concernent la caractérisation du fonctionnement biogéochimique des sols et des écosystèmes forestiers ; les contraintes actuelles pour leur durabilité ; les indicateurs de changement et le diagnostic.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN10

Nom complet de l'UE : UE910 Diagnostics environnementaux et évaluation des risques

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Alexis De Junet alexis.dejunet@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	PRJ	EqTD
Diagnostics environnementaux et évaluation des risques	3600	10	12	8	20	35

Descriptif

L'objectif de cette UE est d'apporter aux étudiants les concepts, outils et méthodes qui permettent d'appréhender la mise en œuvre de la gestion des sites, sols et milieux aquatiques pollués/perturbés par les bureaux d'études, les services techniques et décentralisés de l'Etat, les collectivités, les aménageurs, etc.

Après une présentation des entreprises, des outils et des méthodes utilisées dans ces problématiques de diagnostics et d'évaluations des risques, l'étudiant sera confronté à plusieurs études de cas proposées par des professionnels.

Pré-requis

Géologie, hydrogéologie, pédologie, chimie et processus physico-chimique.

Acquis d'apprentissage

- Connaître la réglementation
- Connaître les différentes étapes d'un diagnostic environnemental
- Connaître les outils de diagnostics et de réhabilitation de sites
- Savoir interpréter les données obtenues sur les sites dégradés/perturbés

Compétences visées

- Aptitude au travail en équipe
- Aptitude à la rédaction de rapports techniques
- Aptitude à la gestion de projets

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN11

Nom complet de l'UE : UE911 Réhabilitation des carrières

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sylvie Dousset sylvie.dousset@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CN U	CM	TD	TP	PRJ	EqTD
Réhabilitation des carrières	360 0	10	12	8	20	35

Descriptif

A partir d'études de cas, les étudiants aborderont la problématique de l'autorisation d'ouverture des carrières (matériaux meubles ou solides), de l'exploitation ainsi que de leur réhabilitation après exploitation (après-carrière).

Enjeux économiques, sociaux et environnementaux des granulats (ressources exploitées ; types de carrières ; pratiques d'exploitation ; l'après carrière)

Depuis 1993, réglementation (loi Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) sur l'exercice de l'activité d'exploitation de carrière.

Différents choix de réaménagement suivant type de carrière (roche massive ou meuble, nature de l'exploitation, environnement urbain ou rural).

Habitats et espèces dans les carrières.

Pré-requis

géologie - pédologie - biologie

Acquis d'apprentissage

Connaître les types de carrières, les pratiques d'exploitation ainsi que l'après-carrière.

Connaître les principes fondamentaux de la réglementation.

Compétences visées

Etre capable de suivre un dossier de réhabilitation de carrières en lien avec les différents interlocuteurs.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN12

Nom complet de l'UE : UE912 Gestion des sites et sols pollués

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Corinne Leyval corinne.leyval@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 10h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Gestion des sites et sols pollués	3600	10	13	7	35

Descriptif

L'objectif est de présenter la démarche et les techniques de remédiation des sols et des déchets, notamment les techniques biologiques, de faire intervenir des professionnels de la dépollution

qui illustreront ces techniques par des exemples concrets. Des intervenants de SITA Remediation, Valterra, SERPOL, TREDI, l'ADEME sont pressentis.

La visite d'un site de traitement chimique et biologique de sols et d'une station de recherche expérimentale est prévue.

Pré-requis

Connaissances de base sur les sols et l'environnement

Acquis d'apprentissage

Connaissance des techniques de traitement des sols et des déchets, de leur faisabilité, et des paramètres à prendre en compte

Compétences visées

Développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender la gestion des sites et sols dégradés

Aptitude au travail en équipe et à la gestion de projet sur la problématique

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN13

Nom complet de l'UE : UE913 Gestion durable des déchets

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sylvie Dousset sylvie.dousset@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 40h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	TP	PRJ	EqTD
Gestion durable des déchets	3600	15	15	10	30

Descriptif

Cette UE a pour objectif de sensibiliser les étudiants aux déchets produits par l'activité humaine et à la prise en compte d'une gestion durable. Cette découverte se fera au moyen de visites d'entreprises. Gestion des déchets radioactifs (Andra : site de Bure) ; centre de stockage de classe 1 ; incinérateur ; plateforme de compostage ; boues de station d'épuration ; filières de recyclage : métaux, plastiques, papiers...

A partir de ces visites, et en travail de petits groupes, les étudiants devront approfondir la gestion d'un type de déchets en France : filière, etc.

