

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 : UE921 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 : Jean Cauzid jean.cauzid@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 : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	EqTD
921.1 Exploration géochimique		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. Application sur des échantillons et carottes de forages.

Pré-requis

Géochimie, techniques analytiques et traitement des données de niveau M1

Acquis d'apprentissage

Compréhension des méthodes et enjeux de la prospection minière géochimique.

Connaissances élémentaires pratiques en acquisition, traitement et interprétation de données

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 sur des échantillons minéralisés de référence.

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 : UE922 Anglais et internationalisation

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Aude Gebelin aude.gebelin@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 : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	PRJ	EqTD
922.1 Anglais et internationalisation	1100	12	13	25	31

Descriptif

Analyse d'une série d'articles scientifiques en Anglais présentant différents sujets d'actualité en métallogénie. Discussion en Anglais des points de controverses. Identification des frontières de la recherche en métallogénie. Rédaction d'un rapport en Anglais et présentation d'une synthèse à l'oral en Anglais sur le sujet, puis discussion avec l'enseignant (travail de groupe). 4x3h CM pour 4 sujets abordés (4 groupes).

Recherche bibliographique concernant le sujet de stage de fin d'étude. Rédaction d'un rapport en Anglais et présentation d'une synthèse à l'oral en Anglais de l'état de l'art, de la problématique et de la démarche méthodologique du stage, puis discussion avec le jury (travail individuel). 13h TP d'accompagnement des étudiants.

Pré-requis

Métallogénie niveau M1 STPE parcours STR ou équivalent.
Anglais niveau B1.

Acquis d'apprentissage

Compréhension des frontières de la recherche en métallogénie.
Maîtrise de la communication scientifique en Anglais (lu, écrit, parlé), en particulier dans le domaine des géosciences (niveau B1).

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 : UE923 Mise en situation professionnelle

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 : 79h, 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	TP	PRJ	EqTD
923.1 Mise en situation professionnelle		4	25	50	31

Descriptif

Etude approfondie de données structurales, minéralogiques, géochimiques et géophysiques sur un cas concret en exploration minière en soutien avec des acteurs miniers.

Présentation/introduction par des partenaires sur l'entrepreneuriat 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 complexe et à fort enjeu.

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 : UE924 Processus métallogéniques

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 : 36h, 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	TP	EqTD
924.1 Processus métallogéniques		18	18	45

Descriptif

- Cycle géochimique de l'uranium et ressources associées : les gisements d'uranium se forment dans des environnements très variés depuis les conditions magmatiques jusqu'aux conditions de surface. En tant qu'élément lithophile, l'uranium est également un excellent marqueur de l'évolution de la croûte continentale depuis l'Archéen. Les processus de formation des principaux gisements d'uranium seront abordés dans une perspective de compréhension du cycle géochimique de l'uranium et de l'évolution séculaire de la croûte continentale.
- Cycle orogénique, magmatisme et ressources associées : le cycle orogénique implique différents types de magmatisme liés notamment au rifting intracontinental, à la subduction et à la collision. Dans une perspective d'évolution séculaire de la géodynamique et de la croissance et différenciation de la croûte continentale au cours des temps géologiques, seront abordés les principaux processus de formation de gisements liés au cycle orogénique : métaux rares (Li, Sn, W, Nb, Ta) et Terre Rares.
- Cycle des fluides géologiques et ressources associés : les fluides géologiques sont des vecteurs essentiels de transfert et concentration de métaux dans le manteau et la croûte. Dans une perspective de compréhension des cycles globaux des éléments volatils, et en lien avec des contextes géodynamiques variés, les principaux processus de transfert et concentration de métaux par des fluides géologiques seront abordés et illustrés à travers plusieurs exemples de gisements (métaux de base, métaux précieux, métaux stratégiques/critiques) : (i) diagénétiques-hydrothermaux, (ii) magmatiques-hydrothermaux et (iii) métamorphiques-hydrothermaux ou encore des gisements associés (iv) aux processus superficiels (alteration supergène telle que la latérisation).

Pré-requis

Métallogénie niveau M1 STPE parcours STR ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Compréhension des relations entre contexte géologique, processus minéralisateurs et types de gisements. Intégration de ces notions dans une perspective de cycles géochimiques et géodynamiques, et d'évolution séculaire de la Terre.

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 : UE925 Géodynamique et ressources minérales

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 : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	PRJ	EqTD
925.1 Géodynamique et ressources minérales		10	15	25	30

Descriptif

La philosophie de cet enseignement repose sur le concept de système(s) métallogénique(s) selon lequel les gisements métalliques doivent être intégrés à différentes échelles de temps et d'espace. Leur distribution au cours des temps géologiques et dans la croûte terrestre (continentale et/ou océanique) n'est pas aléatoire mais liée à une combinaison de facteurs géologiques tels que l'histoire tectono-magmatique, la thermicité du manteau, l'évolution de l'hydrosphère-atmosphère... De ce fait, les gisements métalliques peuvent ainsi être considérés comme des traceurs de l'évolution du système Terre. La mobilisation depuis les roches sources, le transfert et le dépôt des éléments métalliques dans la lithosphère seront discutés dans un système métallogénique évolutif en considérant l'ensemble d'un cycle orogénique.

