

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : ST_M_Sciences de la Terre et des planètes, environnement

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : UE931 Méthodes & outils pr les géosciences & l'environnement

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 : 29h, 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
931.1 Méthodes & outils pr les géosciences & l'environnement	3500	8	9	12	33

Descriptif

Cet EC est destiné à donner aux étudiants une expérience conséquente dans les domaines de : (i) la caractérisation chimique et physique des échantillons 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 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.

Pré-requis

Niveau M1 en géochimie élémentaire et isotopique?

Acquis d'apprentissage

Connaissance des techniques analytiques permettant de caractériser la chimie d'une roche ; caractérisation des échantillons géologiques et planétaires? ; analyses de données, traitements statistiques et erreurs associées aux mesures, standardisation des mesures? ; géochimie analytique en laboratoire.

Choix des méthodes pour l'analyse de la composition chimique et isotopique d'une roche, d'un minéral ou d'un fluide géologique ; 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.

Compétences visées

Voir matrice APC

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : ST_M_Sciences de la Terre et des planètes, environnement

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : UE932 Anglais et internationalisation

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Camille Cartier camille.cartier@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 16h, 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
932.1 Anglais et internationalisation	1100	8	8	20

Descriptif

Cette UE est basée sur un travail personnel étalé tout au long du S9, en interaction avec les équipes de recherche. L'objectif est de permettre à l'étudiant d'approfondir ses connaissances scientifiques dans le domaine de son projet de fin d'étude de master, qui sera finalisé lors du stage de recherche de S10, et de manière plus générale lui donner la méthode pour investiguer un sujet scientifique. Cet apprentissage se fera à travers (i) des présentations/discussions de sujets de recherches en cours menées aux CRPG, (ii) un travail de synthèse bibliographique sur une controverses scientifiques actuelle, et (iii) une étude bibliographique approfondie.

Pré-requis

Connaissances de l'anglais. Motions de lecture de la littérature scientifique

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

Voir matrice APC

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : ST_M_Sciences de la Terre et des planètes, environnement

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : UE933 Mise en situation professionnelle

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 : 22h, 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
933.1 Mise en situation professionnelle	3500	10	12	27

Descriptif

Cette UE est fortement basée sur un travail personnel étalé tout au long du S9 destiné à permettre à l'étudiant de se familiariser avec les spécificités du monde de la recherche et du métier de chercheur pour arriver à définir un projet de fin d'étude de Master qui sera finalisé lors du stage de recherche de S10. Ceci à travers (i) études de cas récents en enseignement intégré, 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 un sujet de recherche parmi ceux lui auront été proposés.

Pré-requis

Connaissances de l'anglais scientifique.

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

Voir matrice APC

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : ST_M_Sciences de la Terre et des planètes, environnement

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : UE934 Métier chercheur

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 : 74h, Nombre de crédits ECTS : 9

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
EC 934.1 Quantification	3500	10	12	21	48
EC 934.2 Modélisation	3500	12	9		27
EC 934.3 Financement de la recherche	3500	6	4		13

Descriptif

EC1 de quantification? est destiné à approfondir l'UE 901 en apportant des compléments de (i) géochimie analytique in-situ, (ii) de synthèse expérimentale, (iii) de télédétection au travers de cours scientifiques, techniques, de travaux pratiques sur machines et données et de travaux dirigés (en enseignement intégré).

EC2 de modélisation? est destiné à donner une première expérience aux étudiants dans le domaine de la modélisation des processus en géosciences. Les objectifs principaux sont de se familiariser à la programmation numérique et de savoir appréhender et mettre en équation un système naturel à modéliser afin de pouvoir simuler et tester l'influence de plusieurs paramètres majeurs ou bien de pouvoir utiliser des observations pour en déduire des paramètres du modèle.

EC3 de financement de la recherche est destiné à donner une première expérience aux étudiants dans le domaine de la recherche de financement de projet en géosciences, en commençant par une sensibilisation aux coûts en lien avec l'EC1 et en finissant par les aspects propres à la rédaction de projets scientifiques, mis en parallèle avec la rédaction d'article scientifiques. L'éthique scientifique est aussi abordée dans ce module.

Pré-requis

Niveau M1 en géochimie ; 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 ; savoir interpréter des données de télédétection appliquées à la géoscience ; savoir manipuler des données (géologiques, géochimiques, géodésiques, ou

géophysiques) et se familiariser avec l'affichage graphique; savoir résoudre un problème linéaire ou effectuer une optimisation non-linéaire; savoir résoudre des équations différentielles par la méthode des différences finies et se sensibiliser aux problèmes de stabilité numérique; et savoir mettre en équation un système naturel complexe géochimique ou géologique.

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 ; 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 ; aptitude au travail en équipe et a? la gestion de projet ; aptitude a? la rédaction de rapports et a? la présentation orale de projets scientifiques.