Pré-requis

aucun

Acquis d'apprentissage

Connaître le fonctionnement des principales filières de traitement de déchets en France ; travail en groupe.

Compétences visées

Choisir la filière adéquate de traitement pour un déchet produit.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN14

Nom complet de l'UE : UE914 Hydrogéologie appliquée aux sites pollués

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Laurence Mansuy-Huault
laurence.huault@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Hydrogéologie appliquée	3600	6	9	18
Modélisation en hydrogéologie	3600	6	9	18

Descriptif

Hydrogéologie appliquée :

Principales méthodes d'investigation hydrogéologiques. Applications à des sites pollués.

Modélisation en hydrogéologie

Modélisation de l'hydrodynamique et du transport de polluants en zone saturée. Estimation de l'extension des zones polluées et du devenir des polluants

Rappels théoriques, types de modèles et outils existants, méthodologie (données nécessaires, démarche), exemples

d'applications concrètes ; Mise en œuvre d'exemples concrets destinés à comprendre la technique calculatoire et les phénomènes en jeu.

Pré-requis

bases d'hydrogéologie

Acquis d'apprentissage

Connaissances des principales méthodes d'investigation et des outils de modélisation en hydrogéologie appliquée au contexte de sites pollués.

Compétences visées

L'étudiant est capable d'identifier et de modéliser le transport de polluants dans une nappe et de proposer des méthodes de

remédiation.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN15

Nom complet de l'UE : UE915 SIG télédétection géostatistiques

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jérôme Sterpenich
jerome.sterpenich@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 21h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 20h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
SIG-télédétection	3500	8	7	6	25

Descriptif

SIG :

Gestion approfondie des bases de données géoréférencées à partir d'un SIG

Edition et création de cartes

Génération de requêtes et création de cartes à partir d'informations croisées

Résolution d'un problème environnemental ou géologique avec l'outil SIG (rapport)

Géostatistiques :

Interpolation de données spatialisées et notions de krigeage

Télédétection :

cartographie des données issues des systèmes d'observation de la Terre : traitement des informations satellitaires ; application à des questions d'aménagement.

Pré-requis

Maîtrise de l'outil informatique et bureautique, notions de SIG, statistiques de base

Acquis d'apprentissage

Etre capable de gérer des bases de données géo-référencées à partir de l'utilisation de Systèmes d'Information Géographique. Créer et éditer des cartes et générer de nouvelles couches d'information à partir de requêtes. Avoir des notions de géostatistiques. Utiliser les logiciels de traitement des données satellitaires.

Compétences visées

Traiter, analyser et interpréter des sets de données spatialisées à l'aide de logiciels de type SIG

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN16

Nom complet de l'UE : UE916 Assainissement urbain/épuration biologique eaux usées

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Frédéric Jorand frederic.jorand@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 60h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CN U	CM	TD	TP	PRJ	EqTD
Assainissement urbain / épuration biologique des eaux usées	870 0	12	12	6	30	36

Descriptif

Risque sanitaire lié eaux usées

Fonctionnement microbiologique des systèmes d'assainissement

Assainissement autonome

Assainissement des petites collectivités (lagunage et filtres plantés)

Réhabilitation des boues d'épuration, parasites, virus

Modèles de station d'épuration

Visite de systèmes d'assainissement

Procédés innovants et méthanisation

Travaux sur projets

Pré-requis

notions de base en microbiologie, traitées notamment dans l'UE de M1 « Introduction à la microbiologie environnementale »

Acquis d'apprentissage

- Etre capable de proposer un procédé d'épuration adapté à un type d'eau usée et un contexte
- Connaître le cycle de contamination de l'eau
- Connaître les grands principes du traitement des eaux usées par voie biologique
- Appréhender le risque sanitaire des eaux usées et des boues d'épuration

Compétences visées

- Développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples.
- Aptitude à la rédaction de rapports et à la présentation orale de travaux scientifiques

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUOVN17

Nom complet de l'UE : U917 Usages de l'eau et systèmes de traitements

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Frédéric Jorand frederic.jorand@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 50h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CN U	CM	TD	TP	PRJ	EqTD
Usages de l'eau et systèmes de traitements	870 0	14	12	4	20	37

Descriptif

L'UE vise à appréhender le cycle anthropisé de l'eau, les différents usages de l'eau (eaux industrielles, eaux de boisson, eaux ultrapures...). Description des procédés de traitements (coagulation-floculation, désinfections, filtration, osmose inverse...). Caractéristiques de la désinfection, biofilms du réseau d'eau potable, nature de la dégradation de la qualité de l'eau en réseau, connaissances de la réglementation en vigueur, et sensibilisation aux aspects sanitaires en relation aux usages de l'eau, les contraintes des industriels (risque légionelle).