Projet : Application à un cas concret portant sur une province métallogénique et sur la base d'une analyse de documents (articles scientifiques, cartes, données de terrain, géochimiques, isotopiques, etc...).

Pré-requis

Géodynamique et métallogénie niveau M1 STPE parcours STR ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Compréhension des processus géodynamiques liés aux concentrations métalliques depuis l'Archéen jusqu'à aujourd'hui. Compréhension des relations entre environnement géologique, processus minéralisateurs et types de gisements en fonction des propriétés physico-chimiques des éléments. Capacité à intégrer et à synthétiser un ensemble de données complexes et hétérogènes, car acquises soit sur le terrain et/ou en laboratoire, pour comprendre les relations entre les processus tectoniques, magmatiques, métamorphiques et hydrothermaux pour un système orogénique donné. Capacité à reconstituer et proposer des modèles métallogéniques et géodynamiques afin d'identifier des environnements

géologiques favorables pour l'exploration minière.

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 : UE926 Géologie structurale et minéralisations

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Aude Gebelin aude.gebelin@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 45h, 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	TP	PRJ	EqTD
926.1 Géologie structurale et minéralisations		10	20	15	35

Descriptif

Cet enseignement vise à consolider la caractérisation et la compréhension des circulations des fluides géologiques et la concentration des métaux dans différents régimes de déformation (ductile à fragile) depuis l'échelle crustale à celle du minéral. Différentes notions seront abordées aussi bien sur les mécanismes physiques (exemple : développement de zone de cisaillement...) que sur le fonctionnement des pièges structuraux (exemple : modèle de faille-valve...) ou encore sur la typologie des veines (exemple : formation de veines d'extension...).

Projets : diverses applications concrètes sont proposées :

- en carothèque avec prises de mesures litho-structurales (litho-structural logging) sur carottes de forage orientées,
- sous terre (underground mapping) avec prises de mesures structurales dans d'anciennes galeries minières,
- en salle avec traitement par projection stéréographique de différents jeux de données structurales (notamment celles acquises en carothèque et sous terre).

Pré-requis

Géologie structurale et métallogénie niveau M1 STPE parcours STR ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Interprétation cinématique des marqueurs de la déformation (fragile et ductile) sur carottes de forage et sur le terrain. Compréhension des régimes de déformation associés aux minéralisations et ce à différentes échelles. Capacité à relier les processus de circulations des fluides minéralisateurs et de concentration des métaux aux mécanismes de déformation de la croûte. Capacité à concevoir la géométrie en 3D d'un gîte ou d'un gisement et de définir les ellipsoïdes de la déformation et/ou des contraintes en s'appuyant notamment sur les interprétations stéréographiques.

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 : UE927 Exploration géophysique

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 : 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	TP	EqTD
927.1 Exploration géophysique		12	18	36

Descriptif

Rappels rapides sur le principe physique des outils de géophysique de sub-surface (géoradar, gravimétrie, gamma ray, diagraphies). Présentation de méthodes aéroportées utilisées par les entreprises (EM et magnétisme) à l'échelle régionale. Couplage avec les données de télédétection ou satellitaires (données hyperspectrales) et importance des échelles de résolution et des mailles de mesures. Etudes de cas sur des publications scientifiques puis sur des données de géophysiques (voire structurales) mises en ligne disponibles sur les sites géologiques de références ou fournies par des compagnies minières qui pourront intervenir dans cette UE.

Ce travail nécessitera l'utilisation de différents logiciels (i.e. Oasia-Montaj chez Geosoft) actuellement utilisés par les compagnies.

Pré-requis

Géophysique appliquée aux géosciences, niveau licence

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. Traiter et interpréter les données sur logiciel. Choisir de façon intelligente les meilleurs outils de géophysique suivant l'objet métallogénique.

Exploiter rapidement des rendus de géophysique dans des applications de prospection, notamment pour générer des cibles d'exploration.

Reconnaître des anomalies géophysiques et les interpréter en termes de ressources minérales, en lien avec la géologie locale.

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 : UE928 Géomodélisation 3D

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 : 40h, 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	TP	PRJ	EqTD
928.1 Géomodélisation 3D		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. 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.

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 : UE930 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 : 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	TP	EqTD
930.1 Ecole de terrain		30	30

Descriptif

Découverte et cartographie d'objets minéralisés sur le terrain : description pétrographique, lithostratigraphique et structurale à l'échelle de l'affleurement et intégration dans la géologie régionale (ex : coupes géologiques). Visites techniques de sites de prospection et d'exploitation minière. Etablissement de modèles métallogéniques 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

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 : UE1021 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 : 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	UE1021 Projet de fin d'étude s de Master / Stage
------------------------------	-----	------	--

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 le monde de la recherche en métallurgie ou de l'entreprise minière. Capacité à intégrer un laboratoire de recherche, une compagnie de consulting 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.

Compétences visées

Voir matrice APC