Compétences visées

Voir matrice APC

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : ST_M_Sciences de la Terre et des planètes, environnement

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : UE935 Habitabilité de la Terre et des planètes

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 : 80h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
935.1 Cosmochimie et planétologie	3500	7	13	23,5
935.2 Magmas et fluides profonds	3500	7	13	23,5
935.3 Tectonique, érosion et évolution du relief	3500	7	13	23,5
935.4 Cycles, atmosphère, climats	3500	7	13	23,5

Descriptif

Cette UE contient 4 EC destinés à enseigner aux étudiants les tous derniers concepts et connaissances qui permettent de discuter de l'habitabilité d'une planète, en les positionnant dans leur complexité et leur compréhension les plus récentes issues de la recherche scientifique.

EC1 D'une nébuleuse solaire à une planète tellurique : Avec les notions de cosmochimie et de différenciation planétaire, les étudiants seront confronté à l'histoire de notre système solaire, du gaz nébulaire à la présence d'une planète tellurique sur un orbite de la zone habitable. Cela passera par l'étude des processus et leur chronologie. Chronologie absolue et radioactivités éteintes ; les météorites et leurs constituants ; conditions de formation des objets primitifs du système solaire et différenciation planétaire ; formation du système Terre-Lune ; évolution de la croûte et du manteau durant l'ère Hadéenne (>3.8 Ga).

EC2 Rôle du magmatisme dans la formation d'une planète habitable : les derniers concepts de magmatisme permettront aux étudiants de comprendre quand et comment une croûte continentale et une croûte océanique peuvent se former en contenant les éléments nécessaire à la vie en quantité et disponibilité suffisante. 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.

EC3 : Rôle de la tectonique dans la formation d'une planète habitable : Comment évoluent les reliefs, quel sont les risques associés ? Voilà des questions au cœur de l'habitabilité de la surface d'une planète et qui seront abordées dans cette EC, en lien avec le stage de terrain. Morphotectonique et sismotectonique avant le stage de terrain ; soulèvement long terme, dénudation et évolution de la topographie ; tectonique crustale, tectonique mantellique, mesure des paléoaltitudes ; dynamique et vitesse des processus d'érosion et de transport des sédiments ; thermochronologie et dénudation long terme ; isotopes cosmogéniques et mesure des paléo-taux d'érosion.

EC4 Rôle des cycles géochimiques de surface dans la formation d'une planète habitable : Avec les notions de géochimie et cycles biogéochimiques, les étudiants seront confronté à

l'histoire l'histoire du climat et les interactions entre les enveloppes (atmosphère, biosphère, géosphère ; hydrosphère) à la surface de la Terre . L'altération des continents: mécanismes, traçage et contrôles ; les grands cycles élémentaires; l'évolution des climats à long-terme et leurs contrôles ; la dynamique des climats au quaternaire ; les environnements de la Terre Primitive et mise en place des premiers cycles biogéochimiques

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 ; connaissances des limites de l'habitabilité planétaire liées aux processus géologiques

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

Compétences visées

Voir matrice APC

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : ST_M_Sciences de la Terre et des planètes, environnement

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : UE936 Terrain, Terre active, missions spatiales & habitabilité

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 : 78h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
936.1 Missions spatiales	3400	6	12		21
936.2 Terre active	3500			60	60

Descriptif

EC Missions spatiales : Illustrer un aspect particulier de l'approche scientifique lors de la mise en place de programmes internationaux mettant en jeu des budgets importants et s'appuyant sur la collaboration de très nombreux scientifiques. 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. Dans le détail, le contenu est : Missions de retour d'échantillons (Genesis, Stardust, Luna, Apollo, Chang'e, Hayabusa, Osiris-Rex) et exploration des différents corps du système solaire (Lune, Mercure, Mars, Vénus, astéroïdes, planètes géantes et leurs lunes, comètes).
EC Terre active : Cette école de terrain s'intègre à un niveau d'enseignement et de perfectionnement et va donner les bases nécessaires pour commencer une activité de recherche. Elle se focalise sur un aspect non étudié durant le cursus, 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. Dans le détail, le contenu est : volcanisme et dynamisme éruptif, escarpements de faille, risques volcaniques et tectoniques.

Pré-requis

Connaissances niveau M1 en Géosciences et Planétologie ; Notions générales (géomorphologie, cartographie, structure) acquises lors de précédentes écoles de terrain.

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? ; 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
Capacité de présenter des données/observations complexes d'une manière accessible ;
aptitude à interpréter un appareils ou un dépôt volcanique? ; aptitude à lire et interpréter des
ruptures sismiques, et à appréhender l'aléa sismique ; sensibilisation aux géorisques ;
développement d'un esprit de synthèse et d'analyse critique pour appréhender des
problèmes scientifiques et techniques complexes aux paramètres multiples.

Compétences visées

Voir matrice APC

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : ST_M_Sciences de la Terre et des planètes, environnement

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : UE1031 Projet de fin d'études de Master / Stage

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 : 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	Projet de fin d'études

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

UE 903 Mise en situation professionnelle

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.

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 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.

Compétences visées

Voir matrice APC