Pré-requis

notions de base en microbiologie est un prérequis utile mais pas indispensable

Acquis d'apprentissage

- Connaissance des exigences de traitement aux regards des usages de l'eau et de la réglementation.
- Etre capable d'appréhender les principes de base du risque sanitaire lié aux usages de l'eau
- Le risque chimique « émergent », les risques sanitaires des eaux de boisson et des eaux de circuit de refroidissement en particulier.

Compétences visées

- Développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples.
- Aptitude à la rédaction de rapports et à la présentation orale de travaux scientifiques

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 0WUOVN01

Nom complet de l'UE : UES1001 STAGE DE FIN D'ETUDES M2 SEE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sylvie Dousset sylvie.dousset@univ-lorraine.fr

Semestre : 10

Volume horaire enseigné : 0h, Nombre de crédits ECTS : 30

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 1 200h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EqTD	Stage professionnel
------------------------------	-----	------	---------------------

Descriptif

Stage de Master

Pré-requis

Master

Acquis d'apprentissage

Apprendre à travailler en équipe.
Gérer un projet.

Compétences visées

Indépendance dans le monde du travail.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPIN01

Nom complet de l'UE : UE901 Apprentissage au métier de chercheur

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Lydéric France lyderic.france@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 60h, Nombre de crédits ECTS : 9

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 230h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	PRJ	EqTD
Projet individuel de Master	3500		20	
Epistémologie	3500	20		30
Controverses	3500		20	

Descriptif

Cette UE est essentiellement basée sur un travail personnel étalé tout au long du S9 en interaction avec les équipes de recherche, et destiné à permettre à l'étudiant de se familiariser avec les spécificités du monde de la recherche et du métier de chercheur. Il s'agira pour les étudiants d'approfondir leurs connaissances scientifiques dans le domaine plus précis de leur Projet Individuel de master (PIM), qui sera finalisé lors du stage de recherche de S10. Ceci à travers (i) une étude bibliographique poussée, et (ii) des interactions régulières avec les scientifiques spécialistes du domaine. L'objectif étant de permettre à l'étudiant de s'approprier et de faire évoluer le sujet de recherche qui lui a été proposé.

Les étudiants seront aussi confrontés avec les grandes controverses scientifiques qui ont jalonné l'histoire des géosciences modernes au travers d'une série d'articles qu'ils devront analyser, puis restituer en groupe. L'objectif étant de (i) développer leur esprit critique, et (ii) leur faire prendre conscience que la compréhension et l'interprétation des systèmes naturels complexes n'est parfois pas univoque.

Un cycle de conférences épistémologiques retraçant l'histoire et la portée des grandes découvertes et avancées technologiques qui servent actuellement de socle commun de connaissances aux Géosciences donnera aussi une vision large et intégrée de la Science. L'éthique scientifique est aussi abordée dans ce module, ainsi qu'une ouverture sur les autres Sciences et leurs approches spécifiques.

Contenu :

- * Travail personnel de bibliographie et réflexions scientifiques sur le sujet de recherche de S10
- * Interactions et discussions avec les équipes scientifiques
- * Epistémologie des Géosciences
- * Techniques de rédaction scientifique, et perfectionnement d'Anglais scientifique
- * Restitution en groupe des travaux individuels et avancées bibliographiques

Pré-requis

maîtrise de l'Anglais

Acquis d'apprentissage

- * développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples ;
- * aptitude au travail en équipe et à la gestion de projet;
- * aptitude à la rédaction de rapports et à la présentation orale de travaux scientifiques.

Compétences visées

- * développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples ;
- * aptitude au travail en équipe et à la gestion de projet;
- * aptitude à la rédaction de rapports et à la présentation orale de travaux scientifiques.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPIN02

Nom complet de l'UE : UE 902 Méthodologie en géosciences

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Albert Galy albert.galy@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 119h, Nombre de crédits ECTS : 7

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 110h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	PRJ	DL OC	EqT D
Quantification	350 0	9	18	36			67,5
Modélisation	350 0	8	13		10		25
Téledétection spatiale	350 0					25	

Descriptif

EC 1 : Quantification

Cet EC est destiné à donner aux étudiants une expérience conséquente dans les domaines de : (i) la caractérisation chimique et physique des échantillons ainsi que (ii) de leur synthèse expérimentale, au travers de cours scientifiques, techniques, et de travaux pratiques sur machines et données. Cette formation au fonctionnement des appareils de mesure s'effectuera autour du parc analytique des laboratoires d'OTELo. Elle devra permettre aux étudiants de la spécialité d'acquérir l'expérience minimum qui permet d'appréhender une procédure analytique en connaissant les buts et spécificités techniques de chacune des grandes étapes (préparation, mesure, standardisation, erreur, précision et justesse), de façon à pouvoir être autonomes rapidement devant une nouvelle procédure, et de pouvoir communiquer avec des spécialistes de la technique dans la suite de leur cursus ou carrière. Cet EC vise aussi à donner aux étudiants une connaissance des différentes étapes de traitement des échantillons et des données analytiques acquises nécessaires avant de pouvoir utiliser une donnée dans son contexte.

EC 2 : Modélisation

Cet EC est destiné à donner une première expérience aux étudiants dans le domaine de la modélisation des processus en géosciences. Les objectifs principaux étant à la fois de se familiariser avec la syntaxe d'un logiciel comme Matlab et le codage numérique en différences finies, et de savoir appréhender la phase amont d'évaluation du système naturel complexe à modéliser et sa mise en équation, pour permettre de simuler et tester l'influence de plusieurs paramètres majeurs.

EC 3 : Téledétection spatiale

Apprendre à évaluer la qualité des données de téledétection, se familiariser avec les paramètres géologiques qui peuvent en être extraits (en particulier de la spectro-imagerie) et

les traitements permettant d'y accéder, se familiariser avec les outils de traitement disponibles (ENVI) et apprendre à en développer de nouveaux (programmation IDL), découvrir les différents domaines d'utilisation concernant les surfaces planétaires

Contenu :

EC 1 : Quantification

- * Préparation des échantillons
- * Traitement des données, standardisation et formalisation
- * Travaux pratiques de laboratoire : procédures d'analyse chimique et expérimentation

EC 2 : Modélisation

* Introduction aux équations de conservation (masse, chaleur, quantité de mouvement) et aux lois de transfert

* Modélisation Géochimique

- Modèles de boîte
- Modèles d'advection - diffusion.
- Modèles couplés, cycle de l'eau, cycle du carbone

* Modélisation géophysique et géologique

- Transfert thermique dans la croûte
- Modélisation de l'évolution d'un objet naturel (cône de scorie, lac, terrasses marines ...)
- Introduction aux différences finies et aux problèmes de stabilité numérique

EC 3 : Télédétection spatiale

* Bases physiques de la télédétection – Caractéristiques des images – Etalonnage – Corrections atmosphériques – MNT et interférométrie RADAR.

* Initiation à la programmation sous IDL – Manipulation des données hyperspectrales sous ENVI – Application à l'étude des surfaces planétaires.

* Exemples d'utilisation de la télédétection hyperspectrale pour l'analyse des surface planétaires : Lune, Mars, Terre (altérations / dégradation des sols, sols contaminés, remédiation, milieu littoral, aléa retrait gonflement des argiles, etc.).

Pré-requis

- * niveau M1 en géochimie élémentaire et isotopique
- * niveau M1 en géochimie élémentaire et isotopique ; pour les TD rudiments de programmation (en C ou fortran, Matlab, etc ...)

Acquis d'apprentissage

- * Approche des problèmes géologiques par la modélisation
 - * Caractérisation des échantillons géologiques et planétaires
 - * Analyses de données, traitements statistiques et erreurs associées aux mesures, standardisation des mesures
 - * Géochimie analytique et expérimentation en laboratoire
 - * quantification et modélisation des processus physico-chimiques qui régissent le fonctionnement de la Terre ;
 - * Identification des paramètres critiques des modèles.
-
- * Bases physiques de la télédétection
 - * Initiation à la programmation sous IDL
 - * Exemples d'utilisation de la télédétection hyperspectrale

Compétences visées

- * capacité d'observation, de description des objets naturels (roches, minéraux, sols, fluides,...) et d'interprétation en termes de processus physico-chimiques ;
- * aptitude à la caractérisation des objets naturels par les outils disponibles dans le parc analytique de l'OSU OTELO, voire, le cas échéant, dans d'autres laboratoires dans le cadre de projets de recherche et formation conjoints ;
- * gestion et traitement de bases de données par les outils mathématiques et informatiques ;
- * quantification et modélisation des processus physico-chimiques qui régissent le fonctionnement de la Terre ;

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPIN03

Nom complet de l'UE : UE903 Terrain 'Terre active'

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Raphaël Pik raphael.pik@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 70h, Nombre de crédits ECTS : 4

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	PRJ	EqTD
Ecole de Terrain	3500	60	10	60

Descriptif

En ce qui concerne, la connaissance et la compréhension des objets géologiques sur le terrain, à ce stade du cursus, l'expérience acquise est généralement cantonnée aux séries et structures anciennes qui intègrent des périodes de temps plus ou moins longues, en tout cas la plus part du temps à l'échelle géologique (> 1 Ma). Cette école de terrain qui s'intègre à un niveau d'enseignement et de perfectionnement qui va donner les bases nécessaires pour commencer une activité de recherche, se focalise donc sur un aspect différent et primordial, en s'intéressant aux objets récents et actifs (de zéro à quelques dizaines de milliers d'années) qui correspondent à des événements individuels et représentent les "briques" de l'évolution long terme des processus qu'ils soient volcaniques, tectoniques ou liés à l'érosion.

Contenu :

- * volcanisme et dynamisme éruptif : types d'appareils, dépôts et coulées, activité fumerolienne et dégazage
- * tectonique active : escarpements de faille et séismes
- * risques volcaniques et tectoniques
- * géomorphologie quantitative : processus d'érosion et objets associés, stabilité et évolution du paysage

Pré-requis

Notions générales (géomorphologie, cartographie, structure) acquises lors de précédentes écoles de terrain.

Acquis d'apprentissage

- * capacité d'observation, de description des objets naturels (roches, minéraux, dépôts,) et d'interprétation en termes de processus physico-chimiques
- * sensibilisation aux risques naturels liés aux processus actifs du fonctionnement de la planète

Compétences visées

- * aptitude à interpréter un appareils ou un dépôt volcanique
- * aptitude à lire et interpréter un paysage modelé par des processus géologiques actifs
- * développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPIN04

Nom complet de l'UE : UE904 Recherche sur systèmes terrestres et extraterrestres

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Yves Marrocchi
yves.marrocchi@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 117h, Nombre de crédits ECTS : 8

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 100h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Magmatisme	3500	20	8	38
Tectonique & érosion	3500	20	7	37
Cycles, atmosphère, climat	3500	20	15	45
Cosmochimie et différenciation planétaire	3500	20	7	37

Descriptif

Cette UE contient 4 EC destinés à enseigner aux étudiants les tous derniers concepts et connaissances dans les grands domaines des géosciences des milieux terrestres et extraterrestres, en les positionnant dans leur complexité et leur compréhension les plus récentes issues de la recherche scientifique. Il ne s'agit plus ici d'un enseignement de base en Géosciences, qui est un pré-requis.

Contenu :

EC 1 : Magmatisme

- * Formation des magmas au sein du manteau, et interactions lors de leur transfert vers la surface;
- * Processus magmatiques et croissances crustales de l'Archéen à nos jours : formation et évolution des croûtes continentale et océanique
- * Magmatisme et volcanologie: étude de cas

EC 2 : Tectonique & érosion

- * Introduction/rappel morphotectonique et sismotectonique avant le stage de terrain.
- * Soulèvement long terme, dénudation et évolution de la topographie :
 - Tectonique crustale, tectonique mantellique, mesure des paléoauteurs
 - Dynamique et vitesse des processus d'érosion et de transport des sédiments
 - Thermochronologie et dénudation long terme
 - Isotopes cosmogéniques et mesure des paléotaux d'érosion

EC 3 : Cycles, atmosphère, climat

- * L'altération des continents: mécanismes, traçage et contrôles
- * Les grands cycles élémentaires et les interactions entre enveloppes à la surface de la Terre
- * L'évolution des climats à long-terme et leurs contrôles
- * La dynamique des climats au quaternaire

* Environnements de la Terre Primitive et mise en place des premiers cycles bio-géochimiques

EC 4 : Cosmochimie et différenciation planétaire

* Formation des étoiles et du système solaire : du gaz aux planètes. Processus et chronologie. Chronologie absolue et radioactivités éteintes.

* Les météorites et leurs constituants. Conditions de formation des objets primitifs du système solaire et différenciation planétaire. Caractérisation des météorites par microscopie.

* Différenciation des planètes telluriques. Formation du système Terre-Lune. Evolution de la croûte et du manteau durant l'ère Hadéenne (>3.8 Ga)

Pré-requis

Notions de bases en tectonique, géomorphologie, et géochimie isotopique

Acquis d'apprentissage

connaissances approfondies des processus géologiques et planétaires

Compréhension des facteurs de création et d'évolution des surfaces et topographies continentales en réponse aux processus internes et externes ;

Apprentissage des différentes méthodes pour mesurer dénudation et soulèvement

Compétences visées

* capacité d'observation, de description des objets naturels (roches, minéraux, sols, fluides,...) et d'interprétation en termes de processus physico-chimiques ;

* aptitude à la caractérisation des objets naturels par les outils disponibles dans le parc analytique de l'OSU OTELo, voire, le cas échéant, dans d'autres laboratoires dans le cadre de projets de recherche et formation conjoints ;

* quantification et modélisation des processus physico-chimiques qui régissent le fonctionnement de la Terre ;

* développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples ;

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 9WUPIN05

Nom complet de l'UE : UE905 Missions spatiales

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Evelyn Furi evelyn.furi@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 19h, Nombre de crédits ECTS : 2

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	EqTD
Missions spatiales	3500	19	28,5

Descriptif

Cette UE a pour objectif d'illustrer un aspect particulier de l'approche scientifique qui est la mise en place de programmes internationaux mettant en jeu des budgets importants et s'appuyant sur la collaboration de très nombreux scientifiques. L'exemple des missions spatiales est mis à profit pour présenter les objectifs et enjeux de ces grands projets internationaux, ainsi que les résultats et avancées scientifiques qu'ils ont permis d'obtenir concernant les modèles de formation et évolution des planètes.

Contenu :

- * La mission Genesis et le Soleil - Apollo, Luna, et les missions lunaires récentes - Exploration de Mars - Evolution de Titan et des autres lunes de Saturne revisités par Cassini-Huygens - Observation et exploration du système jovien - Stardust. La comète Wild 2 au labo - Rosetta. À la rencontre d'une comète - Missions d'échantillonnages des astéroïdes (Hayabusa, Osiris-Rex, Marco-Polo)
- * Formation des systèmes planétaires - Structure et évolution des planètes et satellites

Pré-requis

Connaissances niveau M1 en Géosciences et Planétologie

Acquis d'apprentissage

- * Connaissances des agences spatiales et de leurs missions d'exploration du système solaire
- * Connaissances d'observations et de données relevées par des sondes spatiales
- * Connaissances des processus de formation et évolution des corps planétaires

Compétences visées

- * Capacité de présenter des données/observations complexes d'une manière accessible
- * Capacité de rédiger une synthèse des informations clés présentées dans des articles scientifiques

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Sciences de la Terre et des planètes

Code Apogee de l'UE : 0WUPIN01

Nom complet de l'UE : UE1001 Stage de recherche fondamentale, ou appliquée

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Lydéric France lyderic.france@univ-lorraine.fr

Semestre : 10

Volume horaire enseigné : 0h, Nombre de crédits ECTS : 30

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 750h

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	EqTD	Stage de recherche

Descriptif

Résoudre un problème de manière originale et autonome (recherche fondamentale, appliquée ou technique, en laboratoire, industrie ou bureau d'étude) ;
développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples ;

Le stage de S10 peut être effectué en laboratoire de recherche académique, en industrie ou dans un bureau d'étude sous la supervision d'un ou plusieurs tuteurs de la structure d'accueil et un responsable pédagogique. Les modalités de fonctionnement des stages donnent lieu à des conventions passées entre l'Université de Lorraine et les représentants des structures d'accueil.

Pré-requis

Projet professionnel M1

Acquis d'apprentissage

- aptitude au travail en équipe et à la gestion de projet;
- aptitude à la rédaction de rapports et à la présentation orale de travaux scientifiques à destination du grand public et des experts.

Compétences visées

* capacité d'observation, de description des objets naturels (roches, minéraux, sols, fluides,...) et d'interprétation en termes de processus physico-chimiques ;

* aptitude à la caractérisation des objets naturels par les outils disponibles dans le parc analytique de l'OSU OTELo, voire, le cas échéant, dans d'autres laboratoires dans le cadre

de projets de recherche et formation conjoints ;

* gestion et traitement de bases de données par les outils mathématiques et informatiques ;

* quantification et modélisation des processus physico-chimiques qui régissent le fonctionnement de la Terre ;

* développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples ;

* aptitude au travail en équipe et à la gestion de projet;

* aptitude à la rédaction de rapports et à la présentation orale de travaux scientifiques.